

Índice

1	OBJETIVO E ÂMBITO.....	4
2	NORMAS DE PROJETO	4
3	REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E PLUVIAIS.....	5
3.1	Dados de Entrada	5
3.2	Descrição da Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas	5
3.2.1	Ramais de descarga.....	5
3.2.2	Ralos de captação.....	6
3.2.3	Coeficientes de simultaneidade	6
3.2.4	Tubos de Queda	6
3.2.5	Ventilação.....	6
3.2.6	Câmaras de visita	7
3.2.7	Coletores	7
3.2.1	Capacidade de auto limpeza das tubagens.....	8
3.2.2	Materiais	8
3.3	Caudais de dimensionamento.....	8
3.4	Destino final da Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas (RDARD)	9
3.5	Descrição da Rede de Drenagem Pluvial e de Lavagem (RDPL)	9
3.6	Critérios de Dimensionamento	10
3.6.1	Caudal de ponta de cheia.....	10
3.6.2	Outros caudais.....	11
3.6.3	Tubagens	11
3.6.4	Velocidades de escoamento	11
3.6.5	Tubos de Queda	12

3.6.6	Outros critérios importantes.....	12
3.6.7	Materiais	12
3.7	Caudais afluentes pluviais	13
3.8	Destino final da Rede de Drenagem Pluvial e de Lavagem (RDPL)	13
3.9	Drenagem de Superfície.....	13
3.10	Soluções Técnicas Adotadas Para A Gestão De Risco De Inundação	14
Anexos:.....		15
Anexo III: Cálculo Hidráulico Da Rede De Águas pluviais_caleiras no interior dos acessos (1, 2, 3 e 4)		17

1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento é parte integrante do Projeto de Execução para as Redes de Águas Residuais Domésticas e Drenagem de Águas Pluviais, para a Estação Campo de Ourique, 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 pressupõe estabelecer o traçado da rede e respetivos órgãos a adotar nas estações do prolongamento da linha vermelha - S.Sebastião – Alcântara.

A Estação Campo de Ourique ficará localizada no centro do bairro de Campo de Ourique, junto ao Jardim da Parada. A integração dos acessos à superfície far-se-á em 4 pontos. Dois deles serão efetuados pela Rua Francisco Metrass, dois outros pela Rua Almeida e Sousa.

A estação projetada é constituída por um poço com ligação ao átrio e daí aos níveis mais abaixo como o cais e o sub-cais.

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.

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

- Decreto Regulamentar nº 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;
- Alteração ao Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa (RMUEL) publicada pelo Aviso nº5147/2013, no DR 2ª série n.º74 de 16 de abril de 2013;
- Edital nº 73/79 do Diário da República nº 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,
- NP 182/66 - Identificação dos Fluidos

Serão ainda seguidos os critérios gerais de dimensionamento, requisitos de projeto, recomendações e as normativas do Metropolitano de Lisboa.

3 REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E PLUVIAIS

3.1 Dados de Entrada

Para a elaboração do projeto de rede de drenagem de águas residuais domésticas e de lavagem e pluviais, os dados de entrada são os seguintes:

- O Programa Preliminar das Redes de Drenagem;
- O atual Projeto de execução de Arquitetura, Paisagismo, Rede viária, Estruturas e Drenagem de Via;
- O cadastro das redes de Saneamento da Câmara Municipal de Lisboa;
- As plantas cartográficas em ETRS89;
- Levantamento topográfico detalhado para área de implantação desta estação.

3.2 Descrição da Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas

A rede de drenagem de águas residuais domésticas (RDARD) da Estação, foi concebida de modo a recolher as águas provenientes das instalações sanitárias públicas, das salas de limpeza, da sala de lixo e também das salas do pessoal e respetivas instalações sanitárias. Não estão previstos espaços comerciais para esta estação.

A rede de águas residuais domésticas será constituída por ramais individuais, coletivos, coletores que escoarão as águas residuais graviticamente até ao nível do subcais para as estações elevatórias dos sistemas de bombagem de águas “negras”. Estes sistemas de bombagem irão elevar os efluentes recolhidos até à caixa de receção/descompressão (CRLD), localizada no exterior da estação e que fará a ligação ao coletor publico existente.

Critérios de Dimensionamento

3.2.1 Ramais de descarga

Os caudais e ramais de descarga para cada tipo de equipamento sanitário, definem-se no quadro seguinte:

Tabela 1 - Dispositivos, ramais e caudais de descarga

Dispositivos de Utilização	Ramal de descarga (mm)	Caudal (l/min)
Lavatórios	40	30
Sanitas	90	90
Mictório	50	60
Bidé	40	30
Chuveiro	40	30
Pia de despejo	90	90
Pia Lava-louça	50	30

O dimensionamento dos ramais de descarga pode ser feito a secção cheia, desde que as distâncias entre a secção ventilada e o sifão não sejam superiores aos valores estabelecidos no DR23/95 de 23 de Agosto.

3.2.2 Ralos de captação

Os ralos de pavimento a instalar nas instalações sanitárias, vestiários, serão sifonados com corpo em PVC com grelhas em inox.

3.2.3 Coeficientes de simultaneidade

Para o dimensionamento da RDARD será considerado um caudal de cálculo em função dos caudais acumulados tal como especificado no anexo XV do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

3.2.4 Tubos de Queda

Os tubos de queda serão embebidos nas paredes e alinhados e apurados sendo a sua fixação às paredes assegurada por braçadeiras rígidas e soltas de modo a permitir o movimento do tubo e variações dimensionais provocadas pela temperatura. O diâmetro dos tubos de queda não será inferior ao maior dos diâmetros dos ramais que para ele confluem, com um mínimo de 50 mm.

Em todos os pisos deverão ser colocadas bocas de limpeza nos tubos de queda de modo a garantir acessos para manutenção e limpeza. Todos os tubos de queda ligarão, na extremidade inferior aos coletores finais e/ou caixas de visita.

3.2.5 Ventilação

Dada a tipologia das Estações de Metro, por se tratarem de estruturas enterradas, não é por norma possível a instalação de ventilação primária. Existem, no entanto, no mercado terminais de ventilação para admissão de ar que poderão melhorar as condições de escoamento.

Por esse motivo prevê-se a instalação de terminais (válvulas de admissão de ar) que permitem a entrada de ar no sistema de drenagem, quando ocorrem pressões negativas, não permitindo a fuga de gases do esgoto, e, complementarmente, esquematiza-se um traçado de ventilação primária até à superfície do terreno.

Estes dispositivos são aplicados na Europa nos ramais dos dispositivos e também nos tubos de queda, de acordo com a EN 12056-2.

A instalação destes ramais poderá ocorrer de duas formas distintas:

a) Nos ramais - A aplicação dos pontos de ventilação seguirá o indicado pelos fabricantes, sendo instaladas extensões de tubo em PVC, a partir dos ramais de descarga dos lavatórios. No topo do tubo (que poderá ficar instalado em caixa de ar ou corette), ficará instalada a válvula de admissão de ar. Deverá, no entanto, ser garantida entrada de ar direta para permitir o bom desempenho desta válvula.

b) Nos tubos de queda - A aplicação dos pontos de ventilação seguirá o indicado pelos fabricantes, sendo instalada a válvula no topo do tubo de queda, evitando-se desta forma a necessidade de prolongar tubos de queda até ao exterior.

Refira-se que as estações elevatórias possuem tubagem de ventilação com abertura na camara de visita de descarga de águas bombadas.

3.2.6 Câmaras de visita

As câmaras de visita dos coletores enterrados deverão ser quadradas e em betão armado *in situ* ou pré-fabricado, sendo colocadas à face dos pavimentos.

