

Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM6 (Átrio/Acesso 1A)	EM6 (Átrio/Acesso 1A)
Demanda real	240 pessoas / 5min.	576 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Satisfatório
Fator de utilização	39%	95%
Ascensão vertical	9,76m	9,76m
Comprimento da Viagem	23,5m	23,5m
Hora da jornada	36,4s	37,3s
Tempo de espera	0,2s	1,1s
Comprimento da fila	0,1 pessoas	2.1 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

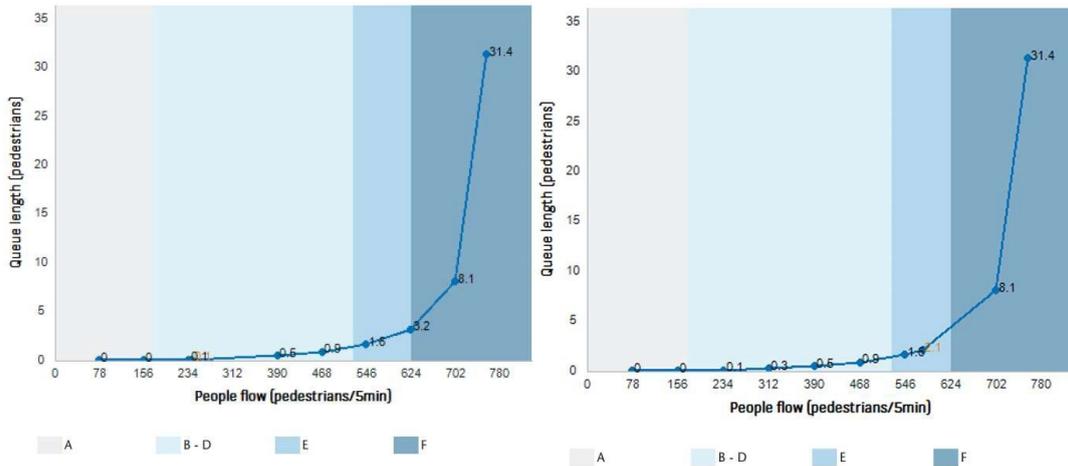
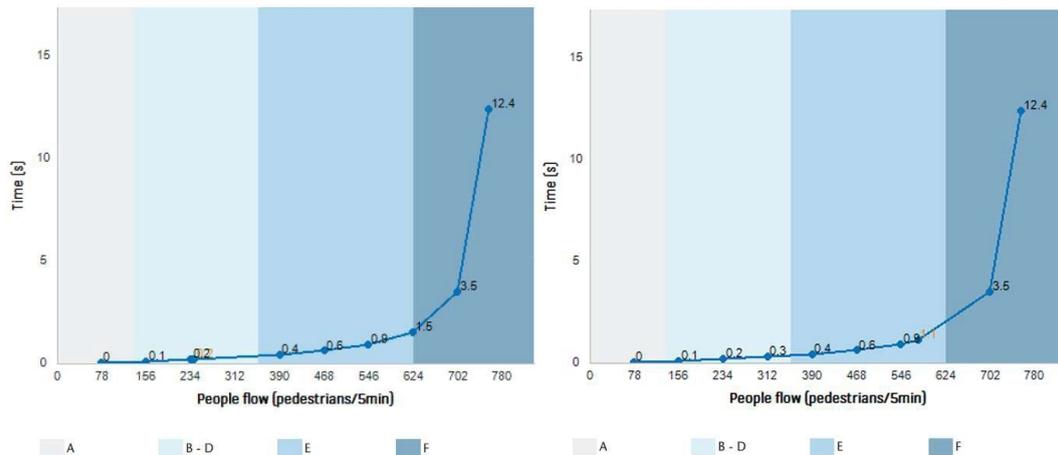


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM8 (Acesso 1A / 1B)	EM8 (Acesso 1A / 1B)
Demanda real	240 pessoas / 5min.	576 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Satisfatório
Fator de utilização	39%	95%
Ascensão vertical	8,00m	8,00m
Comprimento da Viagem	20m	20m
Hora da jornada	30,9s	31,9s
Tempo de espera	0,2s	1,1s
Comprimento da fila	0,1 pessoas	2.1 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

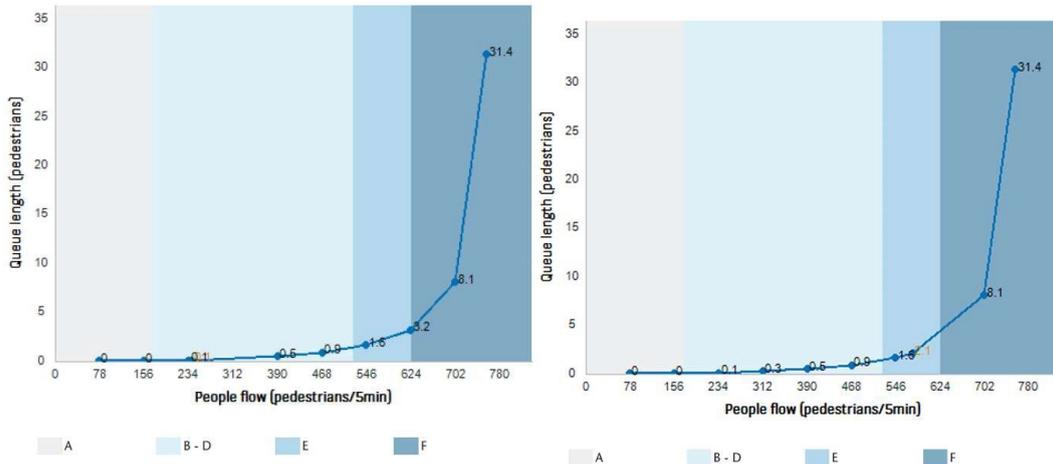
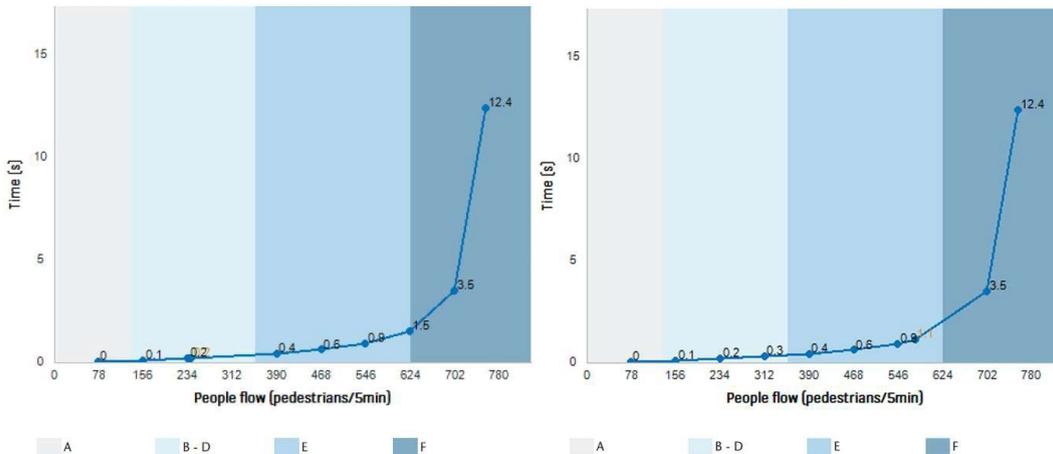


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM10 (Acesso 1B/Rua)	EM10 (Acesso 1B/Rua)
Demanda real	240 pessoas / 5min.	576 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Satisfatório
Fator de utilização	39%	95%
Ascensão vertical	8,00m	8,00m
Comprimento da Viagem	20m	20m
Hora da jornada	30,9s	31,9s
Tempo de espera	0,2s	1,1s
Comprimento da fila	0,1 pessoas	2.1 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

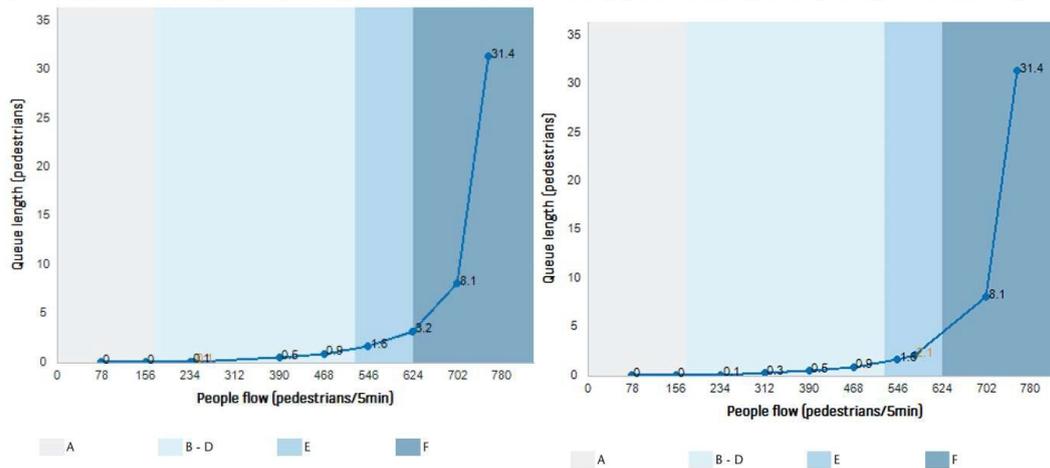
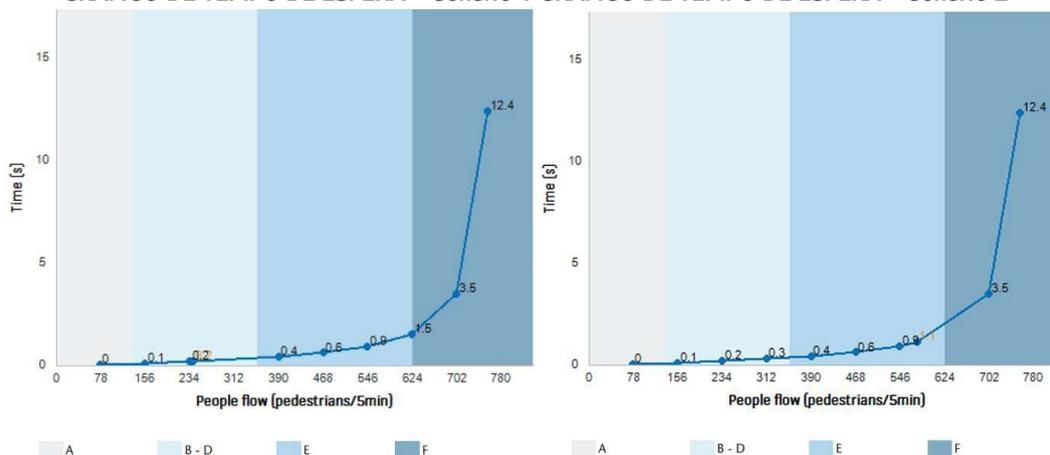


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM11 (Átrio/Acesso 2A)	EM11 (Átrio/Acesso 2A)
Demanda real	240 pessoas / 5min.	576 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Satisfatório
Fator de utilização	39%	95%
Ascensão vertical	8,00m	8,00m
Comprimento da Viagem	20m	20m
Hora da jornada	30,9s	31,9s
Tempo de espera	0,2s	1,1s
Comprimento da fila	0,1 pessoas	2.1 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

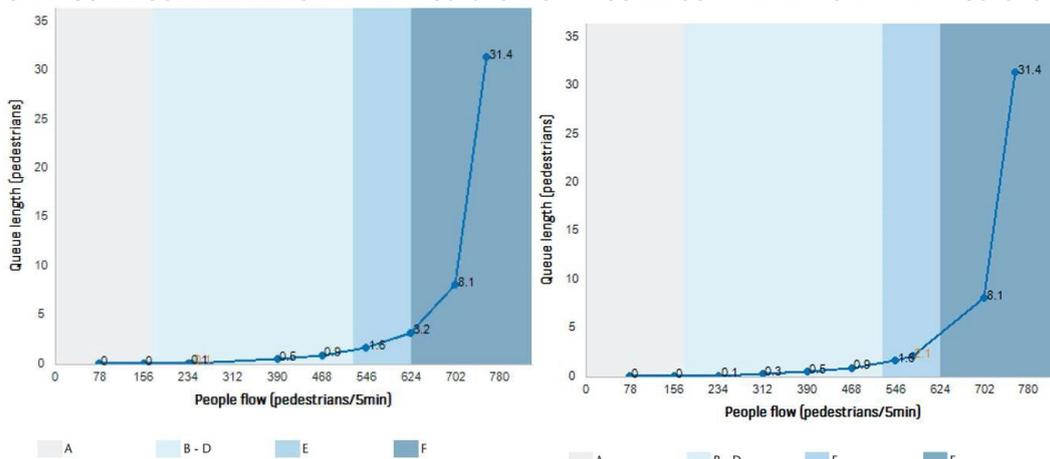
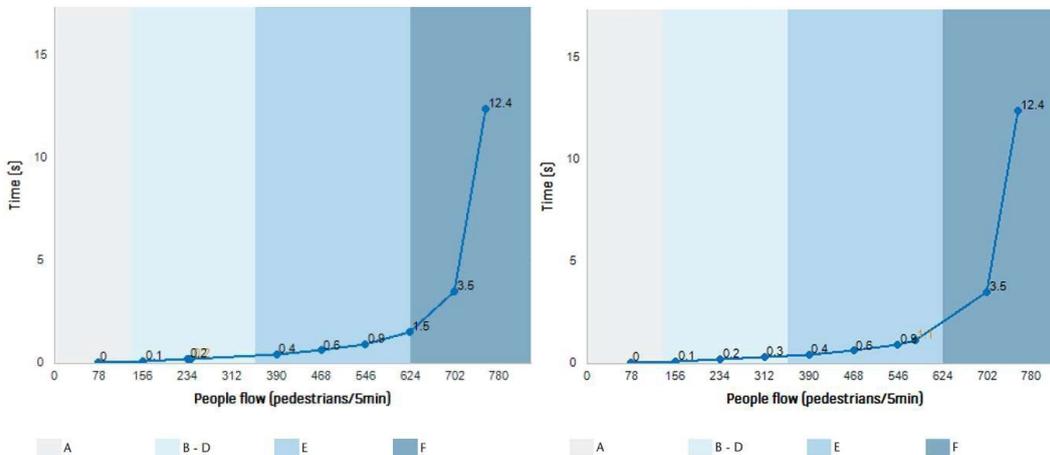


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM13 (Acesso 2A / 2B)	EM13 (Acesso 2A / 2B)
Demanda real	240 pessoas / 5min.	576 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Satisfatório
Fator de utilização	39%	95%
Ascensão vertical	8,00m	8,00m
Comprimento da Viagem	20m	20m
Hora da jornada	30,9s	31,9s
Tempo de espera	0,2s	1,1s
Comprimento da fila	0,1 pessoas	2.1 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DE FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DE FILA – Cenário 2

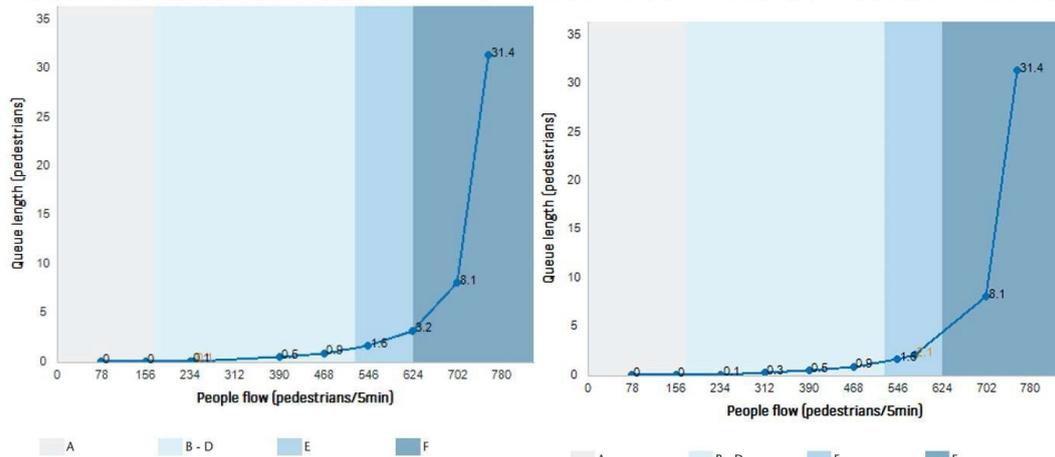
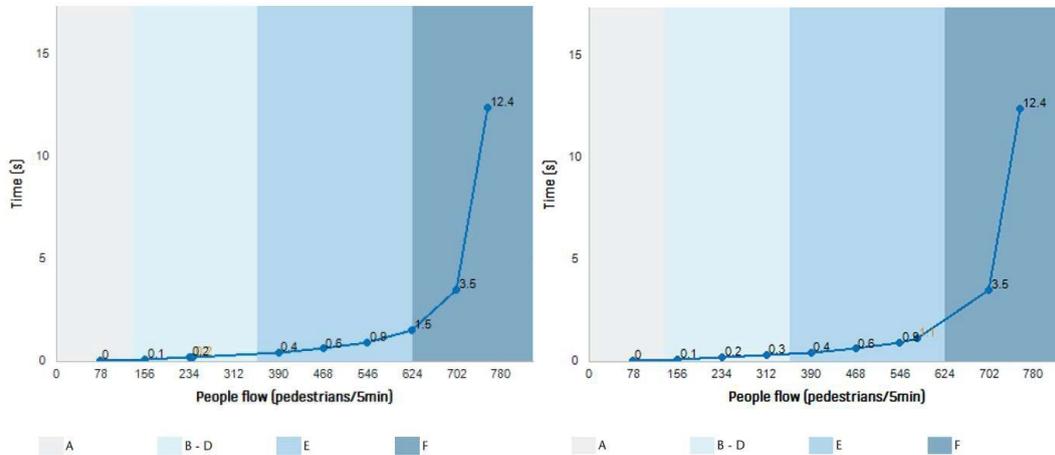


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM15 (Acesso 2B/Rua)	EM15 (Acesso 2B/Rua)
Demanda real	240 pessoas / 5min.	576 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Satisfatório
Fator de utilização	39%	95%
Ascensão vertical	8,00m	8,00m
Comprimento da Viagem	20m	20m
Hora da jornada	30,9s	31,9s
Tempo de espera	0,2s	1,1s
Comprimento da fila	0,1 pessoas	2.1 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

