

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.

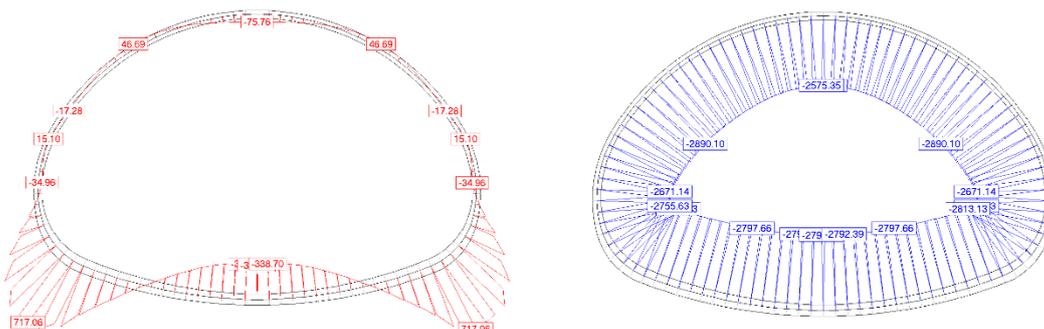


Figura 11 – Secção VR1.5. Esforços de dimensionamento M_{sd} (kNm/m) e N_{sd} (kN/m) para a Combinação 2 (ELU)

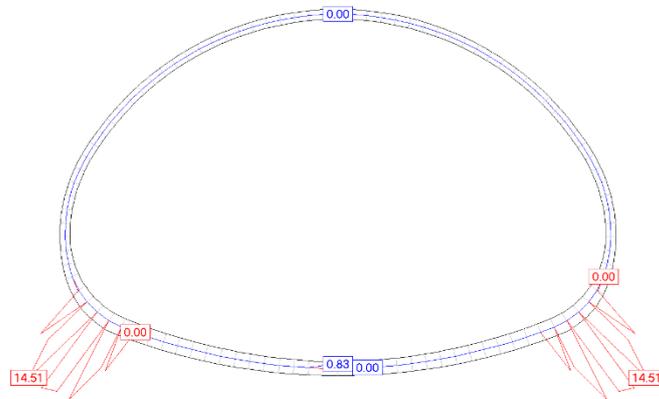


Figura 12 – Secção VR1.5. Armaduras de cálculo de flexão (cm^2/m)

Para a secção **VR1.5** e de acordo com a armadura de cálculo obtida, foi adotada uma malha sol de $\varnothing 12//0,10$ na face interior e na face exterior o mesmo mas com a exceção de um reforço de $\varnothing 16//0,20 + \varnothing 12//0,20$ 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.

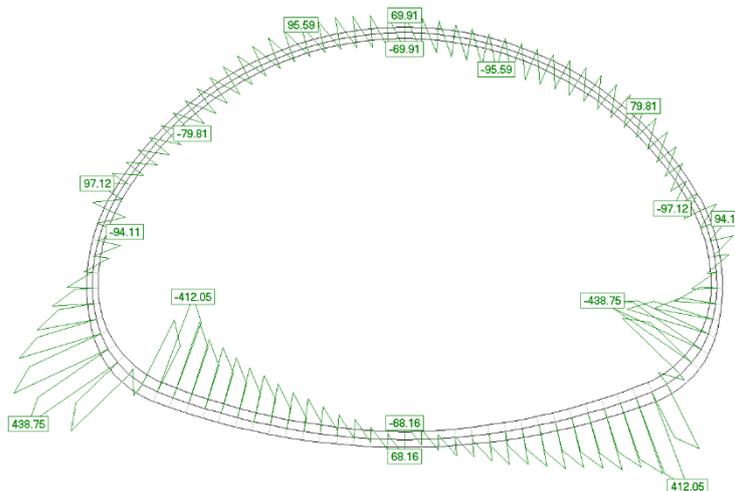


Figura 13 – Secção VR1.5. Esforço transversal de dimensionamento V_{sd} (kN/m)

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.

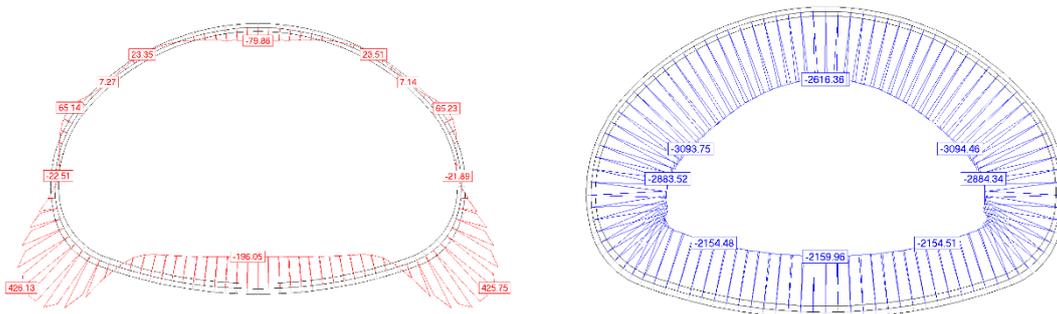


Figura 14 – Secção TT.3. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 2 (ELU)

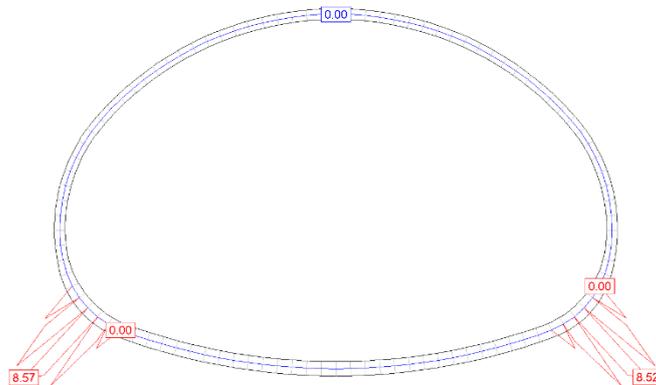


Figura 15 – Secção TT.3. Armaduras de cálculo de flexão (cm²/m)

De acordo com a armadura de cálculo obtida, foi adotada uma malha sol de Ø12//0,10 nas duas faces da secção **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.

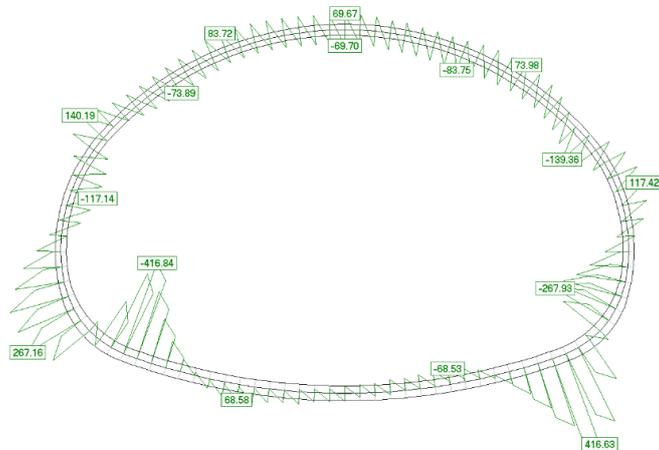


Figura 16 – Secção TT.3. Esforço transverso de dimensionamento V_{sd} (kN/m)

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

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.

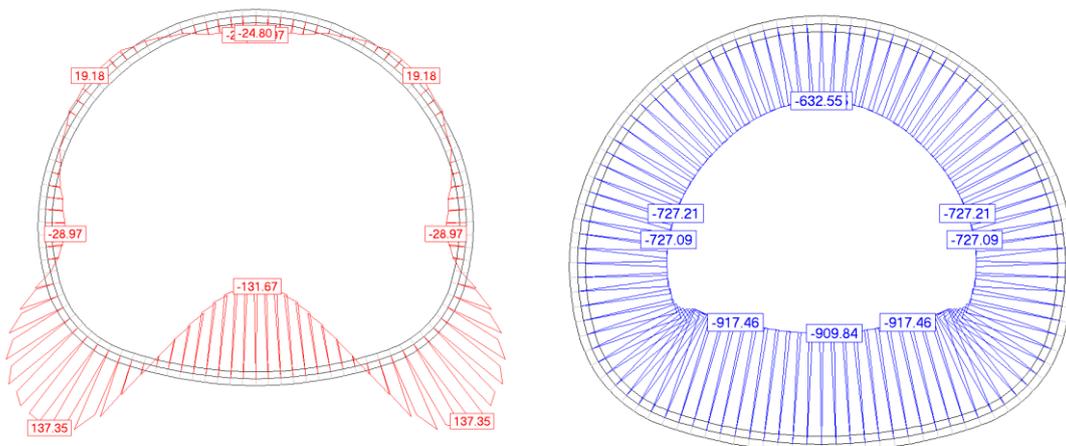


Figura 17 – Secção TV.1. Esforços de dimensionamento M_{sd} (kNm/m) e N_{sd} (kN/m) para a Combinação 4 (ELS)

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.

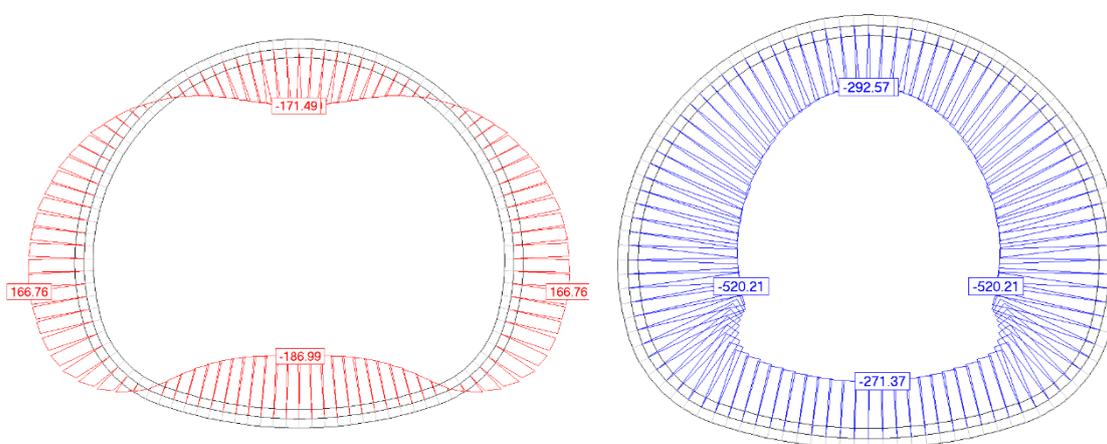


Figura 18 – Secção TV.2. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 2 (ELS)

A verificação da fendilhação de $wk = 0.3$ 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.

11.2.3 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.

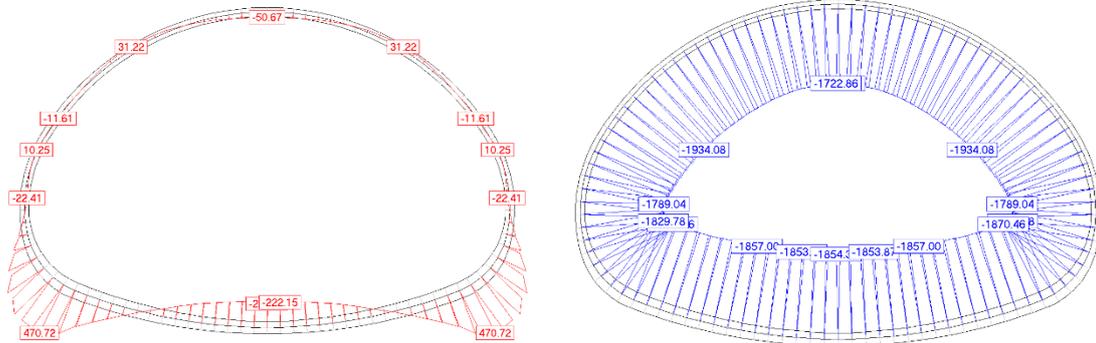


Figura 19 – Secção VR1.5. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 4 (ELS)

A verificação da fendilhação de $w_k = 0.3$ 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.

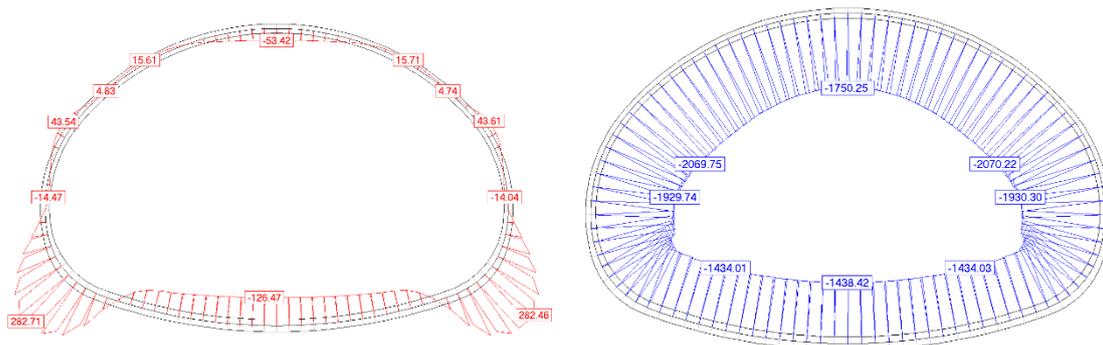


Figura 20 – Secção TT.3. Esforços de dimensionamento Msd (kNm/m) e Nsd (kN/m) para a Combinação 4 (ELS)

A verificação da fendilhação de $w_k = 0.3$ 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:

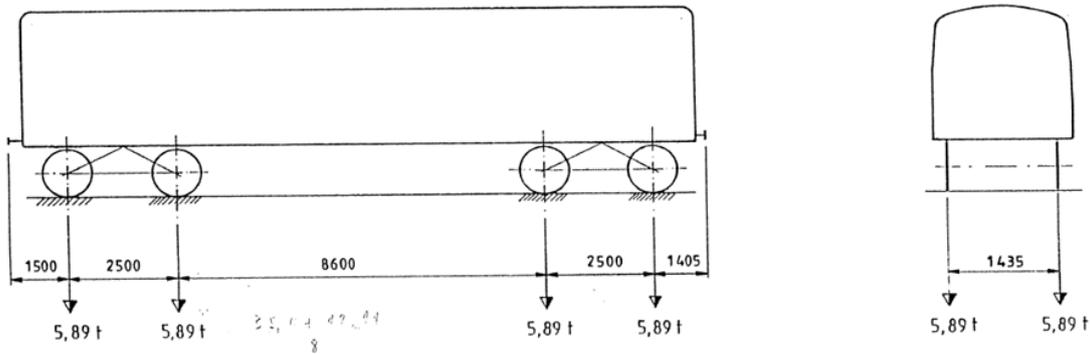
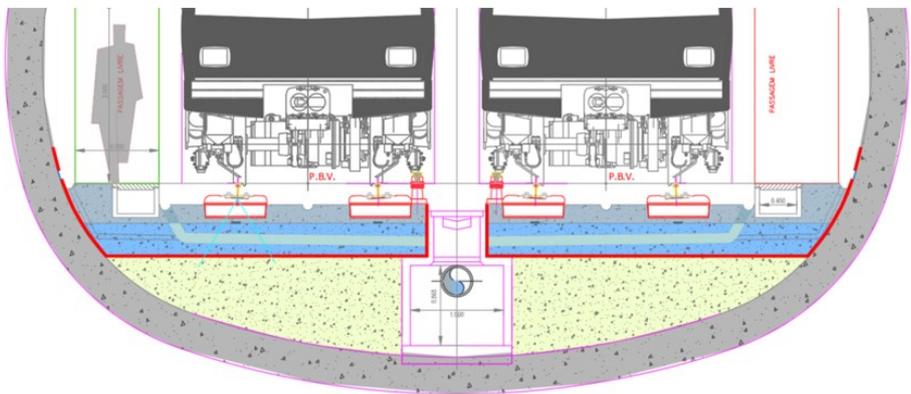


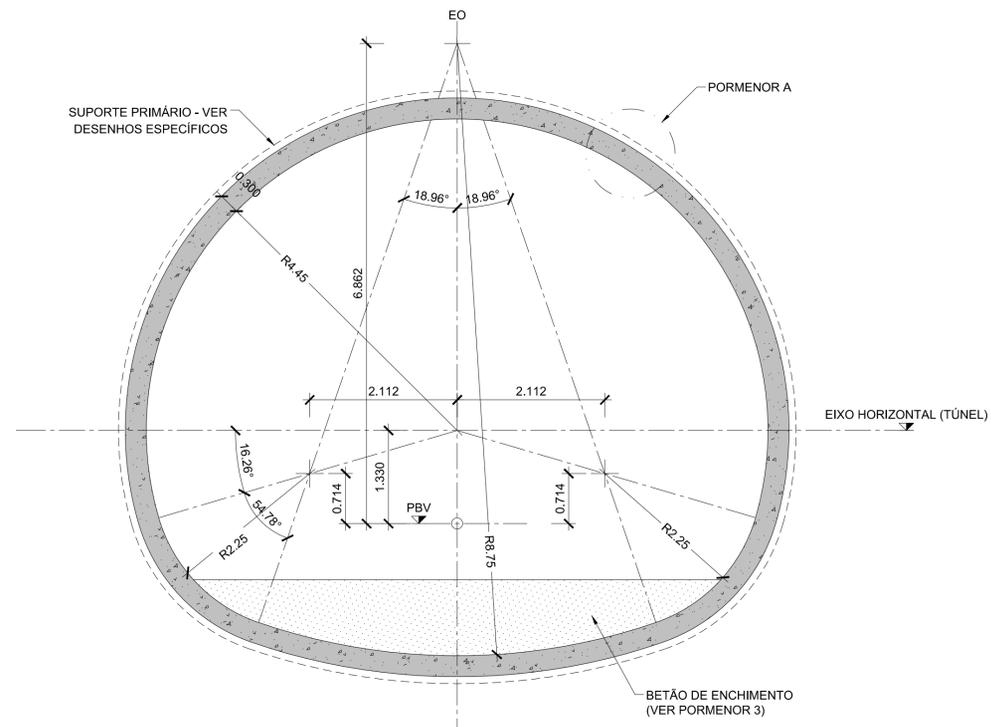
Figura 21 – Cargas transmitidas pelo material circulante conforme anexo ANX_C4_Cargas MC_ML.

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 :

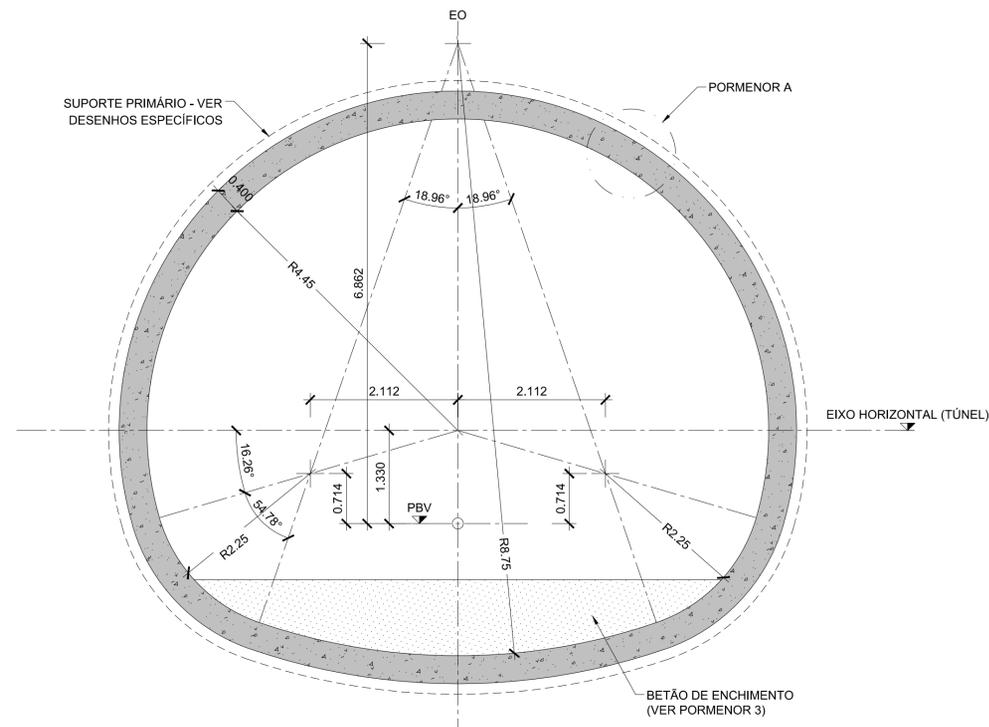
$$(60 \text{ kN}/(1.20\text{m}\times 1.20\text{m}) = 42 \text{ kN}/\text{m}^2$$



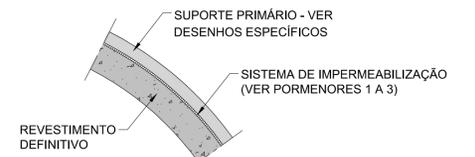
Conclui-se que do ponto de vista estrutural, a espessura da laje do betão de selagem de via é adequada.



