

Unidade de Biometano de Sousel

Projeto das Redes Hidráulicas

Rede de Drenagem de Águas Pluviais

P	FL	SC	SC	05/12/2025	Décima-Sétima Edição
O	FL	SC	SC	21/11/2025	Décima-Sexta Edição
N	BM	SC	SC	05/06/2025	Décima-Quinta Edição
M	BM	SC	SC	04/06/2025	Décima-Quarta Edição
L	BM	SC	SC	27/05/2025	Décima-Terceira Edição
K	BM	SC	SC	26/05/2025	Décima-Segunda Edição
J	BM	SC	SC	23/05/2025	Décima-Primeira Edição
I	BM	SC	SC	21/05/2025	Décima Edição
H	BM	SC	SC	07/05/2025	Nona Edição
G	BM/AC	SC	SC	11/04/2025	Oitava Edição
F	BM/AC	SC	SC	07/03/2025	Sétima Edição
E	BM/AC	SC	SC	19/02/2025	Sexta Edição
D	BM/AC	SC	SC	12/02/2025	Quinta Edição
C	BM/AC	SC	SC	07/02/2025	Quarta Edição
B	BM/AC	SC	SC	22/01/2025	Terceira Edição
A	BM/AC	SC	SC	20/01/2025	Segunda Edição
O	BM/AC	SC	SC	17/01/2025	Primeira Edição
Rev.	Preparado	Verificado	Aprovado	Data	Descrição

Projeto:	Unidade de Biometano de Sousel			
Preparado por:	FL	Título do Documento: Memória Descritiva da Rede de Drenagem de Água Pluviais	Revisão:	P
Verificado por:	SC		Escala:	---
Aprovado por:	SC	Número do Documento: A01-EF-LPE-HID-000-00-CIV-MEM-003-P	Tamanho:	A4
Data:	05/12/2025		Folhas:	38

ÍNDICE GERAL

1.	Introdução	3
2.	Regulamentação	5
3.	Descrição Geral.....	7
4.	Rede de Drenagem de Águas Pluviais.....	9
4.1.	Descrição Geral	10
4.2.	Método de Cálculo	15
4.2.1.	Intensidade	15
4.2.2.	Caleiras.....	16
4.2.3.	Tubos de Queda	17
4.2.4.	Coletores	18
4.3.	Cálculos.....	19
4.3.1.	Curvas IDF.....	19
4.3.2.	Caleiras.....	19
4.3.3.	Ralos.....	20
4.3.4.	Tubos de Queda	21
4.3.5.	Coletores.....	22
4.3.6.	Sumidouros.....	24
4.3.7.	Poços de Infiltração.....	25
4.4.	Tipo de Materiais. Modo de Execução	27
4.4.1.	Caleiras.....	27
4.4.2.	Ralos de Cobertura	28
4.4.3.	Ralos Pavimento.....	28
4.4.4.	Tubos de Queda	28
4.4.5.	Coletores.....	28
4.4.6.	Caixas de Areia	29
4.4.7.	Caixas de Visita.....	29
4.4.8.	Poços de Infiltração	29
4.4.9.	Sumidouros	30
4.4.10.	Separadores de Hidrocarbonetos.....	31
4.4.11.	Tabela Síntese de Caudais dos Separadores de Hidrocarbonetos.....	32
4.4.12.	Reservatório de Reaproveitamento Água Pluvial	33
4.4.13.	Poço de Bombagem	33
5.	FISCALIZAÇÃO	36

1. Introdução

Aspetos chave e organização do documento

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao Projeto de Rede de Drenagem de Águas Pluviais, relativo à obra de construção de uma “Unidade de Produção de Biometano a partir de Efluentes Agropecuários”, localizado em Sousel, no distrito de Portalegre, região Alentejo e sub-região do Alto Alentejo, cujo requerente é REGAALENTEJO, UNIPESSOAL, LDA.

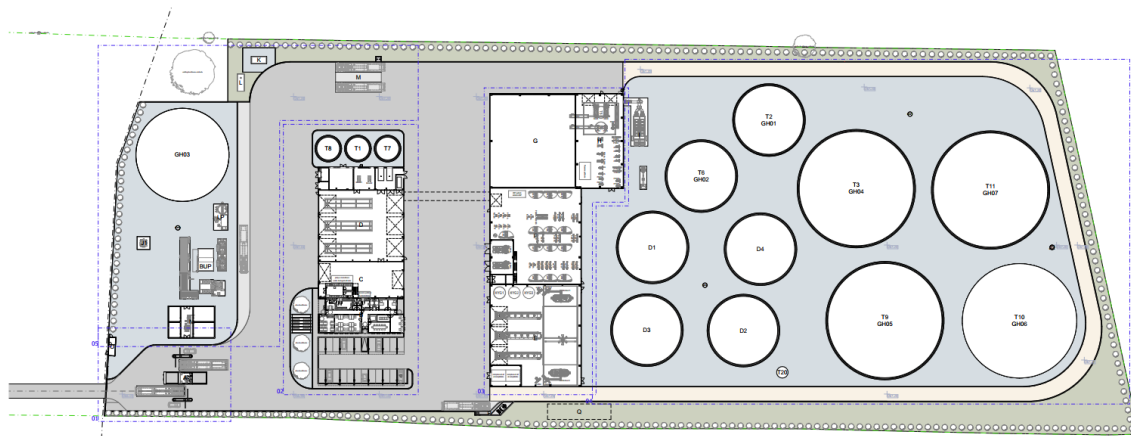


Figura 1. Planta do empreendimento

A solução proposta deverá garantir o completo cumprimento das necessidades inerentes ao correto funcionamento do edifício. As opções de traçados implementados basearam-se fundamentalmente na distribuição arquitetónica, no tipo de utilizações e nas condições de ligação às infraestruturas públicas e existentes.

Além disso, será respeitada a regulamentação vigente, assim como as normas técnicas correntemente seguidas em estudos de índole semelhante, propondo-se critérios que se encontram devidamente comprovados pela experiência profissional e académica dos autores.

No que diz respeito a traçados, diâmetros, equipamentos deverão ser seguidas todas as indicações das peças desenhadas, para além das fornecidas por esta memória descritiva.

2. Regulamentação

Apresentação da Legislação Vigente

As soluções preconizadas terão como base a Regulamentação Nacional ou Europeia em vigor e outros documentos técnicos aplicáveis, nomeadamente:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar n.º 23/95);
- Regulamento do Serviço de Saneamento de Águas Residuais Urbanas da Águas do Alto Alentejo, E. I. M., S. A.
- Regras de Dimensionamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas e Pluviais (LNEC ITE 31);
- Regulamento n.º 116/2024 de 25 de janeiro;
- Decreto-Lei n.º 101-D/2020 de 7 de dezembro;
- Portaria n.º 138-I/2021 de 1 de julho;
- Documentos de homologação do LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) e/ou Certificados de Qualidade do Instituto de Qualidade, referentes aos materiais.

As instalações hidráulicas deverão ser executadas de acordo com as Normas e Regulamentos portugueses em vigor.

3. Descrição Geral

Apresentação da situação

O projeto consiste na criação de uma Unidade de Produção de Biometano, cujo objetivo é a produção de Biogás a partir de diversos efluentes pecuários.

A Unidade será constituída por um conjunto de edifícios que totalizam 5.779,55 m² de área em piso térreo e 200,90 m² de área em piso superior.

Estes edifícios compreendem o posto de seccionamento, a portaria, a área administrativa e um conjunto de naves industriais, onde se desenvolvem as diversas atividades a levar a cabo no processo de obtenção de Biometano. Estas naves industriais foram denominadas de: B, C, D, E, F, G, e H.

A Unidade apresenta diversos tanques exteriores, uns em betão armado: T1, T7, T8, outros em betão armado com gasómetro superior: T2GH01, T3GH04, T6GH02, T9GH05, T10GH06 e T11GH07, outros metálicos: D1, D2, D3 e D4 e um tanque em material plástico: T20.

Ainda existem, dentro das naves industriais, os tanques: T4, T5, HYG1, HYG2 e HYG3.

Para o funcionamento da Unidade ainda se previram vários equipamentos, tais como: balanças para pesagem de veículos pesados, tochas, gasómetro, unidade de purificação de biogás, equipamento de limpeza biogás, estação de enchimento de camiões de bioGNC, depósito e bomba de combustível, depósitos de água de serviço e de segurança contra incêndios, com a respetiva zona de bombagem, compressor de bioGNC, caldeira e sistema de desodorização.