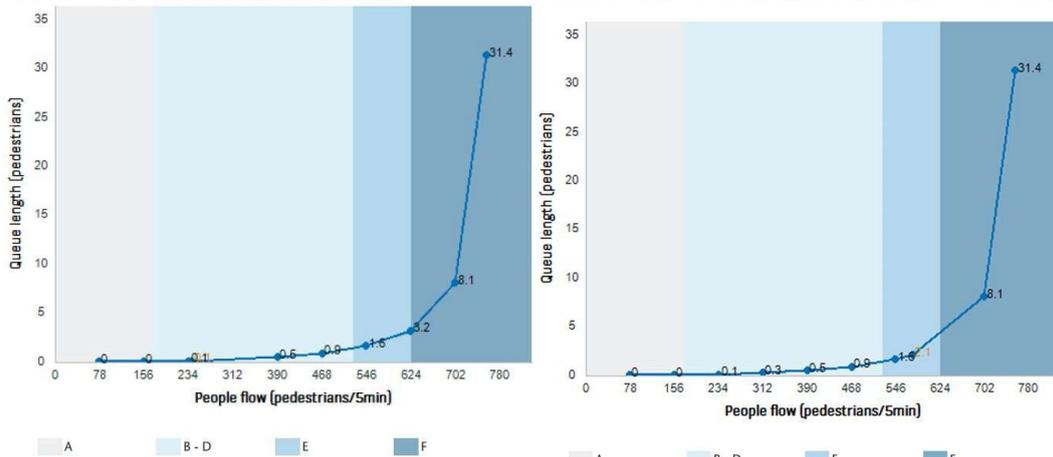
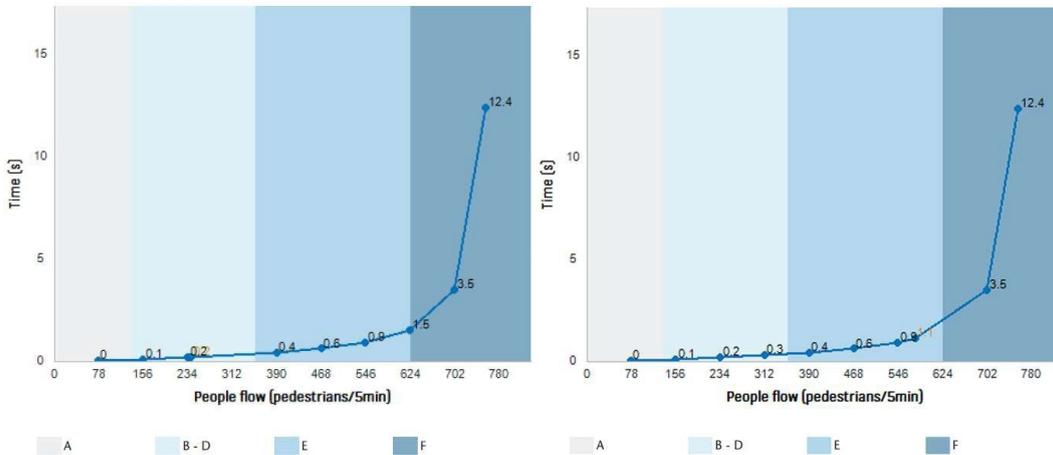


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



3.3 Estação Infante Santo

Resultados de cálculos de escadas rolantes

Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM1 e EM3 (Cais/Mezanino)	EM1 e EM3 (Cais/Mezanino)
Demanda real	240 pessoas / 5min.	576 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Satisfatório
Fator de utilização	39%	95%
Ascensão vertical	6,08m	6,08m
Comprimento da Viagem	16,2m	16,2m
Hora da jornada	25s	25,9s
Tempo de espera	0,2s	1,1s
Comprimento da fila	0,1 pessoas	2.1 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

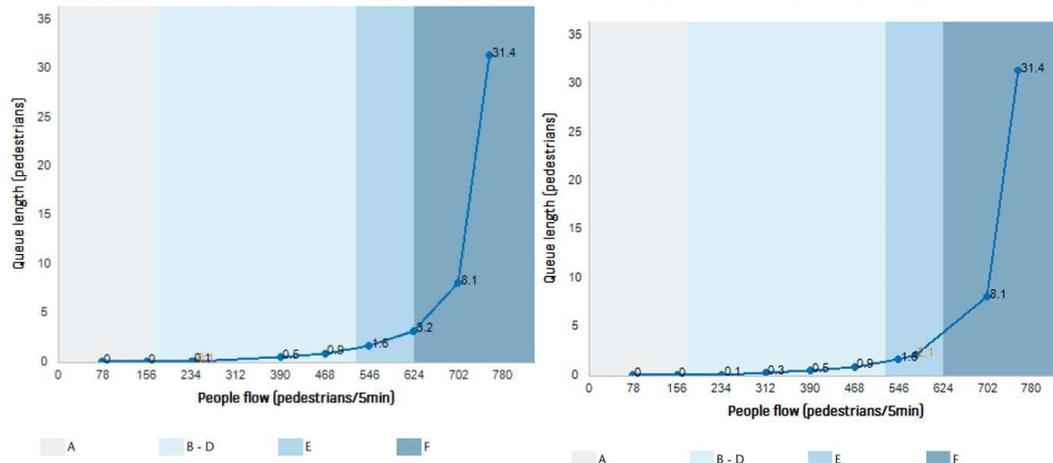
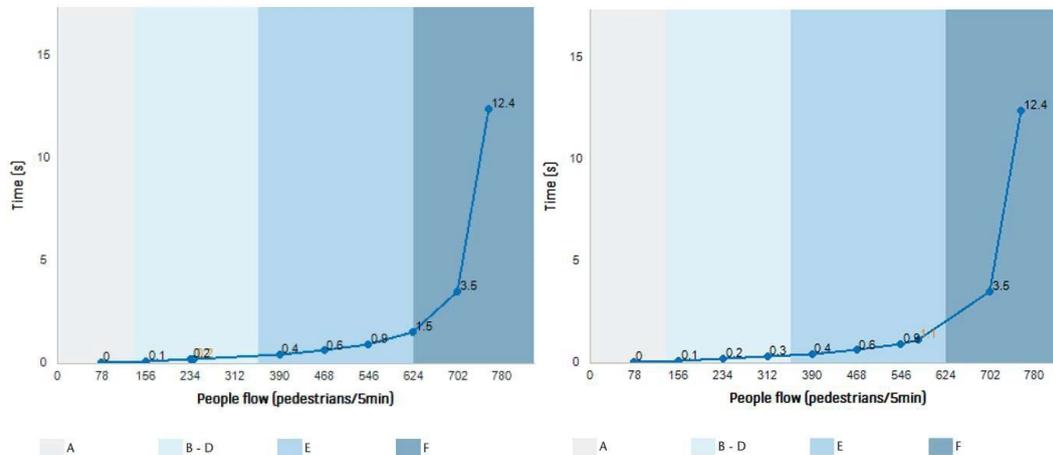


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM5 (Mezanino/ Átrio)	EM5 (Mezanino/ Átrio)
Demanda real	480 pessoas / 5min.	1152 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Insatisfatório
Fator de utilização	79%	189%
Ascensão vertical	5,92m	5,92m
Comprimento da Viagem	15,8m	15,8m
Hora da jornada	25s	-
Tempo de espera	0,6s	-
Comprimento da fila	1 pessoas	-

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

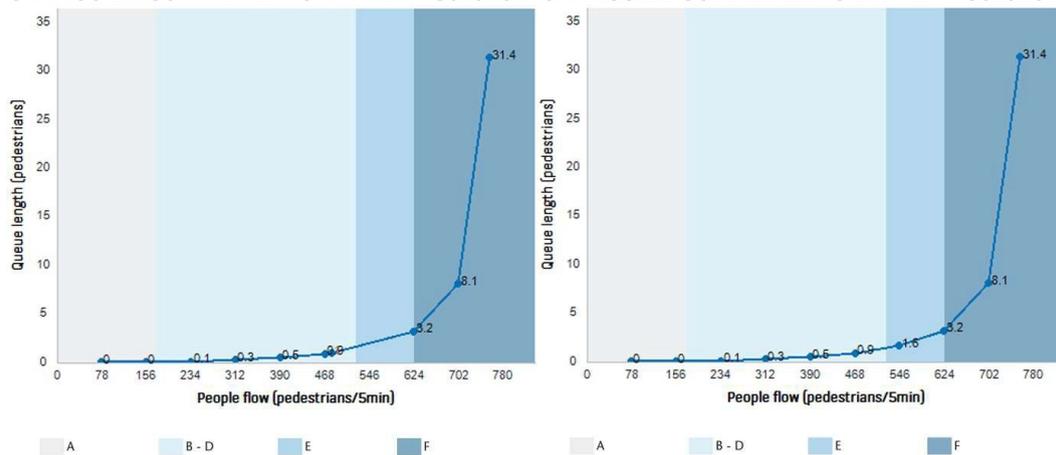
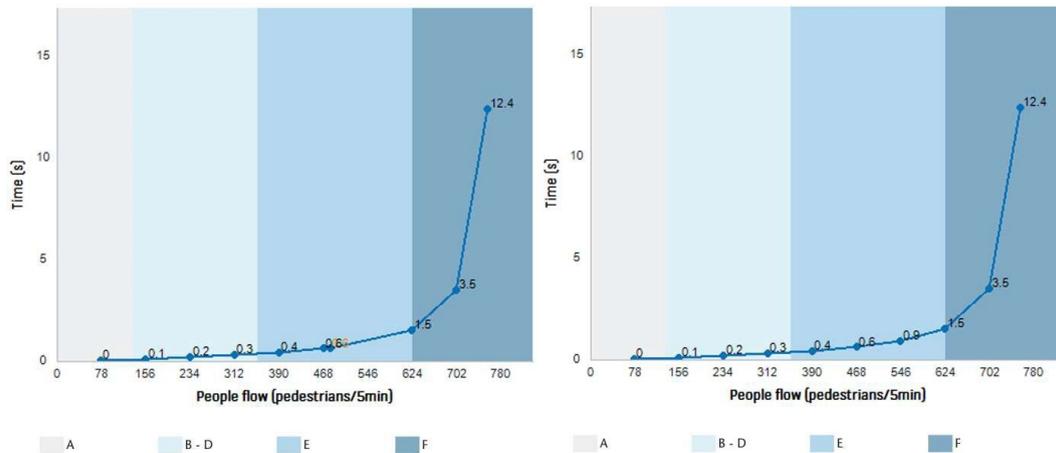


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM7 (Átrio/Rua)	EM7 (Átrio/Rua)
Demanda real	480 pessoas / 5min.	1152 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Insatisfatório
Fator de utilização	79%	189%
Ascensão vertical	9,76m	9,76m
Comprimento da viagem	23,5m	23,5m
Hora da jornada	36,8s	-
Tempo de espera	0,6s	-
Comprimento da fila	1 pessoas	-

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

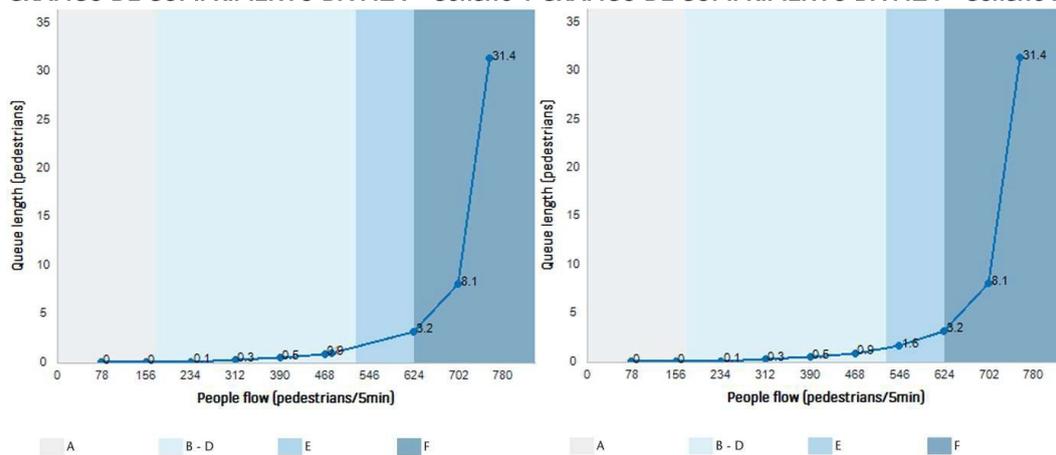
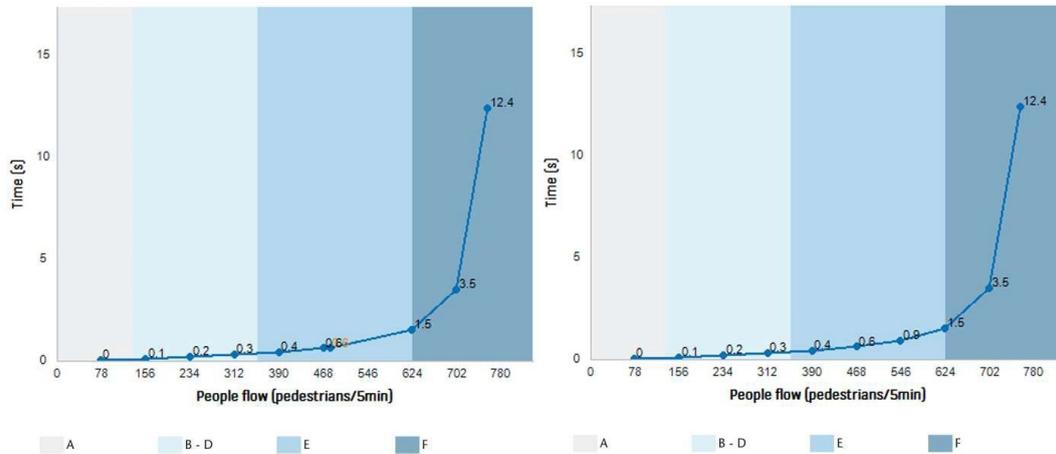


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



3.4 Estação de Alcântara

Resultados de cálculos de escadas rolantes

Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM1 e EM3 (Cais LIOS/ Átrio)	EM1 e EM3 (Cais LIOS/ Átrio)
Demanda real	120 pessoas / 5min.	288 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Bom
Fator de utilização	20%	47%
Ascensão vertical	5,05m	5,05m
Comprimento da Viagem	14,1m	14,1m
Hora da jornada	21,8s	21,9s
Tempo de espera	0,1s	0,2s
Comprimento da fila	-	0,2 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

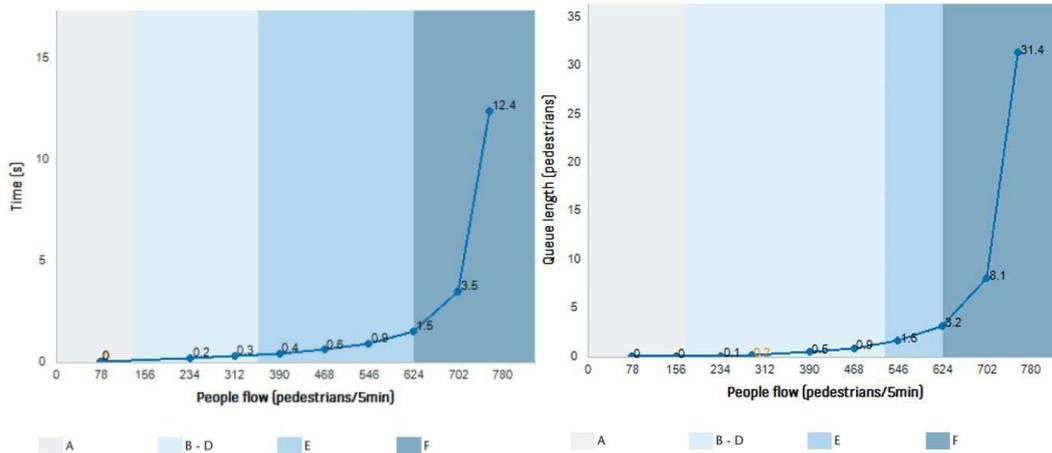
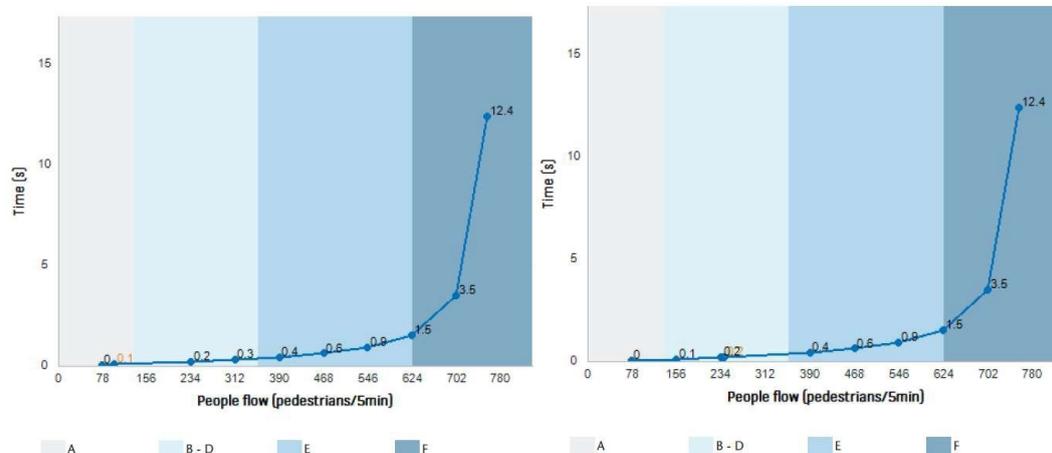


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM5 / 7 / 9 / 11 (Átrio /Cais ML)	EM5 / 7 / 9 / 11 (Átrio /Cais ML)
Demanda real	120 pessoas / 5min.	288 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Bom
Fator de utilização	20%	47%
Ascensão vertical	5,50m	5,50m
Comprimento da Viagem	15m	15m
Hora da jornada	23,1s	23,3s
Tempo de espera	0,1s	0,2s
Comprimento da fila	-	0,2 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