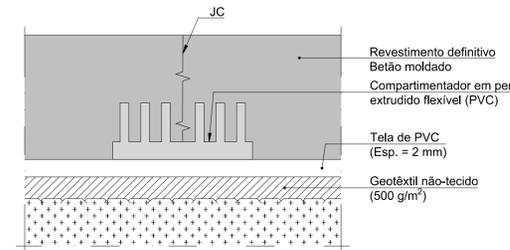
REVESTIMENTO DEFINITIVO - SECÇÃO TV.1
1:50 (A1)/1:100 (A3)



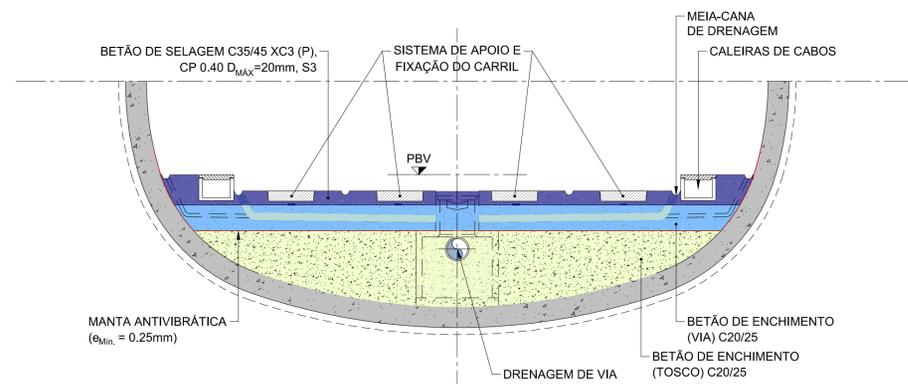
REVESTIMENTO DEFINITIVO - SECÇÃO TV.2
1:50 (A1)/1:100 (A3)



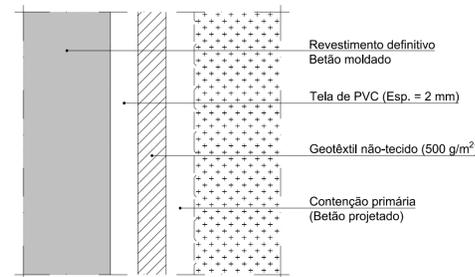
PORMENOR A
1:50 (A1)/1:100 (A3)



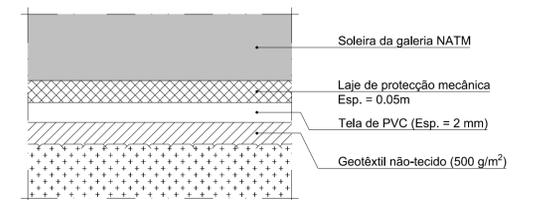
SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO PORMENOR 3 (ZONAS DE JUNTAS)
SEM ESCALA



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

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.

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 Cloratos	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	D _{inf} =20 D _{sup} =25	S4
	Estrutura interior em zonas húmidas - zonas com sanitários (lajes, vigas, pilares, escadas e paredes)	C30/37	XC3	CL 0.40	D _{inf} =20 D _{sup} =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
	Enchimento (sub-cas)	C20/25	XC0	CL 1.00	≤ 25	S3
AÇO em varão	Armaduras Ordinárias	A500NR SD	-	-	-	-
	Malha eletrossoldada	A500 EL	-	-	-	-
AÇO (*) em chapas, perfis, barras e anilhas	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 (**)	
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

(**) - 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	DIÁMETRO DOS VARÕES	
C 25/30	Ø8	35
	Ø10	40
C 30/37	Ø12	45
	Ø16	50
	Ø20	60
	Ø25	70
	Ø32	85
		100
		115
		130
		145
		165

CONDICÕES DE ADERÊNCIA: B - VARÕES SUPERIORES DE LAJES COM ESPESURA >0.25 m
A - OUTROS VARÕES (BOA ADERÊNCIA)

DIÁMETRO DE DOBRAGEM	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: _____ Aprov. _____ Verif. RVR _____ Proj. JMA/ANG _____ Des. TNC _____		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO ESTRUTURAS 85° TROÇO TÚNEL REVESTIMENTO DEFINITIVO	
		Escalas: Des. nº 133498 F. / / Alter. _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____	
Aprov. RP _____ Verif. RVR _____ Proj. JMA/ANG _____ Des. TNC _____		MOTAENÇIL ENGENHARIA COBA JET JLCM TALPROJECTO Identificação Empresa Proponente: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO Escalas: 1/50 Folha: _____	
Des. TNC _____ Desenho nº LVSSA MSA PE STR TUN T85 DW 087007 0		Alter. 0	



Metropolitano de Lisboa

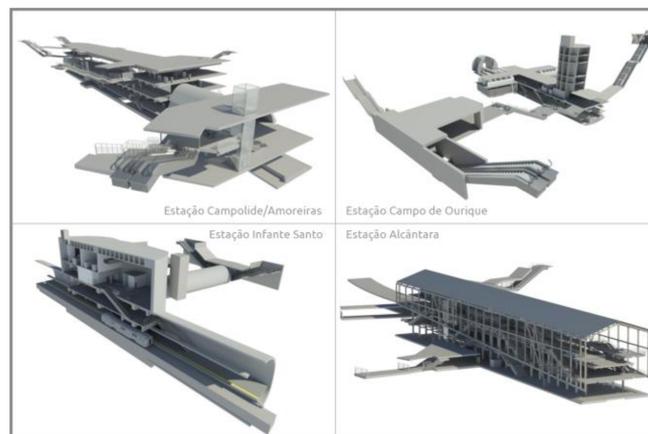


METRO DE LISBOA

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

PROJETO DE EXECUÇÃO



SERVIÇOS AFETADOS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE SAF TUN T85 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 Termino São Sebastião / Estação de Campolide.....	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, parcial, do Túnel Termino São Sebastião / Estação de Campolide 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 pelos 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 Troço, parcial, do Túnel Termino São Sebastião / Estação de Campolide e áreas contíguas.

4.1 Serviços Afetados na Área do Túnel Termino São Sebastião / Estação de Campolide

O Troço, parcial, do Túnel Termino São Sebastião / Estação de Campolide será estabelecido entre o PK 0+000Km e o PK 0+563.721Km da Via.

Dado que a implantação da geratriz superior exterior da galeria do túnel, no seu ponto mais alto, está a cerca de 14 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.

5 DIVERSOS

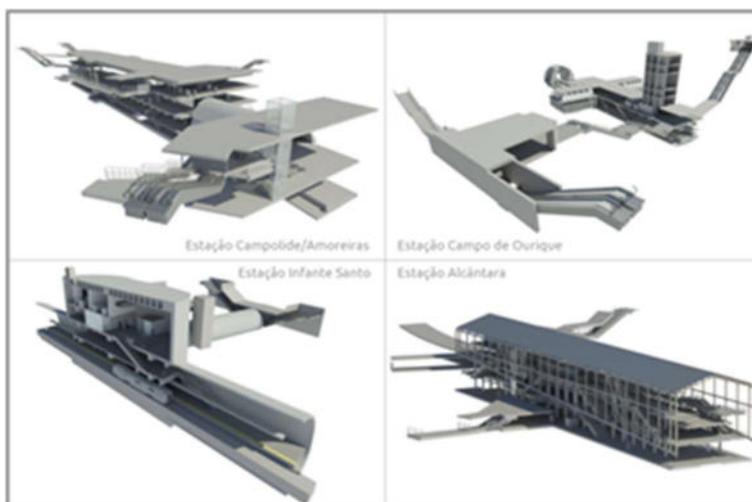
Não se prevê qualquer tipo de intervenção devido a afetação de infraestruturas existentes.

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.

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 1 – TROÇO 85° : S.SEBASTIÃO – AMOREIRAS
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE AGI TUN T85 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	4
3.3	Materiais	5
3.4	Bocas Siamesas	5
3.5	Bocas de Incêndios.....	6
3.6	Critérios de Dimensionamento.....	6
3.6.1	Dispositivos de consumo	7
3.6.2	Perdas de carga unitárias e localizadas	7
3.6.3	Velocidades de escoamento.....	7
3.6.4	Pressões de funcionamento necessárias	7
3.7	Dimensionamento da Coluna Seca dos Túneis.....	8

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.

Nesse sentido, e uma vez que não é possível cumprir o estipulado no ponto 4 do referido art.º 274, nos primeiros 228m do início do traçado da via (término S. Sebastião) será implantada uma coluna seca que deverá ser ligada à coluna do PV existente, do projeto do Prolongamento da Linha Vermelha (Alameda II – S. Sebastião II).

A rede de incêndio – Coluna Seca do troço de túnel T85, será abastecido pelas bocas de alimentação a instalar:

- Estação de Campolide – Avenida Concelheiro Fernando de Sousa;
- Poço de Ventilação Existente em S. Sebastião.

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 com a exceção dos troços terminais de coluna seca entre a estação de Campolide e término de São Sebastião, onde as duas bocas de incêndio das extremidades se encontram afastadas 66m. Apesar da distância ser superior a 40m é inferior aos 100m estipulados pela portaria. Esta situação deriva da necessidade de a extensão dos troços horizontais da coluna seca não ser superior a 500m, medidos entre a alimentação na boca siamesa e a boca de incêndio mais afastada, tal como já indicado anteriormente.

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 250°C.

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 × 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 Excetua-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 40 em 40 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 fórmula 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.

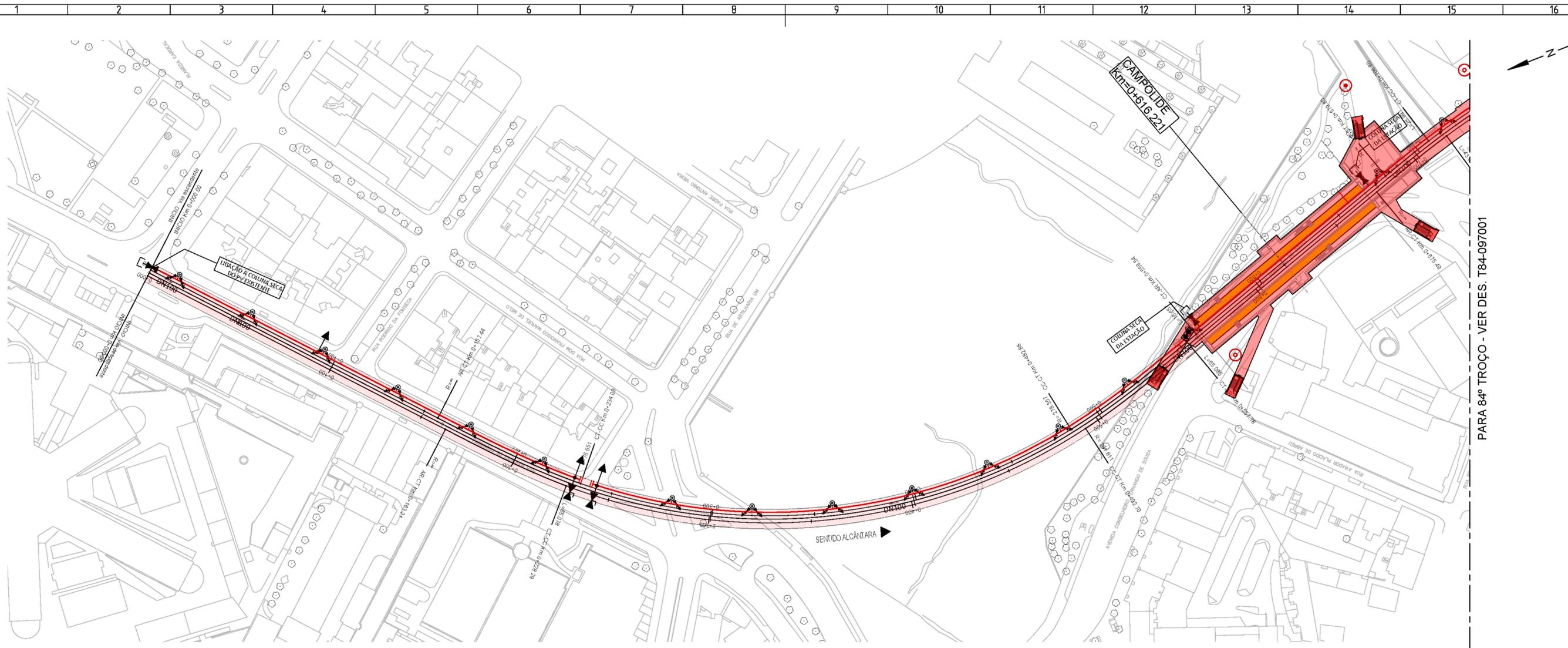
Como já referido, o sistema de coluna seca é alimentado pelos RSB por meio de ligação de um marco de incêndio localizado nas proximidades da boca siamesa deste sistema, considerando-se por isso a mesma pressão da rede para o dimensionamento.

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

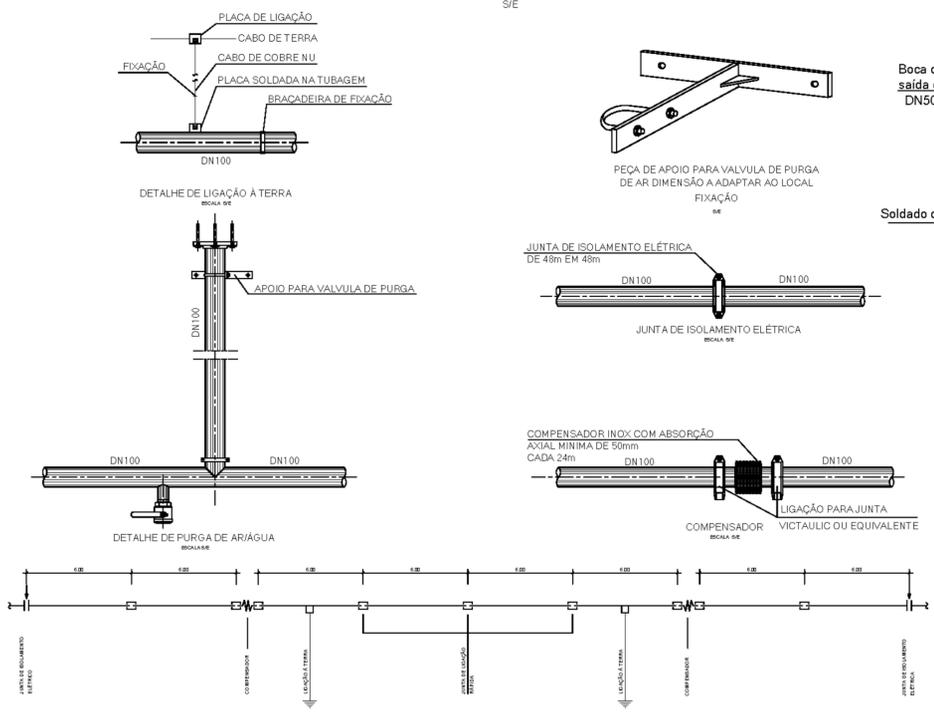
Estes valores são todos superiores ao mínimo exigível de 35 m e inferiores ao máximo admissível de 100 m, pelo que se verifica a pressão máxima de funcionamento.



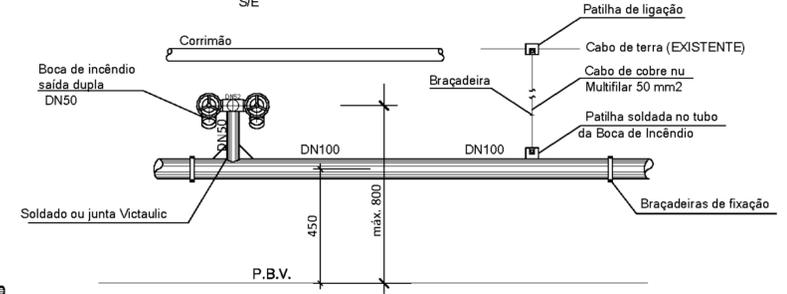
PARA 84º TROÇO - VER DES. T84-097001

PLANTA - 85º TROÇO
ESC. 1:1000

ESQUEMA DE INSTALAÇÃO
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 SIAMESAS (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 ANSI 316L. P.N.18, COM INDICAÇÃO DO FLUXO, SEGUNDO N.P.12. A TUBAGEM EM COLUNA SECA DOS TÚNEIS SERÁ DE DN100 E AS BOCAS DE INCÊNDIO SERÃO COM DIÂMETRO DN60.

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 SUBTERRÂNEOS.
A INSTALAÇÃO DA COLUNA SECA SERÁ AFETADA EM OBRA, DEVENDO SER REALIZADO, PELO ADJUDICATÁRIO, O RESPECTIVO PROJETO, DEVERÁ SER COORDENADO COM AS OUTRAS INFRAESTRUTURAS EXISTENTES E A INSTALAR.
O ADJUDICATÁRIO, DEVERÁ PREVER TODOS OS TRABALHOS DA ADAPTAÇÃO DA COLUNA SECA BOCAS DE INCÊNDIO, NECESSÁRIO AO SEU RESPEITO FUNCIONAMENTO. AS PURGAS DA COLUNA SECA SERÃO INSTALADAS A 50MM DE ALTURA EM RELAÇÃO AO LIMPO, AS PEÇAS DESENHADAS NÃO DISPENSAM CONSULTA DOS RESTANTES DOCUMENTOS, ESCRITOS E DESENHADOS, DESTE PROJECTO.

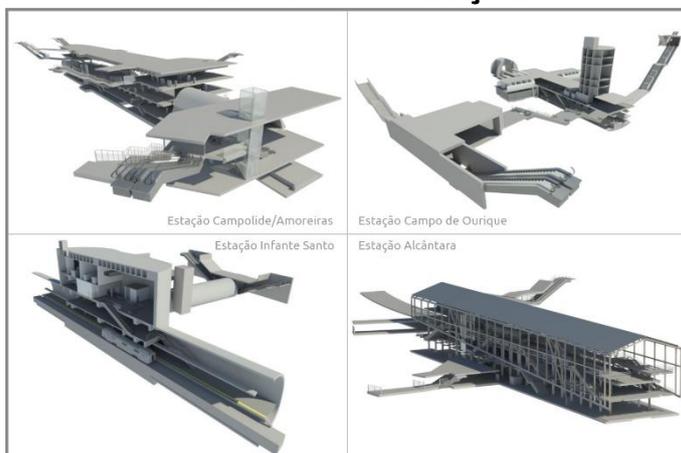
ALTERAÇÕES		EMISSÃO INICIAL		08/10/2024	LA	SN
		DATA	DES	VERIF.		
Data:		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCANTÁRA PROJETO DE EXECUÇÃO		Escalas: Des. nº 132505 F. /		
Aprov.:		REDE ÁGUAS E INCÊNDIOS 85º TROÇO (PARCIAL) TERMINO SÃO SEBASTIÃO / EST CAMPOLIDE		Alter.:		
Verif.:		PROJETO DE REDE DE INCÊNDIOS. TÚNEIS T85		Substituído		
Proj.:		PLANTA - PORMENORES		nº SAP		
Des.:				Versão		
				Folha		
Aprov.:		MOTAENÇIL ENGENHARIA		Identificação Empresa Promotora		
Verif.:		Coba/JET SJ/JLJM/TALPROJECTO		Coba/JET SJ/JLJM/TALPROJECTO		
Proj.:		1/1000 SE/SC		Escalas: Folha: 1 / 1		
Des.:		LA		Alter.:		
Desenho nº		LVSSA MSA PE AGI TUN T85 DW 097001 0 (1-1)		Alter.:		

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 T85 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 – Contactador 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: 1000A/1250A (de acordo com o Transformador)
- 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 Painel 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 140⁰C 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:

- Galeria: 15 a 20 lux;

Todos os aparelhos de iluminação são equipados com balastros electrónicos (Driver) de protocolo DALI.

Prevê-se a seleção de iluminação com tecnologia LED ao longo da galeria.

Todos os equipamentos selecionados serão de elevado rendimento/eficiência energética e reduzida emissão sonora e que estejam devidamente preparados para garantir temperaturas de conforto no material e circulante e nas estações quando ocorrerem ondas de calor.

Todos os aparelhos de iluminação a instalar serão em observância com a RT 101 – ILUMINAÇÃO do ML.

As soluções de iluminação preconizadas para a Galeria encontram-se simuladas no Anexo II da presente memória descritiva.

10.2 Iluminação de segurança

A iluminação de balizamento e segurança será garantida por blocos autónomos dotados de bateria e carregador e com autonomia para 3 horas.

O projecto de Segurança contra Incêndios contém na sua Memória Descritiva, uma descrição detalhada que foi seguida neste projecto.

Prevê-se a seleção de iluminação de segurança com tecnologia LED de elevado rendimento/eficiência energética ao longo da galeria.

10.3 Comandos

Nos espaços de Galeria o comando da iluminação será centralizado.

Todos os aparelhos de comando a instalar serão em observância com a RT 128 – APARELHAGEM do ML.

11 TOMADAS

Para além das tomadas de usos gerais previstas para os vários espaços considerou-se a instalação, em caixa própria, com características normalizadas pelo Metropolitano de Lisboa, a instalação de tomadas nas zonas acessíveis ao público em localização, definida pela arquitetura.

Nas salas técnicas previram-se tomadas monofásicas e trifásicas, alimentadas a partir do barramento de Iluminação I e o barramento de força motriz. Foram igualmente previstas tomadas nos subcais, nos compartimentos técnicos, nas galerias (do lado norte e sul) de cada uma das estações. No caso particular dos compartimentos de bombagem as tomadas (trifásicas) serão de 32 A.

Nas salas do QGBT e do PST serão instaladas tomadas monofásicas, necessárias ao serviço de manutenção (duas tomadas na sala do Q.G.B.T. e duas na sala do PST).

Nas salas do QGBT e do PST serão também instaladas tomadas trifásicas de 16 A, uma em cada sala.