4. Rede de Drenagem de Águas Pluviais

Apresentação e descrição da solução

4.1. Descrição Geral

As águas pluviais das coberturas dos edifícios A, B, C, D, E, F, G e H, recolhidas em caleiras a um nível superior ao do solo, serão conduzidas por ação da gravidade através de tubos de queda até caixas de areia, a partir das quais o efluente será encaminhado através de coletores até ao reservatório de reaproveitamento de águas pluviais para uso na rede de serviço do empreendimento (conforme Esquema de Princípios apresentado na Figura 5).

A água recolhida das coberturas será encaminhada por tubos de queda para caixas de areia, localizadas junto a cada um dos edifícios. De cada caixa de areia a água é encaminhada com uma pendente de 0,5-1% para caixas de visita localizadas ao longo do percurso da estrada. As águas das coberturas dos edifícios B, C, D, E, G e H no final do percurso são todas encaminhadas para a mesma caixa de visita localizada entre o Edifício E e o Reservatório de Reaproveitamento de Águas Pluviais (R3). Quando em overflow, o R3 terá um sistema de coletores que drenará o excesso de água para poços de infiltração localizados na envolvente (ver figura 2).

O objetivo é maximizar o aproveitamento das águas da chuva para uso em lavagens de camiões.

As zonas de básculas e de estacionamento de veículos pesados terão ralos de pavimento, caleiras de pavimento pré-fabricadas e sumidouros.

As águas geradas nas zonas das básculas na Portaria, nas zonas de estacionamento dos veículos pesados, na ilha de enchimento, e bacia de retenção do tanque de gasóleo, serão encaminhadas para separadores de hidrocarbonetos e conduzidas através de caixas de visita e poço de bombagem para o reservatório R2. Posteriormente estas águas serão utilizada para a rede de processo. Em caso de overflow do reservatório R2, as águas serão bombeadas para o tanque de emergência T10.

No que diz respeito à drenagem de águas pluviais produzidas nos pavimentos impermeáveis exteriores, estas são recolhidas para sumidouros estrategicamente distribuídos pela berma das estradas de acesso de todo o empreendimento.

Os Sumidouros foram colocados ao longo da berma da estrada, distanciados a 15 metros, e drenam a água recolhida para caixas de visita localizadas em zona de passeio. As caixas são ligadas por coletores com uma inclinação de 1% que vão drenar a água para os poços de infiltração existentes no final de cada trecho de percurso.

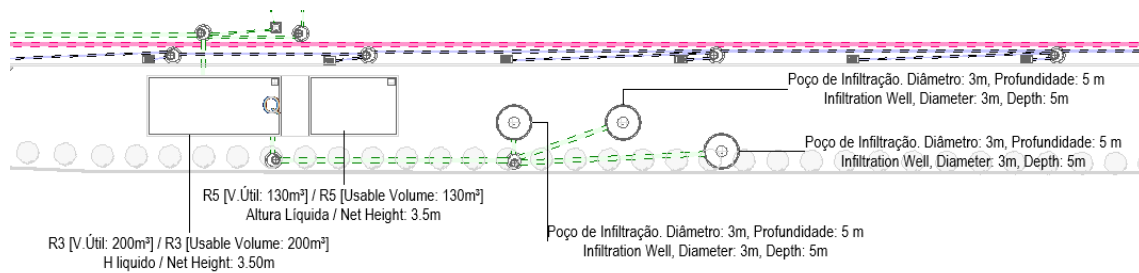


Figura 2. Zona de ligação ao Reservatório de Reaproveitamento das Águas Pluviais (R3)

A rede de drenagem de águas pluviais (Tubos de Queda), será executada em tubo FFD com acessórios do mesmo material. As redes enterradas, serão executadas em PVC SN8 de modo a garantir resistência a forças externas.

Para evitar forças de compressão resultantes da passagem de veículos, nas zonas exteriores de passagem de cargas pesadas, as tubagens enterradas deverão estar a uma profundidade mínima de 1,00m em relação à cota do pavimento, garantindo-se a minimização de forças externas de compressão resultante dos veículos pesados. Nos locais onde tal não for possível, a rede enterrada deverá ser envolvida por tubagem metálica de diâmetro compatível, conforme indicado nas peças desenhadas.

Quanto à localização estudada para os Separadores de Hidrocarbonetos, estes estão previstos na zona verde junto ao reservatório R2, antes do poço de bombagem. A localização destes separadores pode ser observada na Figura 3.

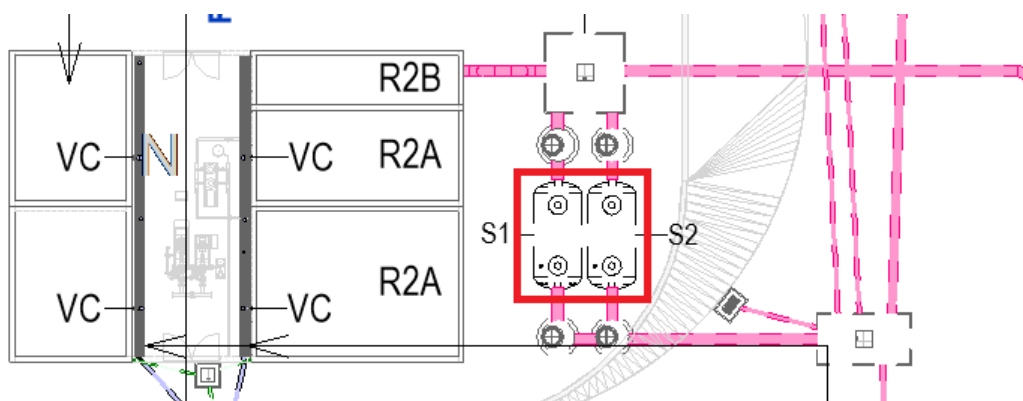


Figura 3. Localização dos Separadores de Hidrocarbonetos

O Sistema de Drenagem de Águas Pluviais será então constituído pelos seguintes elementos: Caleiras, Ralos de Pinha, Ralos de Pavimento, Caleiras pré-fabricadas, Tubos de Queda, Coletores, Caixas de Visita, Separadores de Hidrocarbonetos e Poços de Infiltração.

Através do Esquema de Princípio presente na Figura 4 é possível uma melhor percepção dos fluxos de água na Unidade.

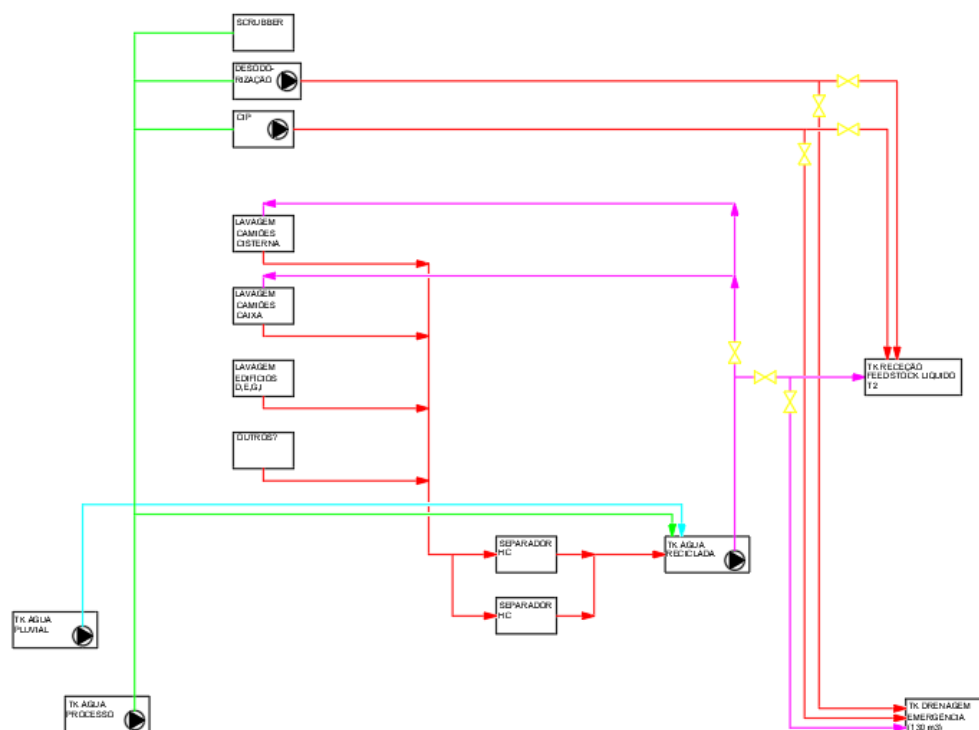


Figura 4. Esquema de Princípio

Em torno dos tanques T1, T2, T3, T6, T7, T8, T9, T11, D1, D2, D3 e D4, foram colocadas caleiras circulares que servirão simultaneamente para recolher as águas pluviais das coberturas desses tanques e as águas que eventualmente possam derramar do interior dos mesmos.