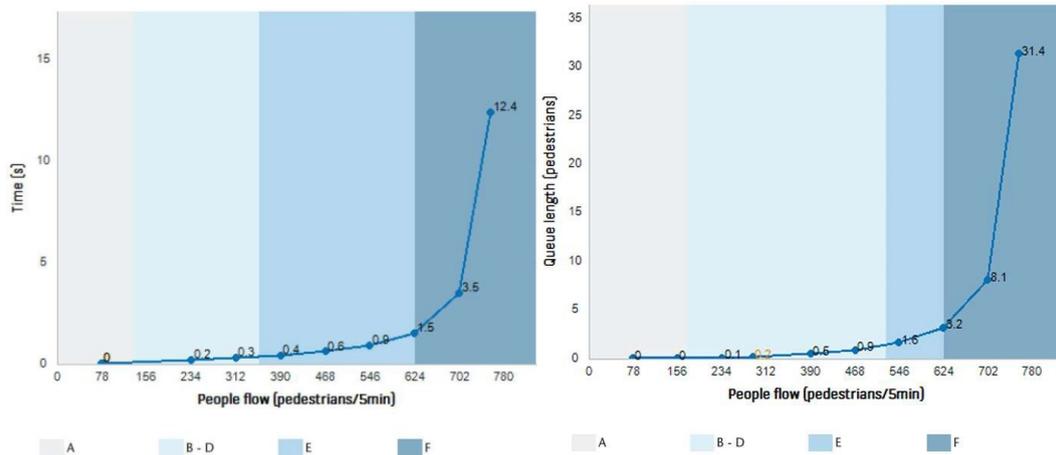
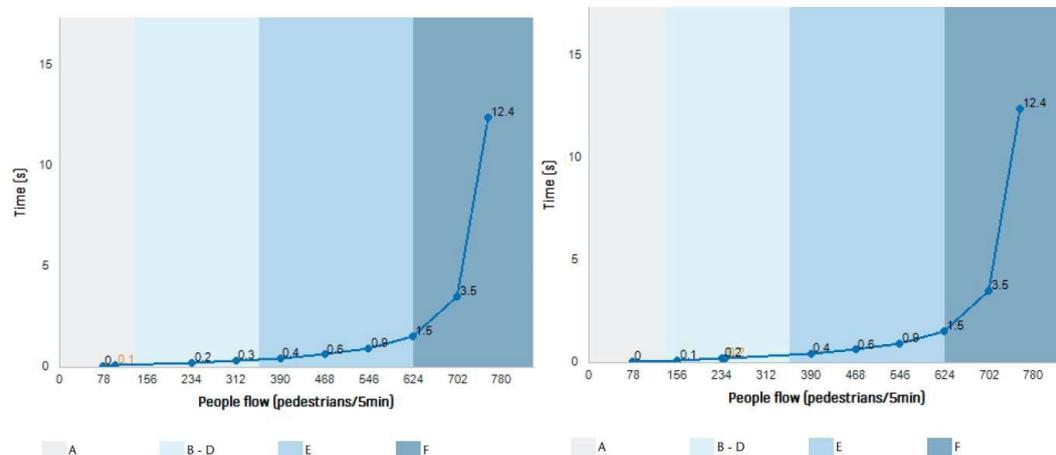


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM13 (Átrio/Mezanino)	EM13 (Átrio/Mezanino)
Demanda real	240 pessoas / 5min.	576 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Satisfatório
Fator de utilização	39%	95%
Ascensão vertical	6,08m	6,08m
Comprimento da viagem	16,2m	16,2m
Hora da jornada	25s	25,9s
Tempo de espera	0,2s	1,1s
Comprimento da fila	0,1 pessoas	2.1 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

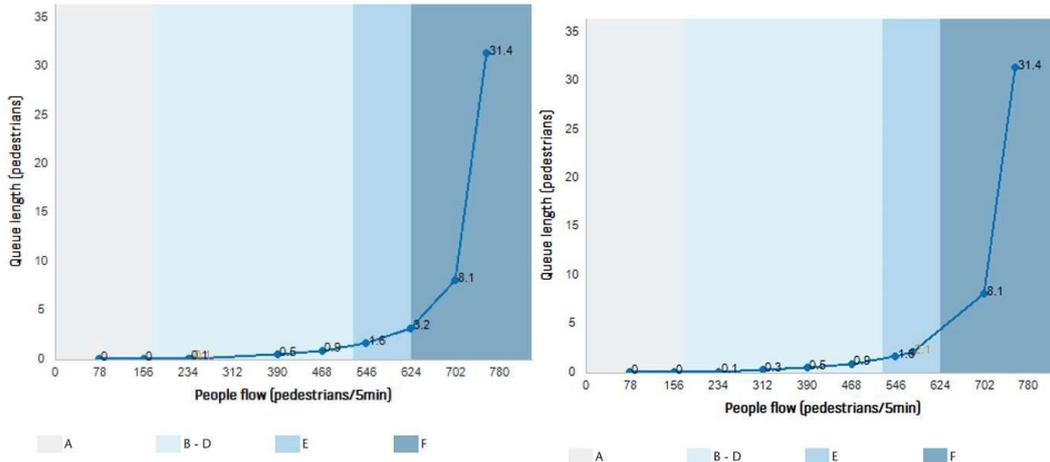
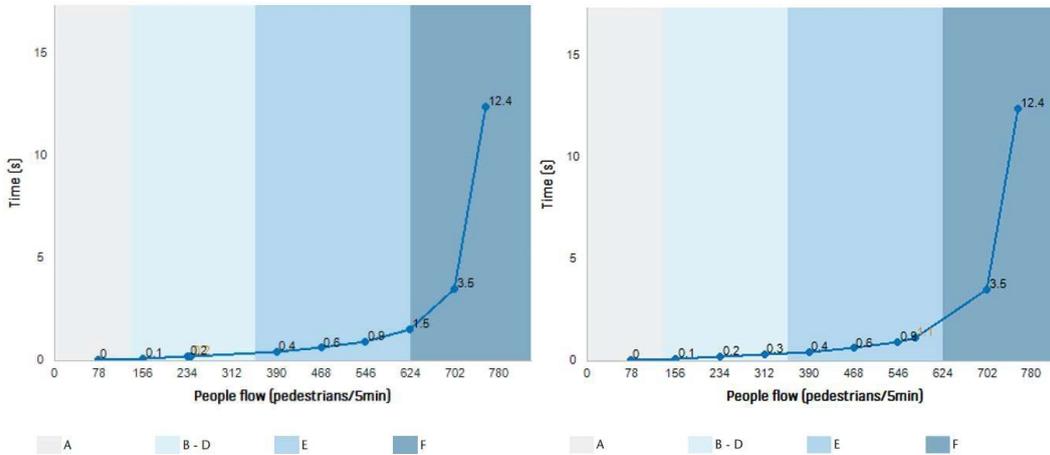


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



Descrição	Dados - Cenário 1	Dados - Cenário 2
Nome da escada rolante	EM15 (Mezanino/Rua)	EM15 (Mezanino/Rua)
Demanda real	240 pessoas / 5min.	576 pessoas / 5min.
Capacidade de Transporte	608 pessoas / 5min.	608 pessoas / 5min.
Nível de Serviço (LOS)	Bom	Satisfatório
Fator de utilização	39%	95%
Ascensão vertical	6,08m	6,08m
Comprimento da viagem	16,2m	16,2m
Hora da jornada	25s	25,9s
Tempo de espera	0,2s	1,1s
Comprimento da fila	0,1 pessoas	2.1 pessoas

GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 1 GRÁFICO DE COMPRIMENTO DA FILA – Cenário 2

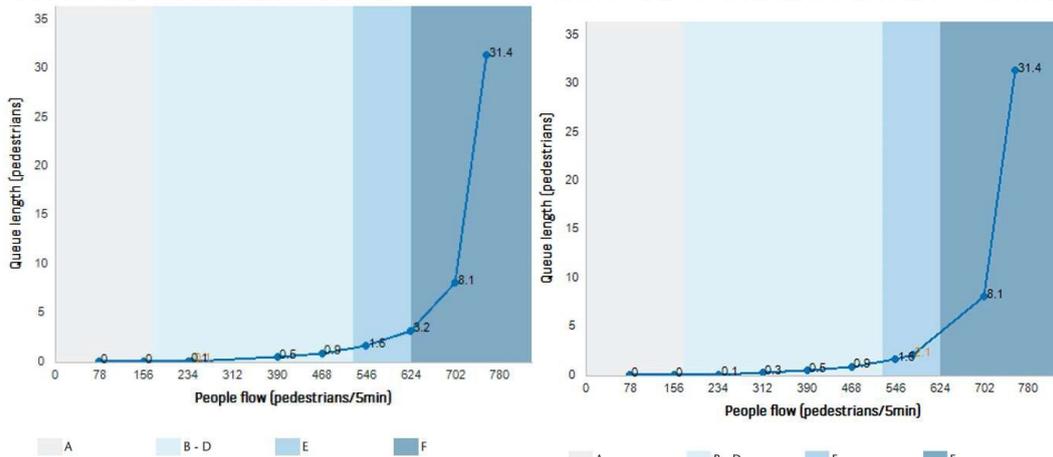
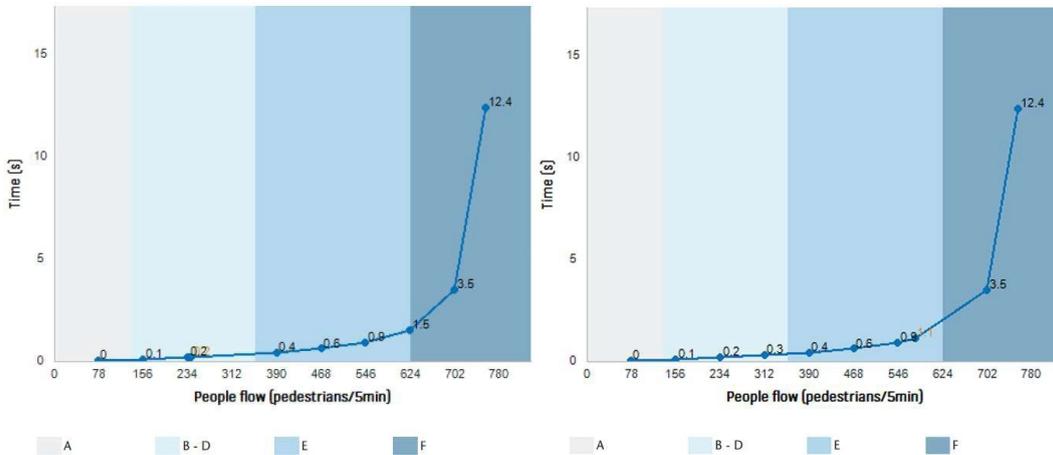


GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 1 GRÁFICO DE TEMPO DE ESPERA – Cenário 2



4 DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO

4.1 Termos

ManuseioCapacidade(HC5) mostra quantos passageiros o sistema de escadas rolantes pode transportar em cinco minutos. Normalmente, a capacidade de manuseio é dada em unidades relativas, percentagem da população em 5 minutos. O valor relativo da Capacidade de Atendimento é obtido dividindo-se o valor absoluto (pessoas/5 minutos) pela população total dos andares atendidos (%HC5).

TransporteCapacidade(TC) é o teórico número de pessoas por hora o sistema pode transporte.

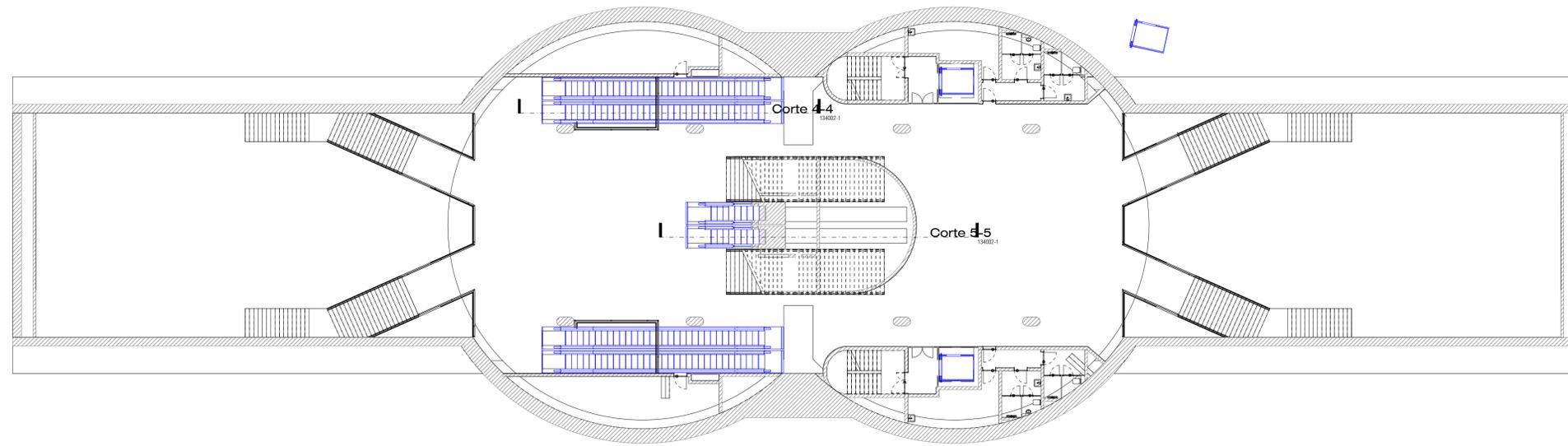
UtilizaçãoFator(UF) é o real demanda em por cento de transporte capacidade.

NíveldeServiço(LOS) shows o pedestre espaço ao redor, classificado para AF. Nível A é espaçoso, nível F é muito apertado.

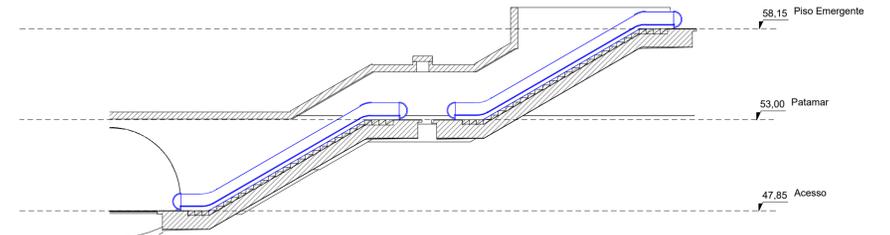
Média esperando tempo (AWT) é o tempo de quando a passageiro junta-se uma fila, até iniciar a viagem na escada rolante .

Média fila comprimento (AQL) shows o linha de pessoas com constante tráfego.

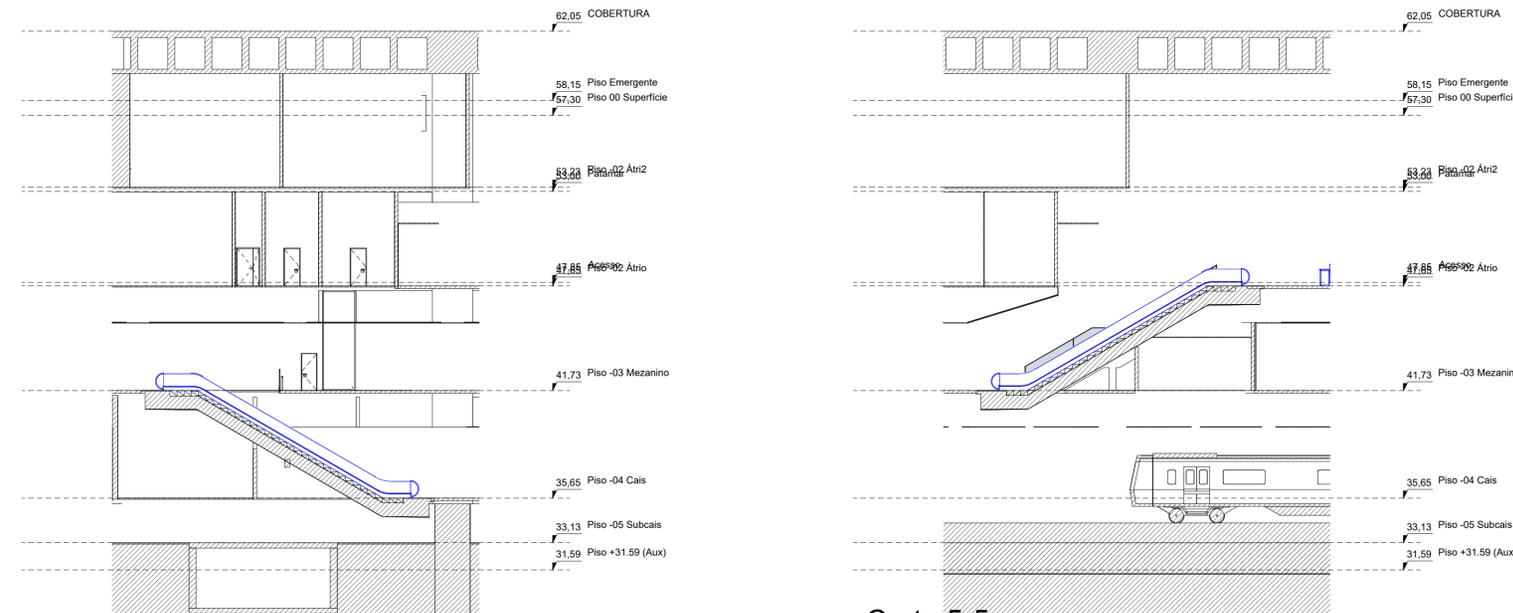
PLANTA AO NÍVEL SET E VENTILAÇÃO
1 : 200



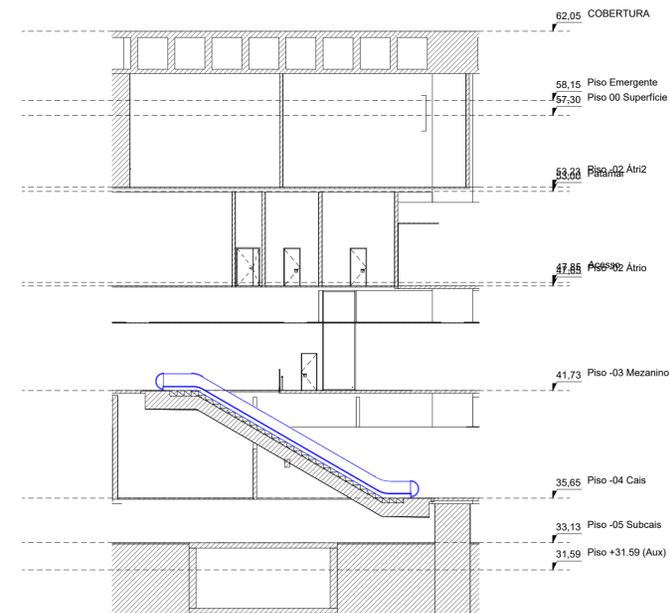
Corte 3-3
1 : 200



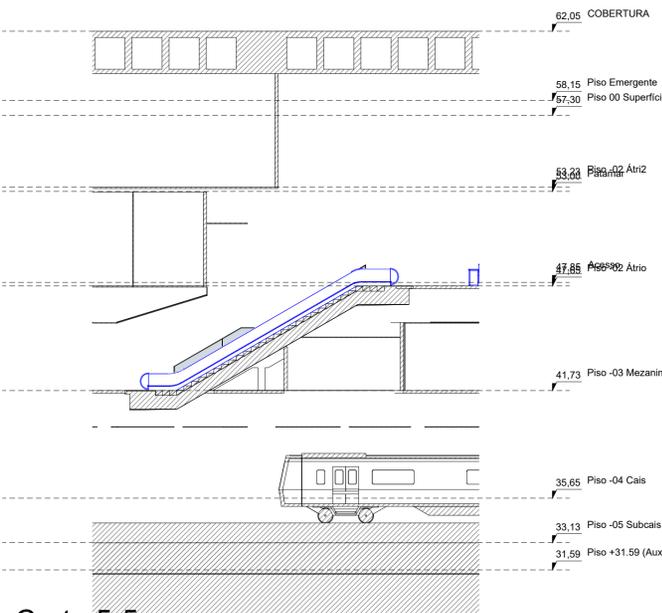
PLANTA AO NÍVEL DO MEZANINO
1 : 200



Corte 4-4
1 : 200



Corte 5-5
1 : 200



ALTERAÇÕES		DATA		DES.		SN	
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	SN	VERIF.		
0	EMISSÃO INICIAL	8/10/2024	MR	SN			

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO			
Data:		Escalas:	Des. nº 134314 F. / /
Aprov.		Alter.	
Verif.		Substituído	
Proj.		Nº SAP	Versão
Des.			Folha

Identificação Empresa Projeção: COBA / JET S3 / JLCM / TALPROJECTO					
Aprov.	RP 8/10/2024	Escalas:	1:200	Folha:	1/3
Verif.	SN 8/10/2024				
Proj.	MR 8/10/2024				
Des.	JS 8/10/2024	Desenho nº	LVSSA MSA PE ACM EST IS DW 134002 0 (1-3)	Alter.	8/10/2024

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

1 2 3 4 5 6 7 8

A A

B B

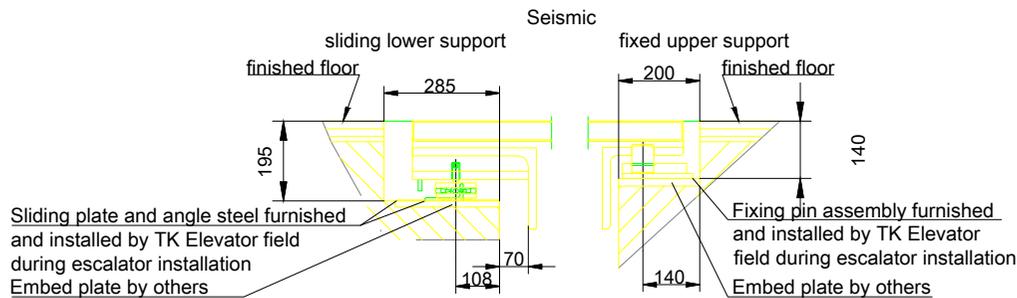
C C

D D

E E

F F

1 2 3 4 5 6 7 8



NOTE
 The lower sliding support shown on this drawing is designed to allow +/-70mm [2 3/4"] of movement due to story drift
 For concrete support pocket construction: 18mm 3/4" thick steel embed to be furnished and installed by others
 onentire support pocket bearing surface. t.o.s. at
 140mm 5 1/2" below FFL (upper support)
 195mm 7 5/8" below FFL (lower support)

ALTERAÇÕES				
	0	EMISSÃO INICIAL	8/10/2024	MR
		DATA	DES.	VERIF.