No QGBT do Cais, serão instalados disjuntores motorizados telecomandados para a alimentação das tomadas da Galeria.



Todos as tomadas a instalar serão em observância com a RT 128 – aparelhagem do ML.

12 PROTECÇÃO DE PESSOAS E REDE DE TERRAS

12.1 Protecção de Pessoas

- Contra contactos directos

A protecção de pessoas contra contactos directos é garantida pela observância das prescrições regulamentares.

- Contra contactos indirectos

A protecção de pessoas contra contactos indirectos é assegurada pela instalação de aparelhagem de corte automático sensíveis às correntes diferenciais – residuais e pela ligação de todas as massas metálicas normalmente sem tensão à terra.

12.2 Rede de terras

Serão instaladas duas terras:

- Terra de protecção;
- Terra de serviço;

Uma e outra serão constituídas por dois poços de terras. A terra de serviço será executada do lado descendente da via e a terra de protecção do lado ascendente da mesma em cada uma das estações e PV's.

Os poços de terra a executar serão idênticos e serão constituídos por uma chapa de cobre com as dimensões 2,5 x 0,2 x 0,004 m, à qual é soldado uma barra de cobre, para conferir rigidez ao conjunto, conforme pormenores incluídos nas peças desenhadas.

O terminal do poço de terras existente, para cada uma das terras será interligado ao terminal do novo poço de terra e este ligado por sua vez ao quadro geral de terras previsto no compartimento do lado descendente designado por telecomunicações.

A partir deste quadro geral de terras serão estabelecidas

- As ligações aos neutros dos transformadores;
- A ligação ao barramento geral da terra de proteção do qual sairão as seguintes ligações:
 - À massa dos transformadores;
 - Ao anel de terras do PST;
 - À barra de terra do QMT;
 - À barra de proteção do QGBT;
 - Aos caminhos de cabos (rede geral de terras);
 - Às instalações do ITED;
 - Ao ferro da estrutura (das lajes e pilares) da parte estrutural;
 - Ao COT.

12.3 Dimensionamento do Condutor de Protecção

A secção dos condutores de protecção não deve ser inferior à que resulta da aplicação da expressão seguinte (válida apenas para $t \leq 5$ s):

$$S = \frac{I\sqrt{t}}{k}$$

em que:

S é a secção do condutor de protecção, em milímetros quadrados;

I é o valor eficaz da corrente de defeito que pode percorrer o dispositivo de protecção

K = apresenta o valor de 176 para cabos Polietileno reticulado (XLPE) (XZ1(frt,zh)

t – apresenta um valor máximo de 0,2s para um regime TN e Tensão nominal 400V.

Considerando-se que tipicamente teremos à saída dos transformadores de potência (800kVA) uma corrente de curto-circuito máxima de 20,5kA, obtemos como secção mínima do condutor de protecção 52mm².

Mas tendo em consideração que o ML utiliza sempre condutor de protecção de 185mm², será a secção a ser utilizada.

A execução do sistema de terras será em observância com a RT 127 – SISTEMA DE TERRAS do ML.

13 SINALÉTICA

O projeto de sinalética prevê um conjunto de sinais de informação e encaminhamento das pessoas. Faz parte deste projeto a alimentação a esses sinais alguns dos quais constituem a iluminação de segurança de encaminhamento.

14 TRABALHOS PREPARATÓRIOS E TRANSITÓRIOS

No âmbito dos trabalhos preparatórios e transitórios cabem todos os trabalhos a executar criando condições para o início e continuação da obra nas suas diversas fases, mantendo em funcionamento todas as instalações do ML com que a obra interfere.

15 BALANÇO DE POTÊNCIAS

15.1 Introdução

No Anexo I, apresenta-se o cálculo das potências instaladas e de consumo das várias instalações. No presente anexo I, é efetuado o dimensionamento de toda a rede de baixa tensão, Quedas de Tensão e Correntes de Curto-Circuito, máximo e mínimo.

A potência prevista para cada uma das instalações é a seguir indicada:

	Estação de Campolide /Aveiras	Estação de Campo de Ourique	Estação de Infante Santo	Estação de Alcântara
Potência Dimensionada (kVA)	7012	734	756	4178
Potência Instalada (PST/PSD) (kVA)	2800	2800	2800	2600
Reserva de potência	1235	575	180	398

Os transformadores dos PST das estações foram dimensionados por forma a garantir redundância de alimentação, garantindo que com apenas um dos transformadores existe disponibilidade a 100% das cargas, estando já consideradas as cargas afetas às galerias anexas.

16 ANEXO I – BALANÇOS DE POTÊNCIAS

Estação de Campolide/Amoreiras

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA																				
ESTAÇÃO DE CAMPOLIDE/AMOREIRAS																				
BALANÇO DE POTÊNCIAS																				
DESIGNAÇÃO		POT. EST. (kVA)	POT. INST. (kVA)	COEF. SIMULT. (ks)	I _a (A)	PROT. TIPO	I ₁ (A)	I ₂ (A)	CANALIZAÇÕES	MÉTODO DE REF. DE ACORDO COM AS RTIEBT REF.NORM	Factor Correc. Inst.	Iz (A)	1,45 Iz (A)	L (m)	Icc REDE (kA)	Icc Min (kA)	Queda Tensão Parcial (%)	Queda Tensão Total (%)		
ORIGEM	DESTINO																			
QUADROS SECUNDÁRIOS E PARCIAIS																				
QGBT-F	Q.VENT	217,6	217,6	1,00	314	E	400	520,0	SZ1 (Irs 120)-K 3x240+2G120	E (QUADRO S2-C11)	0,75	404	585	141,0	8,9	3,9	2,25	2,34		
QSBT-C-III	Q.AVAC.3	11,8	11,8	1,00	17	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	130,0	1,4	0,5	1,27	1,65		
QSBT-C-III	Q.E.M.18	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	134,0	1,3	0,5	1,69	2,07		
QSBT-C-III	Q.E.M.17	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	134,0	1,3	0,5	1,69	2,07		
QSBT-C-III	Q.E.M.16	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	110,0	1,6	0,6	1,39	1,77		
QSBT-C-III	Q.E.M.15	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	110,0	1,6	0,6	1,39	1,77		
QSBT-C-III	Q.E.M.14	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	56,0	1,9	0,7	1,12	1,50		
QSBT-C-III	Q.E.M.13	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	56,0	1,9	0,7	1,12	1,50		
QSBT-C-III	Q.E.M.12	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	31,0	3,4	1,3	0,62	1,00		
QSBT-C-III	Q.E.M.11	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	152,0	1,2	0,4	1,92	2,30		
QSBT-C-III	Q.E.M.10	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	153,0	1,2	0,4	1,93	2,31		
QSBT-C-III	Q.E.M.09	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	153,0	1,2	0,4	1,93	2,31		
QSBT-B(SOCCORRIDO)	Q.BILHETEIRA SOCCORRIDO	10,0	10,0	1,00	14	D	32	41,6	XG-U 5G6	E (QUADRO S2-C11)	0,75	41	59	28,0	1,3	0,6	0,59	2,12		
QSBT-B-III	Q.BILHETEIRA	10,0	10,0	1,00	14	D	50	65,0	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	28,0	3,5	1,4	0,36	1,03		
QSBT-B-III	Q.AVAC.2	11,8	11,8	1,00	17	C	32	41,6	XG-U 5G6	E (QUADRO S2-C11)	0,75	41	59	28,0	2,3	0,8	0,72	1,39		
QSBT-B-III	Q.E.M.08	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	73,0	1,5	0,5	1,46	2,13		
QSBT-B-III	Q.E.M.07	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	74,0	1,5	0,5	1,48	2,15		
QSBT-B-III	Q.E.M.06	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	76,0	1,4	0,5	1,52	2,19		
QSBT-B-III	Q.E.M.05	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	75,0	1,4	0,5	1,50	2,17		
QSBT-B-III	Q.E.L.03	12,9	12,9	1,00	19	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	110,0	1,6	0,6	1,20	1,87		
QSBT-A-III	Q.AVAC.1	11,8	11,8	1,00	17	C	32	41,6	XG-U 5G6	E (QUADRO S2-C11)	0,75	41	59	28,0	5,4	2,3	0,26	0,99		
QSBT-A-II	Q.E.L.02	13,4	13,4	1,00	19	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	79,0	1,4	0,5	1,37	2,10		
QSBT-A-II	Q.E.L.01	13,4	13,4	1,00	19	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	112,0	1,5	0,6	1,22	1,96		
QSBT-A-II	Q.E.M.4	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	141,0	1,2	0,5	1,78	2,52		
QSBT-A-II	Q.E.M.03	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	75	109	141,0	1,2	0,5	1,78	2,52		
QSBT-A-II	Q.E.M.02	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	101,0	1,1	0,4	2,02	2,76		
QSBT-A-II	Q.E.M.01	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	101,0	1,1	0,4	2,02	2,76		
QSBT-A-II	Q.BAN-ECP-EE1	5,0	5,0	1,00	7	D	25	32,5	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	52,0	2,0	0,8	0,33	1,07		
QSBT-A-II	Q.BAN-ECP-EE2	5,0	5,0	1,00	7	D	25	32,5	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	67,0	1,6	0,6	0,43	1,16		
QSBT-A-II	Q.BAN-ECP-EE3	5,0	5,0	1,00	7	D	25	32,5	XG-R 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	36,0	2,9	1,1	0,23	0,97		
QGBT-F	Q.VENT(BILHETEIRA)	11,8	11,8	1,00	17	D	32	41,6	SZ1 (Irs 120)-K 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	38,0	2,9	1,1	0,59	0,68		
QGBT-F	Q.BAL.ECP.01	21,2	21,2	1,00	31	D	40	52,0	SZ1 (Irs 120)-K 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	18,0	5,7	2,2	0,51	0,60		
QSBT-B(SOCCORRIDO)	Q.FECHO REDE	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-U 5G6	E (QUADRO S2-C11)	0,75	41	59	50,0	0,9	0,4	1,66	3,19		
QSBT-A(SOCCORRIDO)	Q.TELECOM	15,0	15,0	1,00	22	C	40	52,0	SZ1 (Irs 120)-K 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	32,0	1,3	0,6	0,64	2,16		
QGBT-(SOCCORRIDO)	QSBT-C(SOCCORRIDO)	0,0	1,00	0	0	C	40	52,0	SZ1 (Irs 120)-K 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	11,0	4,6	1,8	0,00	0,71		
QGBT-(SOCCORRIDO)	QSBT-B(SOCCORRIDO)	25,0	1,00	36	C	40	52,0	SZ1 (Irs 120)-K 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	25,0	3,0	1,3	0,82	1,53			
QGBT-(SOCCORRIDO)	QSBT-A(SOCCORRIDO)	15,0	1,00	22	C	40	52,0	SZ1 (Irs 120)-K 5G10	E (QUADRO S2-C11)	0,75	56	82	40,0	2,1	0,9	0,80	1,51			
UPS-A	QGBT-(SOCCORRIDO)	40,0	1,00	58	D	100	130,0	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	119	172	20,0	8,0	2,8	0,31	0,71			
QGBT-F	UPS-A	40,0	1,00	58	D	100	130,0	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	119	172	20,0	12,4	4,1	0,31	0,40			
QGBT-I	QSBT-C-II	25,0	186,8	1,00	270	D	320	416,0	XG-R 3x1x185+2G95	E (QUADRO S2-C11)	0,75	400	580	11,0	17,5	8,6	0,20	0,38		
QGBT-I	QSBT-B-II	50,0	144,6	1,00	209	D	250	325,0	XG-R 3x1x120+2G70	E (QUADRO S2-C11)	0,75	300	435	25,0	14,8	7,1	0,50	0,67		
QGBT-I	QSBT-A-III	56,3	169,8	1,00	245	D	320	416,0	XG-R 3x1x240+2G120	E (QUADRO S2-C11)	0,75	476	689	40,0	13,7	6,6	0,57	0,74		
QGBT-I	QSBT-C-I	5,0	5,0	1,00	7	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	119	172	11,0	15,5	6,7	0,02	0,19		
QGBT-I	QSBT-B-I	10,0	10,0	1,00	14	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	119	172	25,0	10,9	3,4	0,09	0,27		
QGBT-I	QSBT-A-II	5,0	5,0	1,00	7	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	119	172	40,0	8,0	2,2	0,08	0,25		
QGBT-I	QSBT-C-I	15,0	15,0	1,00	22	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	119	172	11,0	15,5	6,7	0,07	0,24		
QGBT-I	QSBT-B-I	25,0	25,0	1,00	36	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	119	172	25,0	10,9	3,4	0,24	0,42		
QGBT-I	QSBT-A-I	12,3	12,3	1,00	18	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO S2-C11)	0,75	119	172	40,0	8,0	2,2	0,19	0,37		
QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO																				
TP2	QGBT-F	5,0	237,5	0,80	343	E	1250	1625,0	4x(XG-R 3x1x185+2G95)	E (QUADRO S2-C11)	0,77	1264	1833	15,0	19,5	9,7	0,09	0,09		
TP1	QGBT-I	5,0	463,8	0,80	669	E	1250	1625,0	4x(XG-R 3x1x185+2G95)	E (QUADRO S2-C11)	0,77	1264	1833	15,0	19,5	9,7	0,17	0,17		
TOTAL TP1+TP2		701,2																		

Estação de Campo de Ourique

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA																		
ESTAÇÃO DE CAMPO DE OURIQUE																		
BALANÇO DE POTÊNCIAS																		
DESIGNAÇÃO		POT. EST. (kVA)	POT. INST. (kVA)	COEF. SIMULT. (ks)	I _{sc} (A)	PROT. TIPO	I _{sc} (A)	I _{sc} (A)	CANALIZAÇÕES	MÉTODO DE REF. DE ACORDO COM AS RTEBT REF NORM	Factor Correc. Inst.	I _z (A)	1.45 I _z (A)	L (m)	Icc REDE (kA)	Icc Min (kA)	Queda Tensão Parcial (%)	Queda Tensão Total (%)
ORIGEM	DESTINO																	
QUADROS SECUNDÁRIOS E PARCIAIS																		
QGBT-F	Q.VENT	105,9	105,9	1,00	153	D	200	280,0	SZ1 (firs 120) -K 3x1x120+2G70	E (QUADRO 52-C11)	0,75	300	435	67,0	10,0	5,0	0,97	1,06
QGBT-F	Q.VENT(BILHETEIRA)	11,8	11,8	1,00	17	D	32	41,6	SZ1 (firs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	32,0	1,5	0,7	0,49	0,49
QSBT-B(SOCORRIDO)	Q.BILHETEIRA SOCORRIDO	10,0	10,0	1,00	14	D	50	65,0	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	30,0	2,3	1,1	0,38	1,45
QSBT-B-II	Q.BILHETEIRA	10,0	10,0	1,00	14	D	50	65,0	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	32,0	3,3	1,2	0,41	0,79
QSBT-B-III	Q.AVAC.2	11,8	11,8	1,00	17	D	32	41,6	XG-U 5G6	E (QUADRO 52-C11)	0,75	41	59	5,0	9,9	4,4	0,13	0,51
QSBT-B-III	Q.EM.16	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	123,0	1,4	0,5	1,55	1,93
QSBT-B-III	Q.EM.15	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	123,0	1,4	0,5	1,55	1,93
QSBT-B-III	Q.EM.14	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	75,0	1,5	0,5	1,50	1,88
QSBT-B-III	Q.EM.13	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	75,0	1,5	0,5	1,50	1,88
QSBT-B-III	Q.EM.12	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	46,0	2,4	0,9	0,92	1,30
QSBT-B-III	Q.EM.11	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	46,0	2,4	0,9	0,92	1,30
QSBT-B-III	Q.EM.10	15,0	15,0	1,00	22	B	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	112,0	1,6	0,6	1,41	1,80
QSBT-B-III	Q.EM.09	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	112,0	1,6	0,6	1,41	1,80
QSBT-B-III	Q.EM.08	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	70,0	1,6	0,6	1,40	1,78
QSBT-B-III	Q.EM.07	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	70,0	1,6	0,6	1,40	1,78
QSBT-B-III	Q.EM.06	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	37,0	2,9	1,1	0,74	1,12
QSBT-B-III	Q.EM.05	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	37,0	2,9	1,1	0,74	1,12
QSBT-B-III	Q.EM.04	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	69,0	1,6	0,6	1,38	1,76
QSBT-B-III	Q.EM.03	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	64,0	1,7	0,6	1,28	1,66
QSBT-B-III	Q.EM.02	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	100,0	1,1	0,4	2,00	2,38
QSBT-B-III	Q.EM.01	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	95,0	1,2	0,4	1,90	2,28
QGBT-F	Q.EL.02	12,9	12,9	1,00	19	C	32	41,6	SZ1 (firs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	45,0	2,4	0,9	0,78	0,86
QGBT-F	Q.EL.01	12,9	12,9	1,00	19	C	32	41,6	SZ1 (firs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	52,0	2,1	0,8	0,90	0,98
QSBT-A-II	Q.AVAC.1	11,8	11,8	1,00	17	C	32	41,6	XG-U 5G6	E (QUADRO 52-C11)	0,75	41	59	5,0	9,6	4,3	0,13	0,43
QSBT-A-II	Q.EL.04	12,9	12,9	1,00	19	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	48,0	2,2	0,8	0,83	1,13
QSBT-A-II	Q.EL.03	12,9	12,9	1,00	19	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	46,0	2,3	0,9	0,80	1,10
QSBT-A-II	Q.BAN.ECO-EE2	8,8	8,8	1,00	13	D	25	32,5	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	88,0	1,3	0,5	1,04	1,34
QSBT-A-II	Q.BAN.ECO-EE1	8,8	8,8	1,00	13	D	25	32,5	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	80,0	1,4	0,5	0,95	1,25
QGBT-F	Q.BAL.ECO-ACESSO2	8,8	8,8	1,00	13	D	25	32,5	SZ1 (firs 120) -K 5G6	E (QUADRO 52-C11)	0,75	41	59	46,0	1,5	0,5	0,90	0,99
QGBT-F	Q.BAL.ECO-ACESSO1	37,5	37,5	1,00	54	D	63	81,9	SZ1 (firs 120) -K 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	37,0	4,5	1,7	1,15	1,23
QGBT-F	Q.BAL.ECO-001	8,8	8,8	1,00	13	D	25	32,5	SZ1 (firs 120) -K 5G6	E (QUADRO 52-C11)	0,75	41	59	22,0	3,0	1,1	0,43	0,52
QSBT-B(SOCORRIDO)	Q.FECHO REDE	5,0	5,0	1,00	7	C	40	52,0	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	50,0	1,6	0,7	0,32	1,38
QSBT-A(SOCORRIDO)	Q.TELECOM	10,0	10,0	1,00	14	C	40	52,0	SZ1 (firs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	32,0	2,4	1,1	0,41	1,37
QGBT-(SOCORRIDO)	QSBT-B(SOCORRIDO)	15,0	1,00	22	C	50	65,0	SZ1 (firs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	10,0	5,6	2,8	0,20	1,06	
QGBT-(SOCORRIDO)	QSBT-A(SOCORRIDO)	5,0	15,0	1,00	22	C	40	52,0	SZ1 (firs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	5,0	7,3	3,6	0,10	0,96
UPS-A	QGBT-(SOCORRIDO)	40,0	70,0	1,00	101	D	125	162,5	XG-R 3x50+2G25	E (QUADRO 52-C11)	0,75	144	209	20,0	10,0	5,0	0,39	0,86
QGBT-F	UPS-A	70,0	1,00	101	D	125	162,5	XG-R 3x50+2G25	E (QUADRO 52-C11)	0,75	144	209	20,0	14,1	7,1	0,39	0,48	
QGBT-I	QSBT-B-III	50,0	311,8	1,00	450	D	500	650,0	2x(XG-R 3x1x185+2G95)	E (QUADRO 52-C11)	0,75	704	1020	15,0	18,1	9,1	0,23	0,38
QGBT-I	QSBT-A-III	56,3	111,4	1,00	161	D	200	260,0	XG-R 3x1x120+2G70	E (QUADRO 52-C11)	0,75	300	435	10,0	17,5	8,7	0,15	0,30
QGBT-I	QSBT-B-II	10,0	10,0	1,00	14	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	119	172	15,0	14,1	7,0	0,06	0,21
QGBT-I	QSBT-A-II	5,0	5,0	1,00	7	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	119	172	10,0	16,0	8,0	0,02	0,17
QGBT-I	QSBT-B-I	25,0	25,0	1,00	36	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	119	172	15,0	14,1	7,0	0,15	0,30
QGBT-I	QSBT-A-I	12,3	12,3	1,00	16	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	119	172	10,0	16,0	8,0	0,05	0,20
QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO																		
TP2	QGBT-F	5,0	273,5	1,00	395	E	1250	1625,0	4x(XG-R 3x1x240+2G120)	E (QUADRO 52-C11)	0,77	1504	2180	15,0	19,5	9,8	0,09	0,09
TP1	QGBT-I	5,0	480,5	1,00	693	E	1250	1625,0	4x(XG-R 3x1x240+2G120)	E (QUADRO 52-C11)	0,77	1504	2180	15,0	19,5	9,8	0,15	0,15
TOTAL TP1+TP2			754,0															