As águas pluviais limpas recolhidas serão drenadas graviticamente para um poço de bombagem, PB4, que possuirá um overflow a cota alta. Quando atinge esse patamar, o escoamento destas águas continuará a fazer-se por gravidade até atingir a caixa de derivação que fará a distribuição de água pluvial para os 6 poços de infiltração localizados na Figura 5.

Para garantir a contenção e gestão de eventuais derrames nestes tanques, foi implementado um sistema específico para drenagem dessas escorrências contaminadas quando chegam ao poço de bombagem. No poço de bombagem, PB4, um sensor submerso mede continuamente a condutividade da água, permitindo a deteção de possíveis contaminações. Caso seja registado um valor de condutividade superior ao limite definido, uma válvula motorizada instalada na rede

gravítica fecha automaticamente para impedir a descarga das águas nos poços de infiltração. Neste momento, a bomba submersa localizada no poço de bombagem é ativada, encaminhando o efluente contaminado para o tanque T10 através da tubagem representada a amarelo na Figura 6.

Para o dimensionamento do grupo de bombagem foi considerado o caudal de 44,39 m³/h, correspondente à ocorrência de uma rotura de 5cm de diâmetro no tanque mais alto.

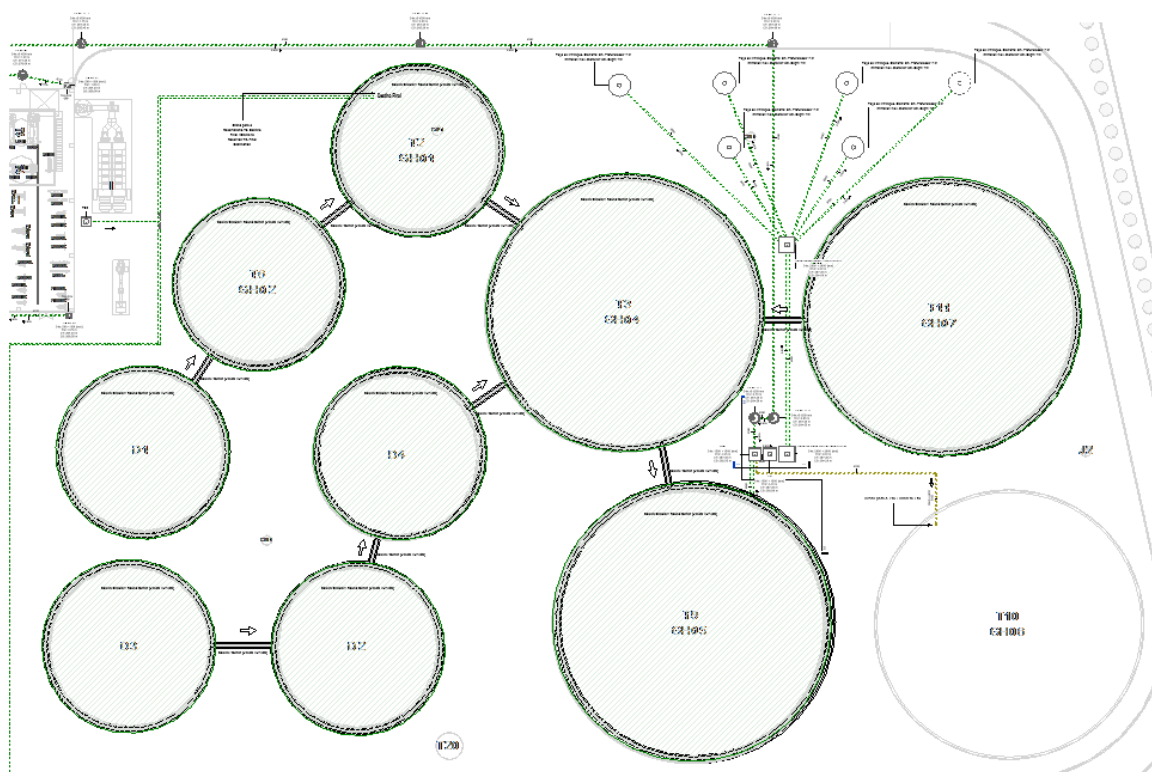


Figura 5. Drenagem dos Tanques

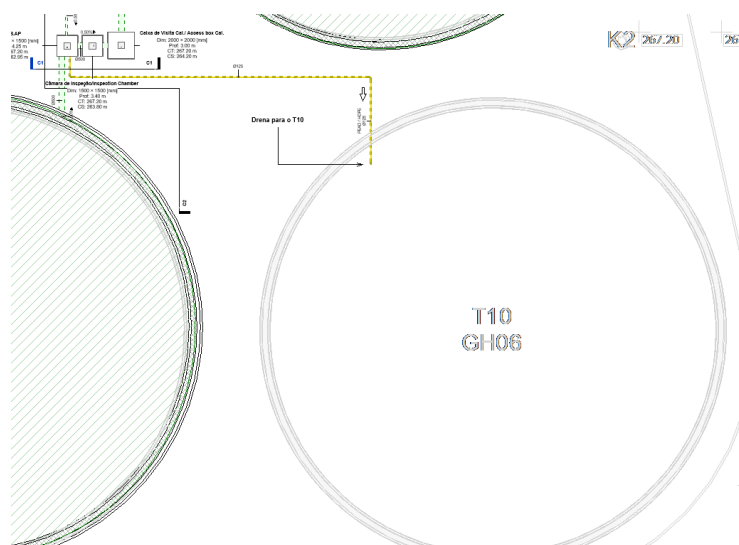


Figura 6. Drenagem de derrames para o Tanque T10

No que à matéria de sustentabilidade e ciclo da água diz respeito, no presente projeto, tentou-se salvaguardar e preservar o recurso natural “Água” tendo por vista o seu armazenamento e o seu reaproveitamento para fins de lavagens. As águas não reaproveitadas, i.e., as de escoamento ao nível do solo impermeável, serão guiadas estrategicamente para poços de infiltração dispersos pelo empreendimento. Com esta solução espera-se otimizar a infiltração de água e a recarga dos lenções freáticos, contribuindo para minimizar as perdas de água nos aquíferos que se tem vindo a verificar com a diminuição da pluviosidade na região.

4.2. Método de Cálculo

4.2.1. Intensidade

Os caudais de cálculo foram obtidos tendo em conta curvas de intensidade, duração, frequência, que fornecem os valores das médias das intensidades máximas de precipitação para as diferentes regiões pluviométricas.

A região pluviométrica em que se insere o presente estudo é a região pluviométrica A.

As curvas referidas anteriormente são traduzidas através duma expressão exponencial do tipo:

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

em que:

I – intensidade de precipitação (mm/h)

t – duração da precipitação (min)

a, b – constantes dependentes do período de retorno

As constantes a e b são obtidas por ajustamento das curvas aos valores dos registos.

Foi adotado um período de retorno de 10 anos e uma duração de precipitação de 5 minutos.

O caudal de cálculo foi então obtido a partir da seguinte expressão:

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

em que:

Q – caudal de cálculo (l/min)

C – coeficiente de escoamento

I – intensidade de precipitação (l/min.m²)

A – área a drenar em projeção horizontal (m²)

A cobertura foi tomada como uma superfície impermeável e, portanto, com coeficiente de escoamento igual à unidade.

4.2.2. Caleiras

A secção das caleiras foi calculada pela fórmula de Manning-Strickler:

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

em que:

Q – caudal de cálculo (m³/s)

K – rugosidade da tubagem (m^{1/3}/s)

A – secção da tubagem ocupada pelo fluido (m²)

R – raio hidráulico (m)

i – inclinação (m/m)

O raio hidráulico foi obtido através do quociente entre a área da secção líquida e o perímetro da secção líquida em contacto com as paredes de tubagem.