As tampas destas com dimensão superior a 0.8x0.8 m deverão ser divididas de modo a reduzir o peso das mesmas e facilitar as ações de manutenção e inspeção. As tampas das caixas de visita deverão ser em ferro fundido da classe de resistência C250, respeitando a Norma Europeia EN124. Estas caixas deverão ser dotadas de câmara de decantação, com 0,20m de altura, sempre que possível.

3.2.7 Coletores

No dimensionamento dos coletores prediais foram tidos em conta os seguintes pressupostos:

- Ramais de descarga e coletores dimensionados para um escoamento a meia secção;
- Diâmetro nominal do coletor superior ao maior dos diâmetros das canalizações a ele ligadas com um mínimo de 110 mm;
- Inclinações de 10 a 40 mm/m;
- Velocidades de escoamento entre 0,5 m/s e 2,0 m/s;

O seu dimensionamento foi efetuado para meia secção através da fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = K_s \cdot S \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

Q = Caudal (m³/s)

K_s = Coeficiente de Rugosidade (m^{1/3}/s)

S = Secção (m²)

R = Raio Hidráulico (m)

i = inclinação da tubagem (m/m)

Considerou-se um coeficiente de rugosidade (K_s) de 100 m^{1/3}/s.

De acordo com as prescrições regulamentares e regras de boa prática considera-se que, nos coletores, as velocidades de escoamento não devem ser inferiores a 0,6 m/s, para águas residuais sem gorduras ou com teores muito reduzidos.

Os ramais de ligação à rede pública deverão ter um diâmetro maior ou igual ao maior dos diâmetros confluentes à caixa de visita, com um mínimo de 125 mm.

Tabela 2 - Pré-Dimensionamento de diâmetros para coletores de águas residuais domésticos e de lavagem

Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Interno (mm)	i (%)	h/D (-)	θ (rad)	h (m)	Área (m ²)	Q _{max} (l/s)	V (m/s)
-----------------------	-----------------------	-------	---------	---------	-------	------------------------	------------------------	---------

110	103.6	2.0	0.50	3.142	0.0518	0.0042	2.07	0.5
125	118.6	2.0	0.50	3.142	0.0593	0.0055	2.97	0.5
160	153.6	2.0	0.50	3.142	0.0768	0.0093	5.92	0.6
200	174.4	2.0	0.50	3.142	0.0872	0.0119	8.30	0.7
250	218.4	2.0	0.50	3.142	0.1092	0.0187	15.13	0.8
315	274.8	2.0	0.50	3.142	0.1374	0.0297	27.92	0.9
400	348.6	2.0	0.50	3.142	0.1743	0.0477	52.65	1.1
500	437.2	2.0	0.50	3.142	0.2186	0.0751	96.30	1.3

3.2.1 Capacidade de auto limpeza das tubagens

Será verificada a capacidade de autolimpeza dos coletores mediante a utilização da seguinte expressão:

$$\tau = \gamma \cdot R \cdot i$$

Em que:

τ – tensão de arrastamento (Pa)

γ – peso específico da água residual (N/m³)

R – Raio hidráulico (m)

i – inclinação da tubagem (m/m)

Para que o escoamento se processe em condições satisfatórias admite-se correntemente que a tensão de arrastamento deve ser superior a 2.45 Pa.

3.2.2 Materiais

As redes de drenagem doméstica serão em PVC rígido:

- PVC série B para interior da estação (EN 1329-1:2014);
- PVC classe de pressão SN4 para tubagem enterrada e PVCC/PP PN8 no exterior da estação (EN 1401).

Os materiais a aplicar definidos têm por base/orientação os Requisitos Técnicos do ML.

3.3 Caudais de dimensionamento

Os caudais de águas residuais domésticas que servem de base ao dimensionamento das tubagens e das estações elevatórias não se traduzem pelo somatório dos caudais de descarga atribuídos a cada aparelho instalado, mas sim por este somatório afetado de um coeficiente, que expressa a probabilidade dessa ocorrência e se designa por coeficiente de simultaneidade.

De acordo com a bibliografia de especialidade, os coeficientes de simultaneidade podem ser obtidos analítica ou graficamente, sendo o caudal de cálculo obtido através da seguinte expressão:

$$Q_c = 7.3497 \cdot Q_a^{0.5352}$$

onde,

Q_c (l/min) corresponde ao caudal de cálculo e Q_a o somatório dos caudais afluentes.

3.4 Destino final da Rede de Drenagem de Águas Residuais Domésticas (RDARD)

As águas residuais domésticas produzidas serão conduzidas para os equipamentos de bombagem. A partir destes, as águas serão bombadas para a rede pública passando pelas caixas de receção/descompressão de águas bombeadas (CRLD).

3.5 Descrição da Rede de Drenagem Pluvial e de Lavagem (RDPL)

A rede de Drenagem Pluvial e de Lavagem (RDPL) da estação visa recolher as águas provenientes de:

- chuvas que entram pelos acessos;
- chuvas que entram pelas grelhas de ventilação;
- lavagem dos pavimentos em geral, de escadas e condutas de ventilação;
- eventuais infiltrações;
- combate a incêndios - seja pela utilização dos meios de 1^a ou de 2^a segunda intervenção.

A rede pluvial será constituída por caleiras, ralos, tubos de queda, coletores e caixas de visita que captam as águas e as conduzem por um sistema de drenagem gravítico até ao nível dos sub-cais onde são escoadas até ao poço de recolha e de bombagem previsto neste nível.

Nos acessos 1 e 2, e nos acessos 3 e 4, foram colocadas caleiras com grelhas, que recolhem e descarregam as águas pluviais para dois poços de bombagem, implantados no nível abaixo destes acessos. Daí serão bombeados diretamente para a superfície para uma caixa de receção/descompressão no passeio, conforme representado em peça desenhada. O caudal a receber, provém das águas das chuvas que entram diretamente nos acessos.

As águas de lavagem dos átrios, são recolhidas por caleiras ou ralos, colocados de acordo com as pendentes a estabelecer nestas áreas, pendentes estas que sempre que possível serão conseguidas à custa da espessura dos acabamentos.

As caleiras serão cobertas com grelhas quando colocadas transversalmente à passagem de pessoas, ou seja, frente às portas dos patamares dos elevadores, na base das escadas. Os fossos inferiores das escadas mecânicas possuem ralos de drenagem; quando tal não acontece, existirá um ralo de pavimento sob a base das escadas.

Ao nível dos cais as águas de lavagem são conduzidas na direção dos pés-direitos, onde se encontram caleiras longitudinais, moldadas na espessura do acabamento e com uma inclinação mínima de 0.5%. As águas recolhidas nestas caleiras são drenadas, através de ralos com cesto retentor de sólidos e tubos de queda, para o sub-cais.

Ao nível do sub-cais os tubos de queda escoam estes caudais para tubagem suspensa e caem até às caixas de visita previstas no pavimento do sub-cais. Seguidamente, através de coletores e caixas de visita, os caudais de águas de lavagem são escoados até ao poço de recolha e de bombagem previsto no sub-cais.

Nas áreas do sub-cais, também foram previstas caleiras longitudinais de secção semi circular com ralos, para drenagem de eventuais infiltrações e das águas de lavagens periódicas. Nas

caleiras serão instalados ralos de descarga horizontal e os ramais de descarga ligam à rede de caixas de coletores atrás referido.

O poço de recolha e de bombagem situado no sub-cais receberá os caudais de águas pluviais, de lavagem, o caudal de combate a incêndios da estação e ainda os caudais da rede de drenagem de via.