Estação do Infante Santo

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA																		
ESTAÇÃO DE INFANTE SANTO																		
BALANÇO DE POTÊNCIAS																		
DESIGNAÇÃO		POT. EST. (kVA)	POT. INST. (kVA)	COEF. SIMULT. (ks)	I _{sc} (A)	PROT. TIPO	L (A)	I _{sc} (A)	CANALIZAÇÕES	MÉTODO DE REF. DE ACORDO COM AS RTIEBT REF NORM	Factor Correc. Inst.	I _z (A)	1.45 I _z (A)	L (m)	Icc REDE (kA)	Icc Min (kA)	Queda Tensão Parcial (%)	Queda Tensão Total (%)
ORIGEM	DESTINO																	
QUADROS SECUNDÁRIOS E PARCIAIS																		
QGBT-F	Q.VENT. TÚNEL	325.0	325.0	1.00	469	E	500	660.0	2x(SZ1 (Irs 120) -K 3x1x185+2G95)	E (QUADRO 52-C11)	0.75	704	1020	120.0	11.6	5.4	1.94	2.07
OSBT-C-III	Q.AVAC.4	11.8	11.8	1.00	17	C	32	41.6	XG-U 5G6	E (QUADRO 52-C11)	0.75	41	59	5.0	7.6	3.6	0.13	1.02
QGBT-F	Q.VENT	112.5	112.5	1.00	162	D	200	260.0	SZ1 (Irs 120) -K 3x1x120+2G70	E (QUADRO 52-C11)	0.75	300	435	60.0	10.6	4.8	0.92	1.06
OSBT-C-III	Q.AVAC.3	11.8	11.8	1.00	17	C	32	41.6	XG-U 5G6	E (QUADRO 52-C11)	0.75	41	59	5.0	7.6	3.6	0.13	1.02
OSBT-C-III	Q.EL.03	12.9	12.9	1.00	19	C	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	75.0	1.4	0.5	1.30	2.19
OSBT-C-III	Q.E.M.08	15.0	15.0	1.00	22	C	32	41.6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	75	109	110.0	1.5	0.6	1.39	2.28
OSBT-C-III	Q.E.M.07	15.0	15.0	1.00	22	C	32	41.6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	75	109	110.0	1.5	0.6	1.39	2.28
OSBT-C-III	Q.E.M.06	15.0	15.0	1.00	22	C	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	35.0	2.8	1.1	0.70	1.60
OSBT-C-III	Q.E.M.05	15.0	15.0	1.00	22	C	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	35.0	2.8	1.1	0.70	1.60
OSBT-C(SOCORRIDO)	Q.BILHETEIRA SOCORRIDO	10.0	10.0	1.00	14	D	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	50.0	1.0	0.5	0.64	2.77
OSBT-C-III	Q.BILHETEIRA	10.0	10.0	1.00	14	D	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	50.0	2.1	0.8	0.64	1.53
OSBT-C-III	Q.AVAC.2	11.8	11.8	1.00	17	C	32	41.6	XG-U 5G6	E (QUADRO 52-C11)	0.75	41	59	5.0	7.6	3.6	0.13	1.02
OSBT-B-III	Q.E.M.04	15.0	15.0	1.00	22	D	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	10.0	6.7	3.1	0.20	1.02
OSBT-B-III	Q.E.M.03	15.0	15.0	1.00	22	D	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	10.0	6.7	3.1	0.20	1.02
OSBT-B-III	Q.E.M.02	15.0	15.0	1.00	22	C	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	44.0	2.3	0.9	0.88	1.70
OSBT-B-III	Q.E.M.01	15.0	15.0	1.00	22	C	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	44.0	2.3	0.9	0.88	1.70
OSBT-A-III	Q.AVAC.1	11.8	11.8	1.00	17	C	32	41.6	XG-U 5G6	E (QUADRO 52-C11)	0.75	41	59	5.0	7.3	3.4	0.13	0.91
OSBT-A-III	Q.EL.02	13.4	13.4	1.00	19	C	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	45.0	2.2	0.9	0.78	1.56
OSBT-A-III	Q.EL.01	13.4	13.4	1.00	19	C	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	30.0	3.1	1.3	0.52	1.30
OSBT-A-III	Q.BAN-EIS-EE1	5.0	5.0	1.00	7	D	25	32.5	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	15.0	5.2	2.3	0.10	0.88
OSBT-A-III	Q.BAN-EIS-EE2	5.0	5.0	1.00	7	D	25	32.5	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	50.0	2.0	0.8	0.32	1.10
QGBT-F	QVENT(BILHETEIRA)	11.8	11.8	1.00	17	D	32	41.6	SZ1 (Irs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	50.0	2.2	0.8	0.77	0.91
QGBT-F	Q.BAL.EIS.01	50.0	50.0	1.00	72	D	100	130.0	SZ1 (Irs 120) -K 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	119	172	85.0	4.3	1.0	1.65	1.79
OSBT-C(SOCORRIDO)	Q.FECHO REDE	5.0	5.0	1.00	7	C	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	50.0	1.0	0.5	0.32	2.45
QGBT-(SOCORRIDO)	Q.TELECOM	10.0	10.0	1.00	14	C	32	41.6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	48.0	1.7	0.7	0.61	1.89
QGBT-(SOCORRIDO)	OSBT-C(SOCORRIDO)	5.0	20.0	1.00	29	C	50	65.0	SZ1 (Irs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	40.0	1.9	0.8	1.06	2.13
QGBT-(SOCORRIDO)	OSBT-B(SOCORRIDO)	5.0	5.0	1.00	7	C	40	52.0	SZ1 (Irs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	47.0	1.7	0.7	0.30	1.37
QGBT-(SOCORRIDO)	OSBT-A(SOCORRIDO)	5.0	5.0	1.00	7	C	40	52.0	SZ1 (Irs 120) -K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0.75	56	82	47.0	1.7	0.7	0.30	1.37
UPS-A	QGBT-(SOCORRIDO)	40.0	1.00	58	D	100	130.0	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	119	172	30.0	5.8	1.9	0.47	1.07	
QGBT-F	UPS-A	40.0	1.00	58	D	100	130.0	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	119	172	30.0	9.8	2.9	0.47	0.61	
QGBT-I	OSBT-C-III	25.0	143.2	1.00	207	D	250	325.0	XG-R 3x1x120+2G70	E (QUADRO 52-C11)	0.75	300	435	40.0	12.8	5.9	0.79	0.90
QGBT-I	OSBT-B-III	50.0	110.0	1.00	159	D	200	260.0	XG-R 3x1x120+2G70	E (QUADRO 52-C11)	0.75	300	435	47.0	11.9	5.5	0.71	0.82
QGBT-I	OSBT-A-III	56.3	104.8	1.00	151	D	200	260.0	XG-R 3x1x120+2G70	E (QUADRO 52-C11)	0.75	300	435	47.0	11.9	5.5	0.67	0.78
QGBT-I	OSBT-C-II	5.0	5.0	1.00	7	D	63	81.9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	119	172	40.0	8.0	2.2	0.08	0.18
QGBT-I	OSBT-B-I	10.0	10.0	1.00	14	D	63	81.9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	119	172	47.0	7.1	1.9	0.18	0.29
QGBT-I	OSBT-A-II	5.0	5.0	1.00	7	D	63	81.9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	119	172	47.0	7.1	1.9	0.09	0.20
QGBT-I	OSBT-C-I	15.0	15.0	1.00	22	D	63	81.9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	119	172	40.0	8.0	2.2	0.24	0.35
QGBT-I	OSBT-B-I	25.0	25.0	1.00	36	D	63	81.9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	119	172	47.0	7.1	1.9	0.46	0.57
QGBT-I	OSBT-A-I	12.3	12.3	1.00	18	D	63	81.9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0.75	119	172	47.0	7.1	1.9	0.23	0.34
QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO																		
TP2	QGBT-F	5.0	436.4	0.80	630	E	1250	1625.0	4(XG-R 3x1x240+2G120)	E (QUADRO 52-C11)	0.77	1504	2180	15.0	19.5	9.8	0.14	0.14
TP1	QGBT-I	5.0	349.2	0.80	504	E	1250	1625.0	4(XG-R 3x1x240+2G120)	E (QUADRO 52-C11)	0.77	1504	2180	15.0	19.5	9.8	0.11	0.11
TOTAL TP1+TP2		785.6																

Estação de Alcântara

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA																		
ESTAÇÃO DE ALCÂNTARA																		
BALANÇO DE POTÊNCIAS																		
DESIGNAÇÃO		POT. EST. (kVA)	POT. INST. (kVA)	COEF. SMULT. (Rs)	I ₂ (A)	PROT. TIPO	L (A)	I ₂ (A)	CANALIZAÇÕES	MÉTODO DE REF. DE ACORDO COM AS RTTBT REF. NORM.	Factor Correc. Inst.	Iz (A)	1-45 Iz (A)	L (m)	Icc REDE (kA)	Icc Min (kA)	Queda Tensão Parcial (%)	Queda Tensão Total (%)
ORIGEM	DESTINO																	
QUADROS SECUNDÁRIOS E PARCIAIS																		
QGBT-F	QVENT(BILHETERA)	11,8	11,8	1,00	17	D	32	41,6	SZ1 (fns 120)-K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	68,0	1,7	0,8	1,05	1,05
QSBT-A(SOCCORRIDO)	Q.BILHETERA SOCCORRIDO	10,0	10,0	1,00	14	D	50	65,0	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	65,0	1,9	0,8	0,52	1,16
QSBT-A-III	Q.BILHETERA	10,0	10,0	1,00	14	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	68,0	1,8	0,8	0,87	1,14
QSBT-A-III	Q.AVAC.2	11,8	11,8	1,00	17	D	32	41,6	XG-U 5G6	E (QUADRO 52-C11)	0,75	41	59	40,0	1,7	0,6	1,03	1,30
QSBT-A-III	Q.EM.12	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	115,0	1,5	0,6	1,45	1,73
QSBT-A-III	Q.EM.11	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	115,0	1,5	0,6	1,45	1,73
QSBT-A-III	Q.EM.10	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	150,0	1,2	0,4	1,89	2,17
QSBT-A-III	Q.EM.09	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	150,0	1,2	0,4	1,89	2,17
QSBT-A-III	Q.EM.08	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	45,0	2,4	0,9	0,90	1,18
QSBT-A-III	Q.EM.07	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	45,0	2,4	0,9	0,90	1,18
QSBT-A-III	Q.EM.06	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	78,0	2,2	0,8	0,98	1,26
QSBT-A-III	Q.EM.05	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	78,0	2,2	0,8	0,98	1,26
QSBT-A-III	Q.EM.04	15,0	15,0	1,00	22	D	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	68,0	1,6	0,6	1,36	1,64
QSBT-A-III	Q.EM.03	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	68,0	1,6	0,6	1,36	1,64
QSBT-A-III	Q.EM.02	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	106,0	1,0	0,4	2,12	2,40
QSBT-A-III	Q.EM.01	15,0	15,0	1,00	22	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	106,0	1,0	0,4	2,12	2,40
QSBT-A-III	Q.EL.02	12,9	12,9	1,00	19	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	82,0	1,3	0,5	1,42	1,69
QSBT-A-III	Q.EL.01	12,9	12,9	1,00	19	C	32	41,6	XG-R 5G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	75	109	115,0	1,5	0,6	1,25	1,53
QSBT-A-III	Q.AVAC.1	11,8	11,8	1,00	17	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	68,0	1,6	0,6	1,05	1,33
QSBT-A-III	Q.EL.04	12,9	12,9	1,00	19	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	48,0	2,3	0,8	0,83	1,10
QSBT-A-III	Q.EL.03	12,9	12,9	1,00	19	C	32	41,6	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	85,0	1,3	0,5	1,47	1,74
QSBT-A(SOCCORRIDO)	Q.FECHO REDE	5,0	5,0	1,00	7	C	40	52,0	XG-R 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	65,0	1,3	0,6	0,41	1,05
QGBT-(SOCCORRIDO)	Q.TELECOM	10,0	10,0	1,00	14	C	40	52,0	SZ1 (fns 120)-K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	68,0	1,5	0,6	0,87	1,24
QGBT-(SOCCORRIDO)	QSBT-A(SOCCORRIDO)	5,0	20,0	1,00	29	C	50	65,0	SZ1 (fns 120)-K 5G10	E (QUADRO 52-C11)	0,75	56	82	10,0	5,6	2,8	0,26	0,63
UPS-A	QSBT-(SOCCORRIDO)	5,0	35,0	1,00	51	D	100	130,0	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	119	172	15,0	9,7	4,9	0,21	0,37
QGBT-F	UPS-A		35,0	1,00	51	D	100	130,0	XG-R 3x50+2G25	E (QUADRO 52-C11)	0,75	144	209	15,0	13,1	6,5	0,15	0,16
QGBT-I	QSBT-A-III	80,0	345,0	1,00	498	D	630	819,0	2x(XG-R 3x1x240+2G120)	E (QUADRO 52-C11)	0,75	837	1213	10,0	15,0	7,5	0,14	0,27
QGBT-I	QSBT-A-II	40,0	40,0	1,00	58	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	119	172	10,0	13,4	6,7	0,16	0,29
QGBT-I	QSBT-A-I	30,0	30,0	1,00	43	D	63	81,9	XG-R 3x35+2G16	E (QUADRO 52-C11)	0,75	119	172	10,0	13,4	6,7	0,12	0,25
QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO																		
TP2	QGBT-F	5,0	51,8	1,00	75	E	1000	1300,0	4x(XG-R 3x1x240+2G120)	E (QUADRO 52-C11)	0,77	1504	2180	15,0	15,6	7,8	0,02	0,02
TP1	QGBT-I	5,0	420,0	1,00	606	E	1000	1300,0	4x(XG-R 3x1x240+2G120)	E (QUADRO 52-C11)	0,77	1504	2180	15,0	15,6	7,8	0,13	0,13
TOTAL TP1+TP2					471,8													

17 ANEXO II – CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Tunel

Lightenjin II - Industria de Iluminação, Lda
Parque Empresarial do Casarão, Av das 2 Rodas, Lote 36A
3750-041 Aguada de Cima - Portugal

Editor(a) António Jorge
Telefone
Fax
e-Mail antonio.jorge@lightenjin.pt

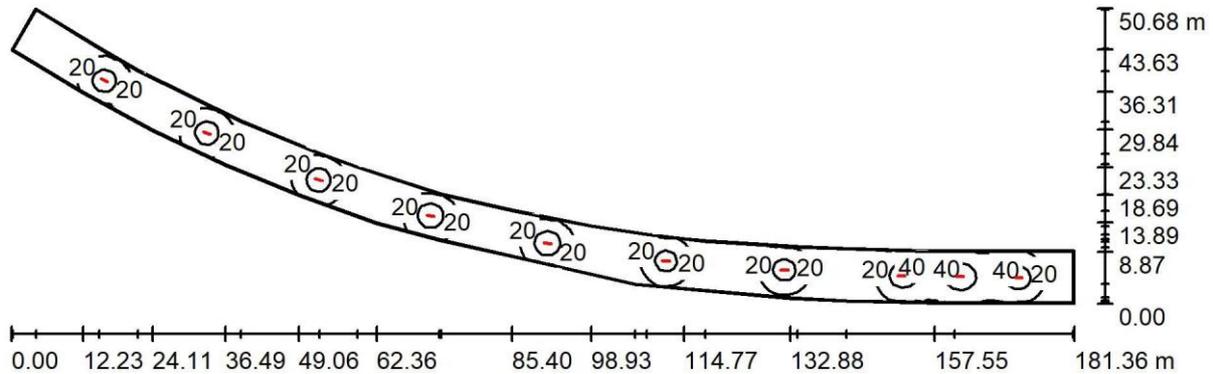
Índice

Tunel	Página de rosto do projecto	1
	Índice	2
	1-Tunel- HE	
	Resumo	3
	Representação 3D	4
	Representação de cores falsas	5
	Superfícies da sala	
	Superfície de cálculo 1- Zona início	
	Gráfico de valores (E, vertical)	6
	Superfície de cálculo 2- Zona intermédia	
	Gráfico de valores (E, vertical)	7
	Superfície de cálculo 3-Patamar início	
	Gráfico de valores (E, vertical)	8
	Superfície de cálculo 4-Patamar- Zona intermédia	
	Gráfico de valores (E, vertical)	9

Lightenjin II - Industria de Iluminação, Lda
Parque Empresarial do Casarão, Av das 2 Rodas, Lote 36A
3750-041 Aguada de Cima - Portugal

Editor(a) António Jorge
Telefone
Fax
e-Mail antonio.jorge@lightenjin.pt

1-Tunel- HE / Resumo



Altura da sala: 5.800 m, Altura de montagem: 5.600 m, Factor de manutenção: 0.80

Valores em Lux, Escala 1:1297

Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano de uso	/	19	1.26	56	0.065
Solo	20	18	1.36	48	0.074
Tectos (120)	60	3.17	0.01	235	/
Paredes (35)	45	4.25	0.02	27	/

Plano de uso:

Altura: 0.500 m
Grelha: 128 x 64 Pontos
Zona marginal: 0.200 m

Proporção de potência luminosa (segundo LG7): Paredes / Plano de uso: - , Tecto / Plano de uso: - .

Lista de luminárias

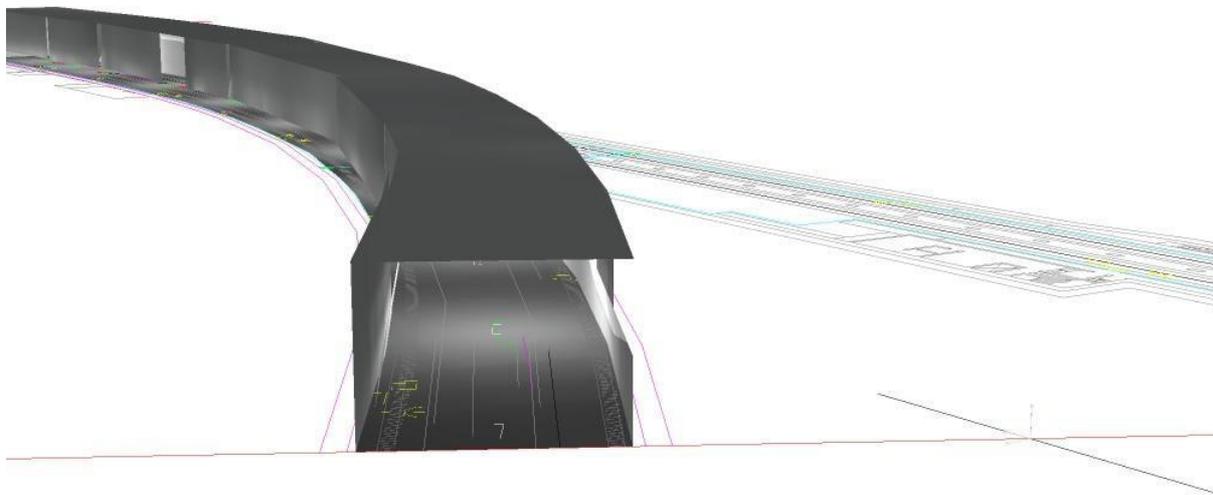
Nº	Unid.	Denominação (Factor de correcção)	Φ (Luminária) [lm]	Φ (Lâmpadas) [lm]	P [W]
1	10	Euluce STAGNUM LED I 1200 HE 840 F (1.000)	4499	4427	30.0
			Total: 44989	Total: 44270	300.0

Potência específica: $0.19 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superfície básica: 1591.68 m^2)

Lightenjin II - Industria de Iluminação, Lda
Parque Empresarial do Casarão, Av das 2 Rodas, Lote 36A
3750-041 Aguada de Cima - Portugal

Editor(a) António Jorge
Telefone
Fax
e-Mail antonio.jorge@lightenjin.pt

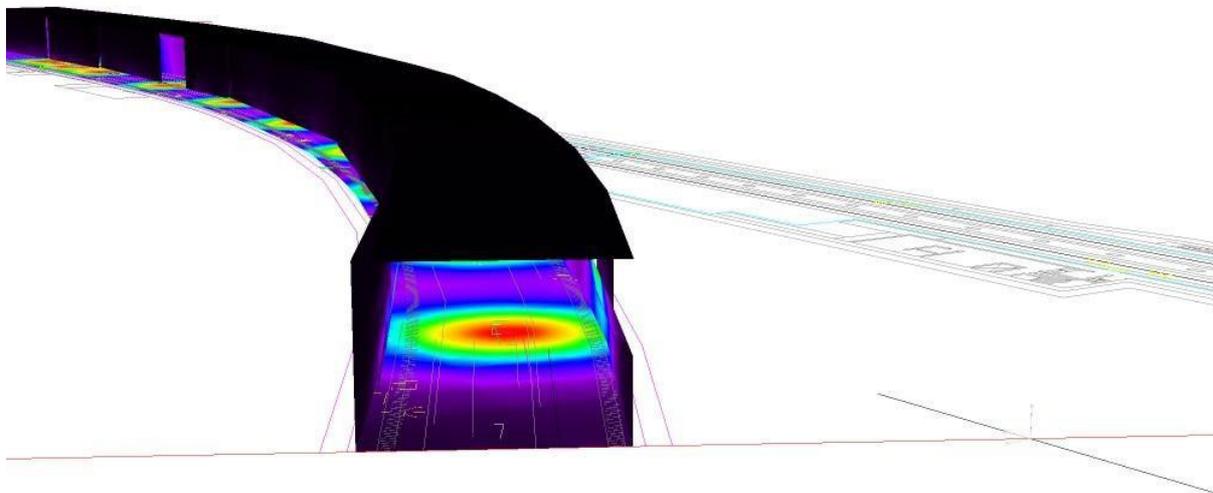
1-Tunel- HE / Representação 3D



Lightenjin II - Industria de Iluminação, Lda
Parque Empresarial do Casarão, Av das 2 Rodas, Lote 36A
3750-041 Aguada de Cima - Portugal

Editor(a) António Jorge
Telefone
Fax
e-Mail antonio.jorge@lightenjin.pt

1-Tunel- HE / Representação de cores falsas



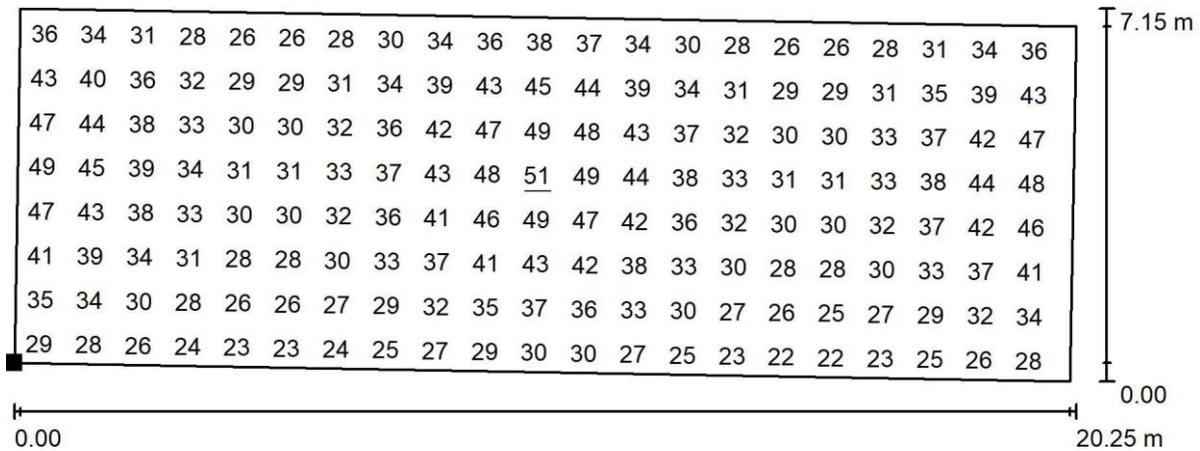
0 6.25 12.50 18.75 25 31.25 37.50 43.75 50

lx

Lightenjin II - Industria de Iluminação, Lda
 Parque Empresarial do Casarão, Av das 2 Rodas, Lote 36A
 3750-041 Aguada de Cima - Portugal

Editor(a) António Jorge
 Telefone
 Fax
 e-Mail antonio.jorge@lightenjin.pt

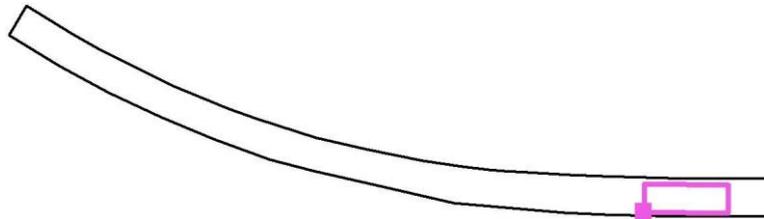
1-Tunel- HE / Superfície de cálculo 1- Zona início/ Gráfico de valores (E, vertical)



Valores em Lux, Escala 1 : 145

Nem todos os valores calculados podem ser representados.