As caleiras de secção retangular foram dimensionadas assegurando que altura da lâmina líquida não ultrapasse 7/10 da altura da sua secção transversal.

Para o caso de caleiras de secção semicircular, o raio hidráulico e a área ocupada pelo fluido são dados pela seguinte expressão:

$$D = \frac{Q^{3/8}}{0,39137 \cdot K^{3/8} \cdot i^{3/16}}$$

em que:

Q – caudal de cálculo (m^3/s)

K – rugosidade da tubagem ($m^{1/3}/s$)

i – inclinação (m/m)

As caleiras de secção semicircular foram dimensionadas de forma a assegurar a relação $h / D = 0,35$.

As caleiras de cobertura serão metálicas, tendo sido considerado para o cálculo um coeficiente de rugosidade (K) de $85m^{1/3}/s$.

Para a inclinação foi considerado um valor de 0,5%.

4.2.3. Tubos de Queda

Para o cálculo dos diâmetros dos tubos de queda consideram-se dois tipos de escoamento.

O escoamento é considerado normal quando se processa em descarregador, cujo caudal escoado será dado pela expressão:

$$Q = \left(\alpha + \beta \frac{H}{D} \right) \pi \cdot D \cdot H \sqrt{2gH}$$

em que:

Q – caudal escoado (m^3/s)

H – carga no tubo de queda (m)

D – diâmetro interior do tubo de queda (m)

g – aceleração da gravidade (m/s²)

$$\alpha = \begin{cases} 0,453 & \text{– entrada em aresta viva no tubo de queda} \\ 0,578 & \text{– entrada cônica no tubo de queda} \end{cases}$$

$$\beta = 0,350$$

Esta expressão é utilizada para a determinação dos diâmetros dos tubos de queda sempre que:

- o tubo de queda tenha um comprimento $L \geq 40 D$ e entrada em aresta viva;
- o tubo de queda tenha um comprimento $L \geq 1$ m e entrada cônica;
- sem quaisquer restrições, quando o tubo de queda não possua acessórios na base que introduzam sinuosidades.

O escoamento será considerado como acidental, quando processado através dum orifício, nas situações em que:

- o tubo de queda tenha um comprimento $L \leq 40 D$ e entrada em aresta viva;
- o tubo de queda tenha um comprimento $L \leq 1$ m e entrada cônica.

Nestas situações, o caudal escoado é determinado pela expressão:

$$Q = C \cdot S \sqrt{2gH}$$

em que:

Q – caudal escoado (m³/s)

C – coeficiente de escoamento (0,5)

S – secção do tubo de queda

H – carga no tubo de queda (lâmina líquida) (m)

g – aceleração da gravidade (m/s²)

No presente estudo foi considerado o tubo de queda com entrada cônica e uma altura de lâmina líquida correspondente à altura da lâmina em cada caleira.

4.2.4. Coletores

O dimensionamento dos coletores de águas pluviais foi feito recorrendo à fórmula de Manning-Strickler na forma:

$$D = \frac{Q^{3/8}}{0,6459 \cdot K^{3/8} \cdot i^{3/16}}$$

em que:

Q – caudal de cálculo (m^3/s)

K – rugosidade da tubagem ($m^{1/3}/s$)

i – inclinação (m/m)

4.3. Cálculos

4.3.1. Curvas IDF

Curvas IDF

Localização (concelho)	Período de Retorno (anos)	Tempo de precipitação (minutos)	Região Pluviométrica	a	b	Intensidade (mm/h)	Intensidade (l/min·m ²)
Portalegre	10	5	A	290,68	-0,549	120,14	2,00

4.3.2. Caleiras

Cálculo das Caleiras • Secção Rectangular (aérea)

Designação da Caleira	Designação da Área/Zona	Coef. de Escoramento	Área (m ²)	Q _{alc} (l/min)	Q _{alc} (m ³ /s)	L (m)	i (%)	Material	Ks (m ^{1/3} /s)	Largura (m)	Altura (m)	f _{base} (m)	f _{base} (m)	f _{base} (%)	Q _{alc} (l/min)	Posição do TQ	Drena para
Cal.B1	Cob.B1	1,0	278,84	558,32	0,00931	17,73	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,200	0,111	0,0613	55%	780,75	Extremo	TQ.AP.B1
Cal.B2	Cob.B2	1,0	278,51	557,66	0,00929	17,73	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,200	0,111	0,0612	55%	780,75	Extremo	TQ.AP.B2
Cal.B3	Cob.B3	1,0	281,50	563,65	0,00939	17,79	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,200	0,111	0,0617	56%	777,86	Extremo	TQ.AP.B3
Cal.B4	Cob.B4	1,0	281,13	562,91	0,00938	18,79	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,200	0,106	0,0616	58%	729,99	Extremo	TQ.AP.B4
Cal.E1	Cob.E1	1,0	262,66	525,92	0,00877	16,72	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,116	0,0770	66%	567,03	Extremo	TQ.AP.E1
Cal.E2	Cob.E2	1,0	262,68	525,96	0,00877	16,72	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,116	0,0770	66%	567,03	Extremo	TQ.AP.E2
Cal.E3	Cob.E3	1,0	266,00	532,61	0,00888	17,00	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,115	0,0777	68%	558,04	Extremo	TQ.AP.E3
Cal.E4	Cob.E4	1,0	266,00	532,61	0,00888	17,00	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,115	0,0777	68%	558,04	Extremo	TQ.AP.E4
Cal.G1	Cob.G1	1,0	256,58	513,75	0,00856	16,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,119	0,0756	64%	580,55	Extremo	TQ.AP.G1
Cal.G2	Cob.G2	1,0	221,97	444,45	0,00741	16,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,119	0,0679	57%	580,55	Extremo	TQ.AP.G2
Cal.G3	Cob.G3	1,0	257,04	514,67	0,00858	16,17	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,119	0,0758	64%	584,74	Extremo	TQ.AP.G3
Cal.G4	Cob.G4	1,0	222,37	445,25	0,00742	16,17	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,200	0,119	0,0680	57%	584,74	Extremo	TQ.AP.G4
Cal.D1	Cob.D1	1,0	132,87	266,05	0,00443	16,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,100	0,200	0,119	0,0698	59%	331,32	Extremo	TQ.AP.D1
Cal.D2	Cob.D2	1,0	132,87	266,05	0,00443	16,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,100	0,200	0,119	0,0698	59%	331,32	Extremo	TQ.AP.D2
Cal.D3	Cob.D3	1,0	132,87	266,05	0,00443	16,28	0,5%	Chapa Metálica	95	0,100	0,200	0,119	0,0698	59%	331,67	Extremo	TQ.AP.D3
Cal.D4	Cob.D4	1,0	132,89	266,09	0,00443	16,28	0,5%	Chapa Metálica	95	0,100	0,200	0,119	0,0698	59%	331,67	Extremo	TQ.AP.D4
Cal.L1	Cob.L1	1,0	179,22	358,85	0,00598	14,80	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,150	0,076	0,0451	59%	456,46	Extremo	TQ.AP.L1
Cal.L2	Cob.L2	1,0	179,10	358,61	0,00598	14,80	0,5%	Chapa Metálica	95	0,200	0,150	0,076	0,0450	59%	456,46	Extremo	TQ.AP.L2
Cal.I1	Cob.I1	1,0	93,08	186,37	0,00311	6,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,119	0,0365	31%	580,55	Extremo	TQ.AP.I1
Cal.I2	Cob.I2	1,0	92,95	186,11	0,00310	6,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,119	0,0365	31%	580,55	Extremo	TQ.AP.I2
Cal.I3	Cob.I3	1,0	93,17	186,55	0,00311	6,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,119	0,0365	31%	580,55	Extremo	TQ.AP.I3
Cal.I4	Cob.I4	1,0	93,04	186,29	0,00310	6,30	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,119	0,0365	31%	580,55	Extremo	TQ.AP.I4
Cal.A1	Cob.A1	1,0	57,41	114,95	0,00192	3,90	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,131	0,0263	20%	658,65	Extremo	Tq.AP.A1
Cal.A2	Cob.A2	1,0	57,32	114,77	0,00191	3,90	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,131	0,0263	20%	658,65	Extremo	Tq.AP.A2
Cal.A3	Cob.A3	1,0	58,70	117,54	0,00196	3,90	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,131	0,0267	20%	658,65	Extremo	Tq.AP.A3
Cal.A4	Cob.A4	1,0	58,62	117,37	0,00196	3,90	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,131	0,0267	20%	658,65	Extremo	Tq.AP.A4
Cal.A5	Cob.A5	1,0	182,53	365,48	0,00609	12,40	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,088	0,0588	67%	389,49	Extremo	Tq.AP.A5
Cal.A6	Cob.A6	1,0	182,28	364,98	0,00608	12,40	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,088	0,0588	67%	389,49	Extremo	Tq.AP.A6
Cal.A7	Cob.A7	1,0	183,31	367,04	0,00612	12,40	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,088	0,0590	67%	389,49	Extremo	Tq.AP.A7
Cal.A8	Cob.A8	1,0	183,06	366,54	0,00611	12,40	0,5%	Chapa Metálica	95	0,150	0,150	0,088	0,0589	67%	389,49	Extremo	Tq.AP.A8
Cal	Port	1,0	53,00	106,12	0,00177	10,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,100	0,075	0,0292	39%	246,65	Meio	TQ.AP.J1
Cal.1Reser	Cob.R.1	1,0	74,00	148,17	0,00247	5,50	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,123	0,0367	30%	478,76	Extremo	TQ.AP.Reser.01
Cal.2 Reser	Cob.R.2	1,0	107,00	214,25	0,00357	9,60	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,102	0,0475	47%	375,52	Extremo	TQ.AP.Reser.02