Data:		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		 Metropolitano de Lisboa			
Aprov.		ACESSOS MECÂNICOS ESTAÇÃO DE INFANTE SANTO		Escala:			
Verif.				Des. nº 134897 F. /	Alter. / / / / / / / /		
Proj.				Substitui		Substituído	
Des.				Nº SAP	Versão		Folha
		ESCADAS MÊCANICAS PORMENORES		-			

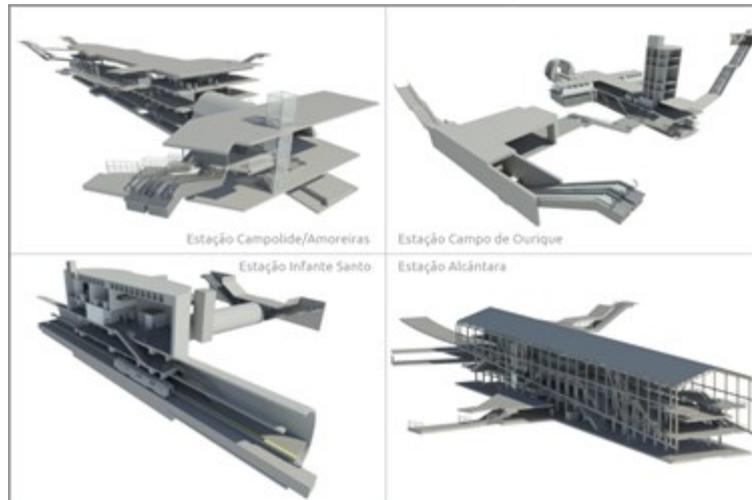
Aprov.	RP	8/10/2024	Identificação Empresa Projetista: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO		
Verif.	SN	8/10/2024	Escala: 1:200		Folha: 2/3
Proj.	MR	8/10/2024	Alter. 8/10/2024		
Des.	JS	8/10/2024	Desenho nº LVSSA MSA PE ACM EST IS DW 134002 0 (2- 3)		



Metropolitano de Lisboa



METRO DE LISBOA
LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA
EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO
PROLONGAMENTO DA LINHA
TOMO V - ESTAÇÕES
PROJETO DE EXECUÇÃO



VOLUME 3 –ESTAÇÃO INFANTE SANTO
MECÂNICAS -SISTEMAS DE BOMBAGEM
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE BOM EST IS MD 134001 0
-----------------------	-------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Cláudia Paredes		2024-10-11
Revisto	Leila Anselmo		2024-10-11
Verificado	Sergio Notarianni		2024-10-11
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		
Aprovado	Raúl Pistone		

1	Objetivo e Âmbito	3
2	Normas de Projeto	3
3	Enquadramento Geral.....	3
4	Características principais das instalações	5
4.1	Descrição das instalações	5
4.1.1	Solução de Bombagem para a Rede de Águas Pluviais	5
4.1.2	Solução de Bombagem para a Rede de Águas Residuais Domésticas	6
4.2	Filosofia de Funcionamento.....	6
4.3	CrITÉrios de dimensionamento	8
4.4	Dimensionamento.....	8
4.7.1	Águas pluviais, de lavagens, de infiltrações e de incêndio.....	10
4.8	Poços de Bombagem.....	10
4.8.1	Águas Residuais Domésticas	11
4.9	Materiais	12
	Anexos:.....	13
	ANEXO I - Sistemas de Bombagem (águas “limpas”)- Caudais afluentes ao Poço de Bombagem	14
	ANEXO II - Sistemas de Bombagem (águas “limpas”) - perdas de carga e altura manométrica	14
	ANEXO III - Sistemas de Bombagem (águas “negras”)- Caudais afluentes à Estação elevatória e altura manométrica	15

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento é parte integrante do Projeto de Execução dos Sistemas de Bombagem de águas residuais domésticas e de águas pluviais, de lavagem, de infiltrações e de incêndio, inserindo-se na 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 pressupõe definir e dimensionar o traçado dos sistemas elevatórios e respetivos órgãos. Os esquemas de princípio, plantas e cortes principais, e a implantação dos equipamentos principais dos Sistemas de Bombagem são representados nas Peças Desenhadas.

As especificações técnicas detalhadas dos equipamentos principais, nomeadamente, dos grupos eletrobomba, são incluídas na Nota Técnica.

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 255/2023, de 7 de agosto 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. No presente Projeto de Execução são também seguidas as disposições municipais aplicáveis, nomeadamente:

- Alteração ao Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa (RMUEL) publicada pelo Aviso n.º5147/2013, no DR 2.ª série n.º74 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.º14828/2015, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º247, 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.º1079 de 23 de Outubro de 2014.
- 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.º153/95 de 30 de Novembro; Serão ainda seguidos os critérios gerais de dimensionamento, recomendações e as normativas do Metropolitano de Lisboa. Em fase posterior, aquando o fornecimento e montagem dos sistemas de bombagem, deverão ser tidas em conta as instruções dos fabricantes dos equipamentos.

3 ENQUADRAMENTO GERAL

Trata-se de um traçado com cerca de 4097m de extensão em túnel que incluirá cerca de 159 m em viaduto, permitindo a travessia pelo vale de Alcântara, e a construção de 4 novas estações, Campolide/Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara. Todas as estações serão subterrâneas (Campolide/Amoreiras, Campo de Ourique e Infante Santo), com exceção da Estação de Alcântara que será à superfície.

O traçado é composto por 5 troços:

- 81º Troço: Alcântara – Final estudo;
- 82º Troço: Infante Santo – Alcântara;
- 83º Troço: Campo de Ourique – Infante Santo;
- 84º Troço: Campolide/Amoreira – Campo de Ourique;
- 85º Troço: São Sebastião II - Campolide/Amoreira.

Entre estações, irão existir em cada troço, um poço de ventilação, perfazendo um total de 3 poços, sendo que apenas o PV217 possuirá sistema de bombagem.



Figura 1 – Enquadramento geral do projeto – Localização das Estações e PV

Os sistemas de bombagem de águas pluviais, de lavagens, de infiltrações e de incêndio (doravante designadas apenas por “limpas”) e de águas residuais domésticas (doravante designadas apenas por “negras”) do presente Projeto de Execução são identificados pela seguinte codificação:

Tabela 1 - Codificação dos sistemas de bombagem da estação

Instalação	Natureza	Codificação
Estação Infante Santo	Pluviais	BAL_IS_001
	Domésticas	BAN_IS_EE1
		BAN_IS_EE2

4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS INSTALAÇÕES

4.1 Descrição das instalações

De seguida são descritas as principais características dos sistemas de bombagem, bem como a sua filosofia de funcionamento.

4.1.1 Solução de Bombagem para a Rede de Águas Pluviais

As soluções propostas para o sistema de bombagem são semelhantes às utilizadas nas últimas extensões do Metro de Lisboa.

Para o sistema de bombagem de águas pluviais (águas “limpas”) das estações/poço de ventilação, opta-se pela instalação em câmara húmida-submersa, dado que esta solução exige uma área de implantação menor e por consequência menores custos de construção.

Ao longo do traçado, os troços em túnel apresentam uma inclinação descendente ou ascendente em direção a uma estação. Assim, as águas provenientes quer de lavagens, de águas provenientes do sistema de incêndio, da pluviosidade que caem de forma direta através das grelhas de ventilação, dos acessos à estação e de eventuais infiltrações ao longo do túnel, serão conduzidas para os poços de bombagem de cada estação.

Tendo em conta o desenvolvimento em perfil longitudinal da linha e a sua continuação, todas essas águas recolhidas a partir da estação anterior de Campo de Ourique, passando pela via de resguardo 1 e o poço de ventilação PV215 até chegar à estação de Infante Santo e a própria estação, serão direcionadas para um poço de bombagem, localizado ao nível do Subcais. Daí serão elevadas, através de bombagem, até uma caixa de ramal de ligação pluvial na superfície (caixa de receção/descompressão CRLP) a ser instalada no exterior da estação até ligar à(s) caixa(s) de visita(s) pluviais(s) existente(s) mais próxima(s).

Foi previsto, um sistema que consiste na execução de dois poços de receção, ao nível do Subcais, localizados um em cada lado da via, onde apenas um deles será equipado com os grupos eletrobomba. Estes poços estão interligados entre si por um coletor de DN500, sendo comunicantes, podendo efetuar a recolha de uma parte dos efluentes.

Sendo assim, o sistema de bombagem que recolhe essas águas será assegurado por duas bombas instaladas no interior de um poço (instalação em câmara húmida), de funcionamento automático e alternado, através do comando de uma sonda de ultrassons, que efetuará o arranque e a paragem das bombas. Serão também previstas boias para deteção dos níveis mínimos e de alarme, para a eventualidade de a sonda ultrassónica avariar.

O sistema de controlo das bombas de águas pluviais considerará uma das bombas como principal e a segunda como reserva, fazendo a alternância entre as bombas ao fim de um certo número de arranques da bomba considerada como principal. A segunda bomba intervirá em simultâneo com a primeira no caso de o nível de água no poço atingir o nível considerado como alarme. Portanto, no caso de existir uma afluência massiva de água ao poço, as duas bombas poderão funcionar em simultâneo.

A localização e dimensão dos poços de bombagem, a implantação do equipamento mecânico e de alimentação elétrica, o traçado da tubagem de compressão dos grupos eletrobomba, encontram-se nas peças desenhadas.

4.1.2 Solução de Bombagem para a Rede de Águas Residuais Domésticas

A bombagem das águas residuais domésticas, será assegurada pela instalação de estações elevatórias compactas constituídas por um reservatório estanque apoiado no pavimento e duas bombas instaladas no exterior do reservatório, na posição horizontal. Esta solução tem a vantagem de ter uma manutenção com custos reduzidos.

O funcionamento das estações elevatórias será automático, através do comando de um sistema de controlo de nível instalado no interior do reservatório, que efetuará o arranque e a paragem das bombas.

O sistema de controlo das estações elevatórias, considerará uma das bombas como principal e a segunda como reserva, fazendo a alternância entre as bombas ao fim de um certo número de arranques da bomba considerada como principal.

A segunda bomba intervirá em simultâneo com a primeira no caso de o nível de afluente doméstico no reservatório atingir o nível considerado como alarme. Portanto, no caso de existir uma afluência massiva de afluente doméstico no reservatório, as duas bombas poderão funcionar em simultâneo.

Será prevista uma bomba manual de diafragma para cada estação elevatória, de forma a facilitar uma eventual necessidade de trocar o reservatório. A bombagem das águas residuais domésticas será efetuada para a rede através de uma caixa de descompressão/receção (CRLD) a instalar no exterior de cada estação.

Estas estações servem para evacuar os efluentes produzidos nos vários compartimentos das estações e elevá-los até à superfície. Foram consideradas duas estações elevatórias por Estação, sendo Campolide a única que possui um número superior, com três estações elevatórias de águas residuais domésticas. A definição dos caudais máximos afluentes aos reservatórios estanques de cada estação elevatória encontram-se no Volume 3 - Tomo V – Flúidos-Redes de Drenagem.

A localização e dimensões das estações elevatórias e o traçado da tubagem de compressão, pode-se observar nas Peças Desenhadas. As características dos equipamentos hidráulico-mecânicos encontram-se descritas na Nota Técnica e nas Tabelas de Características Técnicas nas Peças Desenhadas do Projeto de Execução.

4.2 Filosofia de Funcionamento

O sistema de comando automático dos grupos eletrobomba de águas pluviais, utilizará uma sonda ultrassónica para aquisição do níveis de afluente no poço de bombagem, juntamente com duas sondas do tipo boia apenas para a obtenção do nível de alarme e do nível de paragem, caso a sonda ultrassónica não esteja operacional. O equipamento de controlo da sonda ultrassónica

recolherá os dados da sonda instalada no poço de bombagem, mas estará situado no exterior do mesmo, mais precisamente no interior do quadro elétrico que alimenta e comanda as bombas. Este quadro elétrico estará situado na sala da bombagem.

O equipamento de controlo da sonda estará habilitado a fornecer ao quadro elétrico, sob a forma de “contactos secos”, o número de sinalizações correspondentes ao número de níveis que se pretende que sejam controlados no poço e que se descrevem no presente capítulo. Os cabos elétricos de potência e controlo penetrarão nos poços através de troços de tubo, para proteção mecânica, que deverão ser selados de modo a ser garantido a sua estanquidade à água e aos odores.

O funcionamento dos grupos eletrobomba do sistema de bombagem de águas pluviais (águas sem matéria orgânica), será automático e alternado para permitir um desgaste equivalente em ambas as bombas. Este funcionamento automático será controlado através de uma sonda ultrassónica selecionada para o poço em questão, que detetará os seguintes níveis: “Nível mínimo”, “Nível de paragem”, “Nível de arranque da bomba nº1”, “Nível de arranque da bomba nº2”, “Nível máximo de alarme” e “Nível alto de alarme”. Atuarão sobre as bombas de acordo com o seguinte:

- Nível mínimo de alarme - Nível de alerta para nível de água muito baixo.
- Nível de paragem das bombas - Paragem das bombas.
- Nível de arranque da bomba nº1 - Arranque da primeira bomba.
- Nível de arranque da bomba nº2 - Arranque da segunda bomba.
- Nível máximo de alarme - Nível de alerta para nível de água muito alto.
- Nível alto de alarme - Possível avaria das bombas ou do equipamento de controlo.

Os cinco primeiros níveis serão detetados exclusivamente pela sonda ultrassónica. O último nível (“Nível alto de alarme”) será detetado pela sonda do tipo bóia, para o caso de avaria da sonda de ultrassons. Nesta situação, a sonda de boia do nível alto de alarme dará a ordem de arranque direta das duas bombas em simultâneo até que o nível de água baixe e deixe de ser atuada a segunda sonda do tipo boia, ao nível de paragem das bombas.

Em funcionamento normal do poço, somente funcionará uma bomba mantendo a altura de líquido no poço entre o nível de paragem e o nível de arranque da bomba nº1. Além do sistema automático de arranque/paragem descrito, existirá a possibilidade de arranque/paragem manual desde o quadro elétrico localizado na sala de bombagem (sala técnica) ou desde o comando remoto pelo sistema de gestão S.S.I.T.

O Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas (SSIT) a instalar nas estações e troços de galeria, será constituído por uma rede local de autómatos, que interliga todos os quadros elétricos locais de comando e controlo existentes nas estações e nos troços de galeria, nomeadamente bombagem. Esta rede será gerida ao nível da estação por uma consola/computador com interface gráfica, localizada em princípio no Posto de Operador de Linha, onde este poderá visualizar todos os alarmes e efetuar comandos sobre as referidas instalações.

Quanto às estações elevatórias de águas residuais domésticas, o seu funcionamento será automático e controlado pelos seus próprios sensores de nível. Cada estação elevatória, será constituída por um depósito coletor de desenho compacto com capacidade não inferior a 450 litros, construído em material sintético (PE), robusto hermético e resistente à corrosão, equipado com dois grupos eletrobomba exteriores ao depósito, quadro elétrico para controlo e comando, controlador, sensor analógico de nível e acessórios de ligação.

4.3 Critérios de dimensionamento

As instalações de bombagem destinam-se a fornecer energia hidráulica a um fluido quando não é possível ter um escoamento por gravidade. Os tipos de instalações que são consideradas mais adequadas para o intervalo de caudais em estudo são as seguintes:

- Grupos eletrobomba submersíveis instalados em câmara húmida, na vertical;
- Grupos eletrobomba submersíveis instalados em câmara seca, na horizontal.

O volume útil dos poços de bombagem e a capacidade individual de bombagem dos grupos eletrobomba foram dimensionados para atender ao caudal afluyente diário de águas pluviais, de infiltrações previstas, de lavagens e do caudal de água devido ao incêndio, nas situações mais desfavoráveis. Estes caudais estão definidos nas peças do Volume 3 - Tomo V – Flúidos-Redes de Drenagem.

Foi considerado que os poços devem possuir um volume tal que permita o armazenamento das águas durante o período mínimo de 2 horas, no caso de uma possível falha das bombas. Foi considerada uma submergência mínima das bombas de 0.70m.