Posição da superfície na sala:
 Ponto marcado:
 (158.006 m, -32.049 m, 0.200 m)



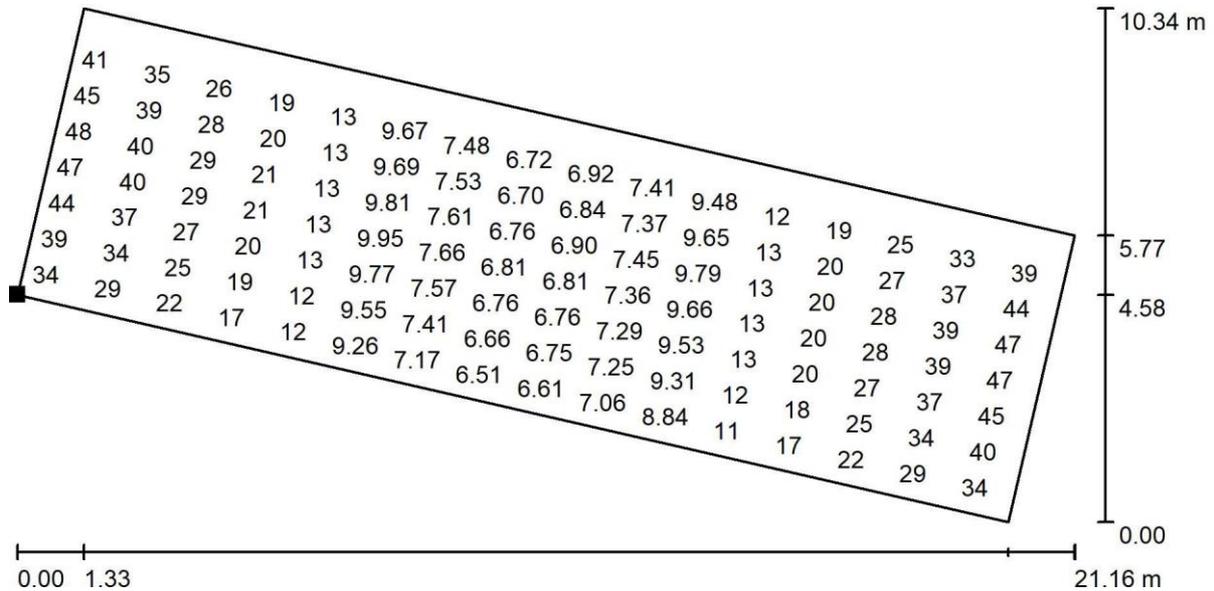
Grelha: 64 x 32 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
34	21	51	0.620	0.416

Lightenjin II - Industria de Iluminação, Lda
 Parque Empresarial do Casarão, Av das 2 Rodas, Lote 36A
 3750-041 Aguada de Cima - Portugal

Editor(a) António Jorge
 Telefone
 Fax
 e-Mail antonio.jorge@lightenjin.pt

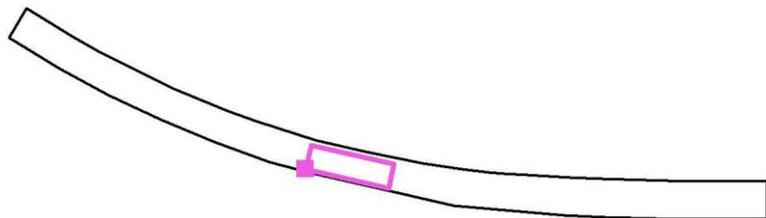
1-Tunel- HE / Superfície de cálculo 2- Zona intermédia / Gráfico de valores (E, vertical)



Valores em Lux, Escala 1 : 152

Nem todos os valores calculados podem ser representados.

Posição da superfície na sala:
 Ponto marcado:
 (77.164 m, -21.125 m, 0.200 m)



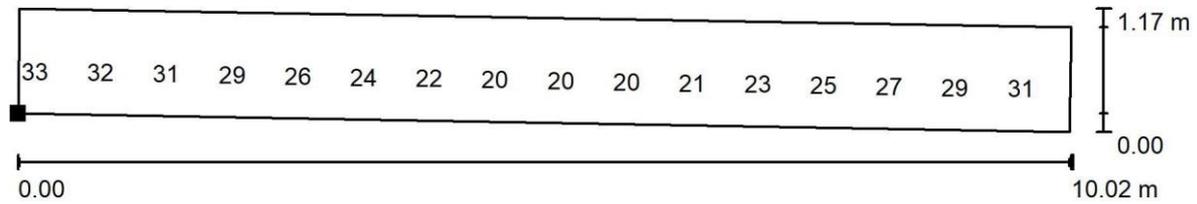
Grelha: 64 x 32 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	6.30	49	0.320	0.128

Lightenjin II - Industria de Iluminação, Lda
 Parque Empresarial do Casarão, Av das 2 Rodas, Lote 36A
 3750-041 Aguada de Cima - Portugal

Editor(a) António Jorge
 Telefone
 Fax
 e-Mail antonio.jorge@lightenjin.pt

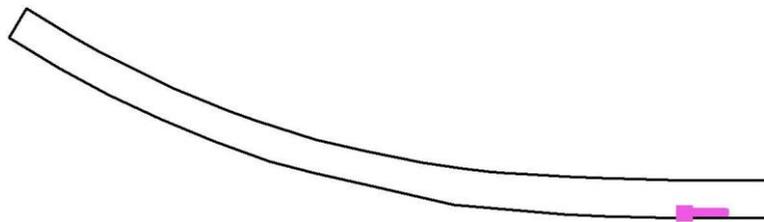
1-Tunel- HE / Superfície de cálculo 3-Patamar- / Gráfico de valores (E, vertical)



Valores em Lux, Escala 1 : 72

Nem todos os valores calculados podem ser representados.

Posição da superfície na sala:
 Ponto marcado:
 (167.799 m, -32.108 m, 1.400 m)



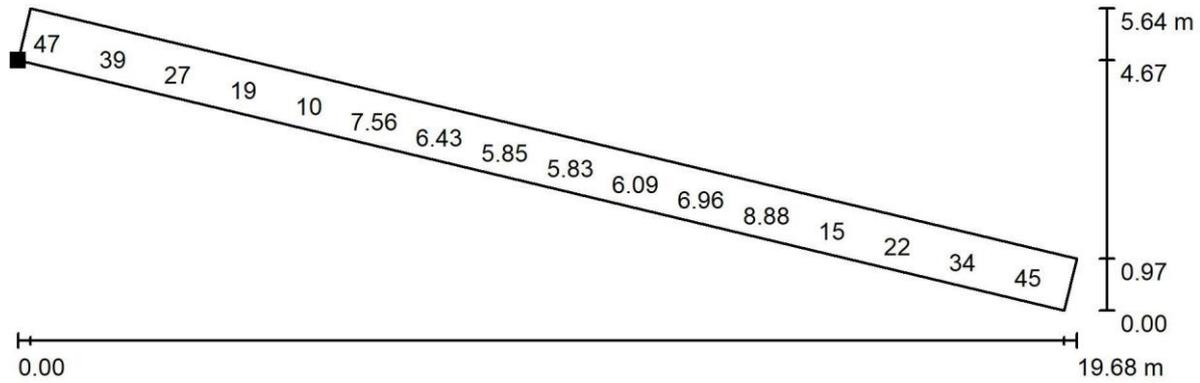
Grelha: 32 x 4 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
27	19	40	0.698	0.469

Lightenjin II - Industria de Iluminação, Lda
 Parque Empresarial do Casarão, Av das 2 Rodas, Lote 36A
 3750-041 Aguada de Cima - Portugal

Editor(a) António Jorge
 Telefone
 Fax
 e-Mail antonio.jorge@lightenjin.pt

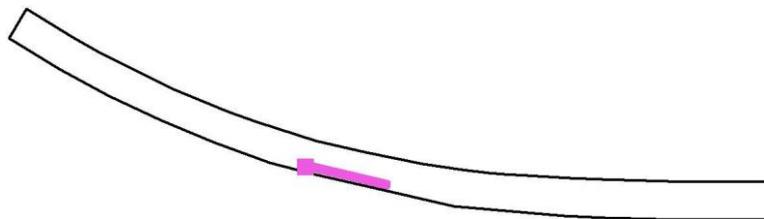
1-Tunel- HE / Superfície de cálculo 4-Patamar- Zona intermédia / Gráfico de valores (E, vertical)



Valores em Lux, Escala 1 : 141

Nem todos os valores calculados podem ser representados.

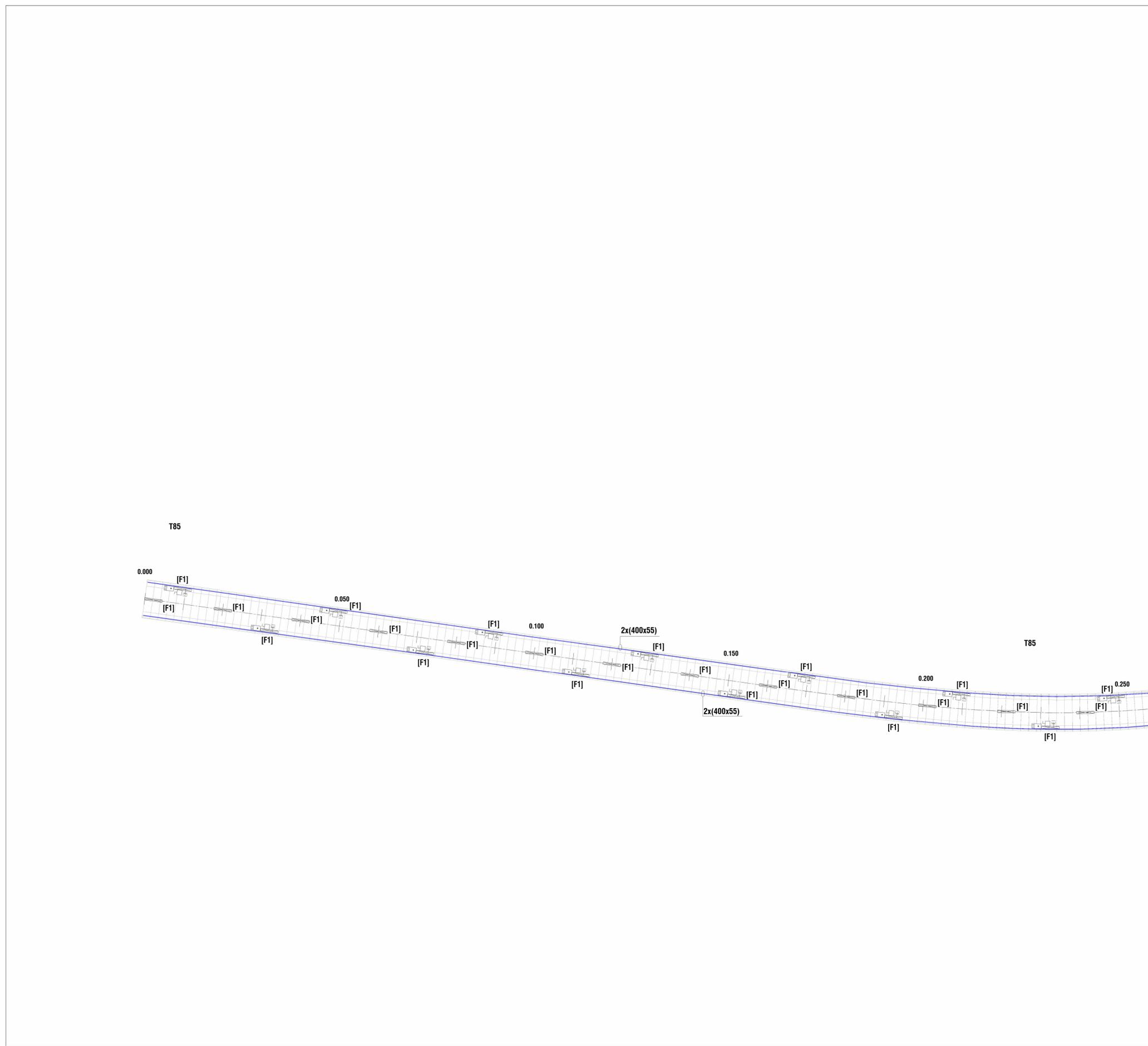
Posição da superfície na sala:
 Ponto marcado:
 (77.250 m, -20.575 m, 1.400 m)



Grelha: 64 x 4 Pontos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	5.73	57	0.292	0.101

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.



TÚNEL Pk 0,000 - Pk 0,250 - T85
ESCALA: 1 : 500

MAPA CHAVE:

SIMBOLOGIA:

- F1 LUMINÁRIA ESTANQUE PARA ILUMINAÇÃO NORMAL, LEDS
- [F1] BLOCO AUTÓNOMO ESTANQUE IP65, PARA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA EM GALERIA
- T85 TOMADA TRIFÁSICA (3P+N+T), MONTAGEM SALIENTE, 32A
- [] ALAVANCA DE DISPARO
- 2x(400x55) CAMINHO DE CABOS EM VARÃO ELECTROSOLDADO 2x(400x55)

NOTAS:

- TODOS OS CAMINHOS DE CABOS DO TIPO CALHA METÁLICA PERFORADA OU VARÃO ELETROSOLDADO SÃO GALVANIZADOS A QUENTE.
- OS CAMINHOS DE CABOS, DE QUALQUER LARGURA, DEVERÃO TER 55mm DE ABA E NOS DO TIPO CALHA METÁLICA PERFORADA A ABA DEVERÁ SER REVRADA.
- RECORTE RESULTANTE DE SECCIONAMENTO DE TROCOS RETILÍNEOS, QUE ACARRETEM O APARECIMENTO MATERIAL SEM A PROTEÇÃO GALVÂNICA, DEVERÃO SER COBERTOS COM TINTA ESPECIAL, COM TEOR MÍNIMO DE ZINCO PURO NO SEU FILME SECO DE 95%, A FIM DE EVITAR A CORROÇÃO ATRAVÉS DOS RECORTE.
- A CONTINUIDADE ELÉTRICA EM MUDANÇAS DE NÍVEL E TRANSIÇÕES EM QUE NÃO HAJA CONTINUIDADE DO MATERIAL, DEVERÁ SER ASSEGURADA ATRAVÉS DA MONTAGEM DE "LINKS".
- EM TODAS AS PASSAGENS ATRAVÉS DAS PAREDES E PAVIMENTOS, TODOS OS CABOS DEVERÃO SER, EM AMBOS OS LADOS, REVESTIDOS COM PRODUTO DE SELAGEM ANTIFOGO.
- TODOS OS CABOS DEVERÃO SER FIXADOS AOS CAMINHOS DE CABOS, TANTO HORIZONTAIS COMO VERTICAIS, CONFORME DEFINIDO NAS PEÇAS ESCRITAS.
- NOS CAMINHOS DE CABOS, DE 15m EM 15m OS CABOS DEVERÃO SER DEVIDAMENTE IDENTIFICADOS COM ETIQUETAS, DE ACORDO COM A NOMENCLATURA DEFINIDA.
- PARA TIPO E SECÇÃO DOS CABOS, CONSULTAR OS ESQUEMAS UNIFILARES E/OU DIAGRAMAS DE CABOS.

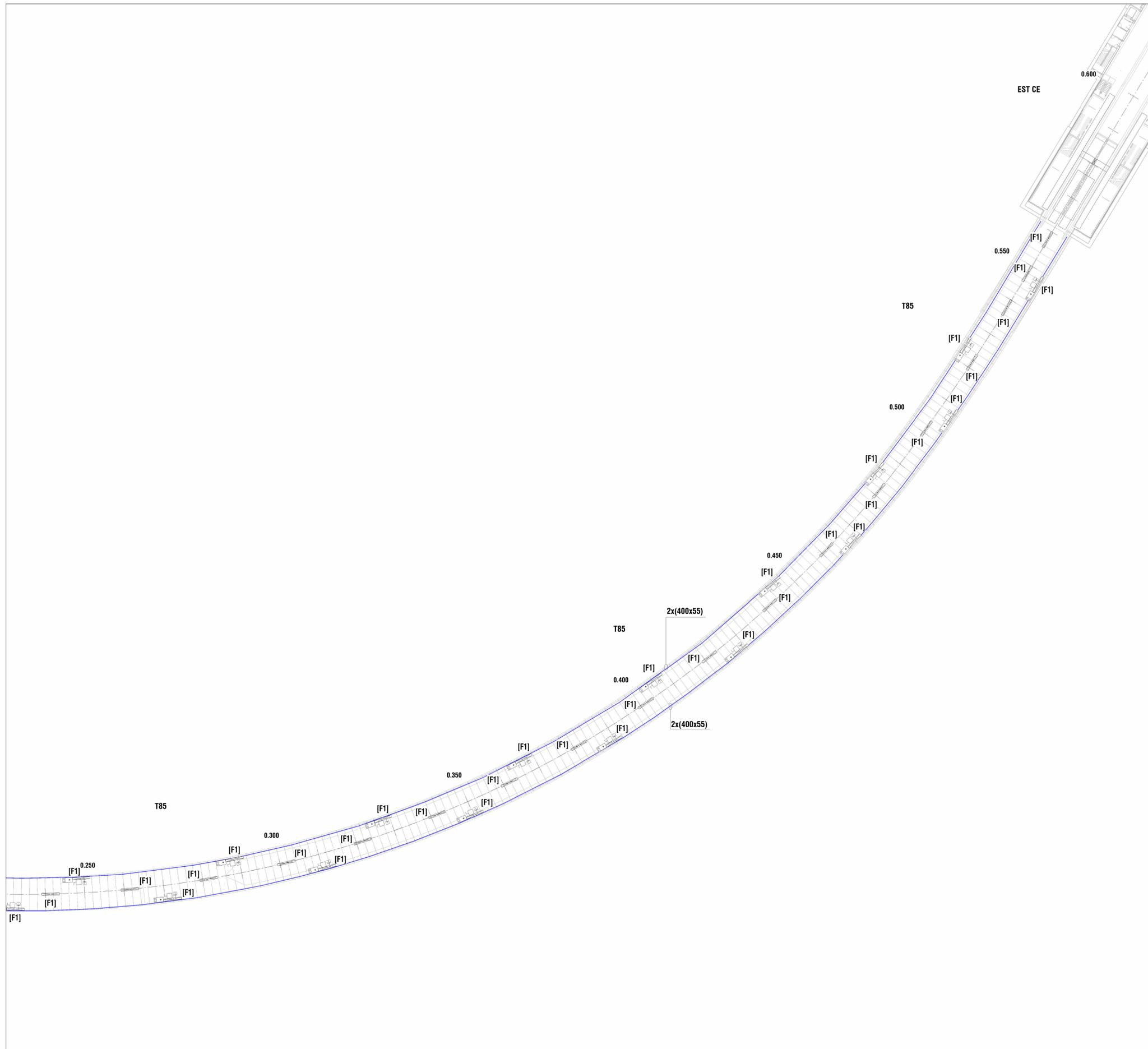
ALTERAÇÕES	
Nº	Descrição
0	Emissão Inicial

Data:	PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO				
Aprov.:	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS TROÇO 85		Escala: Des. nº 132915 F. / /		
Verif.:	ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ALAVANCAS DE DISPARO TÚNEL Pk 0,000 - Pk 0,250 - T85		Alter.:		
Proj.:			Substituído:		
Des.:			Nº SAP: Versão		
				Folha	

Aprov.:	Raúl Pastore	04/10/2024	MOTAENÇIL ENGENHARIA		efacec	
Verif.:	Miguel Leão	04/10/2024	COBA		JET JLCM	
Proj.:	Jolo Pereira	04/10/2024	Identificação Empresa Projeção:		COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO	
Des.:	Wilmar de Oliveira	04/10/2024	Escala: 1/500		Folha: 1 / 1	

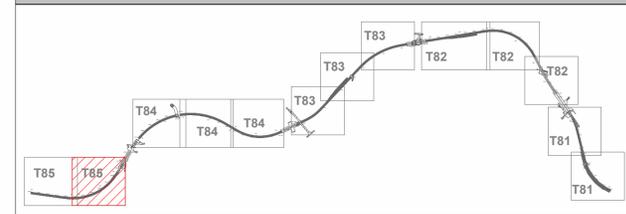
Desenho nº: LVSSA MSA PE ENE LIN T85 DW 101001 0 (1-1) Alter: 0

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.