Cálculo das Cadeiras • Seção Trapezoidal (Solo)

Designação da Cadeira	Designação da área/zona	Coef. de Escoamento	Área (m²)	Q _{cál} (l/min)	Q _{cál} (m³/s)	L (m)	i (%)	Material	Ks (m ^{1/3} /s)	Base Maior (m)	Base Menor (m)	Altura (m)	h _{área} (m)	h _{área} (%)	h _{cál} (m)	Q _{cál} (l/min)	Drena para
Cal.Lav. 1	Zona 1	1,0	360,00	720,83	0,01201	15,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,1182	56%	0,169	947,96	CA.AP.EXP1
Cal.Lav. 2	Zona 2	1,0	360,00	720,83	0,01201	15,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,1182	56%	0,169	947,96	CA.AP.EXP2
Cal.Lav. S3	Zona 3	0,5	365,00	365,42	0,00609	21,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0701	33%	0,100	947,96	CA.AP.100.A
Cal.Lav. S4	Zona 4	0,5	65,00	65,07	0,00108	10,50	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0211	10%	0,030	947,96	CA.AP.XI101
Cal.Lav. S5	Zona 5	0,5	235,00	235,27	0,00392	10,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0508	24%	0,073	947,96	CA.AP.XI102
Cal.Lav. S6	Zona 6	0,5	410,00	410,47	0,00684	31,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0764	36%	0,109	947,96	CA.AP.XI103
Cal.Lav. S7.A	Zona 7.A	0,5	190,00	190,22	0,00317	17,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0437	21%	0,062	947,96	CA.AP.S07.A
Cal.Lav. S7.B	Zona 7.B	0,5	285,00	285,33	0,00476	29,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0584	28%	0,083	947,96	CA.AP.S07.B
Cal.Lav. S7.C	Zona 7.C	0,5	210,00	210,24	0,00350	17,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0469	22%	0,067	947,96	CA.AP.S07.C
Cal.Lav. S7.D	Zona 7.D	0,5	155,00	155,18	0,00259	17,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0379	18%	0,054	947,96	CA.AP.S07.D
Cal.Lav. S7.F	Zona 7.F	0,5	100,00	100,12	0,00167	6,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0281	13%	0,040	947,96	CA.AP.S07.F
Cal.Lav. S8	Zona 8.1	0,5	200,00	200,23	0,00334	11,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0453	22%	0,065	947,96	CA.AP.S8.A
Cal.Lav. S9	Zona 9.1	0,5	315,00	315,36	0,00526	12,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0628	30%	0,090	947,96	CA.AP.S9
Cal.Lav. S10	Zona 10.1	0,5	55,00	55,06	0,00092	10,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0189	9%	0,027	947,96	CA.AP.XI101
Cal.Port 1	Zona 8	1,0	20,00	40,05	0,00067	4,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,285	0,0154	5%	0,022	1368,90	Cal.TP3
Cal.Port 2	Zona 9	1,0	20,00	40,05	0,00067	4,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,285	0,0154	5%	0,022	1368,90	Cal.TP4
Cal.Port B1	Zona 10	1,0	150,00	300,35	0,00501	25,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0606	29%	0,087	947,96	Cal.TP1
Cal.Port B2	Zona 11	1,0	150,00	300,35	0,00501	26,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0606	29%	0,087	947,96	Cal.TP2
Cal.Gasolio	Zona 1	1,0	16,41	32,86	0,00055	9,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0135	6%	0,019	947,96	CV.AP.7P
Portaria Hidro	Hidrocarboneto	0,5	400,00	400,46	0,00667	28,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0750	36%	0,107	947,96	
Portaria Hidro	Hidrocarboneto	0,5	400,00	400,46	0,00667	29,00	0,5%	Betão	75	0,150	0,150	0,210	0,0750	36%	0,107	947,96	

Cálculo das Cadeiras Circular Derrame (Acumulado)

Designação da Cadeira	Designação da Área/Zona	Coef. de Escoamento	Área (m ²)	Q _{cál} (l/min)	Q _{cál} (m ³ /s)	L (m)	i (%)	Material	Ks (m ^{1/3} /s)	Largura (m)	Altura (m)	h _{área} (m)	h _{área} (%)	Q _{cál} (l/min)	Posição do TQ	
Cal.T3	Cob.T3	1,0	5850,00	11713,46	0,19522	130,06	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,350	0,2368	68%	12245,67	Extremo
Cal.T11	Cob.T11	1,0	1350,00	2703,11	0,04505	130,06	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,350	0,0846	24%	12245,67	Extremo
Cal.T9	Cob.T9	1,0	7200,00	14416,57	0,24028	130,06	0,5%	Chapa Metálica	95	0,800	1,000	0,350	0,1798	51%	22465,54	Extremo
Cal.T6	Cob.T6	1,0	1050,00	2102,42	0,03504	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0716	12%	24333,57	Extremo
Cal.T2	Cob.T2	1,0	1575,00	3153,62	0,05256	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0938	16%	24333,57	Extremo
Cal.D1	Cob.D1	1,0	525,00	1051,21	0,01752	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0457	8%	24333,57	Extremo
Cal.D2	Cob.D2	1,0	1050,00	2102,42	0,03504	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0716	12%	24333,57	Extremo
Cal.D3	Cob.D3	1,0	525,00	1051,21	0,01752	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0457	8%	24333,57	Extremo
Cal.D4	Cob.D4	1,0	1575,00	3153,62	0,05256	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	1,000	0,595	0,0938	16%	24333,57	Extremo
Cal.T8	Cob.T8	1,0	75,00	150,17	0,00250	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	0,500	0,095	0,0136	14%	1871,64	Extremo
Cal.T1	Cob.T1	1,0	75,00	150,17	0,00250	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	0,500	0,095	0,0136	14%	1871,64	Extremo
Cal.T7	Cob.T7	1,0	75,00	150,17	0,00250	81,05	0,5%	Chapa Metálica	95	0,500	0,500	0,095	0,0136	14%	1871,64	Extremo

* Inclinação zero das cadeiras. Princípio de drenagem por vasos comunicantes

4.3.3. Ralos

Cálculo dos Ralos

Designação do Ralo	Designação da área/zona	Coef. de Escoamento	Área (m²)	Q _{cál} (l/min)	Q _{cál} (m³/s)	Ø _{cál} min (mm)	Ralo Selecionado	Ø _{adotado} (mm)	Q _{máx} (l/min)	Q _{máx} (m³/s)	Drena para
Ralo.J1	J1	1,0	70,00	140,16	0,00234	54,54	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.J1
Ralo.J2	J2	1,0	70,00	140,16	0,00234	54,54	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.J2
Ralo.LAV1	L1	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L1
Ralo.LAV2	L2	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L2
Ralo.LAV3	L3	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L3
Ralo.LAV4	L4	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L4
Ralo.LAV5	L5	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L5
Ralo.LAV6	L6	1,0	60,00	120,14	0,00200	50,49	731 S P	90	190,00	0,00317	CO.AP.L6
Ralo.LAV7	L7	1,0	70,00	140,16	0,00234	54,54	731 S P	90	190,00	0,00317	CA.AP.EXP2