A partir deste poço os caudais serão bombeados até uma caixa de visita (caixa de receção/descompressão das águas bombeadas) que se previu ao nível da superfície. O Sistema de bombagem encontra-se definido em projeto específico.

As caixas de visita da rede interna da estação, em todos os níveis, terão tampas em ferro fundido, da classe de resistência adequada e permitirão deixar o aro à vista e revestimento igual ao pavimento. Os acabamentos serão os definidos no projeto de arquitetura.

As tampas das caixas de visita com dimensões superiores a 0.80 m x 0.80 m devem ser divididas em duas tampas iguais, de modo a permitir o seu fácil manuseamento nas operações de manutenção e inspeção da rede.

Dando cumprimento ao normativo de drenagem do ML, todas as caixas da rede de drenagem de águas pluviais e de lavagem serão dotadas normalmente de uma câmara de decantação de 0,20 m. Excecionalmente, poderá não ser possível cumprir este requisito, por interferir com a estabilidade.

3.6 Critérios de Dimensionamento

3.6.1 Caudal de ponta de cheia

No cálculo das redes é aplicado o "Método Racional", que se exprime pela seguinte equação:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 3600$$

onde:

Q - caudal de ponta de cheia (l/s)

C - coeficiente de escoamento (-)

A - área drenada (m²)

i - intensidade de precipitação (mm/h)

Todos os órgãos da RDPL serão dimensionados para os caudais assim calculados, que se passarão a designar por "caudais de cálculo".

A intensidade de precipitação é dada pela seguinte expressão:

$$I = a \cdot t^b$$

onde **a** e **b** são constantes dependentes do período de retorno (T) e **t** (min) corresponde ao tempo de concentração. Considera-se um valor de T=20 anos e t=5 min, para a determinação da intensidade de precipitação.

Recorrendo-se à curva IDF correspondente a um período de retorno de 20 anos (T=20 anos), para a região de Lisboa, tem-se que **a** e **b** tomam respetivamente os valores 317.74 e -0.538. Assim tem-se I=133.67 mm/h.

3.6.2 Outros caudais

Para além da contribuição pluvial, no dimensionamento da rede de drenagem pluvial há que considerar também a contribuição às águas referentes às lavagens de pavimentos e de combate a incêndios.

Considera-se que o caudal de utilização das bocas-de-incêndio em funcionamento simultâneo, em situação de incêndio, é de 12 l/s.

Já o caudal das bocas de lavagem, em funcionamento de duas simultâneo, será de 2 l/s.

Para efeitos de dimensionamento da rede de drenagem de águas pluviais adota-se a situação mais condicionante da ocorrência simultânea de um incêndio e de um evento pluvioso captado pelos órgãos de drenagem superficial que contribuem para os caudais pluviais drenados para dentro da Estação, dado que esta situação corresponde à maior solicitação do sistema de drenagem.

Os caudais de infiltração, determinados em projeto específico do presente Projeto de execução referente à Drenagem da Via, contribuem também para os caudais de totais de dimensionamento dos sistemas de drenagem pluvial e de bombagem, os quais consideram taxas de infiltração ajustadas a diferentes classes de exposição a ambientes húmidos:

- Classe 3 (Húmido) segundo a Classificação de Estanqueidade SIA272 / SAI 197 da Swiss Society of Engineers and Architects;
- Consideração do valor máximo de 0.50 l/m²/dia definido para a Classe 3;
- Para cada seção prevista é apresentado o respetivo perímetro de infiltração e a área correspondente à extensão da seção;
- Os caudais de infiltração totais correspondem ao caudal acumulado para cada ponto de descarga.

Além destes caudais é na estação CO que a drenagem de via entrega no poço de bombagem ao nível do sub-cais os caudais vindos do PV211.

3.6.3 Tubagens

Admitindo que o escoamento se processa em regime uniforme, considera-se, para o pré-dimensionamento das tubagens, a fórmula de Manning-Strickler.

Esta fórmula relaciona o caudal com as características geométricas da secção de vazão, rugosidade da tubagem e ainda com a perda de carga unitária, sendo dada pela seguinte expressão:

$$Q = K \cdot S \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

onde, Q (m³/s) designa o caudal escoado, K (m^{1/3} s⁻¹) o coeficiente de Strickler (que para tubagens em PVC se considera igual a 120), S (m²) a área da secção molhada, R (m) o raio hidráulico e i (m/m) a perda de carga unitária, que para escoamentos em superfície livre / secção cheia se considera igual à inclinação da tubagem.

3.6.4 Velocidades de escoamento

As velocidades de escoamento admissíveis nos coletores prediais da rede de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais deverão oscilar entre 0.6 m/s e 3.0 m/s por forma a garantir condições de autolimpeza e de durabilidade das tubagens.

De acordo com as prescrições regulamentares e regras de boa prática considera-se que, nos coletores, as velocidades de escoamento não devem ser inferiores a 0,9 m/s, para águas pluviais.

3.6.5 Tubos de Queda

No que toca aos tubos de queda, a velocidade de escoamento terminal deverá ser determinada através da expressão:

$$v_f = 2 \cdot \left(\frac{Q}{D}\right)^{2/5}$$

onde, v_f designa a velocidade terminal de escoamento num tubo de queda, Q (l/min) o caudal escoado, e D (mm) o diâmetro interno do tubo de queda.

O caudal escoado através do tubo de queda é dado pela seguinte expressão:

$$Q = 0.019 \cdot t_s^{5/3} \cdot D^{8/3}$$

onde t_s consiste na designada taxa de ocupação e os restantes parâmetros tomam o significado anterior.

A taxa de ocupação referida é função do diâmetro interno do tubo de queda, sendo igual aos seguintes valores que se apresentam na tabela seguinte:

Tabela 3 - Taxa de ocupação em função dos diâmetros de tubos de queda

Diâmetro do tubo de queda (mm)	Taxa de ocupação (t_s)
D = 50	1/3
50 < D ≤ 75	1/4
75 < D ≤ 100	1/5
100 < D ≤ 125	1/6
D > 125	1/7

3.6.6 Outros critérios importantes

Não é admissível a redução da seção útil dos coletores de montante para jusante.

Por forma a garantir a continuidade da veia líquida nas alterações de diâmetro, deverá existir sempre concordância da geratriz superior interior dos coletores.

A inserção de um ou mais coletores noutra deve ser feita no sentido do escoamento, de forma a assegurar a tangência da veia líquida secundária à principal.

3.6.7 Materiais

Os coletores e tubos de queda da rede de drenagem de águas pluviais e de lavagem no interior da estação serão em PVC rígido.

- PVC série B para interior do PV (EN 1329-1:2014);
- PVC classe de pressão SN4 para tubagem enterrada (EN 1401).

Os ralos das caleiras /pavimentos da RDPL possuirão cesto retentor de sólidos, corpo em FF, e terão grelhas em inox e descarga vertical ou horizontal conforme se indica nas peças desenhadas do Projeto de execução.

Os materiais a aplicar são definidos tendo por base/orientação os Requisitos Técnicos.

3.7 Caudais afluentes pluviais

Apresenta-se no quadro seguinte o valor da contribuição dos caudais pluviais gerados nos acessos, grelhas de ventilação, bocas de lavagem, de incêndio, que afluem aos poços de bombagem de águas pluviais.