TÚNEL Pk 0,250 - Pk 0,600 - T85
 ESCALA: 1 : 500

MAPA CHAVE:



SIMBOLOGIA:

-  **F1** LUMINÁRIA ESTANQUE PARA ILUMINAÇÃO NORMAL, LEDS
-  BLOCO AUTÓNOMO ESTANQUE IP65, PARA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA EM GALERIA
-  TOMADA TRIFÁSICA (3P+N+T), MONTAGEM SALIENTE, 32A
-  ALAVANCA DE DISPARO
-  CAMINHO DE CABOS EM VARÃO ELECTROSOLDADO 2x(400x55)

NOTAS:

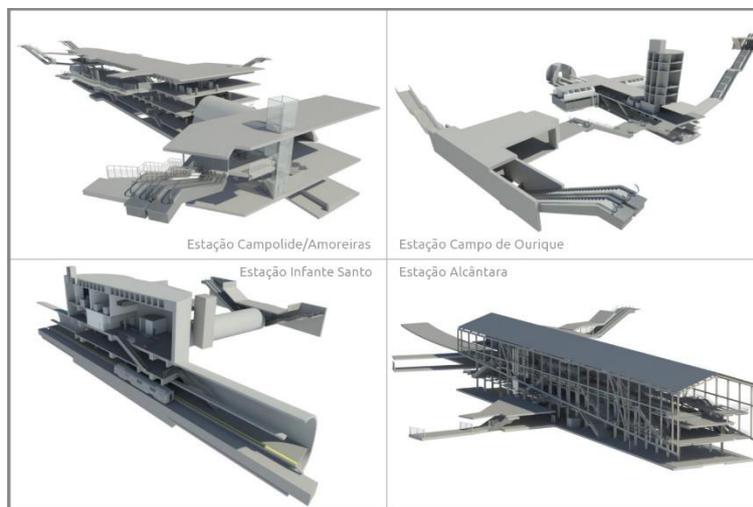
1. TODOS OS CAMINHOS DE CABOS DO TIPO CALHA METÁLICA PERFORADA OU VARÃO ELECTROSOLDADO SÃO GALVANIZADOS A QUENTE.
2. OS CAMINHOS DE CABOS, DE QUALQUER LARGURA, DEVERÃO TER 55mm DE ABA E NOS DO TIPO CALHA METÁLICA PERFORADA A ABA DEVERÁ SER REVIRADA.
3. RECORTES RESULTANTES DE SECCIONAMENTO DE TROCOS RETILÍNEOS, QUE ACARRETEM O APARECIMENTO MATERIAL SEM A PROTEÇÃO GALVÂNICA, DEVERÃO SER COBERTOS COM TINTA ESPECIAL, COM TEOR MÍNIMO DE ZINCO PURO NO SEU FILME SECO DE 95%. A FIM DE EVITAR A CORROSÃO ATRAVÉS DOS RECORTES.
4. A CONTINUIDADE ELÉTRICA EM MUDANÇAS DE NÍVEL E TRANSIÇÕES EM QUE NÃO HAJA CONTINUIDADE DO MATERIAL, DEVERÁ SER ASSEGURADA ATRAVÉS DA MONTAGEM DE "LINKS".
5. EM TODAS AS PASSAGENS ATRAVÉS DAS PAREDES E PAVIMENTOS, TODOS OS CABOS DEVERÃO SER, EM AMBOS OS LADOS, REVESTIDOS COM PRODUTO DE SELAGEM ANTIFOGO.
6. TODOS OS CABOS DEVERÃO SER FIXADOS AOS CAMINHOS DE CABOS, TANTO HORIZONTAIS COMO VERTICAIS, CONFORME DEFINIDO NAS PEÇAS ESCRITAS.
7. NOS CAMINHOS DE CABOS, DE 15m EM 15m OS CABOS DEVERÃO SER DEVIDAMENTE IDENTIFICADOS COM ETIQUETAS, DE ACORDO COM A NOMENCLATURA DEFINIDA.
8. PARA TIPO E SECÇÃO DOS CABOS, CONSULTAR OS ESQUEMAS UNIFILARES E/OU DIAGRAMAS DE CABOS.

ALTERAÇÕES	DATA	DES.	VERIF.
0	Emissão Inicial	04/10/2024	W.Oliveira M.Leão

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		 Metropolitano de Lisboa
Data: Aprov. Verif. Proj. Des.	Escalas: Des. n.º 132916 F. / / Alter. Substituído Substituído Nº SAP Versão Folha	
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS TROÇO 85 ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ALAVANCAS DE DISPARO TÚNEL Pk 0,250 - Pk 0,600 - T85		

Aprov. Raúl Pistone Verif. Miguel Leão Proj. João Pereira Des. Wilmar de Oliveira	04/10/2024 04/10/2024 04/10/2024 04/10/2024	Desenho nº LVSSA MSA PE ENE LIN T85 DW 101002 0 (1- 1) Alter. 0	 Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO Escalas: 1/500 Folha: 1/1
--	--	--	---

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 1 – TROÇO 85º TÉRMINO SÃO SEBASTIÃO / EST.
CAMPOLIDE/AMOREIRAS
TELECOMUNICAÇÕES
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE TLM TUN T85 MD 117001 0
-----------------------	--------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Diogo Cordeiro		2024-10-08
Revisto	Márcio Rebelo		2024-10-08
Verificado	Sergio Notarianni		2024-10-08
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		
Aprovado	Raúl Pistone		



ÍNDICE

1	GLOSSÁRIO	5
2	OBJETIVO E ÂMBITO.....	6
3	NORMAS.....	6
4	TELEFONES ML E SISTEMA DECT	6
4.1	Introdução	6
4.2	Especificação Funcional do Sistema	7
4.3	Arquitectura do Sistema	8
5	SISTEMA DE SUPERVISÃO DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS - SSIT	9
5.1	Introdução	9
5.2	Especificação Funcional do Sistema	9
5.3	Arquitectura do Sistema	10
6	SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETEÇÃO DE INCÊNDIO - SADI.....	11
6.1	Introdução	11
6.2	Especificação Funcional do Sistema	12
6.3	Arquitectura do Sistema	13
7	CITV	14
7.1	Introdução	14
7.2	Especificação Funcional do Sistema	15
7.3	Arquitectura do Sistema	16
8	CABOS PRINCIPAIS.....	18
8.1	Introdução	18
8.2	Especificação Funcional do Sistema	18
8.3	Arquitectura do Sistema	18

9	CABO RADIANTE	18
9.1	Introdução	18
9.2	Especificação Funcional do Sistema	19
9.3	Arquitectura do Sistema	19
10	REQUISITOS TÉCNICOS	20
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21

1 GLOSSÁRIO

ATE – Armário de Telecomunicações do Edifício
ATI – Armário de Telecomunicações Individual
ATM – Automatic Teller Machine (Multibanco)
CAIN – Controlo de Acessos e Intrusão
CITV – Circuito Interno de Televisão
CVM – Caixa Visita Multioperador
DECT – Digital Enhanced Cordless Telecommunications
EPAL – Empresa Portuguesa das Águas Livres
FO – Fibra Ótica
IP – Internet Protocol
ITED – Instalações Telefónicas em Edifícios
KVM - Keyboard, Video and Mouse (Teclado, Monitor e Rato)
LAN – Local Area Network
ML – Metropolitano de Lisboa
PA – Ponto de Ajuda
PAI – Pontos de Ajuda e Intercomunicação
PC – Personal Computer
PCC – Posto de Comando Central
PCC/E – Posto de Comando Central/Energia
PCC/I – Posto de Comando Central/Informação (REGIE)
PCC/T – Posto de Comando Central/Tráfego
PCC/V – Posto de Comando Central/Vigilantes
PMO – Parque de Materiais e Oficina
PP – Programa Preliminar
PST – Posto de Seccionamento e Transformação
PTZ - Pan Tilt Zoom
PV – Poço de Ventilação
QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão
QSBT – Quadro Secundário de Baixa Tensão
RD – Rede de Dados
RF – Rádio Frequência
RGE – Repartidor Geral da Estação
SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndio
SET – Subestação de Tração
SSIT – Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas

TINF & DH – Teleinformação e Distribuição Horária

ODF - Optical Distribution Frame (Bastidor de Fibra Ótica)

2 OBJETIVO E ÂMBITO

Pretende-se nesta fase de projeto (PE) e com este documento especificar os requisitos funcionais dos sistemas de Telecomunicações para a extensão São Sebastião – Alcântara do Metropolitano de Lisboa, nomeadamente o Túnel T85.

O objetivo principal dos sistemas a integrar será garantir a segurança e regularidade na exploração, permitindo a comunicação entre todos os intervenientes do sistema de metro, quer ao nível da Estação, quer ao nível do PCC – Posto de Comando Central.

Os sistemas de telecomunicações, são os abaixo especificados:

- Telefones ML e Sistema DECT;
- Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas – SSIT;
- Sistema Automático de Detecção de Incêndio – SADI;
- Cabos Principais – Telefónico e FO;
- Cabo Radiante;
- Rede de Dados.

Os sistemas de telecomunicações previstos para a futura extensão devem ser baseados numa rede de transmissão de dados, que será responsável pelas comunicações entre os vários subsistemas, Estações, Poços de Ventilação e Posto de Comando Central.

Pretende-se que sejam instaladas redes IP com alto desempenho, fiabilidade e disponibilidade. Na escolha dos sistemas dever-se-á ter em consideração a garantia do fabricante, a disponibilidade de interfaces Ethernet nos equipamentos escolhidos e a sua integração no PCC, assim como a sua integração com os sistemas já instalados.

A vida útil do equipamento, a sua manutenção e a retro compatibilidade deverão ser igualmente tidas em consideração.

3 NORMAS

Os projetos deverão ser desenvolvidos de acordo com a Portaria n.º 255/2023, de 7 de agosto e tendo em conta a regulamentação e legislação em vigor, nomeadamente:

- Manual ITED – 4ª edição (DL Nº123/2009 de 21 de Maio, com a alteração introduzida pela Lei 92/2017 de 22 de Agosto – 4ª Alteração ao DL 123);
- 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 TELEFONES ML E SISTEMA DECT

4.1 Introdução

Este sistema tem como objetivo dotar a estação, túnel e PVs com equipamento telefónico ligado a uma rede interna no ML, de modo a garantir as comunicações telefónicas aos serviços de exploração e de manutenção.

Os utilizadores da rede telefónica serão os Operadores do PCC, da Manutenção e da Exploração. O sistema DECT é um sistema de comunicações telefónico sem fios, estando integrado na rede telefónica fixa.

4.2 Especificação Funcional do Sistema

A nível técnico, não existem grandes diferenças entre os telefones ML e o DECT. A separação entre esses sistemas é apenas a nível funcional.

Deverá ser prevista nesta expansão duas Centrais Telefónicas, a instalar preferencialmente nas Estações de Campolide/Amoreiras e Infante Santo.

O sistema permitirá a comunicação entre todos os locais equipados com a rede ML assim como a transferência para o DECT associado.

Na sala de telecomunicações ao nível do Cais será instalado um ATE. Este será interligado à rede através de cabos do tipo TE1HG1RAG 30x4x0,9.

A ligação entre as restantes instalações será efetuada através de cabos do tipo TE1HZ1 11x2x0,64.

As instalações projetadas terminarão em tomadas telefónicas ou em caixas com dimensões adequadas, quando a ligação aos equipamentos não seja feita a partir de tomada.

Serão dotados deste sistema, as seguintes salas e locais:

- Sala de Telecomunicações
- Bilheteira
- Sala do Cofre
- Salas do Q.G.B.T. e Q.S.B.T.
- Sala de Sinalização
- Sala de Ventilação
- Sala de Bombagem
- Sala do Vigilante
- Sala do Quadro de Colunas
- PST
- SET
- Nicho da EPAL
- Sala de Pessoal
- Subcais
- Posto de Tração
- Galerias via ascendente e descendente
- Cais de manobra dos terminos
- Tímpanos dos cais (Telefone para Maquinista)

Nas galerias, serão instalados telefones, em caixa estanque IP65. Estes são instalados de 120 em 120 metros, em ambas as vias, em quincôncio. Nos cais de manobra dos terminos, serão instalados telefones em ambas as extremidades.

As antenas DECT serão instaladas de modo a garantir uma cobertura total da estação, PVs, saídas de emergência e dos túneis. Será necessário aferir em Obra, através de testes de continuidade e posicionamento correto das antenas, de modo a verificar a cobertura total das instalações.

Cada telefone da estação, tal como o telefone DECT do Operador da Estação, possuirá um número distinto, sendo este geralmente com quatro dígitos.

As chamadas geradas a partir dos terminais de intercomunicação serão encaminhadas para a cabina de bilheteira, caso não seja atendido o pedido, a chamada será transferida para o telefone portátil DECT do Responsável da Estação ou redirecionada para o PCC, caso este não responda.

4.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem a rede telefónica são:

- Repartidor Geral do Edifício, localizado na sala de telecomunicações;
- Central telefónica, localizada na sala de telecomunicações (Estação Santos);
- Tomadas telefónicas;
- Caixas do tipo I1 e do tipo I3;
- Antenas DECT;
- Telefones fixos/DECT.

A arquitetura proposta para o sistema, nas novas estações, é a seguinte:

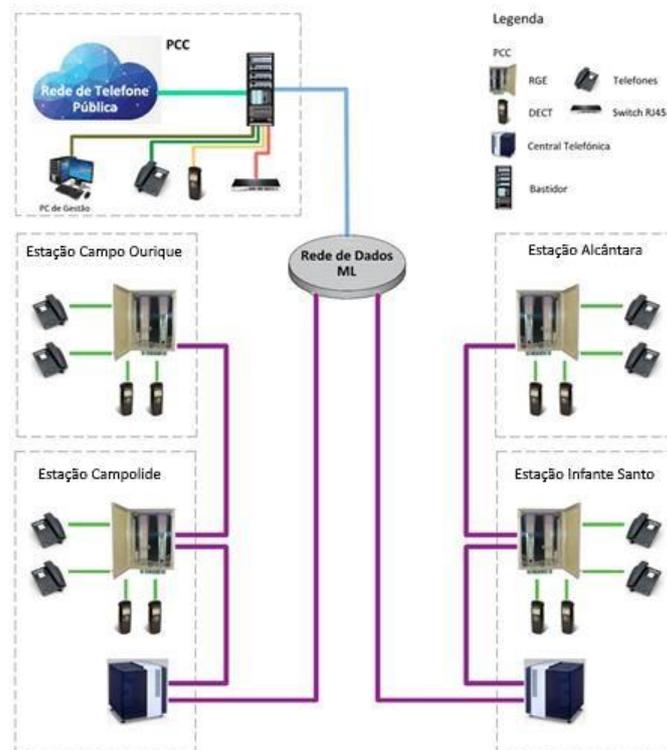


Figura 1 – Diagrama do Sistema de Telefones ML e DECT

Apresenta-se acima o diagrama previsto nesta fase de PE, para o sistema Telefones ML e DECT, devidamente apresentado para cada túnel nas peças desenhadas:

- LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117010 0 – TROÇO 85º : S.SEBASTIÃO - AMOREIRAS;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T84 DW 117010 0 – TROÇO 84º : AMOREIRAS/ CAMPOLIDE - CAMPO DE OURIQUE;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T83 DW 117010 0 – TROÇO 83º : CAMPO DE OURIQUE - INFANTE SANTO;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T82 DW 117010 0 – TROÇO 82º : INFANTE SANTO – ALCÂNTARA;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T81 DW 117010 0 – TROÇO 81º : ALCÂNTARA – TÉRMINO.

5 SISTEMA DE SUPERVISÃO DE INSTALAÇÕES TÉCNICAS - SSIT

5.1 Introdução

O sistema de supervisão das instalações técnicas tem como função principal a supervisão e comando dos equipamentos técnicos das estações, com otimização dos recursos humanos disponíveis na rede de exploração, mantendo os atuais padrões de segurança.

Propomos sempre que possível, uma uniformização dos autómatos, com rede Ethernet. O sistema proposto será compatível com o existente na rede ML.

5.2 Especificação Funcional do Sistema

O SSIT a nível da Rede ML é constituído por um conjunto de Postos de Supervisão, interligados por uma rede de comunicações e hierarquicamente organizados.

Existe um posto de supervisão por estação e postos de supervisão no Posto Central de Comando (PCC), situado nas instalações da Av. Sidónio Pais.

Nas estações, ao nível da bilheteira, o responsável da estação terá acesso às funcionalidades do sistema, conseguindo visualizar e controlar as informações de estado e alarme.

Nas estações, as instalações técnicas supervisionadas serão:

- Alarmes de incêndio;
- Alavancas de Disparo;
- Postos de Seccionamento e de Transformação (P.S.T.);
- Quadros Gerais de Baixa Tensão (Q.G.B.T.);
- Quadros Secundários de Baixa Tensão (Q.S.B.T.);
- Bombagem de Águas Negras (B.A.N.);
- Bombagem de Águas Limpas (B.A.L.);
- Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (A.V.A.C.);
- Ventiladores;
- Elevadores;
- Escadas Mecânicas.

A nível de hierarquia e transferência de comando no sistema, o nível mais elevado corresponde ao nível de comando centralizado (PCC), o intermédio ao comando de uma estação principal e o mais baixo ao comando de uma estação secundária.

O nível de comando superior (PCC) poderá retirar ou ceder, sem qualquer constrangimento, o comando de um nível inferior (estação principal ou estação secundária), ficando assegurado o registo cronológico de aceitação de alarmes e de execução de comandos, na base de dados, independentemente do operador que tenha realizado essas operações.

A transferência de comandos, por iniciativa do operador do PCC, será efetuada estação principal a estação principal.

Em caso de falha de comunicação entre dois níveis de comando, o sistema entrará automaticamente em modo degradado. Em modo degradado, os comandos passam de forma automática do PCC para a estação.

Após a normalização das comunicações, o PCC poderá, por sua iniciativa, recuperar os comandos.

5.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem o SSIT serão:

- Nas estações:
 - Autómato Concentrador e Restantes Autómatos;
 - PC de Supervisão;
 - Equipamento de Transmissão de Dados F.O.
 - Switch's de rede.
- No PCC:
 - Servidor de Dados e Alarmes o Servidor de Comunicações o PC de Supervisão.

A arquitetura proposta para o sistema nas novas estações é a seguinte:

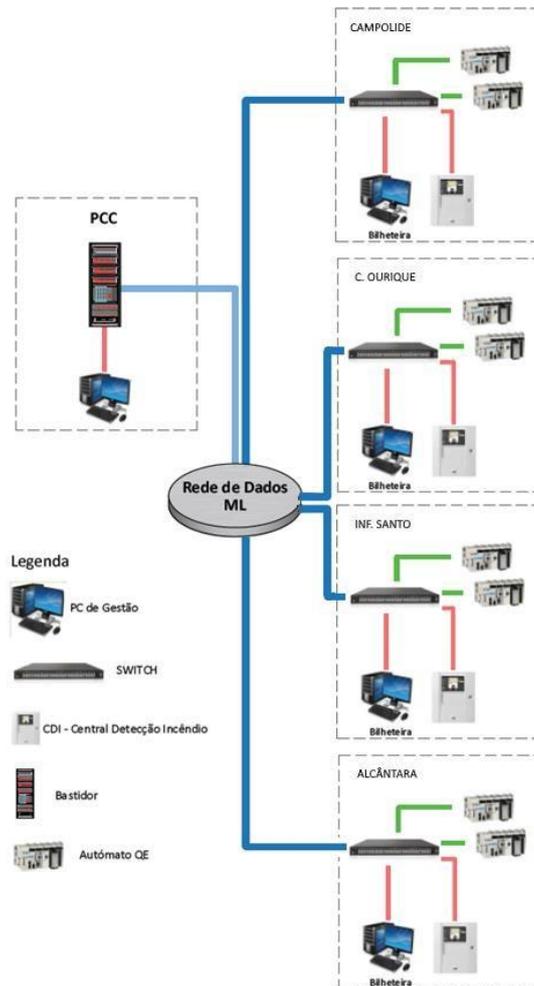


Figura 2 – Diagrama do Sistema de Supervisão de Instalações Técnicas

Apresenta-se acima o diagrama previsto nesta fase de PE, para o sistema SSIT – Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas, devidamente apresentado para cada estação, nas peças desenhadas:

- LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117009 0 – TROÇO 85º : S.SEBASTIÃO - AMOREIRAS;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T84 DW 117009 0 – TROÇO 84º : AMOREIRAS/ CAMPOLIDE - CAMPO DE OURIQUE;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T83 DW 117009 0 – TROÇO 83º : CAMPO DE OURIQUE - INFANTE SANTO;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T82 DW 117009 0 – TROÇO 82º : INFANTE SANTO – ALCÂNTARA;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T81 DW 117009 0 – TROÇO 81º : ALCÂNTARA – TÉRMINO.