4.3.4. Tubos de Queda

Cálculo dos Tubos de Queda

Designação do TQ	Entrada	Q _{total} (l/min)	Q _{calc} (l/min)	(m³/s)	α	β	Material	Num	h _{tubo} (mm)	Ø _{calc} (mm)	Ø _{adotado} (mm)	Ø _{interior} (mm)	Q _{máx} (l/min)	(m³/s)	Drena para
TQ.AP.B1	Cônica	558,32	558,32	0,00931	0,578	0,350	Metalit	1	61,29	39,14	75	75,00	820,84	0,01368	CA.AP.07
TQ.AP.B2	Cônica	557,66	557,66	0,00929	0,578	0,350	Metalit	1	61,23	39,18	75	75,00	819,58	0,01366	CA.AP.08
TQ.AP.B3	Cônica	563,65	563,65	0,00939	0,578	0,350	Metalit	1	61,70	38,85	75	75,00	831,01	0,01385	CA.AP.09
TQ.AP.B4	Cônica	562,91	562,91	0,00938	0,578	0,350	Metalit	1	61,64	38,89	75	75,00	829,58	0,01383	CA.AP.10
TQ.AP.E1	Cônica	525,92	525,92	0,00877	0,578	0,350	Metalit	1	76,99	4,39	75	75,00	1253,86	0,02090	CA.AP.04
TQ.AP.E2	Cônica	525,96	525,96	0,00877	0,578	0,350	Metalit	1	77,00	4,39	75	75,00	1254,00	0,02090	CA.AP.05
TQ.AP.E3	Cônica	532,61	532,61	0,00888	0,578	0,350	Metalit	1	77,73	3,86	75	75,00	1276,53	0,02128	CA.AP.07
TQ.AP.E4	Cônica	532,61	532,61	0,00888	0,578	0,350	Metalit	1	77,73	3,86	75	75,00	1276,53	0,02128	CA.AP.08
TQ.AP.G1	Cônica	513,75	513,75	0,00856	0,578	0,350	Metalit	1	75,65	5,36	75	75,00	1213,04	0,02022	CA.AP.03
TQ.AP.G2	Cônica	444,45	444,45	0,00741	0,578	0,350	Metalit	1	67,90	10,94	75	75,00	991,46	0,01652	CA.AP.02
TQ.AP.G3	Cônica	514,67	514,67	0,00858	0,578	0,350	Metalit	1	75,75	5,28	75	75,00	1216,11	0,02027	CA.AP.04
TQ.AP.G4	Cônica	445,25	445,25	0,00742	0,578	0,350	Metalit	1	67,99	10,87	75	75,00	993,92	0,01657	CA.AP.05
TQ.AP.D1	Cônica	266,05	266,05	0,00443	0,578	0,350	Metalit	1	69,77	-12,33	75	75,00	1042,65	0,01738	CA.AP.02
TQ.AP.D2	Cônica	266,05	266,05	0,00443	0,578	0,350	Metalit	1	69,77	-12,33	75	75,00	1042,65	0,01738	CA.AP.01
TQ.AP.D3	Cônica	266,05	266,05	0,00443	0,578	0,350	Metalit	1	69,77	-12,33	75	75,00	1042,65	0,01738	CA.AP.05
TQ.AP.D4	Cônica	266,09	266,09	0,00443	0,578	0,350	Metalit	1	69,77	-12,33	75	75,00	1042,88	0,01738	CA.AP.06
TQ.AP.L1	Cônica	358,85	358,85	0,00598	0,578	0,350	Metalit	1	45,05	50,47	75	75,00	472,04	0,00787	CA.AP.19
TQ.AP.L2	Cônica	358,61	358,61	0,00598	0,578	0,350	Metalit	1	45,03	50,49	75	75,00	471,66	0,00786	CA.AP.21
TQ.AP.I1	Cônica	186,37	186,37	0,00311	0,578	0,350	Metalit	1	36,50	33,29	75	75,00	326,74	0,00545	CA.AP.15
TQ.AP.I2	Cônica	186,11	186,11	0,00310	0,578	0,350	Metalit	1	36,46	33,31	75	75,00	326,20	0,00544	CA.AP.16
TQ.AP.I3	Cônica	186,55	186,55	0,00311	0,578	0,350	Metalit	1	36,52	33,27	75	75,00	327,12	0,00545	CA.AP.17
TQ.AP.I4	Cônica	186,29	186,29	0,00310	0,578	0,350	Metalit	1	36,49	33,29	75	75,00	326,58	0,00544	CA.AP.18
Tq.AP.A1	Cônica	114,95	114,95	0,00192	0,578	0,350	Metalit	1	26,28	39,99	75	75,00	186,93	0,00312	CA.AP.11
Tq.AP.A2	Cônica	114,77	114,77	0,00191	0,578	0,350	Metalit	1	26,25	40,01	75	75,00	186,60	0,00311	CA.AP.12
Tq.AP.A3	Cônica	117,54	117,54	0,00196	0,578	0,350	Metalit	1	26,68	39,75	75	75,00	191,65	0,00319	CA.AP.13
Tq.AP.A4	Cônica	117,37	117,37	0,00196	0,578	0,350	Metalit	1	26,65	39,76	75	75,00	191,36	0,00319	CA.AP.14
Tq.AP.A5	Cônica	365,48	365,48	0,00609	0,578	0,350	Metalit	1	58,81	17,49	75	75,00	761,28	0,01269	CA.AP.15
Tq.AP.A6	Cônica	364,98	364,98	0,00608	0,578	0,350	Metalit	1	58,75	17,53	75	75,00	759,90	0,01266	CA.AP.16
Tq.AP.A7	Cônica	367,04	367,04	0,00612	0,578	0,350	Metalit	1	58,99	17,36	75	75,00	765,60	0,01276	CA.AP.17
Tq.AP.A8	Cônica	366,54	366,54	0,00611	0,578	0,350	Metalit	1	58,93	17,40	75	75,00	764,21	0,01274	CA.AP.18
Tq.AP.J1	Cônica	106,12	106,12	0,00177	0,578	0,350	Metalit	1	29,20	26,40	75	75,00	223,14	0,00372	CA.AP.22
TQ.AP.Reser.01	Cônica	148,17	148,17	0,00247	0,578	0,350	Metalit	1	36,67	21,51	75	75,00	329,48	0,00549	CA.AP.Reser
TQ.AP.Reser.02	Cônica	214,25	214,25	0,00357	0,578	0,350	Metalit	1	47,48	14,16	75	75,00	518,00	0,00863	CA.AP.Reser