Quadro 1 – Caudais afluentes à estação

Caudal pluvial escoado para interior da estação					Caudal pluvial (l/s)	
	C (-)	I (mm/h)	A (m ²)	Q (l/s)		
grelhas	1	133.67	178.99	6.6	23	
Acessos 1e2	1	133.67	89.9	3.3		
Envolvente 1e2	0.7	133.67	141.49	3.7		
Acessos 3e4	1	133.67	86.28	3.2		
Envolvente 3e4	0.7	133.67	237.1	6.2		
Caudal incêndio		Caudal bocas lavagem		Caudal PV211		Caudal infiltração (l/s)
Q (l/s)	12	Q (l/s)	2	Q (l/s)	3.6	0.144
Caudal afluente total (l/s)						
Q CO	40.74					

Finalmente, o caudal de cálculo para as bombas de elevação de águas pluviais corresponde aos valores totais apresentados, sendo que no poço de bombagem da estação CO acumulam-se também os caudais transportados pela drenagem de via, incluindo o caudal vindo do PV211.

A escolha das bombas, em função dos caudais a elevar e das respetivas alturas manométricas, apresenta-se no Volume do Projeto de execução associado aos Sistemas de Bombagem.

3.8 Destino final da Rede de Drenagem Pluvial e de Lavagem (RDPL)

As águas pluviais coletadas na estação serão conduzidas para o poço de bombagem ao nível do sub-cais. A partir deste, as águas serão bombadas para a rede pública, passando pela caixa de receção/descompressão de águas bombadas (CRLP).

3.9 Drenagem de Superfície

Concretizam-se na presente fase as soluções de drenagem de superfície tendo por base o levantamento topográfico existente bem como os Elementos Emergentes vinculativos para o projeto de execução, os arranjos exteriores e paisagismo, projeto de arquitetura, e projeto viário previstos em volumes específicos do presente de projeto de execução na área envolvente da

obra da Estação de Campo de Ourique, bem como os serviços afetados da rede de saneamento e o próprio cadastro da rede de saneamento existente.

A Estação Campo de Ourique é integrada em parte do Jardim Teófilo Braga, sendo habitualmente conhecido por Jardim da Parada, na Rua Almeida e Sousa e na Rua Francisco Metrass, que lhe é contígua.

O Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada) conta com uma vegetação rica e diversa. Pretende-se que a intervenção no espaço seja circunscrita ao estritamente necessário à implantação das estruturas do ML, dando primazia à manutenção do Jardim da Parada e, principalmente, à manutenção dos exemplares arbóreos existentes.

Assim, encontra-se previsto a implantação de caleiras com grelhas apenas no acesso proveniente do elevador de superfície.

3.10 Soluções Técnicas Adotadas Para A Gestão De Risco De Inundação

De um modo geral as estações de metro e os poços de ventilação propostos, sendo todos eles subterrâneos, com exceção da estação de Alcântara, não terão especial impacto na alteração das condições de drenagem e infiltração dos solos à superfície. As novas áreas ocupadas à superfície, após a intervenção da obra, corresponderão aos acessos às estações. Outras alterações propostas para a superfície (desenvolvidas no âmbito do projeto de paisagismo) vão no sentido de ajustar estas novas necessidades de acessibilidade preservando o espaço original e integrando-as e conectando-as com a malha existente.

Conforme já mencionado, a solução de drenagem, passa apenas pela implantação de uma caleira com grelha no acesso do elevador, não havendo intervenção no sistema de drenagem existente do jardim, pelo que as condições de permeabilidade da zona serão mantidas.

Todas as águas pluviais/de lavagem recolhidas do interior da estação, serão encaminhadas até ao nível do subcais, para um poço de bombagem, onde serão elevadas até à caixa de receção/descompressão localizada no exterior da estação e daí seguirão graviticamente até ao coletor público existente. Esta instalação encontra-se preparada funcionar, em caso de falta de corrente da rede, evitando-se assim o risco de inundações no seu interior.

Não se encontra previsto qualquer tipo de outra solução, além da recolha das águas no poço de bombagem, o que permite, contribuir como medida preventiva na atenuação e consequentemente na minimização do índice de inundações.

Anexos:

Anexo I: Cálculo Hidráulico Da Rede De Águas residuais domésticas_Tubos de queda

ESPAÇOS	Tubo de Queda	Dispositivos Serviço Número de aparelhos											Caudal Acumulado (l/min)	Caudal de Cálculo (l/min)	Taxa de Ocupação (Ts)	Diâmetro de Cálculo (mm)	Diâmetro Adoptado (mm)	D _i (mm)	Material	Verificação			
		Sanita	Bidê	Banheira	Chuveiro	Lavatório	Mictório Suspensão	Mictório Espalidar	Lava-Loiça	Máquina de Lavar-Loiça	Ralo	Pia despejo											
		90	30	60	30	30	60	90	30	60	72	90											
ATRIO																							
1.16 (IS Públicos)	TD1	1				1	1							1		252,00	140,64	1/5	77,24	90,00	84,00	PVC-U, serie B	Verifica
1.16 (IS Públicos)	TD2	1				1									192,00	122,12	1/5	73,26	90,00	84,00	PVC-U, serie B	Verifica	
1.10+1.13 (S limpeza+ lbox)	TD3					1								2	1	264,00	144,48	1/5	78,03	90,00	84,00	PVC-U, serie B	Verifica
1.16 (IS Públicos)	TD4	1				1									120,00	95,60	1/5	66,83	90,00	69,00	PVC-U, serie B	Verifica	
1.07 (Vest+Sanit F_M_ML)	TD5	1			1	2								1		252,00	140,64	1/6	86,57	110,00	103,60	PVC-U, serie B	Verifica
1.08 (Vest+Sanit F_M_ML)	TD6	1			1	2								1		252,00	140,64	1/6	86,57	110,00	103,60	PVC-U, serie B	Verifica
1.06 (Pessoal ML)	TD7												1			30,00	30,00	1/5	43,28	90,00	44,00	PVC-U, serie B	Verifica
1.02 +1.04(Vigilantes+ P limpeza)	TD8												2			60,00	57,60	1/5	55,27	90,00	59,40	PVC-U, serie B	Verifica
CAIS																							
Sala baterias	TD3.1					1								1		102,00	88,76	1/5	65,00	90,00	69,00	PVC-U, serie B	Verifica
Sala material via	TD9													1		72,00	66,72	1/5	58,40	90,00	59,40	PVC-U, serie B	Verifica

Anexo II: Cálculo Hidráulico Da Rede De Águas residuais domésticas_caudais afluentes às estações elevatórias

Colector	Mont	Jus.	Dispositivos Serviço por Troço											Tubo de Queda		Caudal Acumulado (l/min)	Caudal de Cálculo (l/min)	Inclinação (%)	Diâmetro de Cálculo (mm)	Diâmetro interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Material	Velocidade (m/s)	h _i /D (cm)	Altura de Escoamento (cm)	t (Nim ²)	Verificação		
			Sanita	Bidê	Banheira	Chuveiro	Lavatório	Mictório Suspensão	Mictório Espalidar	Lava-Loiça	Máquina de Lavar-Loiça	Máquina de Lavar-Roupa	Pia Despejo	Ralo pavimento	Saboneteiros Domésticos													Caudal	
			90	30	60	30	30	60	90	30	60	60	90	72															
CAIS																													
TD4	11															TD4	120,00	120,00	95,29	2,00	72,05	84,00	90,00	PVC-U, serie B	0,78	0,40	3,33	3,58	Verifica
TD2	11															TD2,TD1	444,00	444,00	191,93	2,00	93,68	103,60	110,00	PVC-U, serie B	0,93	0,43	4,44	4,66	Verifica
11	1+2+4																564,00	564,00	218,15	2,00	98,29	103,60	110,00	PVC-U, serie B	0,96	0,46	4,77	4,90	Verifica
SUBCAIS																													
1+2+4	12																564,00	564,00	218,15	1,00	111,93	118,60	125,00	PVC-U, serie B	0,74	0,46	5,42	2,79	Verifica
TD8	12															TD8,TD7,TD6,TD5	594,00	594,00	224,28	1,00	113,10	118,60	125,00	PVC-U, serie B	0,74	0,46	5,51	2,82	Verifica
12	EE2																1158,00	1158,00	320,60	1,00	129,31	153,60	160,00	PVC-U, serie B	0,81	0,39	5,93	3,20	Verifica
TD3	13															TD3,TD3.1	366,00	366,00	173,08	2,00	90,12	103,60	110,00	PVC-U, serie B	0,90	0,40	4,19	4,48	Verifica
TD9	13															TD9	72,00	72,00	72,50	1,50	88,63	103,60	110,00	PVC-U, serie B	0,64	0,28	2,85	2,47	Verifica
13	EE1																438,00	438,00	190,54	2,00	93,42	103,60	110,00	PVC-U, serie B	0,93	0,43	4,42	4,65	Verifica