O dimensionamento dos grupos eletrobomba teve também em consideração diâmetros mínimos de DN 100 mm para as condutas elevatórias de águas pluviais e de águas domésticas. O diâmetro das tubagens foi calculado em função dos caudais nominais e das velocidades recomendadas para que o atrito do escoamento seja o mais reduzido possível.

4.4 Dimensionamento

Nas peças do Volume 3 - Tomo V – Flúidos-Redes de Drenagem, é apresentado o dimensionamento da rede hidráulica e determinados os caudais máximos afluentes às respetivas instalações de bombagem. Adicionalmente, no caso dos sistemas de bombagem de águas pluviais, foram somados os caudais de infiltrações da via nos locais respetivos, que estão indicados no Volume de Drenagem de Via.

Após somados todos os contributos, os caudais afluentes totais aos poços de bombagem foram ligeiramente majorados para definir os caudais nominais de funcionamento dos grupos eletrobomba. O ponto nominal de funcionamento de cada grupo foi estabelecido para esses caudais nominais, e para as alturas manométricas máximas.

Na determinação das condições hidráulicas de funcionamento da conduta elevatória, nomeadamente ao nível da perda de carga contínua, foi utilizada a fórmula de Hazen-Williams, dada pela seguinte lei de resistência:

$$J_{cont} = \frac{Q}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot 0.355 \cdot C \cdot D^{0.63}}^{\frac{1}{0.54}}$$

onde, J (m/m) representa a perda de carga unitária, Q (m³/s) o caudal de dimensionamento, D (m) o diâmetro interno da conduta elevatória e C (-) o coeficiente de resistência ao escoamento, que para tubagens em aço galvanizado toma o valor de 120.

No que respeita às perdas de carga localizadas, adotaram-se coeficientes K (-) individuais comumente utilizados para cada um dos elementos que se prevê instalar ao longo do sistema elevatório (válvulas, curvas, tês, etc.), por forma a obter um pré-dimensionamento robusto. O

valor da perda de carga localizada em cada um dos elementos do sistema elevatório foi determinado de acordo com a seguinte expressão:

$$J_{loc} = K_i \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

onde, K(-) represente o coeficiente de perda de carga localizada do elemento de linha em questão, v (m/s) representa a velocidade do escoamento, e g (m/s²) representa a aceleração gravítica.

A perda de carga total calculada para cada sistema corresponde à soma entre as perdas de carga contínuas e localizadas, para o caudal nominal adotado nesse sistema.

$$h_f = J_{cont} + J_{loc}$$

Para o dimensionamento do volume útil dos poços, foi tido em consideração:

_O caudal de água devido ao combate a incêndio, em que foram consideradas as seguintes condições:

- Bocas-de-incêndio de 2.^a intervenção;
- Número máximo de bocas de incêndio (B.I) atuadas simultaneamente: 4;
- Valor mínimo de caudal a considerar na boca-de-incêndio mais desfavorável: 3 l/s;
- Valor mínimo de pressão a considerar na boca-de-incêndio mais desfavorável: 350 kPa;
- Tempo de duração do combate ao incêndio (consoante a categoria de risco apresentada para cada estação): 120 min

_O caudal de lavagens, em que foi considerado o valor de 2 l/s;

_O caudal de infiltração dos tuneis (valor variável);

_O caudal da pluviosidade que cai diretamente estação (valor variável);

_O caudal da pluviosidade que cai diretamente do PV215 (valor variável);

Em anexo será apresentado um quadro com estes valores.

Tal como referido, considerou-se no dimensionamento do volume global dos poços de bombagem, que os mesmos devem ser dimensionados para permitir o armazenamento de durante o período de 2 horas, para fazer frente a uma possível falha no funcionamento das bombas. De acordo com o referido anteriormente, a rede de incêndio (situação mais gravosa), descarrega no período de 2 horas, 86.4 m³. No dimensionamento do volume dos poços foi tido em consideração ainda o prescrito no artigo 276.º do RTSCIE, Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho, que define "...as fossas de retenção...devem possuir a capacidade mínima de 100 m³". Por razões estruturais tanto em planta como em profundidade, sempre que possível será assegurada a capacidade de 100m³. Dessa maneira, além do armazenamento previsto, é atenuado o sobrecarregamento destas águas no sistema de drenagem urbana existente. Isso por sua vez, reduz o risco de inundações, especialmente em períodos de chuvas intensas.

4.7.1 Águas pluviais, de lavagens, de infiltrações e de incêndio

No caso das centrais de bombagem de águas pluviais, foi determinada para cada instalação a altura manométrica máxima e mínima para que, na seleção dos grupos eletrobomba, se garanta o seu correto funcionamento em toda a gama de operação.

As alturas manométricas máxima e mínima correspondem à soma entre a perda de carga total da conduta elevatória, calculada para o caudal nominal, e as alturas geométricas máxima e mínima, respetivamente.

A altura geométrica máxima corresponde ao desnível entre a cota de entrega na caixa de descompressão (à superfície) e o nível mínimo de alarme no poço de bombagem que, somado à perda de carga total, calculada para o caudal nominal, dá origem à altura manométrica máxima. Do mesmo modo, a altura geométrica mínima corresponde ao desnível entre a cota de entrega na caixa de descompressão (à superfície) e o nível alto de alarme no poço de bombagem que, somado à perda de carga total, calculada para o caudal nominal, dá origem à altura manométrica mínima.

Assim, foram obtidos os pontos de funcionamento dos grupos eletrobomba para cada sistema de bombagem de águas pluviais do presente Projeto, os quais se apresentam em anexo.

4.8 Poços de Bombagem

Os poços de bombagem, tal como referido, foram dimensionados tendo em conta o caudal afluyente diário de águas pluviais, de infiltrações previstas, de lavagens e do caudal de água devido ao incêndio. Será construído em betão, ser resistente, estanque e com fundo inclinado. Deverá ser previsto pintura (verniz) de proteção do betão pela face interior das paredes dos poços de bombagem construídos “in-situ”.

No fecho superior dos poços, coincidindo com a vertical das bombas, localizar-se-ão aberturas, para introdução e remoção dos grupos eletrobombas, munidas de tampa com vedação hidráulica no aro. Será ainda previsto abertura com tampa com vedação hidráulica no aro para acesso de homem. Estes pormenores encontram-se em peça desenhada.

Junto ao poço de bombagem, por cima das tampas de acesso aos grupos eletrobombas deverá existir meio de elevação de equipamento, que será constituído por olhal de carga no teto ou carril de rolamento para carrinho manual de diferencial. Nesse espaço do subcais, ficará localizado o quadro elétrico, as válvulas de manobra e os acessos ao interior do poço de bombagem.

Os grupos eletrobomba deverão obedecer aos seguintes requisitos gerais. Para instalação em câmara húmida, serão submersíveis centrífugos de eixo vertical, do tipo estacionário, fixados ao fundo da câmara húmida, com motor diretamente acoplado e submerso, acoplamento rápido à tubagem de compressão, dotados de guias verticais e corrente para descida e elevação do grupo. Os grupos eletrobomba e respetivas guias verticais, serão fixados ao fundo da câmara húmida e às paredes respetivamente, por pernos em aço inoxidável AISI 316.

Serão previstos grupos eletrobomba dotados com impulsor que permita a passagem de sólidos com a maior dimensão igual a 80 mm.

Cada grupo eletrobomba terá a sua própria conduta de admissão e de impulsão, equipada com o respetivo jogo de válvulas.

Para as válvulas de seccionamento até DN 50 optou-se por serem do tipo macho esférico de passagem integral com as extremidades roscadas e montadas conforme desenhos de projeto e especificação técnica. Para diâmetros superiores a DN 50 e menores ou iguais a DN 350, optou-se por serem do tipo borboleta, com as extremidades ranhuradas para ligação com juntas flexíveis do tipo “Grooved End”, de acordo com peça desenhada.

Relativamente às válvulas de retenção até DN 50, optou-se por serem do tipo charneira para montagem horizontal ou vertical com extremidades roscadas e montadas conforme desenhos de projeto e especificação técnica. Para diâmetros nominais superiores a DN 50 e menores ou iguais a DN 350, optou-se por serem do tipo charneira para montagem horizontal ou vertical, com extremidades ranhuradas para ligação com juntas flexíveis do tipo “Grooved End”, de acordo com peça desenhada.

Admite-se, contudo, que possam ser em alternativa, instaladas válvulas de retenção de bola (ball check valve) e válvulas de seccionamento de cunha (ambas de passagem integral), com as extremidades acima referidas em função da respetiva gama de diâmetros nominais e montadas conforme esquema de montagem definido nos desenhos de projeto.

As válvulas de retenção serão instaladas por coluna de compressão (grupo eletrobomba de águas “limpas”) a pelo menos 2m da “unidade” e depois uma a cada 10 m. Dado que, as bombas não são equipadas com variador de velocidade, não foi previsto reservatório de amortecimento da instalação. O troço superior da conduta de impulsão (acima da válvula de retenção de nível superior), em caso de necessidade de manutenção, ter-se-á em primeiro lugar “abrir/remover” o obturador da válvula, conforme tipo de válvula (charneira ou bola), permitindo o esvaziamento da coluna.

4.8.1 Águas Residuais Domésticas

No caso das centrais de bombagem de águas residuais domésticas, em virtude da simplicidade do dimensionamento, foi apenas determinada a altura manométrica nominal, que corresponde à altura manométrica máxima, para cada sistema elevatório.

A altura geométrica máxima corresponde ao desnível entre a cota de entrega na caixa de descompressão (à superfície) e o nível mínimo de alarme no reservatório (instalação em câmara seca) que, somado à perda de carga total, calculada para o caudal nominal, dá origem à altura manométrica máxima.

Os pontos de funcionamento dos grupos eletrobomba para cada sistema de bombagem de águas residuais domésticas do presente Projeto são apresentados em anexo.

Cada estação elevatória descrita no quadro em anexo, conta com dois grupos eletrobomba, cada um selecionado para o ponto de funcionamento descrito.

4.9 Materiais

As condutas elevatórias de águas pluviais serão constituídas pelos seguintes materiais:

- Aço Inoxidável AISI 316 para a tubagem submersa desde a compressão dos grupos eletrobomba até à ligação com as válvulas de retenção;
- Aço Galvanizado ST00 para a restante tubagem do sistema elevatório.

Para o sistema de águas residuais domésticas, as condutas elevatórias serão de Aço Galvanizado ST00.

Os materiais a aplicar foram definidos tendo por base os Requisitos Técnicos dos Sistemas de Bombagem e dos respetivos acessórios.

Anexos:

ANEXO I - Sistemas de Bombagem (águas “limpas”)- Caudais afluentes ao Poço de Bombagem

POÇO BOMBAGEM PLUVIAIS							
	Natureza	Qinf (l/s)	Qpluvial (l/s)	Qincendio (l/s)	Qlavagens (l/s)	Caudal afluente máximo (l/s)	Caudal nominal adotado (l/s)
Estações/PV's							
IS (Infante Santo)	BAL_IS_001	0,155	27,2	12	2	41,4	41,7

ANEXO II - Sistemas de Bombagem (águas “limpas”) - perdas de carga e altura manométrica

Determinação do Caudal de Cálculo

Aparelhos		Caudal de Descarga	Caudal Acumulado	Caudal de Cálculo
Tipo	Quant	(l/min)	(l/min)	(l/min)

drenagens via, infiltrações,
SCIE, lavagens

2481,6

Determinação do Caudal de Cálculo

Caudal bombado (+20%) (m ³ /h)	178,68
Diâmetro da tubagem de compressão (mm)	100,00
Comprimento da tubagem de compressão (m)	6,50
Comprimento equivalente das singularidades da tubagem de compressão (m)	7,80
Perda de carga de percurso na tubagem de compressão (m/m)	0,41
Perda de carga na tubagem de compressão (m.c.a.)	3,21
Perca de carga localizada (m.c.a)	1,00
Desnível geométrico entre a secção de saída da bomba e a secção de saída da tubagem de compressão (m)	27,38
Altura manométrica de elevação (m.c.a)	31,59

	Natureza	Altura geométrica máxima	Altura manométrica	Altura manométrica máxima	Altura manométrica mínima	Passagem sólidos (mm)
Estações/PV's						
IS (Infante Santo)	BAL_IS_001	28,15	31,6	32,03	25,62	75

ANEXO III - Sistemas de Bombagem (águas “negras”)- Caudais afluentes à Estação elevatória e altura manométrica

Estações	Natureza	Caudal afluente (l/s)	Caudal nominal adotado (l/s)	Altura geométrica	Altura manométrica	Altura manométrica máxima	Passagem sólidos (mm)
IS (Infante Santo)	BAN_IS_EE1	4,6	7	24,88	26,9	26,9	45
	BAN_IS_EE2	5,04	7	24,88	28	28	45

Determinação do Caudal de Cálculo

Aparelhos		Caudal de Descarga	Caudal Acumulado	Caudal de Cálculo
Tipo	Quant	(l/min)	(l/min)	(l/min)
subcaís_EE1			870,00	275,11

Determinação do Caudal de Cálculo

Caudal bombado (+20%) (m ³ /h)	19,81
Diâmetro da tubagem de compressão (mm)	100,00
Velocidade (m/s)	0,70
Comprimento da tubagem de compressão (m)	26,50
Comprimento equivalente das singularidades da tubagem de compressão (m)	31,80
Perda de carga de percurso na tubagem de compressão (m/m)	0,01
Perda de carga na tubagem de compressão (m.c.a.)	0,51
Perca de carga localizada (m.c.a)	1,00
Desnível geométrico entre a secção de saída da bomba e a secção de saída da tubagem de compressão (m)	25,38
Altura manométrica de elevação (m.c.a)	26,89

Determinação do Caudal de Cálculo

Aparelhos		Caudal de Descarga	Caudal Acumulado	Caudal de Cálculo
Tipo	Quant	(l/min)	(l/min)	(l/min)
subcaís_EE2			1038,00	302,37

Determinação do Caudal de Cálculo

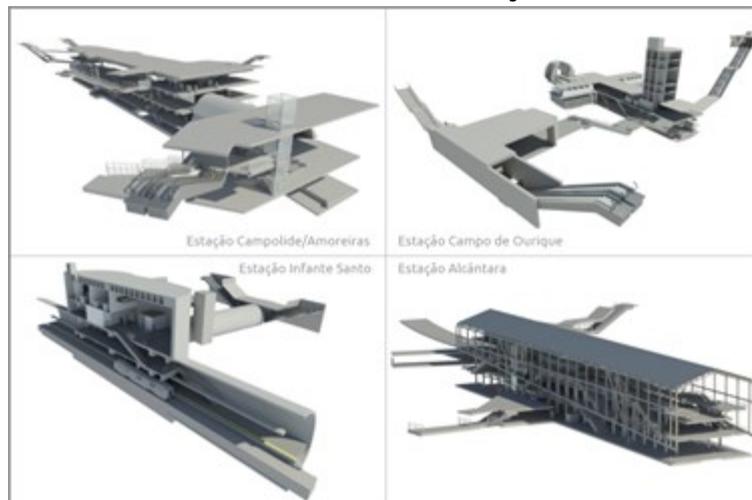
Caudal bombado (+20%) (m ³ /h)	21,77
Diâmetro da tubagem de compressão (mm)	100,00
Velocidade (m/s)	0,77
Comprimento da tubagem de compressão (m)	69,60
Comprimento equivalente das singularidades da tubagem de compressão (m)	83,52
Perda de carga de percurso na tubagem de compressão (m/m)	0,01
Perda de carga na tubagem de compressão (m.c.a.)	1,59
Perca de carga localizada (m.c.a)	1,00
Desnível geométrico entre a secção de saída da bomba e a secção de saída da tubagem de compressão (m)	25,38
Altura manométrica de elevação (m.c.a)	27,97



Metropolitano de Lisboa



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



VOLUME 3 –ESTAÇÃO INFANTE SANTO
MECÂNICAS -SISTEMAS DE BOMBAGEM
NOTA TÉCNICA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE BOM EST IS NT 134001 0
-----------------------	-------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Cláudia Paredes		2024-10-11
Revisto	Leila Anselmo		2024-10-11
Verificado	Sergio Notarianni		2024-10-11
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		
Aprovado	Raúl Pistone		

A presente Nota Técnica constitui a Especificação Técnica das centrais de bombagem, listando de uma forma clara as características principais dos equipamentos para os diversos Sistemas de Bombagem de Águas Pluviais, de Lavagens, de Infiltrações e de Incêndio, e de Águas Residuais Domésticas, no âmbito 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.

Os equipamentos de bombagem, tubagens e respetivos acessórios a fornecer cumprirão as especificações técnicas estabelecidas nos Requisitos Técnicos do Metropolitano de Lisboa.

Em anexo apresentam-se as especificações técnicas dos grupos eletrobomba para cada um dos sistemas de bombagem de águas pluviais, de lavagens, de infiltrações e de incêndio, e de águas residuais domésticas do presente Projeto de Execução, conforme os quadros resumo abaixo.

Natureza/Designação em projeto	Número de bombas	Tipo de Bomba	Instalação
BAL_IS_001	2	Centrífuga, totalmente submersível, eixo vertical	Submersa

POÇO BOMBAGEM PLUVIAIS												
	Natureza	Q _{inf} (l/s)	Q _{pluvial} (l/s)	Q _{incendio} (l/s)	Q _{lavagens} (l/s)	Caudal afluente máximo (l/s)	Caudal nominal adotado (l/s)	Altura geométrica máxima	Altura manométrica	Altura manométrica máxima	Altura manométrica mínima	Passagem sólidos (mm)
Estações/PV's												
IS (Infante Santo)	BAL_IS_001	0,155	27,2	12	2	41,4	41,7	28,15	31,6	32,03	25,62	75

Quadro 1 - Quadro resumo dos pontos de funcionamento selecionados para cada grupo eletrobomba da central de bombagem de águas pluviais.

Natureza/Designação em projeto	Número de estação elevatória (com 2 bombas)	Tipo	Instalação
BAN_IS_EE1	1	Estação Elevatória compacta com depósito para 450l e com 2 bombas	Câmara Seca
BAN_IS_EE2	1	Estação Elevatória compacta com depósito para 450l e com 2 bombas	Câmara Seca

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DOMÉSTICA								
Estações	Natureza	Caudal afluente (l/s)	Caudal nominal adotado (l/s)	Altura geométrica	Altura manométrica	Altura manométrica máxima	Passagem sólidos (mm)	
IS (Infante Santo)	BAN_IS_EE1	4,6	7	24,88	26,9	26,9	45	
	BAN_IS_EE2	5,04	7	24,88	28	28	45	

Quadro 2 - Quadro resumo dos pontos de funcionamento selecionados para cada grupo eletrobomba das centrais de bombagem de águas residuais domésticas.