4.3.5. Coletores

Cálculo dos Coletores

Coletor (Montante)		Coletor (Jusante)		Q _{alc. acumulada}		i	Material	L (m)	Ks (m ^{-1/2} /s)	Q _{alc.} (mm)	Q _{desbordo} (mm)	Q _{interior} (mm)	Q _{max} (l/min)	Q _{max} (m ³ /s)	T _{normalizado} (N/m ²)
Designação	Cota Soleira	Designação	Cota Soleira	(l/min)	(m ³ /s)	(%)									
CA.AP.01		CV.AP.47		266,05	0,00443	0,5%	PVC SN8	5,10	120	91,02	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.47		CV.AP.48		266,05	0,00443	0,5%	PVC SN8	13,60	120	91,02	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.02		CV.AP.48		710,50	0,01184	0,5%	PVC SN8	2,80	120	131,56	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.48		CV.AP.49		976,54	0,01628	0,5%	PVC SN8	29,51	120	148,22	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.03		CV.AP.49		513,75	0,00856	0,5%	PVC SN8	2,80	120	116,50	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.49		CV.AP.50		1490,29	0,02484	0,5%	PVC SN8	34,20	120	173,68	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.06		CV.AP.05		266,09	0,00443	0,5%	PVC SN8	1,70	120	91,03	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.05		CV.AP.04		266,09	0,00443	0,5%	PVC SN8	15,78	120	91,03	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.04		CA.AP.50		266,09	0,00443	0,5%	PVC SN8	3,00	120	91,03	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.50		CV.AP.52		1490,29	0,02484	0,5%	PVC SN8	32,70	120	173,68	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
CA.AP.07		CV.AP.52		1090,93	0,01818	0,5%	PVC SN8	3,80	120	154,51	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.52		CV.AP.53		2581,23	0,04302	0,5%	PVC SN8	37,79	120	213,41	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CA.AP.09		CV.AP.53		563,65	0,00939	0,5%	PVC SN8	3,00	120	120,62	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.08		CV.AP.55		1090,27	0,01817	0,5%	PVC SN8	36,60	120	154,47	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.55		CV.AP.101		1090,27	0,01817	0,5%	PVC SN8	5,63	120	154,47	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.101		CV.AP.100		360,41	0,00601	0,5%	PVC SN8	4,53	120	101,99	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.10		CV.AP.100		562,91	0,00938	0,5%	PVC SN8	5,53	120	120,56	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.12		CV.AP.46		114,77	0,00191	0,5%	PVC SN8	11,06	120	66,41	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.14		CV.AP.46		117,37	0,00196	0,5%	PVC SN8	7,11	120	66,97	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.46		CV.AP.45		232,15	0,00387	0,5%	PVC SN8	24,73	120	86,48	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.16		CV.AP.45		551,09	0,00918	0,5%	PVC SN8	6,60	120	119,60	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.45		CV.AP.44		783,24	0,01305	0,5%	PVC SN8	11,20	120	136,45	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.18		CV.AP.44		552,84	0,00921	0,5%	PVC SN8	6,48	120	119,74	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.44		CV.AP.42		1694,69	0,02824	0,5%	PVC SN8	12,20	120	182,26	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.21		CV.AP.44		358,61	0,00598	0,5%	PVC SN8	6,30	120	101,80	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.11		CV.AP.35		114,95	0,00192	0,5%	PVC SN8	3,50	120	66,45	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.35		CV.AP.36		114,95	0,00192	0,5%	PVC SN8	8,20	120	66,45	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.13		CV.AP.36		117,54	0,00196	0,5%	PVC SN8	3,40	120	67,00	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.36		CV.AP.37		232,49	0,00387	0,5%	PVC SN8	23,20	120	86,53	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.15		CV.AP.37		551,85	0,00920	0,5%	PVC SN8	3,00	120	119,66	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.37		CV.AP.38		784,34	0,01307	0,5%	PVC SN8	4,00	120	136,53	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.17		CV.AP.38		553,60	0,00923	0,5%	PVC SN8	3,21	120	119,81	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.38		CV.AP.40		1696,79	0,02828	0,5%	PVC SN8	13,90	120	182,34	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31

CA.AP.19		CV.AP.38		358,85	0,00598	0,5%	PVC SN8	3,00	120	101,83	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.40		CV.AP.42		1802,91	0,03005	0,5%	PVC SN8	18,50	120	186,54	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.22		CV.AP.41		106,12	0,00177	0,5%	PVC SN8	11,80	120	64,48	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.41		CV.AP.40		106,12	0,00177	0,5%	PVC SN8	40,15	120	64,48	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.40		CV.AP.42		1802,91	0,03005	0,5%	PVC SN8	39,80	120	186,54	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.42		CV.AP.53		5300,51	0,08834	0,5%	PVC SN8	20,30	120	279,51	400	376,60	11736,76	0,19561	4,61
CV.AP.53		CV.AP.100		8445,39	0,14076	0,5%	PVC SN8	29,00	120	332,86	400	376,60	11736,76	0,19561	4,61
CV.AP.100		Reservatório		9368,71	0,15615	0,5%	PVC SN8	5,50	120	346,07	400	376,60	11736,76	0,19561	4,61

LAVAGENS															
CA.AP.EXP1		CV.AP.LAV200		720,83	0,01201	0,5%	PVC SN8	22,50	120	132,27	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.XI100		CA.AP.LAV100		0,00	0,00000	0,5%	PVC SN8	23,50	120	0,00	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.LAV200		CV.AP.01		1086,25	0,01810	0,5%	PVC SN8	14,00	120	154,26	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.100.A		CV.AP.LAV200		365,42	0,00609	0,5%	PVC SN8	21,00	120	102,52	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.XI101		CV.AP.LAV7		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	31,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.XI102		CV.AP.LAV8		235,27	0,00392	0,5%	PVC SN8	47,00	120	86,92	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.XI103		CV.AP.LAV7		410,47	0,00684	0,5%	PVC SN8	16,00	120	107,09	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.LAV8		CV.AP.LAV7		235,27	0,00392	0,5%	PVC SN8	22,00	120	86,92	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.LAV1		CV.AP.LAV2		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	38,00	120	201,34	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
CA.AP.EXP2		CV.AP.02		860,99	0,01435	0,5%	PVC SN8	19,00	120	141,38	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.LAV2		CV.AP.LAV3		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	9,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV3		CV.AP.LAV4		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	28,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV4		CV.AP.LAV5		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	3,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV5		CV.AP.LAV9		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	4,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV9		CV.AP.LAV10		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	14,00	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CV.AP.LAV10		Reser.Reapr.		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	0,50	120	201,34	315	296,60	6208,55	0,10348	3,63
CA.AP.S9		CV.AP.304		315,36	0,00526	0,5%	PVC SN8	4,10	120	97,01	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.S07.A		CA.AP.S07.B		190,22	0,00317	0,5%	PVC SN8	6,50	120	80,26	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.S07.B		CA.AP.S07.C		475,55	0,00793	0,5%	PVC SN8	10,50	120	113,17	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CA.AP.S07.C		CA.AP.S07.D		685,79	0,01143	0,5%	PVC SN8	7,55	120	129,82	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CA.AP.S07.D		CA.AP.S07.E		1989,97	0,03317	0,5%	PVC SN8	29,50	120	193,57	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.S07.E		CA.AP.S07.F		2109,97	0,03517	0,5%	PVC SN8	8,25	120	197,87	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CA.AP.S07.F		CV.AP.LAV1		2210,08	0,03683	0,5%	PVC SN8	9,25	120	201,34	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31

CV.AP.01		CV.AP.02		1086,25	0,01810	0,5%	PVC SN8		120	154,26	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.02		CV.AP.03		1947,24	0,03245	0,5%	PVC SN8		120	192,00	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
CV.AP.03		CV.AP.04		1947,24	0,03245	0,5%	PVC SN8		120	192,00	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
CV.AP.04		CV.AP.05		1947,24	0,03245	0,5%	PVC SN8		120	192,00	250	235,40	3352,36	0,05587	2,88
Lava olhos 1		CV.AP.302		120,00	0,00200	0,5%	PVC SN8	1,20	120	67,53	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.302		CV.AP.303		120,00	0,00200	0,5%	PVC SN8	4,90	120	67,53	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.303		CV.AP.304		120,00	0,00200	0,5%	PVC SN8	15,70	120	67,53	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CV.AP.304		CV.AP.26		435,36	0,00726	0,5%	PVC SN8	20,90	120	109,48	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.26		CA.AP.S07.D		1149,00	0,01915	0,5%	PVC SN8	9,05	120	157,54	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
Lava olhos 2		CA.AP.S07.E		120,00	0,00200	0,5%	PVC SN8	0,20	120	67,53	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
RALOS LAV															
CO.AP.L1		CA.AP.100		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	17,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L2		CA.AP.100		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	5,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L3		CA.AP.101		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	17,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L4		CA.AP.101		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	5,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L5		CA.AP.102		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	17,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CO.AP.L6		CA.AP.102		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	5,00	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.X101		CA.AP.101		120,14	0,00200	0,5%	PVC SN8	7,50	120	67,56	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.101		CA.AP.102		360,41	0,00601	0,5%	PVC SN8	7,50	120	101,99	110	103,60	375,69	0,00626	1,27
CA.AP.102		CV.AP.LAV.200		600,69	0,01001	0,5%	PVC SN8	8,50	120	123,53	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.LAV.200		CA.AP.LAV1		600,69	0,01001	0,5%	PVC SN8	4,20	120	123,53	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
PORTARIA															
Cal.TP1		CV.AP.5P		300,35	0,00501	0,5%	PVC SN8		120	95,25	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
Cal.TP2		CV.AP.6P		300,35	0,00501	0,5%	PVC SN8		120	95,25	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
Cal.TP3		CA.AP.PT2		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
Cal.TP4		CA.AP.PT1		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.2P		CV.AP.4P		0,00	0,00000	0,5%	PVC SN8		120	0,00	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CA.AP.PT1		CV.AP.4P		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.4P		CV.AP.7P		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.7P		CV.AP.26		72,90	0,00122	0,5%	PVC SN8		120	56,02	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.5P		CV.AP.24		300,35	0,00501	0,5%	PVC SN8		120	95,25	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CA.AP.PT2		CV.AP.24		40,05	0,00067	0,5%	PVC SN8		120	44,74	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.24		CV.AP.6P		340,39	0,00567	0,5%	PVC SN8		120	99,83	125	117,60	526,77	0,00878	1,44
CV.AP.6P		CV.AP.26		640,74	0,01068	0,5%	PVC SN8		120	126,56	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
Drenagem Reservatórios															
CA.AP.Reser		SUM.AP.42		389,42	0,00649	1,0%	PVC SN8	2,00	120	92,20	110	103,60	531,30	0,00886	2,54
SUM.AP.42		SUM.AP.41		902,42	0,01504	0,5%	PVC SN8	21,00	120	143,90	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
SUM.AP.41		CV.AP.3P		1172,42	0,01954	1,0%	PVC SN8	14,00	120	139,39	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
SUM.AP.40		CV.AP.3P		270,00	0,00450	1,0%	PVC SN8	2,00	120	80,37	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
Ralo Gasóleo		S5		34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	2,00	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
S5		CV.AP.Amostra		34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	2,00	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.Amostra		CV.AP.33.1		34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	7,50	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31