Estação Elevatória	Caudal Acumulado (l/min)	Caudal de Cálculo (l/min)	Caudal de Cálculo (l/s)
BAN_CO_EE1	438	190.54	3.18
BAN_CO_EE2	1158	320.60	5.34

Anexo III: Cálculo Hidráulico Da Rede De Águas pluviais_caleiras no interior dos acessos (1, 2, 3 e 4)

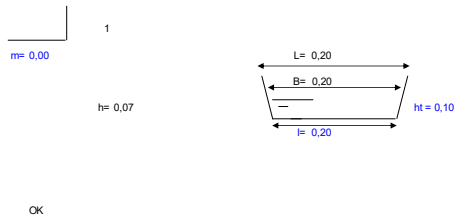
1. DETERMINAÇÃO DA INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO

Região Pluviométrica :	A	IDF	
Período de retorno :	20 anos	a=	254,08
Duração da precipitação :	5 min	n=	-0,555
		Intensidade de precipitação :	2,23 l/min.m ² 133,67 mm/h

2. CALEIRA INTERIOR 1

Área Impermeável :	48 m²	=>	0,00179 m ³ /s	<table border="1"><tr><td>C</td></tr><tr><td>1</td></tr></table>	C	1
C						
1						
Área Permeável :	0 m²	=>	0,00000 m ³ /s	0,05 A 0,2		
Área Permeável :	89 m²	=>	0,00231 m ³ /s	0,7		
		Total:	=>	0,004 m ³ /s		
		Caudal afluente	=>	0,0041 m ³ /s 4,097 L/s		

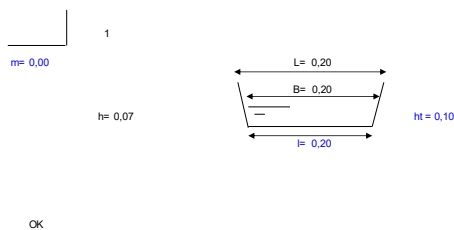
CANALETE RECTANGULAR	
Revestimento da vala	Betão
Inclinação da vala (m/m)	0,005
Fórmula de Manning-Strickler	Q=Ks. S. (R ^{2/3}). (i ^{1/2})
Coefficiente de rugosidade (m ^{1/3} /s)	75
m	0,000
h (m)	ht = 0,10
70%h (m)	0,07
l (m)	l = 0,20
B (m)	0,200
Perímetro molhado (m)	0,340
Secção (m ²)	0,014
Raio hidráulico (m)	0,041
velocidade (m/s)	0,632
Qadmissível (m ³ /s)	0,0089



3 CALEIRA INTERIOR 2.1 E 2.2

Área Impermeável :	42 m²	=>	0,00155 m ³ /s	<table border="1"><tr><td>C</td></tr><tr><td>1</td></tr></table>	C	1
C						
1						
Área Permeável :	0 m²	=>	0,00000 m ³ /s	0,05 A 0,2		
Área Permeável :	57 m²	=>	0,00149 m ³ /s	0,7		
		Total:	=>	0,003 m ³ /s		
		Caudal afluente (m ³ /s)	=>	0,0030 m ³ /s 3,039 L/s		

CANALETE RECTANGULAR	
Revestimento da vala	Betão
Inclinação da vala (m/m)	0,005
Fórmula de Manning-Strickler	Q=Ks. S. (R ^{2/3}). (i ^{1/2})
Coefficiente de rugosidade (m ^{1/3} /s)	75
m	0,000
h (m)	ht = 0,10
70%h (m)	0,07
l (m)	l = 0,20
B (m)	0,200
Perímetro molhado (m)	0,340
Secção (m ²)	0,014
Raio hidráulico (m)	0,041
velocidade (m/s)	0,632
Qadmissível (m ³ /s)	0,0089



4 CALEIRA INTERIOR 3

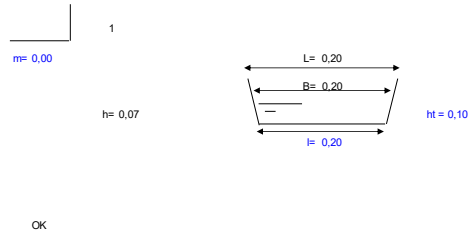
Área Impermeável : 40 m²
 Área Permeável : 0 m²
 Área Permeável : 70 m²

C
1

=> 0,00147 m³/s
 => 0,00000 m³/s
 => 0,00181 m³/s
 => 0,003 m³/s

Caudal afluente (m³/s) => 0,0033 m³/s 3,273 L/s

CANALETE RECTANGULAR	
Revestimento da vala	Betão
inclinação da vala (m/m)	0,005
Fórmula de Manning-Strickler	$Q=Ks \cdot S \cdot (R^{2/3}) \cdot (i^{1/2})$
Coefficiente de rugosidade (m ^{1/3} /s)	75
m	0,000
h (m)	ht = 0,10
70%h (m)	0,07
l (m)	l = 0,20
B (m)	0,200
Perímetro molhado (m)	0,340
Secção (m ²)	0,014
Raio hidráulico (m)	0,041
velocidade (m/s)	0,632
Qadmissível (m ³ /s)	0,0089



5 CALEIRA INTERIOR 4

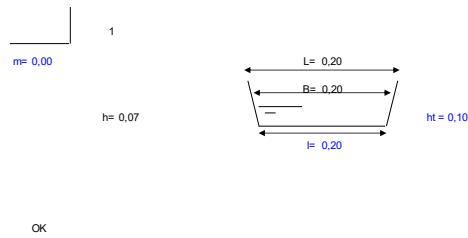
Área Impermeável : 47 m²
 Área Permeável : 0 m²
 Área Permeável : 92 m²