6 SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETEÇÃO DE INCÊNDIO - SADI

6.1 Introdução

O SADI tem como objetivo dotar os espaços técnicos e públicos da estação com um sistema de deteção automática de incêndio. O mesmo será previsto para os PVs.

6.2 Especificação Funcional do Sistema

Este sistema será composto por detetores óticos de fumo, termo velocimétricos ou híbridos, detetor linear de calor, detetor por feixe, escolhidos em função do local a proteger e que detetarão numa fase precoce algum incidente, botoneiras e alarmes acústicos a serem atuados pelos operadores.

As zonas a serem protegidas serão todas as áreas técnicas, fossas dos elevadores e escadas mecânicas, assim como as zonas de público.

Para os túneis e vias de resguardo, será utilizada deteção por cabo sensor, estando este cabo sensor ligado à unidade de deteção linear de incêndio inserida na CDI da estação de Campo de Ourique, podendo essa unidade funcionar de forma autónoma.

As Centrais de Deteção de Incêndio de todas as Estações e Poços de Ventilação serão interligadas em loop por BUS no sentido de garantir redundância, estando estes cabos de loop dispostos nos caminhos de cabos definidos para os tuneis, de forma alternada

O sistema a ser instalado tem como objetivo avisar rapidamente os serviços competentes a desencadear rapidamente algumas das ações possíveis para evitar a propagação do incêndio.

O funcionamento do sistema basear-se-á nos seguintes procedimentos:

- Ao ser detetada uma situação de incêndio, os detetores automáticos transmitirão um sinal à C.D.I., dando origem a uma sinalização acústica e luminosa na C.D.I., possibilitando a visualização da zona em alarme.
- O Operador ao tomar conhecimento da situação de alarme, cancela o alarme através do botão de cancelamento da C.D.I., executando de seguida os procedimentos estipulados pela Empresa.
- Decorrido algum tempo, se a causa que deu origem ao alarme desaparecer, o detetor deixa de atuar e o sistema volta à situação inicial. Caso contrário, após a temporização estabelecida, a ocorrência passa a um segundo estado de alarme, dando origem a uma nova situação sonora e ao fecho dos contactos, desencadeando as diversas operações automáticas de proteção.
- As sirenes serão temporizadas, para que não fiquem atuadas por tempo excessivo.
- Se durante o período que decorre entre a manobra de cancelamento do sinal sonoro originado pela situação de alarme numa zona e a reposição do sistema no estado de funcionamento normal, surgir uma nova situação de alarme noutra zona, esta deverá ser devidamente sinalizada na C.D.I..
- O cancelamento do primeiro alarme, não pode impedir a sinalização luminosa e acústica do novo alarme.
- Caso a deteção seja efetuada através da atuação de detetores manuais, a sua atuação deverá originar na C.D.I., as sinalizações descritas anteriormente para a deteção automática e pela ativação dos procedimentos das manobras automáticas de proteção atrás referidas, sem a temporização.

O sistema a propor será compatível com o DESIGO CC da Siemens.

6.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem o SADI serão:

- Unidade de Controlo (Central de Detecção);
- Detetores (escolhidos em função do local a proteger);
- Botões de Alarme;
- Sirenes;
- Painel Repetidor;
- Indicadores de Ação / Sinalizadores de Alarme;

A arquitetura proposta para o sistema nas novas estações é a seguinte:

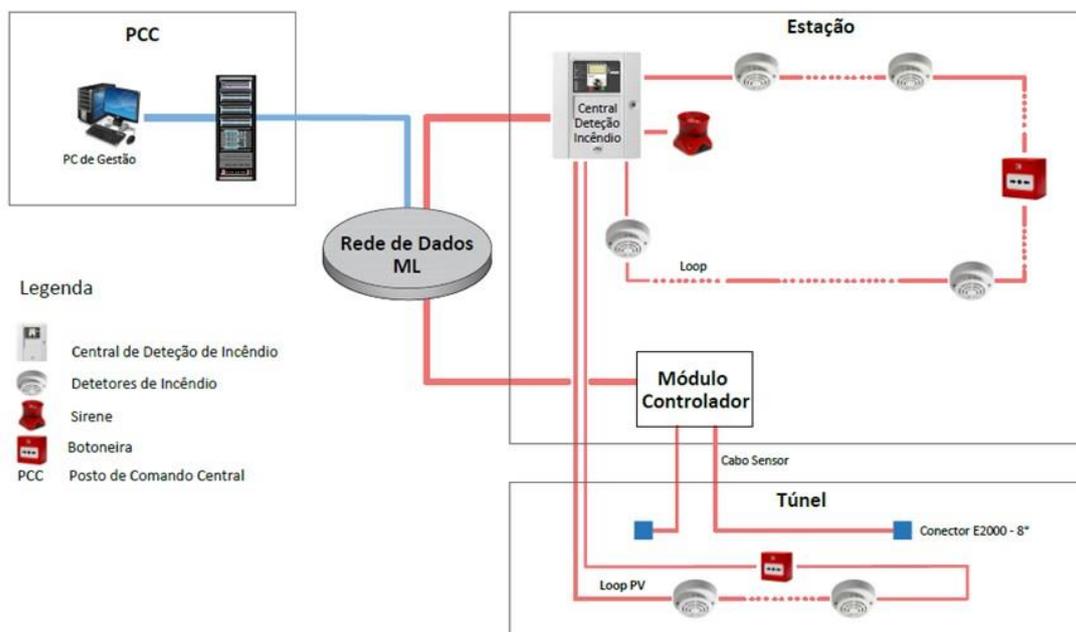
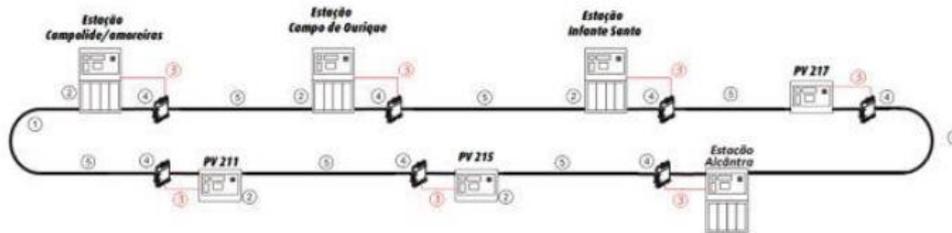


Figura 3 – Diagrama do Sistema de Automático de Detecção de Incêndio



Legenda:

- 1- Bus do sistema C-WEB/SAFEDLINK – cabo JE-H (St) H 2x2x1,5 Bd FE180/E90
- 2- Central incendio network C-WEB/SAFEDLINK
- 3- Alimentação elétrica desde a Central de incêndio
- 4- Repetidor SAFEDLINK (FN2002-A1)
- 5- Extensão com limite máximo 2 Km C-WEB/SAFEDLINK (mesmo cabo BUS)

Notas para considerar em projeto:

- Distancia máxima entre centrais 1000m com o repetidor distancia máxima 2000m
- Máximo de um repetidor entre centrais e em todo o loop o máximo 32 repetidores.

Figura 4 – Interligação de Sistemas Automáticos de Deteção de Incêndio

Apresenta-se acima o diagrama previsto nesta fase de PE, para o sistema de SADI – Sistema de Deteção de Incêndio, devidamente apresentado para cada estação, nas peças desenhadas:

- LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117007 0 – TROÇO 85º : S.SEBASTIÃO - AMOREIRAS;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T84 DW 117007 0 – TROÇO 84º : AMOREIRAS/ CAMPOLIDE - CAMPO DE OURIQUE;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T83 DW 117007 0– TROÇO 83º : CAMPO DE OURIQUE - INFANTE SANTO;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T82 DW 117007 0 – TROÇO 82º : INFANTE SANTO – ALCÂNTARA;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T81 DW 117007 0 – TROÇO 81º : ALCÂNTARA – TÉRMINO.

7 CITV

7.1 Introdução

O circuito interno de televisão instalado no Metropolitano de Lisboa tem como principal objetivo a ajuda à exploração e por outro lado permitir aumentar a segurança dos passageiros e equipamentos nas estações.

O sistema permite a visualização na estação e a gravação das imagens de todas as câmaras da estação. As imagens são visualizadas, em monitores instalados no cais e átrio da estação, e nos postos de Operação situados na Bilheteira, Gabinete do Operador de Linha (onde existam) e nas estações com término adjacente no posto de tração.

Através do sistema de videovigilância centralizada do ML as imagens das estações (CITV) são enviadas a pedido para o Posto de Comando Central (PCC - Vigilantes) situado na Av. Sidónio Pais.

O sistema de Videovigilância Centralizada permitirá a partir de postos de operação remotos, visualizar imagens em tempo real e gravadas de qualquer câmara instalada nos sistemas de CITV de estação e configurar os equipamentos de codificação e gravação de vídeo de estação em grupo ou individualmente.

A tecnologia de compressão de vídeo é MPEG 2 e MPEG 4. Para efeitos de transmissão o sistema baseia-se na tecnologia de vídeo sobre IP, utilizando a Rede Gigabit Ethernet existente na empresa. O sistema utiliza a plataforma VIDOS versão 4.02 do fabricante Bosch, pelo que será contabilizado esse facto ao nível do projeto, prevendo uma .

7.2 Especificação Funcional do Sistema

O sistema de videovigilância terá capacidade para deteção de movimento originando alarmes que podem ser reconhecidos na estação ou no PCC - Vigilantes.

A cobertura nas estações será total, com especial incidência nas zonas abaixo indicadas:

- Elevadores (Câmara exterior e interior);
- Escadas Mecânicas e pedonais;
- Cais;
- Átrios;
- Máquinas de Venda Automáticas de Bilhetes;
- Canais de Acesso;
- Pontos de Ajuda;
- Términos e Agulhas de Inversão;
- Acessos à via;
- Bilheteiras.

Nos PV's serão instaladas câmaras, na entrada quer pela via, quer pela superfície.

No cais será instalado um controlo da descida à via com o objetivo de auxiliar a exploração da rede ML e contribuir para a segurança das instalações e túnel entre estações do ML.

As principais funcionalidades do CITV da estação serão:

- Visualização das instalações e equipamentos, zona pública e túneis adjacentes à estação a partir das salas onde existam postos de operação do CITV: Bilheteira, Posto de Segurança, Posto de tração;
- Gravação das imagens de todas as câmaras da estação;
- Disponibilizar as imagens de todas as câmaras da estação e túneis adjacentes, para visualização remota no PCC, na oficina da manutenção e no posto de recolha de imagens gravadas (segurança) através do sistema de videovigilância centralizada;
- Ajuda ao maquinista na visualização das saídas e entradas dos passageiros nos comboios;
- Visualização do cais pelo operador de tráfego em serviço no Átrio da estação;
- Deteção de movimento por análise vídeo e conseqüente alarme;
- Interligação com o SSIT para visualização das escadas mecânicas e PAI para ajuda aos passageiros nos pontos de ajuda na estação situados nos cais, átrio, acessos, elevadores e linha de controlo.
- Visualização e deteção de descida à via de pessoas e visualização de zona entre o tímpano e uma distância superior a 20 m.

Pretende-se um sistema com tecnologia IP, com recurso ao protocolo ONVIF. O projeto contemplará a instalação de um conjunto de equipamentos em bastidor na sala de Telecomunicações.

7.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem o sistema de CITV serão:

- Bastidor de CITV;
- Câmaras (Dome, PTZ, Board, Housing, consoante o local a instalar);
- Conversores;
- Monitores de vídeo;
- Gravador de Imagem;
- Postos de operação, constituído por Workstation, Monitor, Teclado e Rato.

A arquitetura proposta para o sistema nas novas estações é a seguinte:

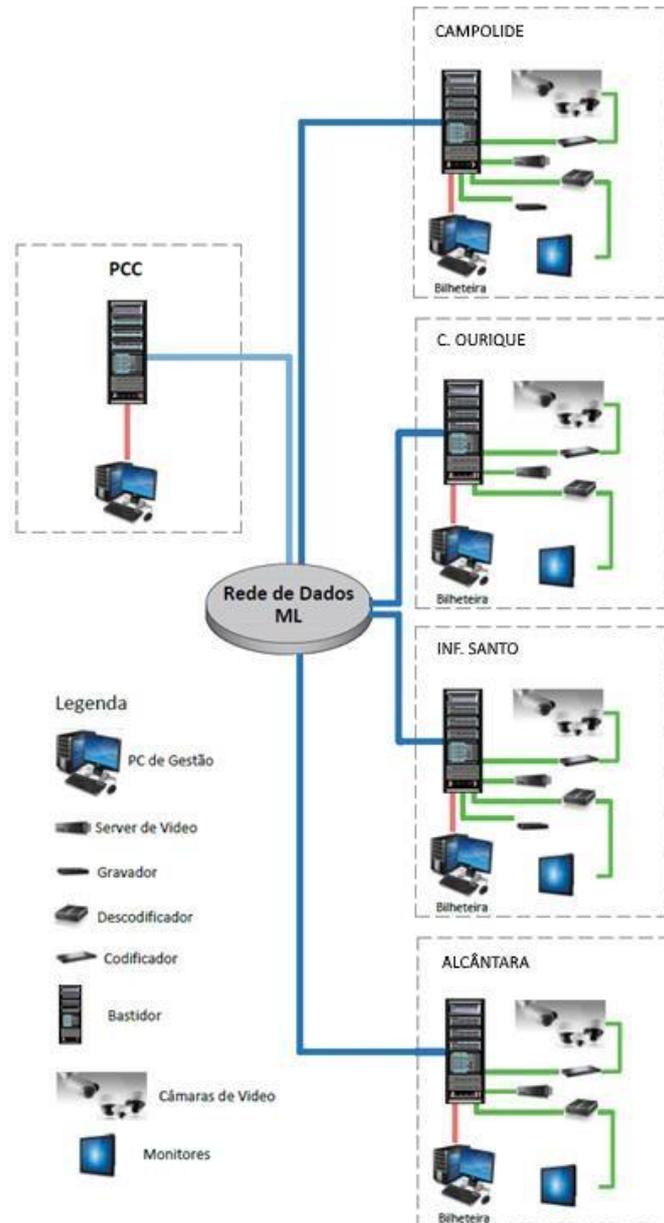


Figura 5 – Diagrama do Sistema CITV

Apresenta-se acima o diagrama previsto nesta fase de PE, para o sistema CITV – Circuito Interno de Televisão, devidamente apresentado para cada estação, nas peças desenhadas:

- LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117003 0 – TROÇO 85º : S.SEBASTIÃO - AMOREIRAS;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T84 DW 117003 0 – TROÇO 84º : AMOREIRAS/ CAMPOLIDE - CAMPO DE OURIQUE;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T83 DW 117003 0– TROÇO 83º : CAMPO DE OURIQUE - INFANTE SANTO;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T82 DW 117003 0 – TROÇO 82º : INFANTE SANTO – ALCÂNTARA;
- LVSSA MSA PE TLM TUN T81 DW 117003 0 – TROÇO 81º : ALCÂNTARA – TÉRMINO.

8 CABOS PRINCIPAIS

8.1 Introdução

Os cabos principais, cabo telefónico, fibra ótica e cabo radiante instalados no túnel, possibilitam a transmissão de serviços de voz e de dados para a interligação dos diversos equipamentos e sistemas da “Empresa” localizados nas Estações, nos Parques de Material e Oficinas e nos Edifícios de Escritórios.

8.2 Especificação Funcional do Sistema

A infraestrutura de comunicações percorre as diversas instalações do ML, através de cabos telefónicos na galeria, possibilitando assim a transmissão de serviços de voz e de dados, cujas velocidades de transmissão variam entre 1200 bps e 2,048 Mbps.

Permitem da mesma forma a interligação dos diversos equipamentos e sistemas do ML, localizados nas Estações, nos PMO's e Edifícios de Escritórios, servindo de meio de comunicação para os seguintes sistemas:

- Comandos centralizados da rede de energia;
- Comandos de sinalização;
- Sistema de radiocomunicações (Ver ponto 15 - Cabo Radiante);
- Distribuição horária;
- Interligação das centrais telefónicas;
- Telefones de estações e galerias, etc.

Devido à proximidade da instalação dos cabos telefónicos com os cabos de média tensão (30 kV) e com os cabos de alimentação do 3º carril (750 Vcc), dos arranques e manobras de comutação frequentes nos circuitos de tração das automotoras, será dada especial importância às características destes cabos, nomeadamente no que respeita à existência de uma blindagem.

8.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem a rede de telecomunicações serão:

- Cabo telefónico;
- Cabo de FO;
- Bastidor de FO;
- Central Telefónica.

9 CABO RADIANTE

9.1 Introdução

Serão mantidas as comunicações via Rádio, entre o PCC – Posto de Comando Central e os comboios/equipas de exploração e manutenção na rede da Empresa, utilizando o SIRESP – Sistema Integrando das Redes de Emergência e Segurança de Portugal.

Pretende-se com este sistema assegurar a comunicação com os serviços de emergência, proteção civil e serviços de segurança para lidar com possíveis situações de emergência/calamidade.

Como meio de propagação de RF (Rádio Frequência), mantém-se a solução técnica existente, cabo radiante (leak feeder). O sistema SIRESP utiliza a banda UHF (380-400 MHz).

9.2 Especificação Funcional do Sistema

O sinal RF proveniente da estação base SIRESP, instalada na sala de telecomunicações da estação, é dividido por dois ramais de cabo radiante.

O cabo radiante será instalado no teto do túnel, em posição central, de forma a cobrir as duas vias.

Nas estações será instalado ao nível do cais, átrios e acessos. Os PV's terão igualmente cobertura até à superfície.

A distância entre o cabo radiante e os rádios varia entre, 2 e 5 metros, consoante se trate de, um comboio com antena instalada no topo da cabina condutora ou de, um rádio portátil utilizado pelas equipas de apoio à exploração, manutenção ou outras entidades aderentes do sistema SIRESP.

A fixação do cabo será efetuada com suportes resistentes ao fogo, com garra metálica garantindo assim o funcionamento do cabo até ao limite do mesmo. Estes suportes devem ser instalados sensivelmente de 8 em 8m, encurtando esta distância sempre que seja necessário. No intervalo destes, a cada metro, deverá ser instalado o mesmo tipo de suporte, mas com garra standard.

Serão efetuados testes e ensaios de propagação do sinal ao longo da instalação, com equipamentos de medida conforme recomendação do fabricante do cabo, de modo a garantir a cobertura de sinal.

No dimensionamento do sistema serão tidos em conta:

- Instalações em desníveis;
- Distância excessiva entre o cabo radiante e as antenas do comboio;
- Cruzamento com outros cabos, nomeadamente cabos de energia;
- Proximidade a fontes de calor;
- Raios de curvatura;
- Gabari estático e dinâmico do comboio;
- Possíveis obstáculos entre o cabo e os comboios que possam afetar a cobertura radioelétrica.

9.3 Arquitectura do Sistema

Os elementos que compõem a rede de comunicações radiante serão:

- Base Station;
- Cabo radiante;

- Suportes resistentes ao fogo;
- Suportes Standard;
- Conectores e acessórios.