SIMBOLOGIA - TUBAGENS E ACESSÓRIOS			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	TUBAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS		VÁLVULA DE BORBOLETA
	TUBAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS		VÁLVULA DE MACHO ESFÉRICO
	TUBAGEM DE VENTILAÇÃO		VÁLVULA DE GUILHOTINA
	SONDA DE NÍVEL ULTRASSÓNICA		VÁLVULA DE RETENÇÃO
	BÓIA DE NÍVEL		BOMBAS CENTRIFUGAS (INSTALAÇÃO HÚMIDA)
	JUNTA STORZ		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
	REDUÇÃO	R.D.A.P.	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
	FLANGE	R.D.A.R.D.	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
	FIXAÇÃO PAREDE		
	SUPORTE PAREDE		
	FIXAÇÃO TETO		
	SUPORTE TETO		

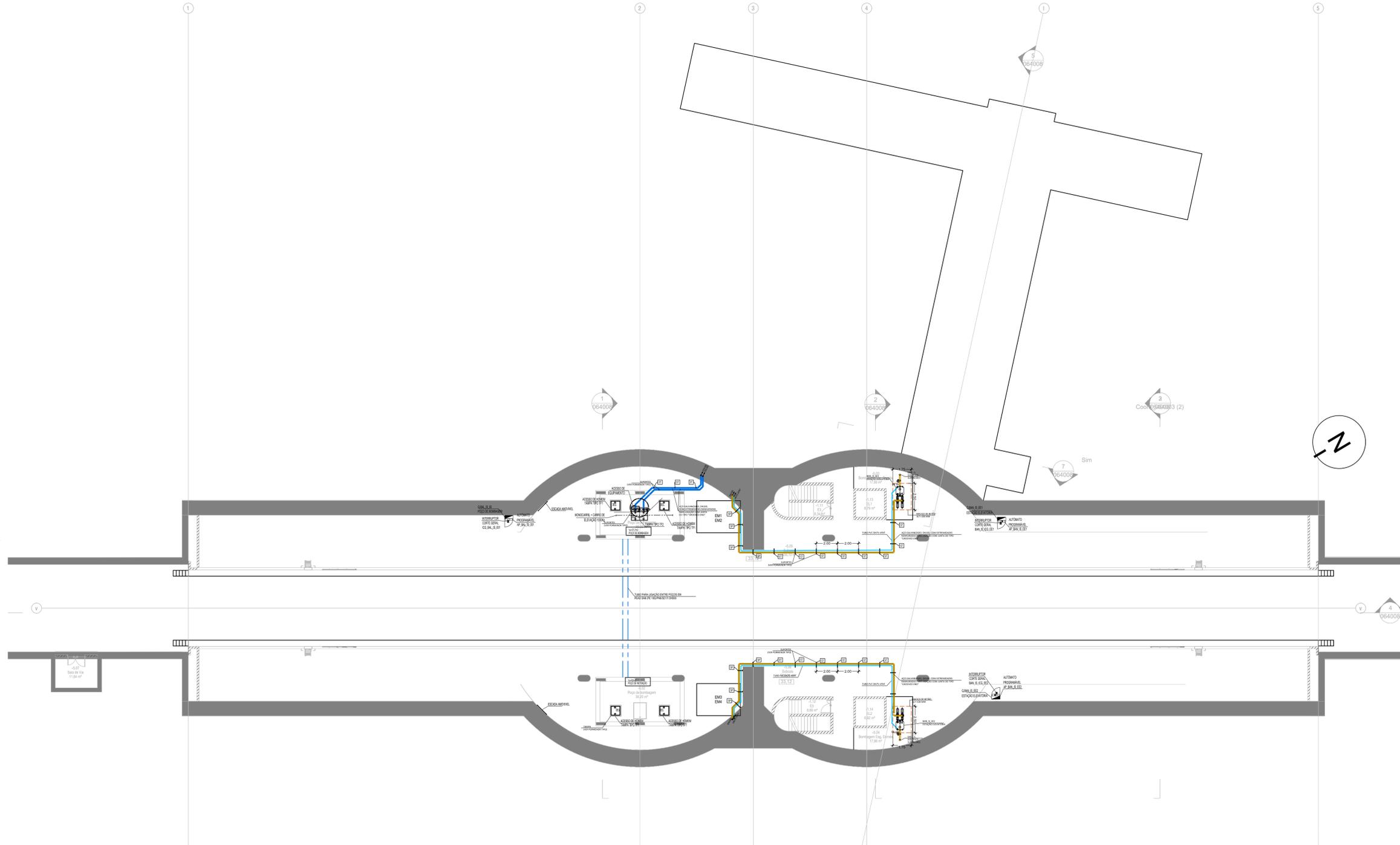
SIMBOLOGIA - EQUIPAMENTO ELÉCTRICO			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	QUADRO ELÉCTRICO		

SISTEMA DE BOMBAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS GRUPOS ELETROBOMBA	
LOCALIZAÇÃO	ESTAÇÃO INFANTE SANTO
REFERÊNCIA DO GRUPO DE BOMBAGEM	BAL_IS_001
NATUREZA DAS ÁGUA RESIDUAIS	INFILTRAÇÕES, PLUVIAIS, LAVAGEM e INCÊNDIO
NÚMERO DE BOMBAS	2
CAUDAL MÁXIMO DE ENTRADA DO POÇO (l/s)	41,4
CAUDAL NOMINAL POR BOMBA (l/s)	41,7
ALTURA MANOMÉTRICA MÁXIMA P/ Q _{nominal} (m)	32
TIPO DE IMPULSOR	CONTRABLOCK PLUS
DIÂMETRO DE ENTRADA (mm)	100
PASSAGEM LIVRE MINIMA (mm)	75
POTÊNCIA NOMINAL DO MOTOR (kW)	30
EFICIÊNCIA MINIMA DO MOTOR	IE3 SEGUNDO NORMA IEC 60034-30
POSIÇÃO DE MONTAGEM	EIXO VERTICAL
TIPO DE INSTALAÇÃO	SUBMERSA FIXA
ACESSÓRIOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO	PEDESTAL COM CURVA DN100, RELÉ PARA SENSOR HUMIDADE, KIT CORRENTES W/LINHK, QUADRO ELÉCTRICO METÁLICO PARA 2 BOMBAS ATÉ 30KW, COM ARRANQUE ESTRELA-TRIÂNGULO. ACABAMENTO COMPLETO COM SENSOR MD126
REFERÊNCIA PADRÃO	SULZER XFP105G/GRUNDFOS SL.100 OU EQUIVALENTE

SISTEMA DE BOMBAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS		
LOCALIZAÇÃO	ESTAÇÃO INFANTE SANTO	ESTAÇÃO INFANTE SANTO
REFERÊNCIA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	BAN_IS_EE1	BAN_IS_EE2
NATUREZA DAS ÁGUA RESIDUAIS	DOMÉSTICAS	DOMÉSTICAS
NÚMERO DE BOMBAS	2	2
CAUDAL MÁXIMO DE ENTRADA DO POÇO (l/s)	4,6	5,3
CAUDAL NOMINAL (l/s)	7,0	7,4
ALTURA MANOMÉTRICA MÁXIMA (m)	26,9	28
TIPO DE IMPULSOR	CONTRABLOCK	CONTRABLOCK
PASSAGEM LIVRE MINIMA (mm)	45	45
POTÊNCIA NOMINAL DO MOTOR (kW)	11	11
EFICIÊNCIA MINIMA DO MOTOR	IE3 SEGUNDO NORMA IEC 60034-30	IE3 SEGUNDO NORMA IEC 60034-30
CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO (l)	>=450	>=450
POSIÇÃO DE MONTAGEM	EIXO HORIZONTAL	EIXO HORIZONTAL
TIPO DE INSTALAÇÃO	EM CÂMARA SECA, DO TIPO ESTACIONÁRIO	EM CÂMARA SECA, DO TIPO ESTACIONÁRIO
ACESSÓRIOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO	QUADRO ELÉCTRICO DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLO DAS BOMBAS, CONTROLADOR DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO, VÁLVULAS DE RETENÇÃO E SECCIONAMENTO NA COMPRESSÃO DAS BOMBAS E BOMBA MANUAL DE MEMBRANA	QUADRO ELÉCTRICO DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLO DAS BOMBAS, CONTROLADOR DE NÍVEL DO RESERVATÓRIO, VÁLVULAS DE RETENÇÃO E SECCIONAMENTO NA COMPRESSÃO DAS BOMBAS, BOMBA MANUAL DE MEMBRANA
REFERÊNCIA PADRÃO	SULZER SANIMAT4002+XFP80E/GRUNDFOS MDV.80 OU EQUIVALENTE	SULZER SANIMAT4002+XFP80E/GRUNDFOS MDV.80 OU EQUIVALENTE

ALTERAÇÕES					
0	EMISSÃO INICIAL		11/10/2024	CP	SN
			DATA	DES.	VERIF.
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO Metropolitano de Lisboa		Escalas: Des. nº 134315 F. _ / _ Alter. _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____	
Aprov. RP 11/10/2024 Verif. SN 11/10/2024 Proj. CP 11/10/2024 Des. GP 11/10/2024		 Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / J.C.M. / TALPROJECTO Escalas: S/E Folha: 01 / 01 Desenho nº LVSSA MSA PE BOM EST IS DW 134001 0 (1-1)		Alter. 0	

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



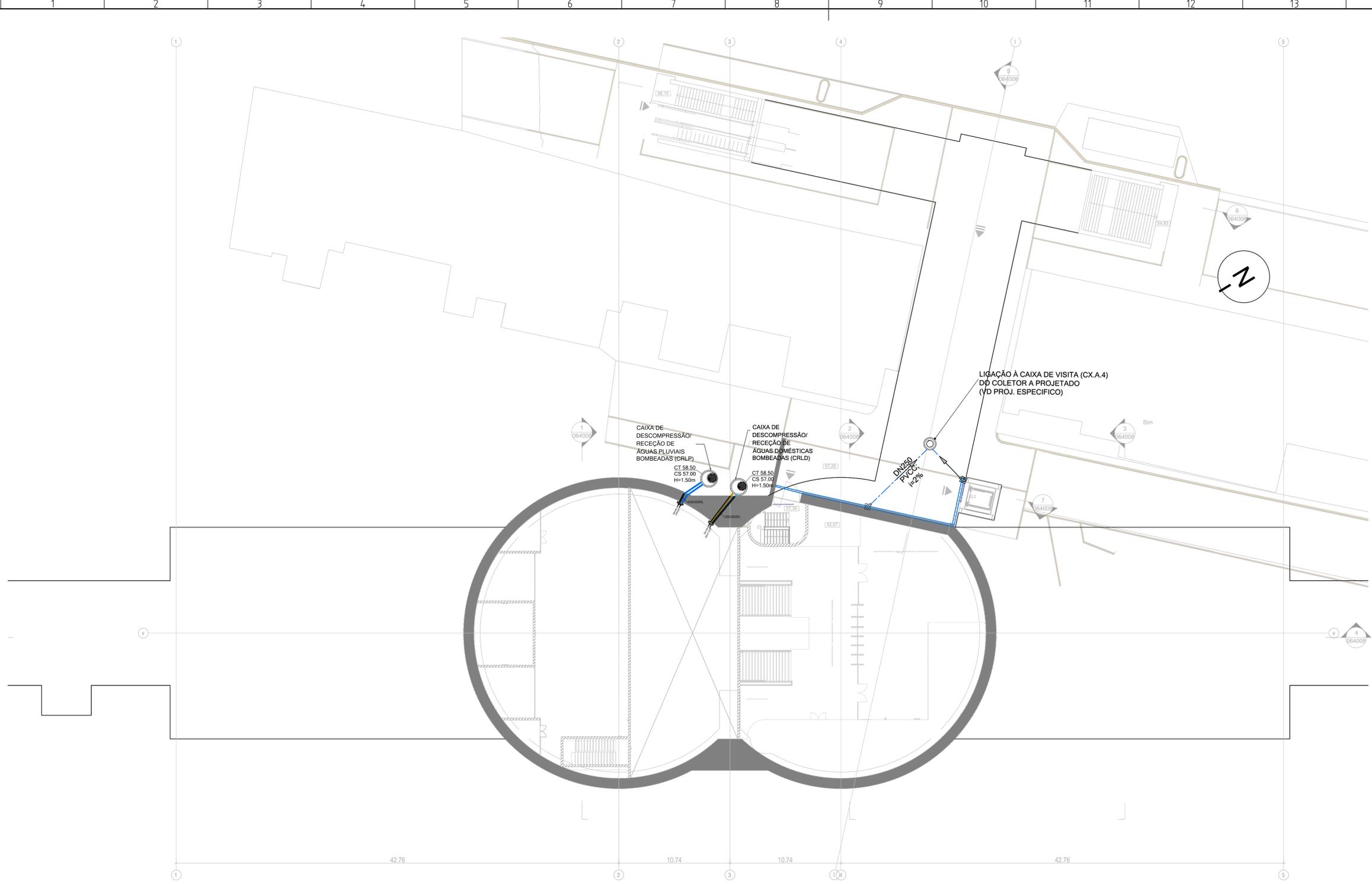
SIMBOLOGIA – TUBAGENS E ACESSÓRIOS			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	TUBAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS		VÁLVULA DE BORBOLETA
	TUBAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS		VÁLVULA DE MACHO ESFÉRICO
	TUBAGEM DE VENTILAÇÃO		VÁLVULA DE GUILHOTINA
	SONDA DE NÍVEL ULTRASSÓNICA		VÁLVULA DE RETENÇÃO
	BÓIA DE NÍVEL		BOMBAS CENTRÍFUGAS (INSTALAÇÃO HÚMIDA)
	JUNTA STORZ		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
	REDUÇÃO		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS
	FLANGE		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
	FIXAÇÃO PAREDE		
	SUPORTE PAREDE		
	FIXAÇÃO TETO		
	SUPORTE TETO		

SIMBOLOGIA – EQUIPAMENTO ELÉCTRICO			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	QUADRO ELÉCTRICO		

NOTAS:

- NA LIGAÇÃO ÀS CAIXAS DE DESCOMPRESSÃO/RECEÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E/OU PLUVIAS, AS TUBAGENS DEVERÃO SER COMPATIBILIZADAS, ESTANDO PREVISTOS TODOS OS ACERTOS NECESSÁRIOS EM OBRA;
- TODAS AS MARCAS E MODELOS, SERÃO INDICADOS COMO PADRÃO E DEVERÃO SER ENTENDIDAS COMO "IGUAL OU EQUIVALENTE";
- AS COTAS DE SOLEIRA DAS CAIXAS DE LIGAÇÃO DE RAMAL AO SISTEMA PÚBLICO DEVERÃO SER CONFIRMADAS EM OBRA;
- DEVERÃO SER RESPEITADAS AS INDICAÇÕES DOS FABRICANTES, PARA OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS.

ALTERAÇÕES					
0	EMISSÃO INICIAL		08/10/2024	CP	SN
			DATA	DES.	VERIF.
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO					
Data:		SISTEMAS DE BOMBAGEM		Escala: Des. nº 134317 F. / /	
Aprov.:		ESTAÇÃO INFANTE SANTO		Alter.:	
Verif.:		SISTEMAS DE BOMBAGEM, ESTAÇÃO INFANTE SANTO		Substituído	
Proj.:		PLANTA AO NÍVEL DO SUBCAIS.		Nº SAP	
Des.:				Versão	
				Folha	
Aprov.:	RP	08/10/2024	Identificação Empresa Projeção:		
Verif.:	SN	08/10/2024	COBA / JET SJ / J.C.M / TALPROJECTO		
Proj.:	CP	08/10/2024	Escala:		Folha:
Des.:	CP	08/10/2024	1/200		01 / 01
Desenho nº LVSSA MSA PE BOM EST IS DW 134003 0 (1-1)			Alter.:		



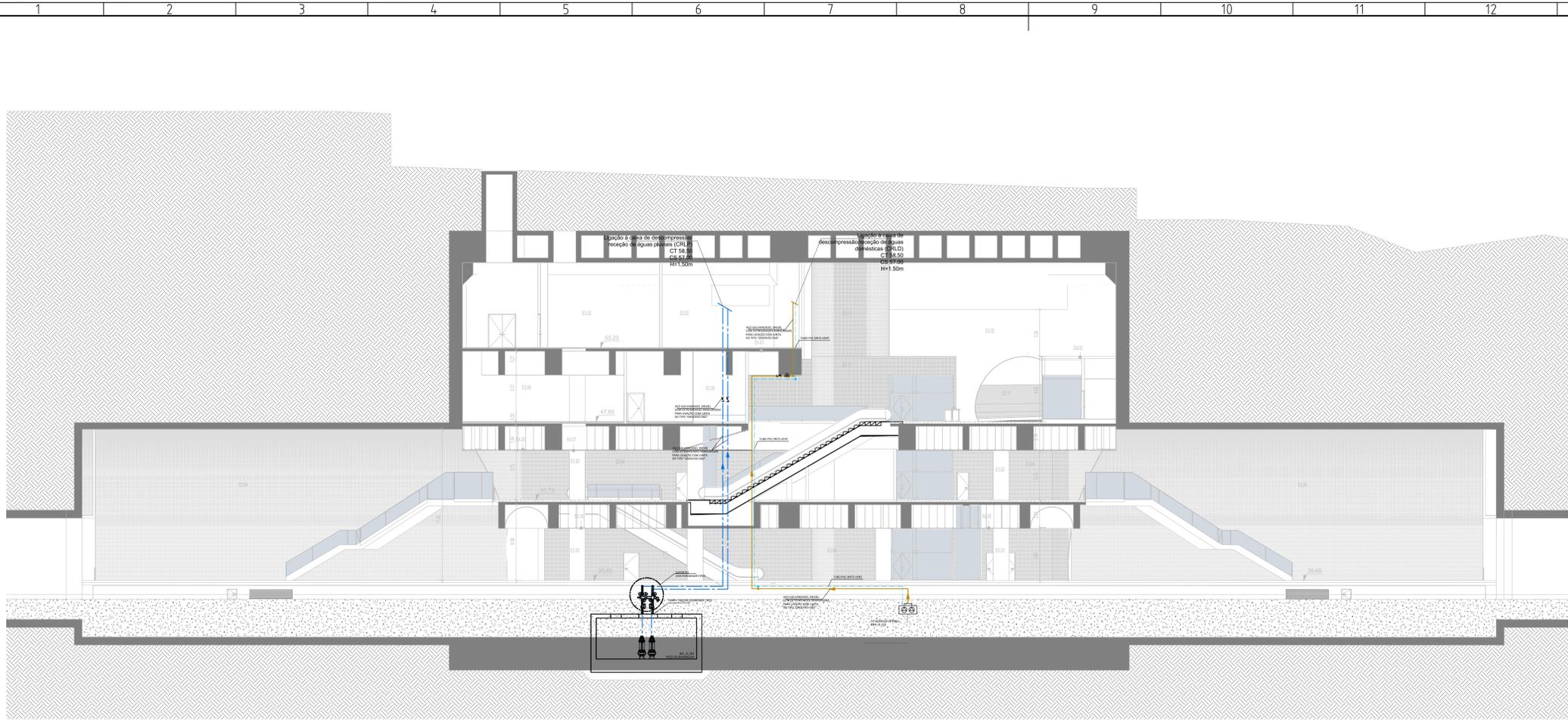
SIMBOLOGIA - TUBAGENS E ACESSÓRIOS			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	TUBAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS		VÁLVULA DE BORBOLETA
	TUBAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS		VÁLVULA DE MACHO ESFÉRICO
	TUBAGEM DE VENTILAÇÃO		VÁLVULA DE GUILHOTINA
	SONDA DE NÍVEL ULTRASSÓNICA		VÁLVULA DE RETENÇÃO
	BÓIA DE NÍVEL		BOMBAS CENTRÍFUGAS (INSTALAÇÃO HÔMUA)
	JUNTA STORZ		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
	REDUÇÃO		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
	FLANGE		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
	FIXAÇÃO PAREDE		
	SUPOORTE PAREDE		
	FIXAÇÃO TETO		
	SUPOORTE TETO		

SIMBOLOGIA - EQUIPAMENTO ELÉCTRICO			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	QUADRO ELÉCTRICO		

NOTAS:

- NA LIGAÇÃO ÀS CAIXAS DE DESCOMPRESSÃO/RECEÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E/OU PLUVIAIS, AS TUBAGENS DEVERÃO SER COMPATIBILIZADAS, ESTANDO PREVISTOS TODOS OS ACERTOS NECESSÁRIOS EM OBRA;
- TODAS AS MARCAS E MODELOS, SERÃO INDICADOS COMO PADRÃO E DEVERÃO SER ENTENDIDAS COMO "IGUAL OU EQUIVALENTE";
- AS COTAS DE SOLEIRA DAS CAIXAS DE LIGAÇÃO DE RAMAL AO SISTEMA PÚBLICO DEVERÃO SER CONFIRMADAS EM OBRA;
- DEVERÃO SER RESPEITADAS AS INDICAÇÕES DOS FABRICANTES, PARA OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS.