C
1

=> 0,00174 m³/s
 => 0,00000 m³/s
 => 0,00239 m³/s
 => 0,004 m³/s

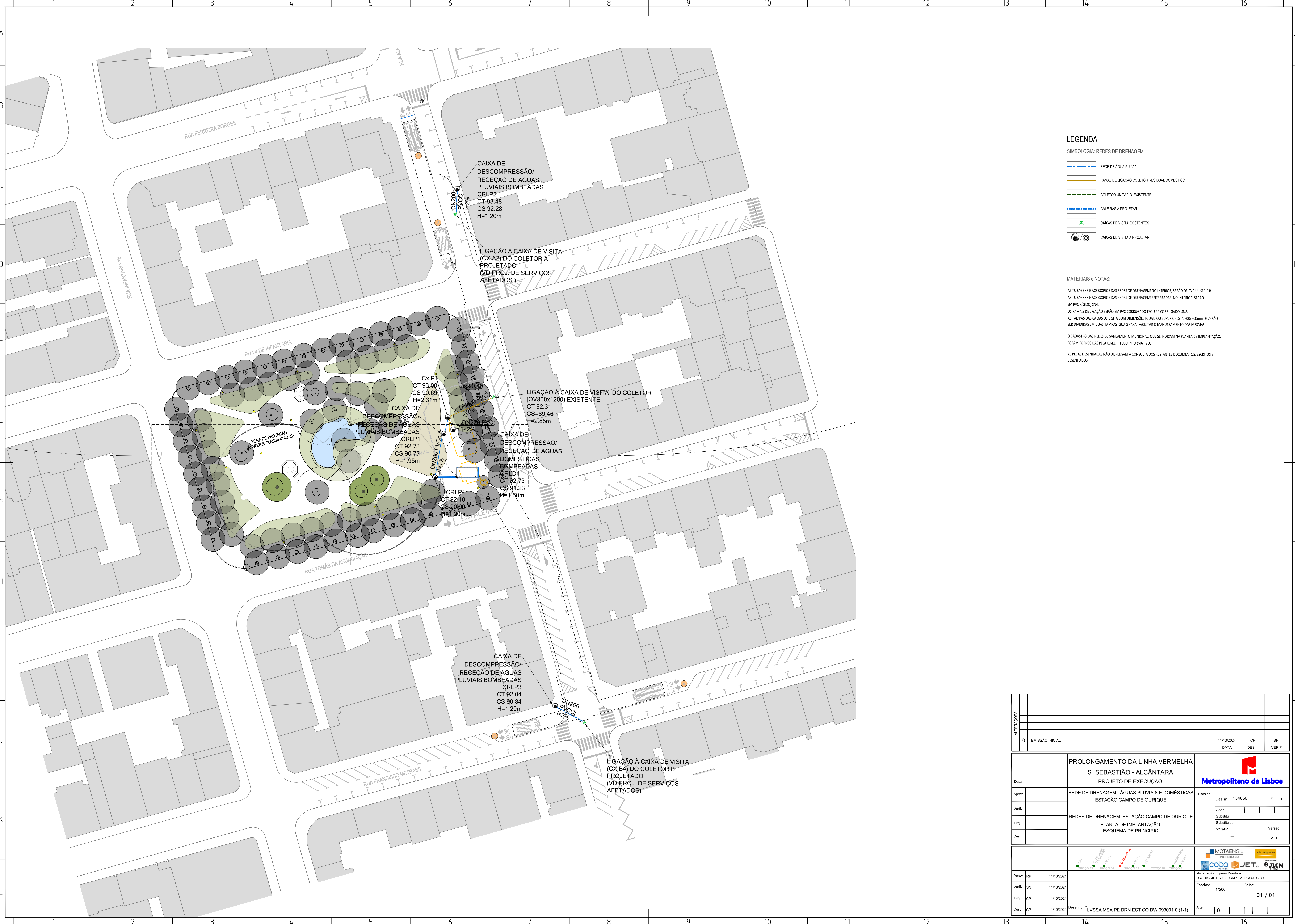
Caudal afluente (m³/s) => 0,0041 m³/s 4,129 L/s

CANALETE RECTANGULAR	
Revestimento da vala	Betão
inclinação da vala (m/m)	0,005
Fórmula de Manning-Strickler	$Q=Ks \cdot S \cdot (R^{2/3}) \cdot (i^{1/2})$
Coefficiente de rugosidade (m ^{1/3} /s)	75
m	0,000
h (m)	ht = 0,10
70%h (m)	0,07
l (m)	l = 0,20
B (m)	0,200
Perímetro molhado (m)	0,340
Secção (m ²)	0,014
Raio hidráulico (m)	0,041
velocidade (m/s)	0,632
Qadmissível (m ³ /s)	0,0089



Registo e Controlo de Alterações

Revisão	Data	Descrição
0	2024-10-11	Emissão inicial



LEGENDA

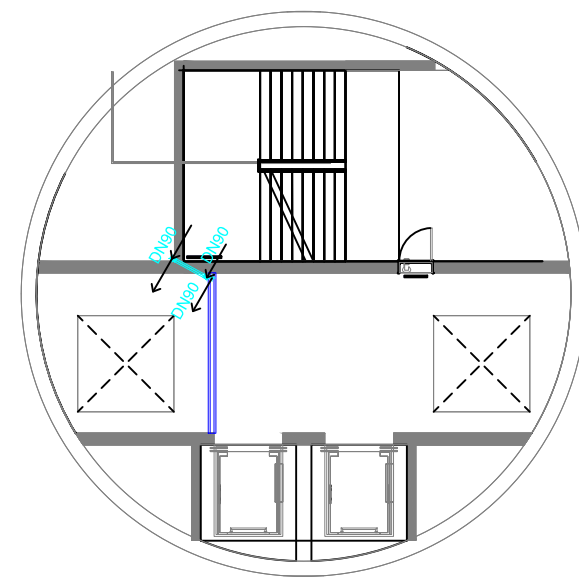
SIMBOLOGIA: REDES DE DRENAGEM

- REDE DE ÁGUA PLUVIAL
- RAMAL DE LIGAÇÃO/COLETOR RESIDUAL DOMÉSTICO
- COLETOR UNITÁRIO EXISTENTE
- CALEIRAS A PROJETAR
- CAIXAS DE VISITA EXISTENTES
- CAIXAS DE VISITA A PROJETAR

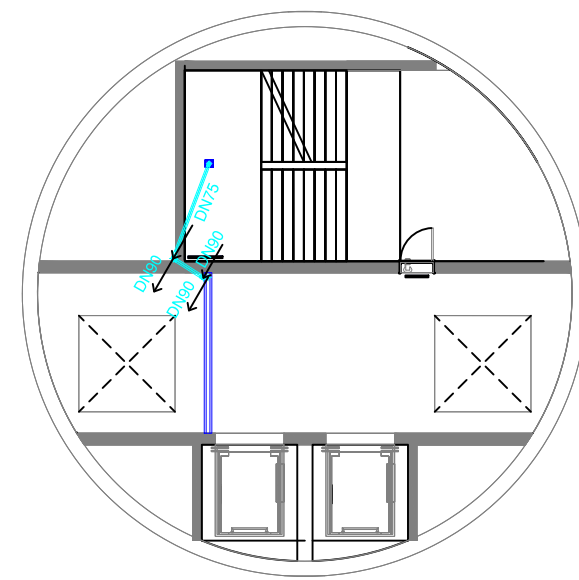
MATERIAIS e NOTAS:

AS TUBAGENS e ACCESÓRIOS DAS REDES DE DRENAGENS NO INTERIOR, SERÃO DE PVC-U, SÉRIE B.
 AS TUBAGENS e ACCESÓRIOS DAS REDES DE DRENAGENS ENTERRADAS NO INTERIOR, SERÃO EM PVC RÍGIDO, S/NR.
 OS RAMAIS DE LIGAÇÃO SERÃO EM PVC CORRUGADO E/OU PP CORRUGADO, S/NR.
 AS TAMPAS DAS CAIXAS DE VISITA COM DIMENSÕES IGUAIS OU SUPERIORES A 800x800mm DEVERÃO SER DIVIDIDAS EM DUAS TAMPAS IGUAIS PARA FACILITAR O MANUSEAMENTO DAS MESMAS.
 O CADASTRO DAS REDES DE SANEAMENTO MUNICIPAL, QUE SE INDICAM NA PLANTA DE IMPLANTAÇÃO, FORAM FORNECIDAS PELA C.M.L. TÍTULO INFORMATIVO.
 AS PEÇAS DESENHADAS NÃO DISPENSAM A CONSULTA DOS RESTANTES DOCUMENTOS, ESCRITOS e DESENHADOS.