A arquitetura proposta para o sistema, nas novas estações, é a seguinte:

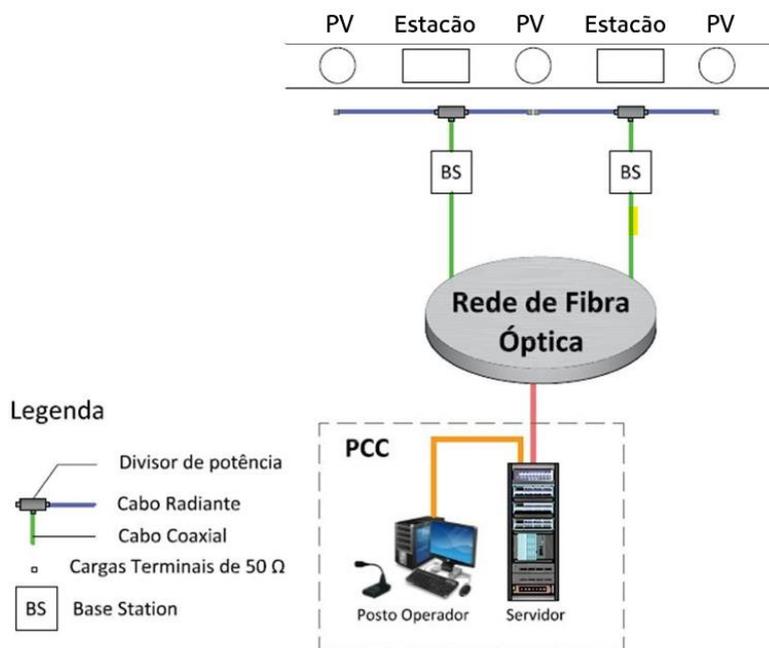


Figura 6 – Diagrama do Sistema de Comunicações Radiante

10 REQUISITOS TÉCNICOS

Para além da presente memória, serão ainda considerados os seguintes requisitos técnicos do ML:

- Cabos de Telecomunicações
- Sistema Automático de Detecção de Incêndios
- Rede de dados de Telecomunicações
- Cabo Radiante
- Telefones e Sistema DECT
- Circuito Interno de Televisão - CITV
- Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas – SSIT
- Cabos de Energia
- Etiquetagem
- Caixas
- Abraçadeiras
- Tubagem
- Caminho de Cabos
- Aparelhagem
- Quadros Parciais

- Selagem Corta-Fogo
- Documentação

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as referências a marcas e modelos indicadas na MD e Requisitos Técnicos, serão entendidas e consideradas como “igual ou equivalente”.

Em tudo o que ficou omissa nesta Memória Descritiva, deverá-se seguir os Regulamentos e Normas Portuguesas em vigor, bem como as regras de boa técnica de execução e as orientações específicas do operador.



PLANTA - 85º TROÇO
ESC. 1:1000

PARA 84º TROÇO - VER DES. T84

DOCUMENTOS A CONSULTAR

DESENHO N.º	DENOMINAÇÃO

NOTAS

- 1 - A instalação será executada a cabo em tubo ou em caminho de cabos, onde eles existam.
- 2 - Nas zonas de público a instalação será em tubo VD embecido ou em tubo ERE embecido onde existam lajes e paredes de betão ou instalada no pavimento.
- 3 - Tubagens (VD ou ERE mínimo Ø25).
- 4 - Os cabos destinados às câmaras internas para os elevadores, terminam no nicho do Automato respectivo.
- 5 - Para ligação dos SWITCH à rede de dados - Ethernet, consultar o diagrama de SSIT.
- 6 - Onde não seja indicada, a instalação será executada a cabo do tipo F/UTP(LSZH) 4x2x0,5.

SIMBOLOGIA

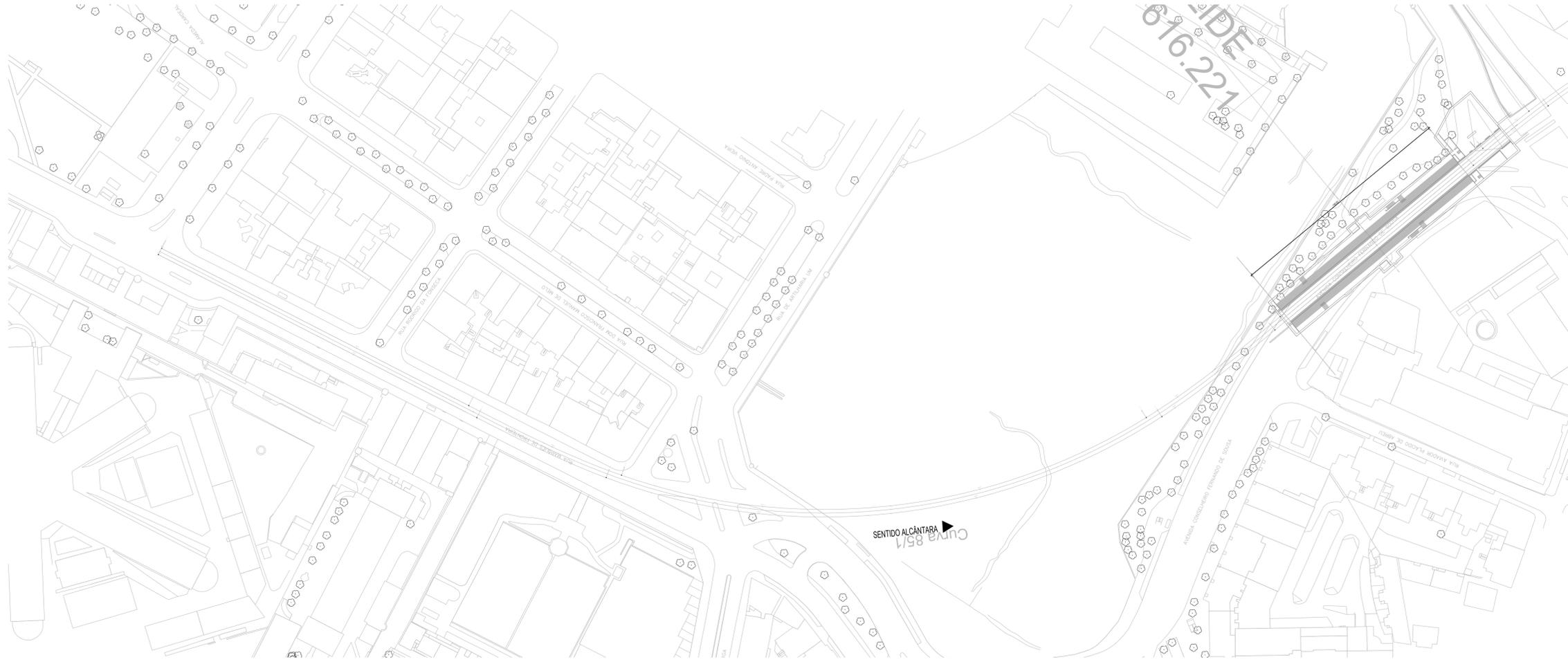
- Bastidor de Vídeo CITV
- Monitor
- Posto de Operação
- Câmara de vídeo
- Câmara de vídeo 360
- Caixa de Derivação Saiente (105x105x64)
- Quadro Eléctrico
- Equipamento Transmissão de Dados (Fibra Óptica)
- Switch - Rede Ethernet
- Tomada monofásica, tipo "shuko" 16A (2P+T)
- Tomada RJ45

ALTERAÇÕES	DATA	DES.	VERIF.
0	EMISSÃO INICIAL	08/10/2024	DC SN

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____	TELECOMUNICAÇÕES 85º TROÇO (PARCIAL); TERMINO SÃO SEBASTIÃO / EST. CAMPOLIDE SISTEMA DE CIRCUITO INTERNO DE TELEVISÃO (CITV) PLANTAS - PORMENORES	

Aprov. JRP 08/10/2024 Verif. SN 08/10/2024 Proj. MR 08/10/2024 Des. DC 08/10/2024	
Desenho nº LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117003 0 (1-1) Alter. 0	Escalas: 1:1000 S/ESC Folha: 01 / 01

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.



PLANTA - 85º TROÇO
ESC. 1:1000

PARA 84º TROÇO - VER DES. T84

DOCUMENTOS A CONSULTAR

DESENHO N.º	DENOMINAÇÃO

NOTAS

- 1 - A instalação será executada a cabo em tubo ou em caminho de cabos, onde eles existam.
- 2 - Nas zonas de público a instalação será em tubo VD embecido ou em tubo ERE embecido onde existam lajes e paredes de betão ou instalado no pavimento.
- 3 - Tubagens (VD ou ERE mínimo Ø25).
- 4 - Onde não seja indicado, a instalação será executada a cabo do tipo JE-H(ST)HBdFE180/E90 2x2x0,8.
- 5 - O Cabo de Comunicação JE-H(ST)HBdFE180/E90 deve ficar identificado dentro dos quadros eléctricos em que é instalado o Automato.
- 6 - O limite de fornecimento do empreiteiro do SSIT, são as régua de terminais seccionáveis dos quadros.

SIMBOLOGIA

- Quadro Eléctrico
- Fonte de Alimentação Ininterrupta
- PC c/ Consola
- Automato Programável
- Contacto Magnético de Porta
- Central de Detecção de Incêndio
- Tomada monofásica, tipo "shuko" 16A (2P+T)
- Caixa de Reagrupamento das Alavancas de Disparo
- Caixa de Relés
- Contator do negativo à terra
- Armário de Reagrupamento das Alavancas de Disparo
- Switch - Rede Ethernet
- Tetrapolar
- Equipamento de Transmissão de Dados de Fibra Ótica
- Caixa de Derivação (105x105x64 mm)
- Power Logic Ethernet Gateway da Schneider ou equivalente
- Q.E.M. - Quadro Escada Mecânica
- Q.ASC. - Quadro Ascensor
- Q.S.B.T. - Quadro Secundário de Baixa Tensão
- Q.G.B.T. - Quadro Geral de Baixa Tensão
- Q.BAL. - Quadro Bombagem de Águas Limpas
- Q.BAN. - Quadro Bombagem de Águas Negras
- S.E.T. - Subestação de Tração
- Q.VENT. - Quadro Ventilação
- Q.AVAC - Quadro AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado)

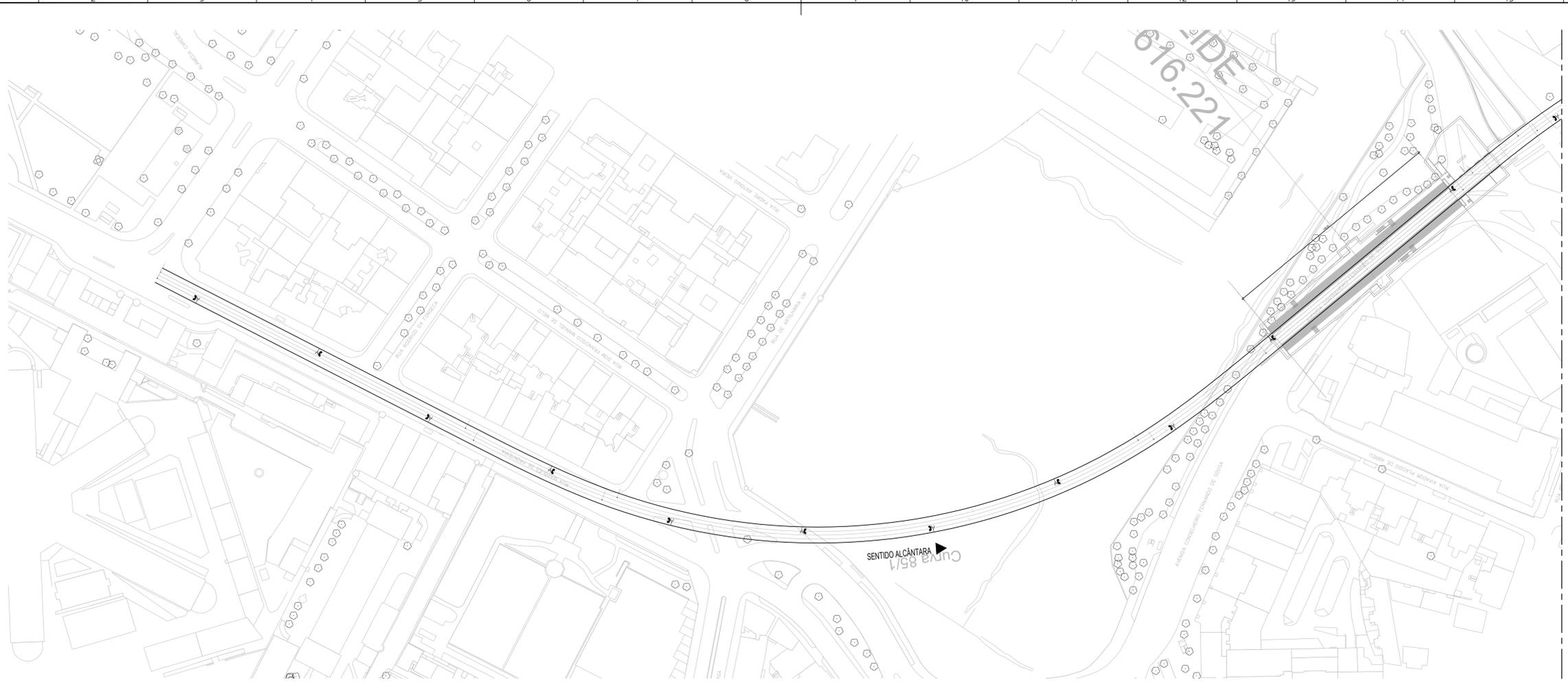
ALTERAÇÕES	DATA	DES.	VERIF.
0	08/10/2024	DC	SN

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____	Escalas: Des. n.º 133510 F. / / Alter. _____ Substitui _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____	

Aprov. JRP 08/10/2024 Verif. SN 08/10/2024 Proj. MR 08/10/2024 Des. DC 08/10/2024	 	Identificação Empresa Proponente: COOQ/JET S.J. ALGM - TAL/PROJECTO Escalas: 1:1000 / S/ESC Folha: 01 / 01
--	--------------	---

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

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



PLANTA - 85º TROÇO
ESC. 1:1000

PARA 84º TROÇO - VER DES. T84

DOCUMENTOS A CONSULTAR

DESENHO N.º	DENOMINAÇÃO

DESENHOS DE REFERÊNCIA

NOTAS

- 1 - A instalação será executada a cabo em tubo ou em caminho de cabos, onde eles existam.
- 2 - Nas zonas de público a instalação será em tubo VD embecido ou em tubo ERFE embecido onde existam lajes e paredes de betão ou instalado no pavimento.
- 3 - Tubagens (mínimo ø25).
- 4 - Onde não seja indicado, a instalação será executada a cabo do tipo U/UTP(LSZH) 4x2x0,5.
- 5 - Nos circuitos Telefónicos que seguem para a galeria, a instalação é efectuada até a 1ª caixa I3 da galeria.
- 6 - Nos circuitos da antena DECT que seguem para a galeria, a localização é confirmada em obra.

SIMBOLOGIA

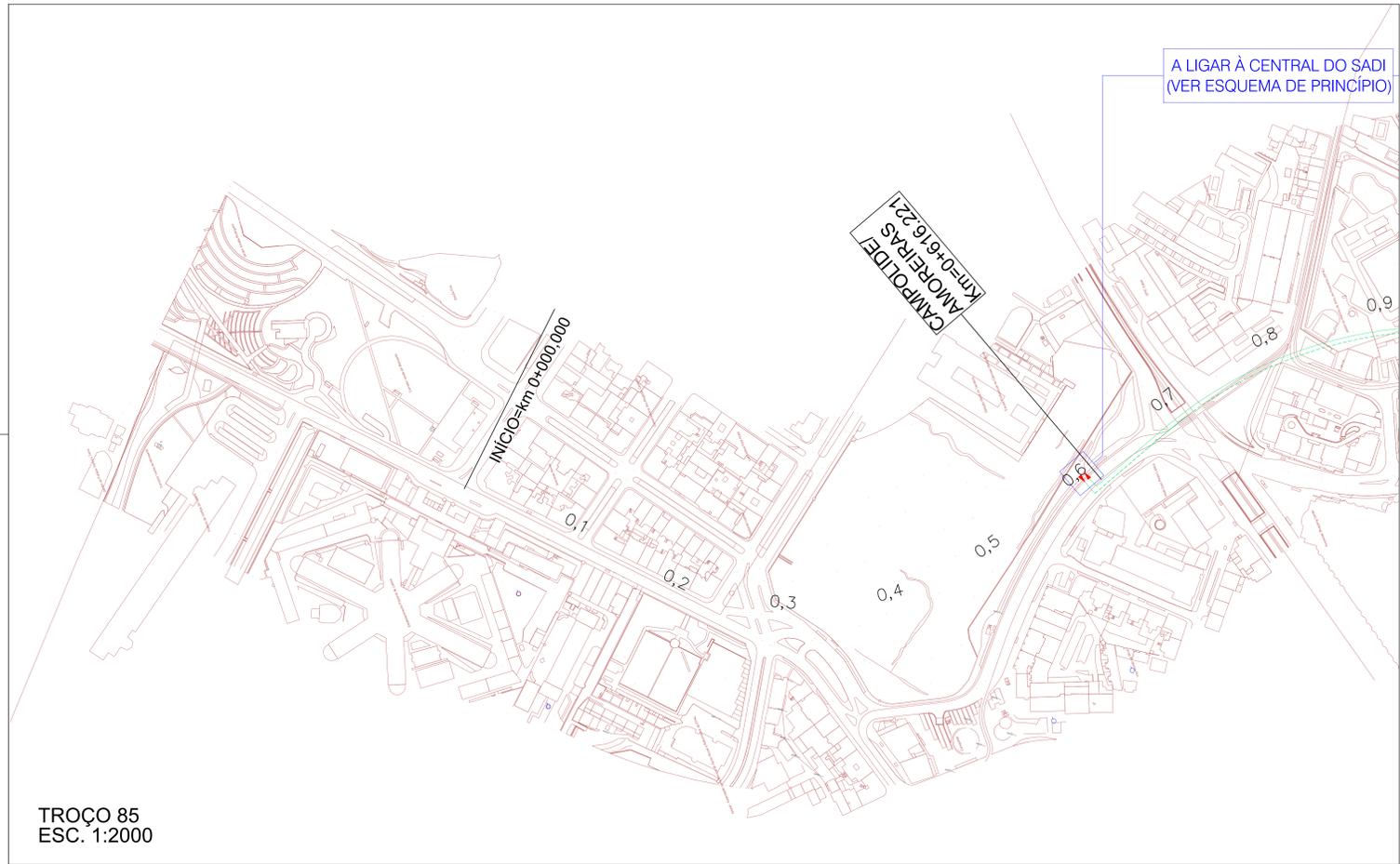
- ATE - Armário Telecomunicações do Edifício ML, em bastidor
- Tomada RJ45, Cat.6, saliente e telefone
- Dispositivo de Derivação
- Células do Sistema DECT
- Tomada RJ45, Cat. 6, embecida

ALTERAÇÕES	DATA	DES.	VERIF.
0	EMISSÃO INICIAL	08/10/2024	DC SN

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____	Escalas: Des. n.º 133511 F. / / Alter. _____ Substitui _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____	

Aprov. JRP 08/10/2024 Verif. SN 08/10/2024 Proj. MR 08/10/2024 Des. DC 08/10/2024		Identificação Empresa Proponente: COCA/JET/SJ/ALCM/TALPROJECTO Escalas: 1/1000 S/ESC Folha: 01 / 01
--	--	---

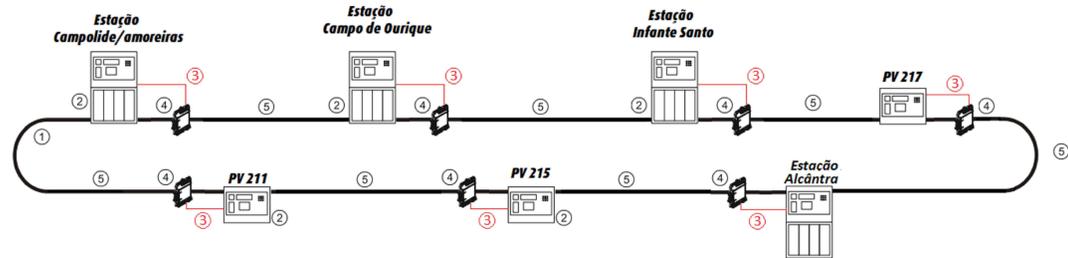
Desenho nº LVSSA MSA PE TLM TUN T85 DW 117010 0 (1-1) Alter. | 0 | | | | | | | | | |



TROÇO 85
ESC. 1:2000

SADI – INTERLIGAÇÃO ENTRE CENTRAIS

Esquema unifilar de interligação das centrais SADI

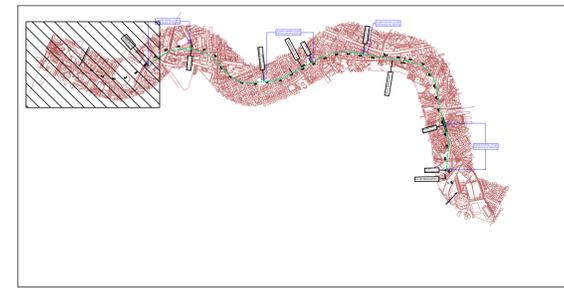


Legenda:

- 1- Bus do sistema C-WEB/SAFEDLINK – cabo JE-H (St) H 2x2x1,5 Bd FE180/E90
- 2- Central incendio network C-WEB/SAFEDLINK
- 3- Alimentação elétrica desde a Central de incêndio
- 4- Repetidor SAFEDLINK (FN2002-A1)
- 5- Extensão com limite máximo 2 Km C-WEB/SAFEDLINK (mesmo cabo BUS)

Notas para considerar em projeto:

- Distancia máxima entre centrais 1000m com o repetidor distancia máxima 2000m
- Máximo de um repetidor entre centrais e em todo o loop o máximo 32 repetidores.



ÁREA ABRANGIDA S/ESC

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA		Projeto de Execução		Metropolitano de Lisboa	
SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS		TROÇO (PARCIAL) TÉRMINO SÃO SEBASTIÃO / EST. CAMPOLIDE		TÚNEL	
INTERLIGAÇÃO DAS CENTRAIS SADI A INSTALAR		1/2000		Folha: 01/01	
Aprov: [assinatura] 27/06/2024 Verif: [assinatura] 27/06/2024 Proj: [assinatura] 27/06/2024 Des: [assinatura] 27/06/2024		Desenhado por: [assinatura] Escala: 1/2000 Data: 01/01		COOC JET JLCM	