ALTERAÇÕES					
0	EMISSÃO INICIAL		11/10/2024	CP	SN
			DATA	DES.	VERIF.
PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO					
Data:		SISTEMAS DE BOMBAGEM		Escala: Des. nº 134319 F. / /	
Aprov.:		ESTAÇÃO INFANTE SANTO		Alter.:	
Verif.:		SISTEMAS DE BOMBAGEM, ESTAÇÃO INFANTE SANTO		Substituído	
Proj.:		PLANTA AO NÍVEL DO ACESSO 3		Nº SAP	
Des.:				Versão	
				Folha	
		Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO		Escalas: 1/200 Folha: 01 / 01	
Aprov.:	RP	11/10/2024	Desenho nº LVSSA MSA PE BOM EST IS DW 134005 0 (1-1)		
Verif.:	SN	11/10/2024	Alter.:		
Proj.:	CP	11/10/2024			
Des.:	CP	11/10/2024			



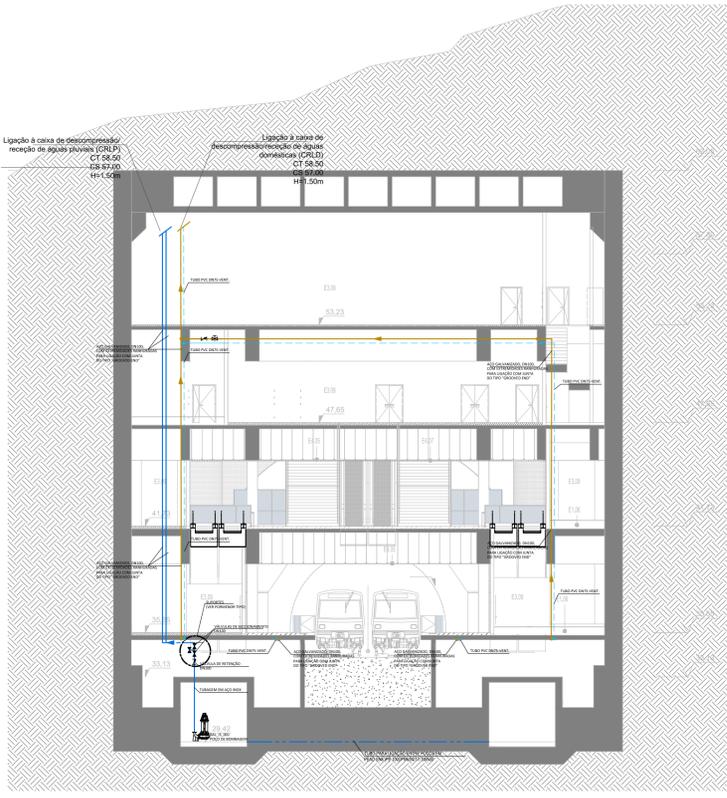
CORTE 4

SIMBOLÓGIA – TUBAGENS E ACESSÓRIOS			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	TUBAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS		VÁLVULA DE BORBOLETA
	TUBAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS		VÁLVULA DE MACHO ESFÉRICO
	TUBAGEM DE VENTILAÇÃO		VÁLVULA DE GULHOTINA
	SONDA DE NÍVEL ULTRASSÓNICA		VÁLVULA DE RETENÇÃO
	BOMBA DE NÍVEL		BOMBAS CENTRÍFUGAS (INSTALAÇÃO HÓMIDA)
	JUNTA STORZ		ESTAÇÃO ELEVATORIA
	REDUÇÃO		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
	FLANGE		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
	FIXAÇÃO PAREDE		
	SUPOORTE PAREDE		
	SUPOORTE TETO		

SIMBOLÓGIA – EQUIPAMENTO ELÉCTRICO			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	QUADRO ELÉCTRICO		

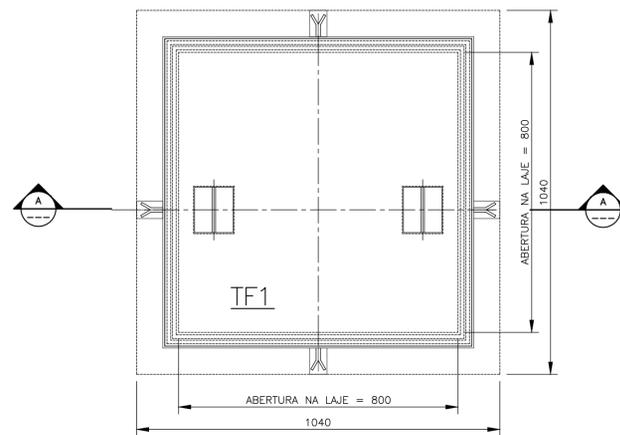
NOTAS:

- NA LIGAÇÃO ÀS CAIXAS DE DESCOMPRESSÃO/RECEÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E/OU PLUVIAIS, AS TUBAGENS DEVERÃO SER COMPATIBILIZADAS, ESTANDO PREVISTOS TODOS OS ACERTOS NECESSÁRIOS EM OBRA;
- TODAS AS MARCAS E MODELOS, SERÃO INDICADOS COMO PADRÃO E DEVERÃO SER ENTENDIDAS COMO IGUAL OU EQUIVALENTE;
- AS COTAS DE SOLEIRA DAS CAIXAS DE LIGAÇÃO DE RAMAL AO SISTEMA PÚBLICO DEVERÃO SER CONFIRMADAS EM OBRA;
- DEVERÃO SER RESPETADAS AS INDICAÇÕES DOS FABRICANTES, PARA OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS.



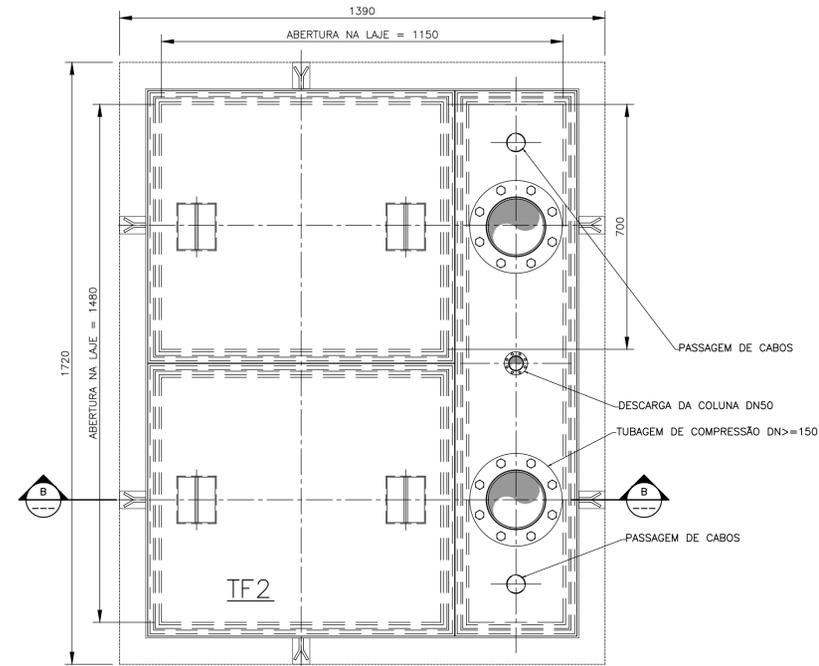
CORTE 1

ALTERAÇÕES			
0	EMISSÃO INICIAL	11/10/2024	SN
		DATA	DES. VERIF.
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO ESTÁÇÃO INFANTE SANTO SISTEMAS DE BOMBAGEM. CORTES.	
Des. nº 134320 F. / Alter. _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____		Identificação Empresa Proponente: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO Escalas: 1/200 Folha: 01/01	
Des. GP 11/10/2024 Desenho nº LVSSA MSA PE BOM EST IS DW 134006 0 (1-1)		Alter. 0	

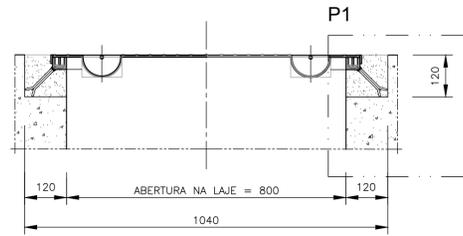


TAMPA TF1 - 1040x1040 / 800x800
PLANTA
ESCALA 1:10

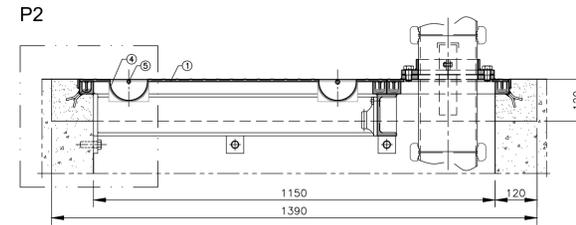
TAMPA	NEGATIVO PARA CHUMBADOUROS	ABERTURA NA LAJE	PESO	ARGAMASSA DE ENCHIMENTO
TF1	1040x1040	800x800	62Kg	0.01m ³
TF2	1720x1390	1480x1150	360Kg	0.2m ³



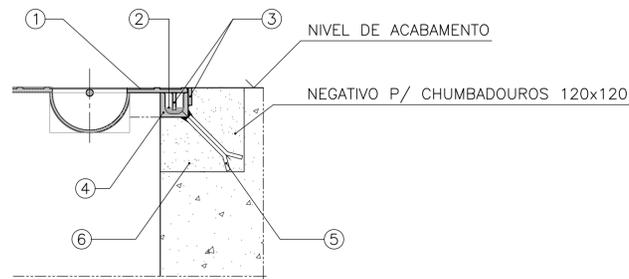
TAMPA TF2 - 1720x1390/1480x1150
PLANTA
ESCALA 1:10



CORTE A-A
ESCALA 1:10

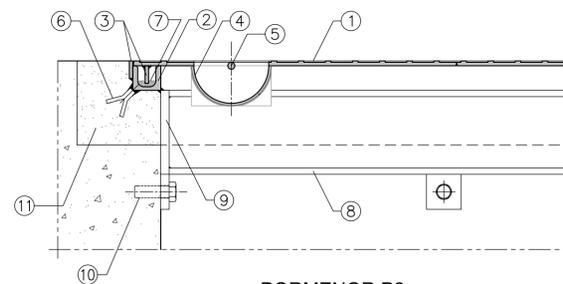


CORTE B-B
ESCALA 1:10



PORMENOR P1
ESCALA 1:5

REF.	MATERIAL
1	CHAPA AMENDOADA 5/7mm
2	VEDANTE DE BORRACHA
3	BARRA 25x5
4	UNP40
5	CHUMBADOUROS
6	ARGAMASSA DE ENCHIMENTO



PORMENOR P2
ESCALA 1:5

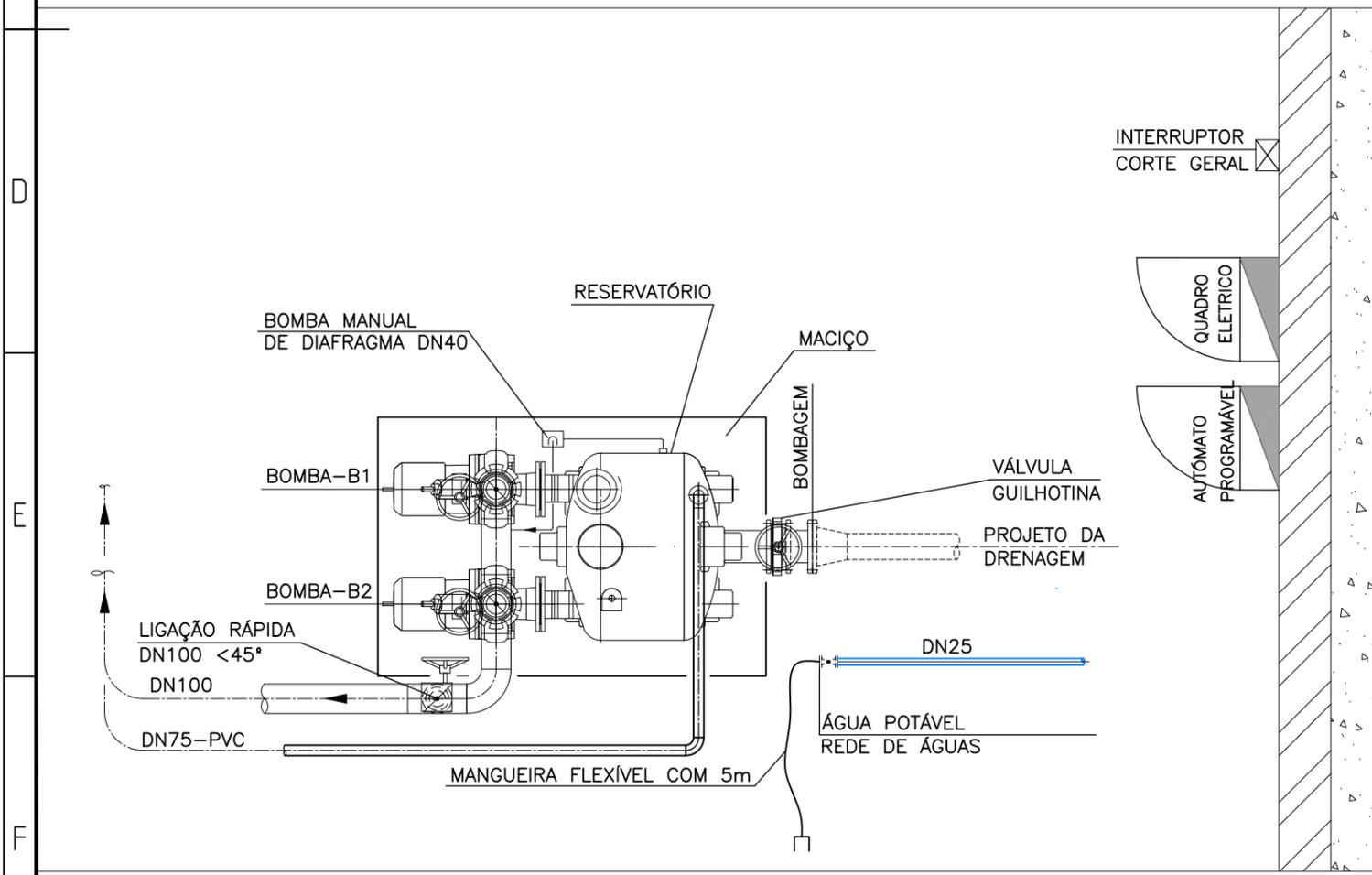
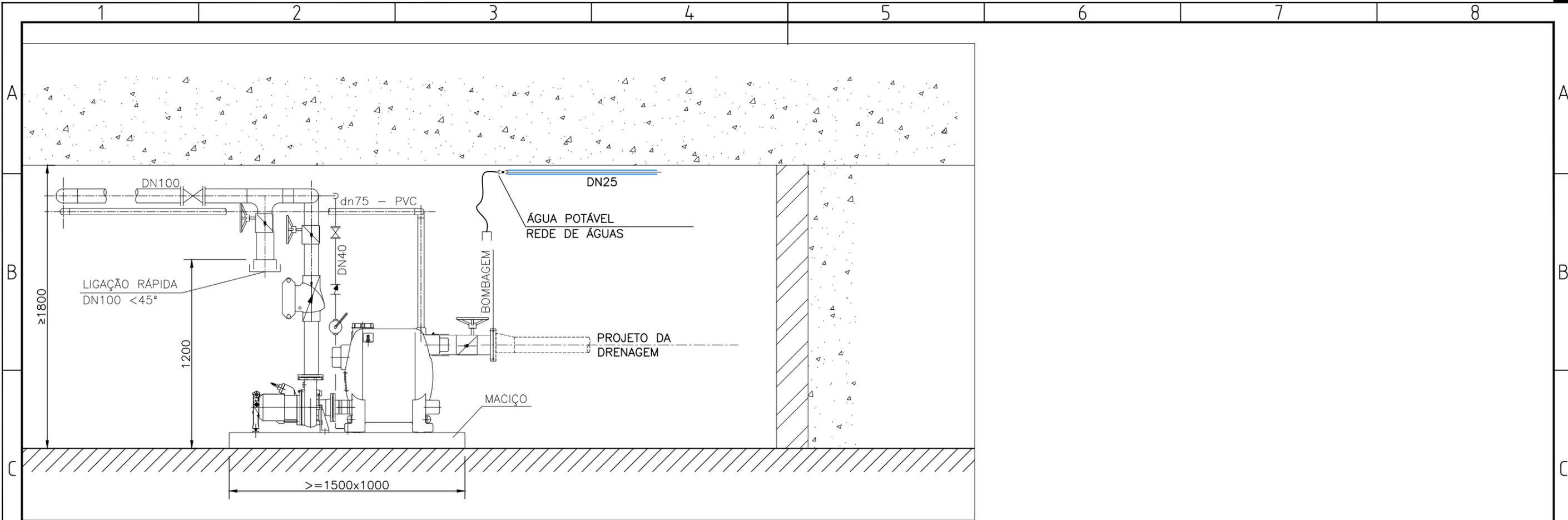
REF.	MATERIAL
1	CHAPA AMENDOADA 5/7mm
2	UNP 40
3	BARRA 25x5
4	1/2 TUBO DN100
5	VARÃO Ø12
6	CHUMBADOUROS
7	VEDANTE DE BORRACHA
8	UNP 120
9	CHAPA DE 12mm
10	BUCHAS E PARAFUSOS M12
11	ARGAMASSA DE ENCHIMENTO

NOTAS:

- BUCHAS TIPO: ZONAS HÚMIDAS / QUÍMICAS TIPO "UPAT" - UMV M12/80 OU EQUIVALENTE ZONAS SECAS / TIPO "UPAT" - EXA M12/80 OU EQUIVALENTE
- PARAFUSOS: M12/16/20 DIN7990-4.6 / ANILHAS DIN 125 OU DIN 438 OU DIN 435 / PORCA DIN 555
TODOS OS PARAFUSOS SÃO CADMIADOS.
- ESTRUTURA APARAFUSADA ONDE INDICADO, COM POSSIBILIDADE DE SE DESMONTAR TODOS OS PERFIS P/ MANUTENÇÃO.
- CORDÕES DE SOLDADURA COM ESPESURA IGUAL A 1.2 DA MENOR ESPESURA A SOLDAR.
- TRATAMENTO ANTI-CORROSIVO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.
- É OBRIGATORIO A APRESENTAÇÃO DO DESENHO DE PREPARAÇÃO PARA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO.
- TODOS OS ENCHIMENTOS, INDICADOS ESTÃO INCLUIDOS NO PROJETO DE BOMBAGEM E SERÃO EXECUTADOS EM ARGAMASSA SEM RETRACÇÃO PARA ENCHIMENTOS E ANCORAGENS.