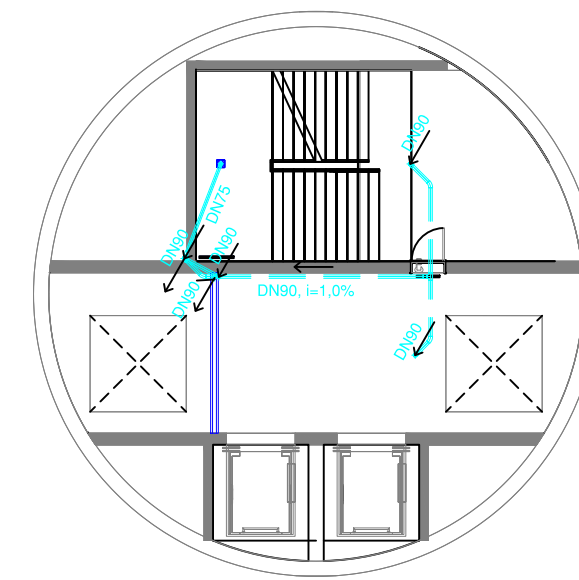
ALTEIRAÇÕES		
0	EMISSÃO INICIAL	11/10/2024 CP SN
	DATA DES. VERIF.	
	PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA	
	S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA	PROJETO DE EXECUÇÃO
Data:		Escala: Des. nº 134060 F. /
Aprov.:	REDE DE DRENAGEM - ÁGUAS PLUVIAIS e DOMÉSTICAS	
Verif.:	ESTAÇÃO CAMPO DE OURIQUE	
Proj.:	REDES DE DRENAGEM. ESTAÇÃO CAMPO DE OURIQUE	
Des.:	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO.	
	ESQUEMA DE PRINCÍPIO	Nº SAP Versão Folha
Aprov.:	11/10/2024	Identificação Empresa Proponente
Verif.:	11/10/2024	COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO
Proj.:	11/10/2024	Escala: 1/500 Folha: 01 / 01
Des.:	11/10/2024	Desenho nº LVSSA MSA PE DRN EST CO DW 093001 0 (1-1) Alter. 0



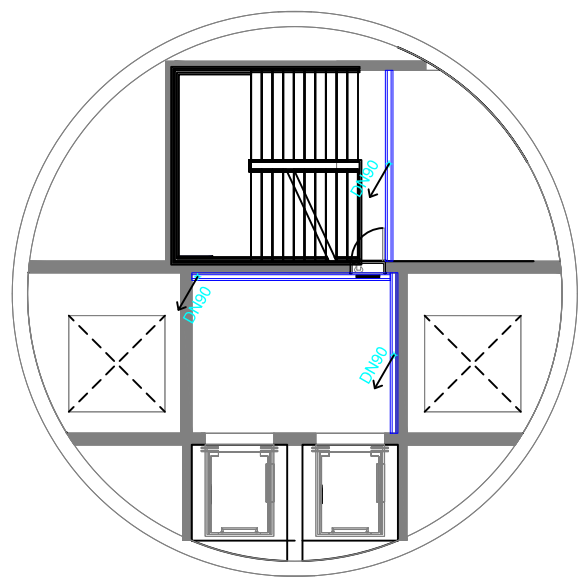
Poço +75.89



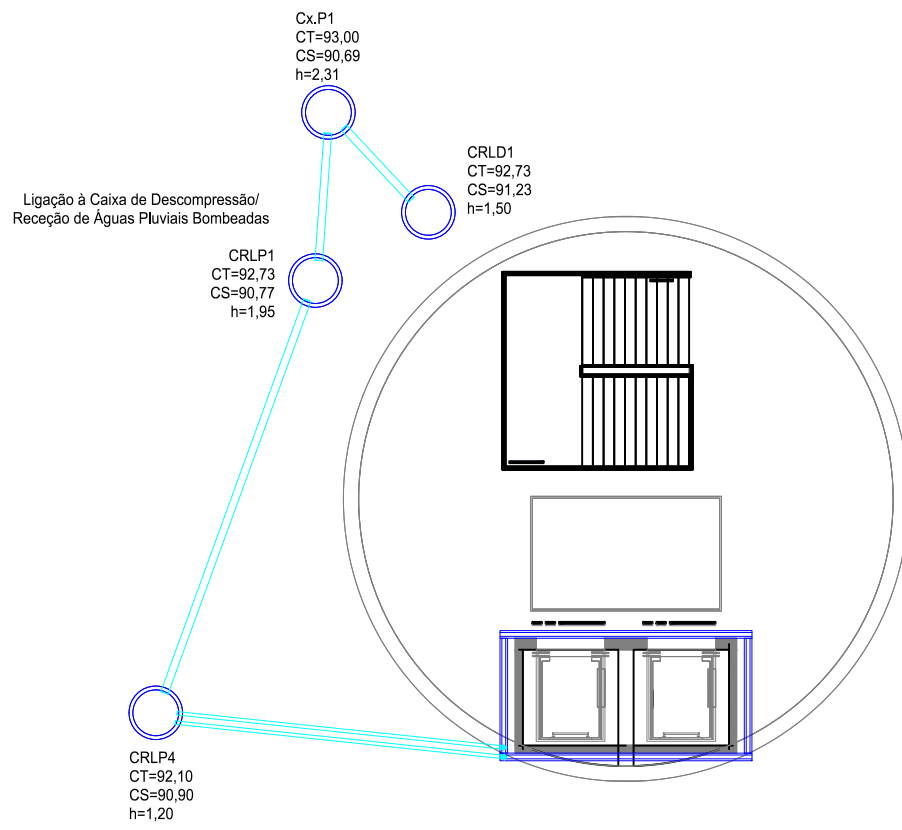
Poço +79.13



Poço +85.61



Poço +88.85



Poço +92.27

LEGENDA

- SIMBOLÓGIA: REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**
- REDE DE AGUA PLUVIAL ENTERRADA
 - REDE DE AGUA PLUVIAL SUSPENSA
 - BOCA DE LIMPEZA
 - RALO DE DESCARGA HORIZONTAL
 - CESTO RETENTOR DE SÓLIDOS/ÓLEOS A FORNECER E INSTALAR NO ÂMBITO DO FORNECIMENTO DAS ESCADAS MECÂNICAS
 - CALEIRA DE PAVIMENTO C/ GRELHA
 - CALEIRA DE PAVIMENTO S/ GRELHA
- SIMBOLÓGIA: REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS / DOMÉSTICAS**
- REDE DE DRENAGEM ENTERRADA
 - REDE DE DRENAGEM SUSPENSA
 - REDE DE VENTILAÇÃO
 - RALO DE PAVIMENTO SIFONADO
 - CAIXA DE PAVIMENTO SIFONADA
 - CAIXA DE PAVIMENTO DE PASSAGEM/ VÁLVULA DE ADMISSÃO DE AR
- SIMBOLÓGIA GERAL**
- TUBOS DE QUEDA DESCENDENTES (INICIAL/PASSAGEM/FINAL)
 - TUBOS DE QUEDA ASCENDENTES (INICIAL/PASSAGEM/FINAL)
 - CAIXA DE VISITA - min.30x30 cm
 - CAIXA DE VISITA
 - SENTIDO DE ESCORRIMENTO

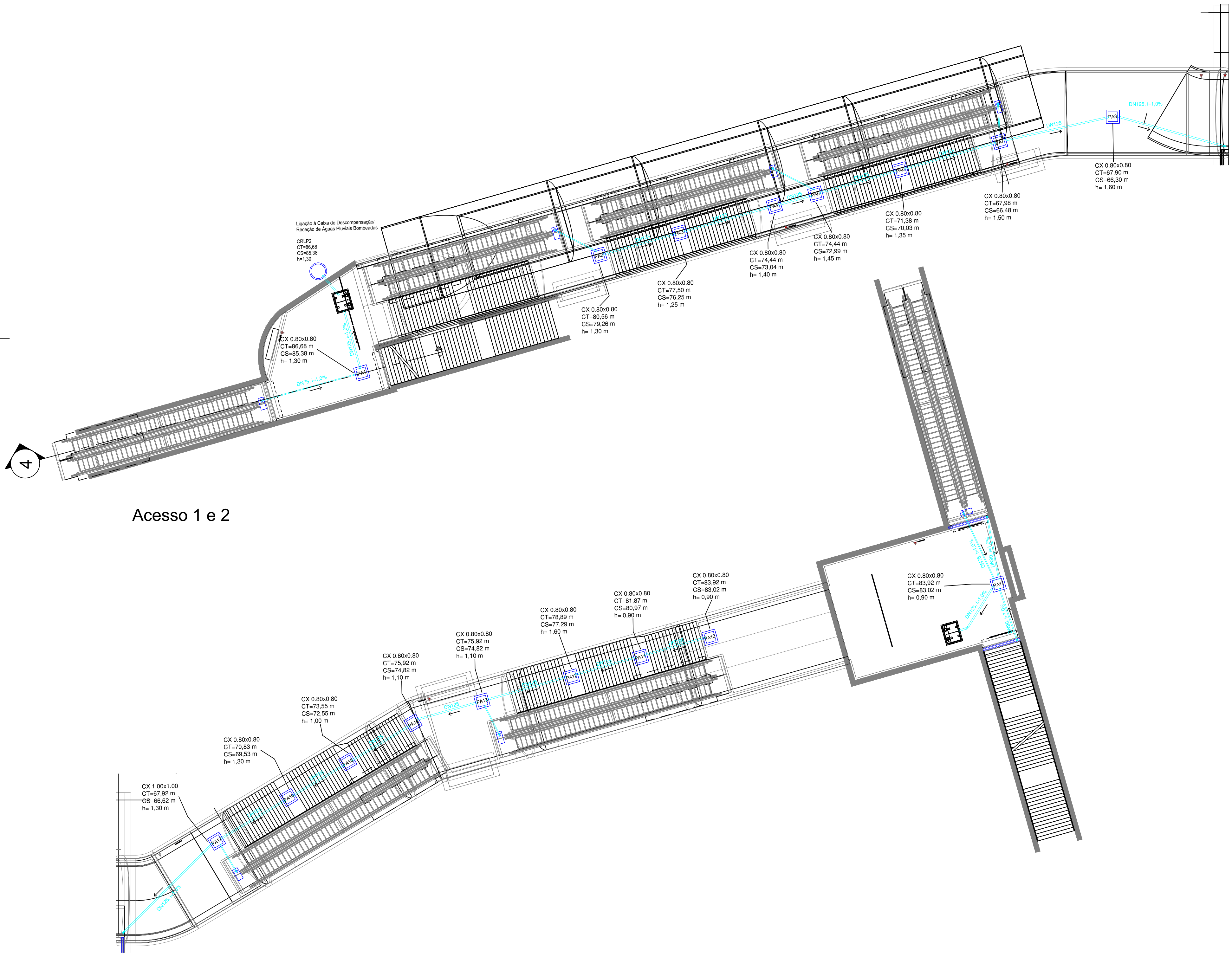
MATERIAIS:

AS TUBAGENS E ACESSÓRIOS DAS REDES DE DRENAGENS (DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E PLUVIAIS) NO INTERIOR SERÃO DE PVC-U, SÉRIE B.
 AS TUBAGENS E ACESSÓRIOS DAS REDES DE DRENAGENS (DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E PLUVIAIS) ENTERRADAS SERÃO EM PVC RÍGIDO, S/N4.
 OS RAMAIS DE LIGAÇÃO SERÃO EM PVC CORRUGADO E/OU PP CORRUGADO, S/N8.

NOTAS:
 ANTES DE EFETUAR QUALQUER INTERVENÇÃO O EMPREITEIRO DEVE CONFIRMAR A POSIÇÃO EXATA DAS TUBAGENS DAS REDES DE DRENAGEM DA ESTAÇÃO.
 A VENTILAÇÃO DOS ESCOTOS DOMÉSTICOS SERÃO BREFETADAS ATRAVÉS DE VÁLVULA DE ADMISSÃO DE AR.
 AS TUBAGENS SUSPENSAS DEVERÃO TER BOCAS DE LIMPEZA EM TODAS AS MUDANÇAS DE DIREÇÃO E EM TODAS AS SITUAÇÕES DEFINIDAS REGULAMENTARMENTE.
 AS TAMPAS DAS CAIXAS DE VISITA COM DIMENSÕES IGUAIS OU SUPERIORES A 0,80x0,80m, DEVERÃO SER DIVIDIDAS EM DUAS TAMPAS IGUAIS PARA FACILITAR O MANUSEAMENTO DAS MESMAS E DEVERÃO POSSUIR SISTEMA DE RETENÇÃO DE CHEIROIS E SERÃO FORRADAS DE ACORDO COM O PAVIMENTO ENVOLVENTE.
 TODAS AS CAIXAS DE VISITA TERÃO UM REBAIXO DE 0,20m PARA RETENÇÃO DE AREIAS, EXCETO QUANDO INDICADAS EM PLANTA.
 (*1)A CALEIRA SERÁ INTERROMPIDA PARA PASSAGEM DE CABOS DE TELECOMUNICAÇÕES
 AS PEÇAS DESENHADAS NÃO DISPENSAM A CONSULTA DOS RESTANTES DOCUMENTOS, ESCRITOS E DESENHADOS.
 (Dn = CAIXA DOMÉSTICA-Ph - CAIXA PLUVIAL)

Dimensões (caixas)	Alturas (caixas)
0,40m x 0,40m	h=0,50
0,50m x 0,50m	0,50+h=0,65
0,60m x 0,60m	0,65+h=0,75
0,80m x 0,80m	0,75+h=1,00
1,00m x 1,00m	1,00+h=2,50
0,15m	h=2,50

Diâmetros mínimos dos ramos de descarga individuais dos aparelhos sanitários:		
- Lavatórios (L.v.), Microtos (M.):	Ø50	imin=1,2%
- Chuveiros (Ch.):	Ø50	imin=1,0%
- Bacia de Retrete (Bt):	Ø90	imin=1,0%
- Pia de Despejo (Pd):	Ø50	imin=1,0%
- Lava Louça (L.):	Ø50	imin=1,0%



Acesso 1 e 2

Acesso 3 e 4

ALTERAÇÕES			
0	EMISSION INICIAL	11/10/2024	CP SN
		DATA	DES. VERIF.
<p>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA</p> <p>PROJETO DE EXECUÇÃO</p>			
Data:		Escalas:	Des. nº 134861 F. /
Aprov.		Alter.	
Verif.		Substituído	
Proj.		Substituído	
Des.		Nº SAP	Versão
		Folha	
Aprov. RP	11/10/2024	Identificação Empresa Projeção:	COBA / JET SJ / J.C.M. / TALPROJECTO
Verif. SN	11/10/2024	Escalas:	1:200
Proj. CP	11/10/2024	Folha:	1/1
Des. CP	11/10/2024	Desenho nº	LVSSA MSA PE DRN EST CO DW 093002 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.