ALTERAÇÕES		EMISSÃO INICIAL		11/10/2024	CP	SN
		DATA	DES.	VERIF.		
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____		PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO Metropolitano de Lisboa		Escalas: Des. nº 134322 F. / / Alter.: _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____		
Aprov. RP 11/10/2024 Verif. SN 11/10/2024 Proj. CP 11/10/2024 Des. CP 11/10/2024		Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO		Escalas: S/E Folha: 01/01		
Desenho nº LVSSA MSA PE BOM EST IS DW 134008 0 (1-1)		Alter. 0				

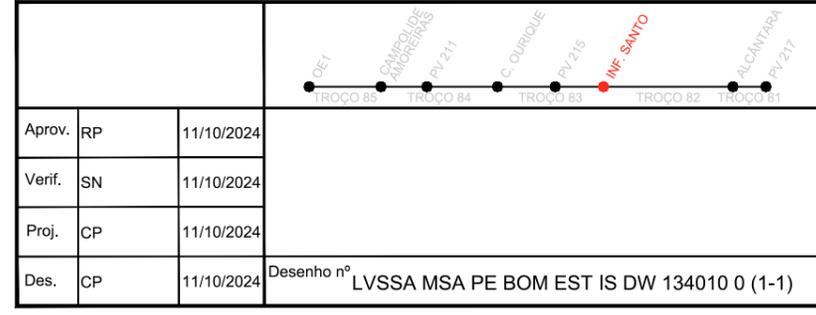
Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



ALTERAÇÕES			
0	EMISSÃO INICIAL	11/10/2024	CP SN
		DATA	DES. VERIF.

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO		
SISTEMAS DE BOMBAGEM ESTAÇÃO INFANTE SANTO		
PORMENORES TIPO. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS		Escalas: Des. nº 134324 F. / / Alter. _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____

Identificação Empresa Projetista: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO	
Escalas: S/E Folha: 01/01	
Alter. 0	

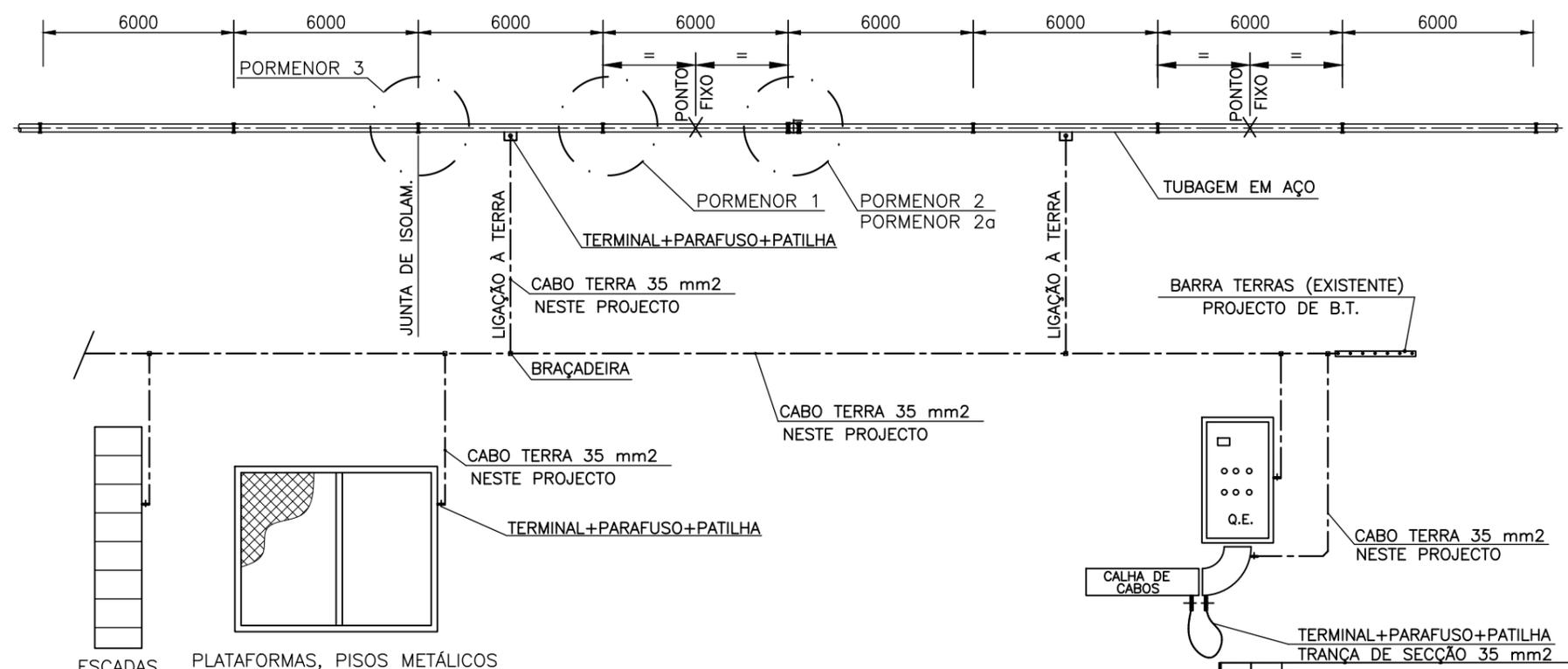


Aprov.	RP	11/10/2024
Verif.	SN	11/10/2024
Proj.	CP	11/10/2024
Des.	CP	11/10/2024

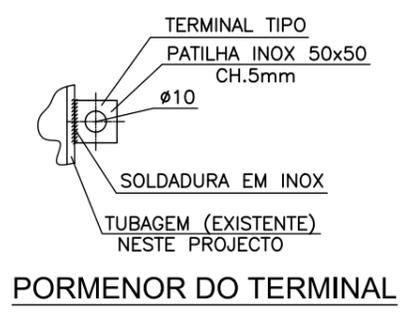
Desenho nº LVSSA MSA PE BOM EST IS DW 134010 0 (1-1)

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.

TUBAGEM RANHURADA EM AÇO GALVANIZADO OU INOX MONTAGEM TIPO

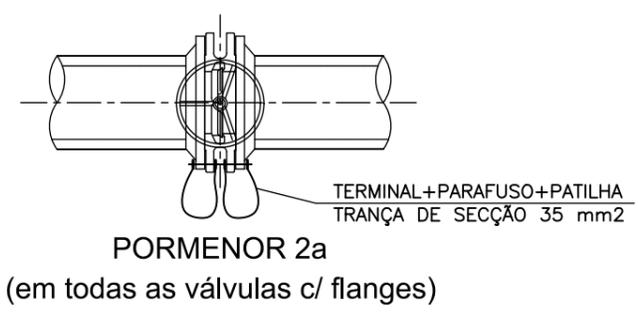
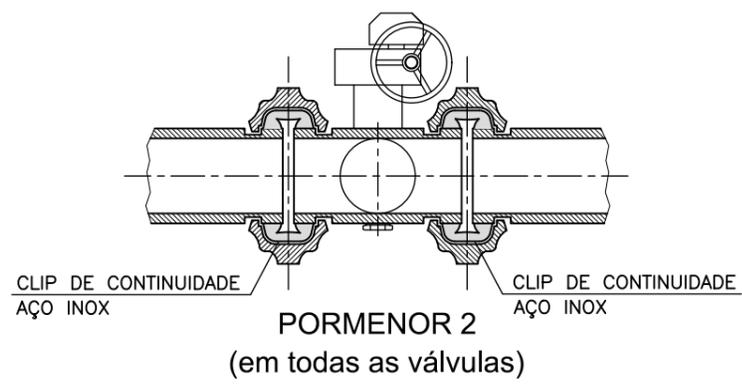
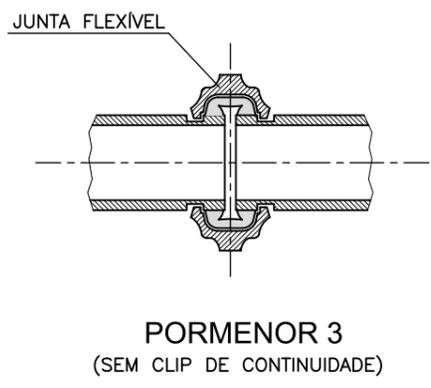
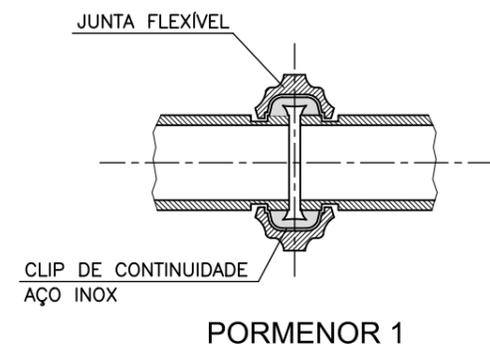
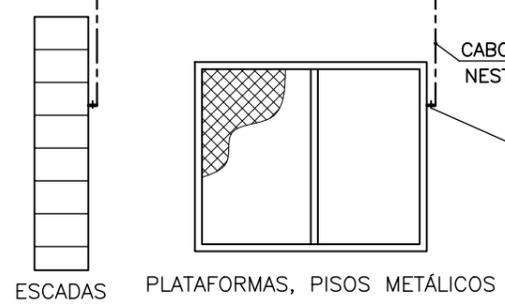


O.B.S.
 TODAS AS TUBAGENS E PEÇAS METÁLICAS A MONTAR NESTE PROJECTO (ESCADAS, PLATAFORMAS, SERRALHARIAS, PISO METÁLICO, ESTEIRAS DE CABOS, Q. ELECTRICOS E EQUIPAMENTOS, ETC), TÊM QUE ESTAR LIGADOS À TERRA.
 -PARA LOCALIZAÇÃO, VER DESENHOS DE IMPLANTAÇÃO-



LIGAÇÃO À TERRA (ESQUEMA TIPO)

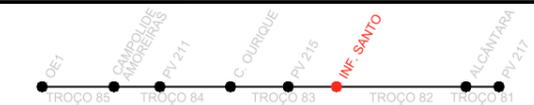
CABO TERRA (EM COBRE NÚ):
 SECÇÃO = 35mm²
 LIGAÇÃO CABO/TERMINAL = Parafuso Ø8 inox c/ porca
 LIGAÇÃO CABO/CABO = Braçadeira



ALTERAÇÕES			
0	EMISSÃO INICIAL	11/10/2024	CP SN
		DATA	DES. VERIF.

Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião - Alcântara Projeto de Execução			
Data:		Escalas:	Des. nº 134325 F. /
Aprov.		Alter.	
Verif.		Substitui	
Proj.		Substituído	
Des.		Nº SAP	Versão
			Folha

MOTA-ENGINHARIA COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO		spie batignolles / international JET SJ / JLCM	
Aprov.	RP 11/10/2024	Identificação Empresa Projetista:	COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO
Verif.	SN 11/10/2024	Escalas:	S/E
Proj.	CP 11/10/2024	Folha:	01/01
Des.	CP 11/10/2024	Alter.	0

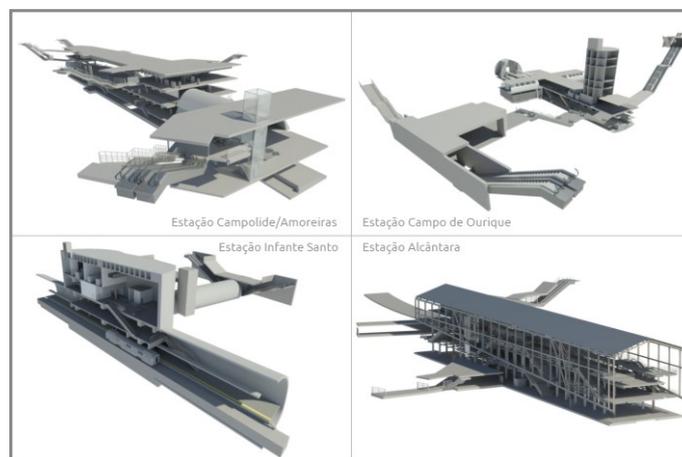


METRO DE LISBOA

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO CONSTRUÇÃO

PROJECTO DE EXECUÇÃO



TOMO V - VOLUME 3 - ESTAÇÃO INFANTE SANTO

7.4 – VENT. PRINCIPAL, DESENFUMAGEM E SISTEMA DE AVAC

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE VEN EST IS MD 134001 0
-----------------------	-------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Luís Calado		2024-10-11
Revisto	Miguel Leão		2024-10-11
Verificado	Júlio Monteiro		2024-10-11
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-10-11
Aprovado	Raúl Pistone		2024-10-11

	Nome	Assinatura	Data
Gestor de Projeto	Raúl Pistone		2024-10-11

Índice

1	Introdução.....	4
1.1	Âmbito de Aplicação	4
1.2	Conteúdo do Projecto	4
1.3	Glossário	5
1.4	Tabela de Unidades.....	6
1.5	Documentos de Referência.....	6
1.5.1	Documentação Técnica	6
1.6	Normas e critérios de projecto	8
2	SISTEMA DE VENTILAÇÃO PRINCIPAL E CONTROLO DE FUMOS.....	9
2.1	Introdução.....	9
2.2	Sistema de Ventilação Principal das Estações e Túneis – Modo “Normal”	9
2.3	Sistema de Ventilação Principal das Estações e Túneis – Modo “Emergência”	11
2.3.1	Incêndio na Estação.....	12
2.3.2	Incêndio no Túnel.....	13
2.4	Caudais de Ar	13
2.5	Características dos Ventiladores.....	14
2.5.1	Definição do equipamento, requisitos gerais	15
2.5.2	Características Funcionais	16
2.6	Sistemas de Pressurização de Caminhos de Emergência	16
3	sistemas de ventilação secundária.....	17
3.1	Soluções adoptadas para a ventilação secundária (AVAC).....	17
4	Relação de espaços a tratar	18
4.1	Estação Infante Santo	18
4.2	Análise prospectiva do desempenho térmico e energético e da qualidade do ar interior nos edifícios no seu conjunto e dos diferentes sistemas activos.	19
4.3	Proposta de regime de contagem de energia e fluidos.....	20
4.4	Estratégia de monitorização do estado e do funcionamento de equipamentos e instalações específicas.....	20
4.5	Sistemas gerais de climatização.....	20
4.6	Sistemas gerais de ventilação secundária.....	21
4.7	Comando e controlo	22

4.8	Protecção contra a propagação do fogo.....	22
4.9	Aspectos relacionados com o desempenho acústico	22
4.10	Instalações eléctricas associadas	23

1 Introdução

O presente documento destina-se a apresentar as instalações electromecânicas de Ventilação, Desenfumagem e de Sistemas de AVAC a implementar na **Estação Infante Santo (IS)**, a construir na Empreitada de Conceção e Construção de Prolongamento da Linha Vermelha entre a São Sebastião e Alcântara, da empresa Metropolitano de Lisboa, EPE.

1.1 Âmbito de Aplicação

De um modo geral as instalações electromecânicas de ventilação propostos serão constituídas pelos seguintes subsistemas:

- Ventilação das estações e túneis;
- Ventilação e aquecimento/arrefecimento dos espaços com ocupação permanente e de locais técnicos com requisitos específicos;
- Ventilação de espaços técnicos para limitação da sua temperatura máxima;
- Pressurização dos caminhos de evacuação/emergência;
- Ventilação higiénica e desenfumagem das zonas públicas das estações;
- Pressurização das escadas de acesso aos meios de socorro e de emergência dos poços de ventilação e emergência (PVE) nos troços em túnel.

1.2 Conteúdo do Projecto

Nesta fase, os desenhos que acompanham o projecto são compostos por esquemas de implantação dos equipamentos e esquemas de funcionamento dos equipamentos principais associados à ventilação de estações e túneis.

As soluções propostas obedecem às regras técnicas habitualmente seguidas nos estudos da mesma natureza e os critérios de dimensionamento seleccionados foram devidamente validados pela experiência.

O projecto de execução do sistema de ventilação/desenfumagem e do sistema de ventilação e de climatização (AVAC) será realizado demonstrando a exequibilidade e adequabilidade das soluções numa perspectiva de cumprimento e optimização do prazo de realização da obra.

O projecto será elaborado no escrito cumprimento da legislação, regulamentação e normalização aplicáveis e serão considerados nas suas versões mais recentes e que tenham sido editadas até à celebração do contracto. Serão levadas em consideração as normas, critérios de projecto, requisitos funcionais e operacionais do Metropolitano de Lisboa, EPE.

No desenvolvimento do projecto e no fornecimento e montagem dos sistemas de ventilação e climatização serão observadas as instruções dos fabricantes dos equipamentos.

Na concepção das soluções, no desenvolvimento dos projectos nas suas diversas fases e na construção dos sistemas serão observadas toda a legislação, normas e recomendações técnicas aplicáveis, na sua versão mais actualizada.

Na aplicação das normas, regulamentos e legislação será observada a seguinte hierarquia:

- Primeiro as nacionais ou já transpostas para o direito português,
- as aplicáveis na União Europeia e