Cálculo dos Coletores das Caleiras Circulares

Coletor (Montante)		Coletor (Jusante)		Q _{calc} acumulado		i	Material	L	Ks	Ø _{calc}	Ø _{adotado}	Ø _{interior}	Q _{máx}		T _{arrastamento}
Designação	Cota Soleira	Designação	Cota Soleira	(l/min)	(m ³ /s)	(%)		(m)	(m ¹⁰ /s)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/min)	(m ³ /s)	(N/m ⁵)
Caleira T9		PB.AP		14470,63	0,24118	0,5%	PVC SN8	6,50	120	407,34	500	470,80	21286,19	0,35477	5,77
PB.AP		CV.AP.CAL.		14825,04	0,24708	0,5%	PVC SN8	2,50	120	411,06	500	470,80	21286,19	0,35477	5,77
CV.AP.CAL.		CV. DER.		14825,04	0,24708	0,5%	PVC SN8	30,00	120	411,06	500	470,80	21286,19	0,35477	5,77
Caleira T7		CV.AP.T7.1		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	6,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.1		CV.AP.T7.2		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	37,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.2		CV.AP.T7.3		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	50,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.3		CV.AP.T7.4		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	50,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.4		CV.AP.T7.5		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	51,50	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.5		CV.AP.T7.6		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	55,00	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.6		CV.AP.T7.7		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	2,50	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84
CV.AP.T7.7		PB.AP		354,41	0,00591	0,5%	PVC SN8	4,50	120	101,35	160	150,60	1018,75	0,01698	1,84

4.3.6. Sumidouros

Cálculo de afluência dos Sumidouros

Designação da Cateira	Designação da Área/Zona	Coef. de Escoamento	Área (m²)	Q _{calc}		L (m)	i (%)	Material	Ks (m ¹⁰ /s)	Largura (m)	Altura (m)	h _{local} (m)	h _{maneu} (m)	h _{maneu} (%)	Q _{max} (l/min)	Posição do TQ	Drena para
SUM.AP.56	Cob.S56	1,0	278,84	558,32	0,00931												SUM.AP.57
SUM.AP.58	Cob.S58	1,0	278,51	557,66	0,00929												SUM.AP.57
SUM.AP.57	Cob.S57	1,0	281,50	563,65	0,00939												CV.AP.20
SUM.AP.32	Cob.S32	1,0	281,13	562,91	0,00938												CV.AP.20
SUM.AP.33	Cob.S33	1,0	262,66	525,92	0,00877												CV.AP.20
SUM.AP.34	Cob.S34	1,0	262,68	525,96	0,00877												CV.AP.21
SUM.AP.35	Cob.S35	1,0	266,00	532,61	0,00888												CV.AP.21
SUM.AP.36	Cob.S36	1,0	266,00	532,61	0,00888												CV.AP.37
SUM.AP.37	Cob.S37	1,0	356,58	713,98	0,01190												CV.AP.37
SUM.AP.39	Cob.S39	1,0	241,00	482,55	0,00804												CV.AP.23
SUM.AP.43	Cob.S43	1,0	637,00	1275,47	0,02126												CV.AP.26
SUM.AP.44	Cob.S44	1,0	347,00	694,80	0,01158												CV.AP.27
SUM.AP.45	Cob.S45	1,0	414,00	828,95	0,01382												CV.AP.27
SUM.AP.46	Cob.S46	1,0	415,00	830,95	0,01385												CV.AP.28
SUM.AP.47	Cob.S47	1,0	399,00	798,92	0,01332												CV.AP.28
SUM.AP.48	Cob.S48	1,0	590,00	1181,36	0,01969												CV.AP.29
SUM.AP.07	Cob.S07	1,0	84,00	168,19	0,00280												CV.AP.05
SUM.AP.06	Cob.S06	1,0	161,00	322,37	0,00537												CV.AP.04
SUM.AP.05	Cob.S05	1,0	180,00	360,41	0,00601												CV.AP.04
SUM.AP.04	Cob.S04	1,0	342,00	684,79	0,01141												CV.AP.03
SUM.AP.03	Cob.S03	1,0	397,00	794,91	0,01325												CV.AP.02
SUM.AP.02	Cob.S02	1,0	212,00	424,49	0,00707												CV.AP.02
SUM.AP.01	Cob.S01	1,0	247,00	494,57	0,00824												CV.AP.01
SUM.AP.49	Cob.S49	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.30
SUM.AP.50	Cob.S50	1,0	330,00	660,76	0,01101												CV.AP.30
SUM.AP.51	Cob.S51	1,0	526,00	1053,21	0,01755												CV.AP.31
SUM.AP.52	Cob.S52	1,0	440,00	881,01	0,01468												CV.AP.31
SUM.AP.53	Cob.S53	1,0	482,00	965,11	0,01609												CV.AP.32
SUM.AP.54	Cob.S54	1,0	463,00	927,07	0,01545												CV.AP.32
SUM.AP.55	Cob.S55	1,0	427,00	854,98	0,01425												CV.AP.33
SUM.AP.56	Cob.S56	1,0	349,00	698,80	0,01165												CV.AP.34
SUM.AP.30	Cob.S30	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.18
SUM.AP.29	Cob.S29	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.18
SUM.AP.28	Cob.S28	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.17
SUM.AP.27	Cob.S27	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.16
SUM.AP.26	Cob.S26	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.16
SUM.AP.25	Cob.S25	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.15
SUM.AP.24	Cob.S24	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.15
SUM.AP.23	Cob.S23	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14
SUM.AP.22	Cob.S22	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14
SUM.AP.21	Cob.S21	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14A
SUM.AP.21A	Cob.S21A	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14B
SUM.AP.22A	Cob.S22A	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14C
SUM.AP.16	Cob.S16	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.10
SUM.AP.17	Cob.S17	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.10
SUM.AP.17A	Cob.S17A	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.11
SUM.AP.18	Cob.S18	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.11
SUM.AP.19	Cob.S19	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.12
SUM.AP.20	Cob.S20	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14D
SUM.AP.21	Cob.S21	1,0	116,00	232,27	0,00387												CV.AP.14D
SUM.AP.08	Cob.S08	1,0	83,00	166,19	0,00277												CV.AP.06
SUM.AP.09	Cob.S09	1,0	174,00	348,40	0,00581												CV.AP.06
SUM.AP.10	Cob.S10	1,0	144,00	288,33	0,00481												CV.AP.07
SUM.AP.11	Cob.S11	1,0	79,00	158,18	0,00264												CV.AP.07
SUM.AP.12	Cob.S12	1,0	79,00	158,18	0,00264												CV.AP.08
SUM.AP.13	Cob.S13	1,0	82,00	164,19	0,00274												CV.AP.08
SUM.AP.14	Cob.S14	1,0	79,00	158,18	0,00264												CV.AP.09
SUM.AP.15	Cob.S15	1,0	80,00	160,18	0,00267												CV.AP.09
SUM.AP.15A	Cob.S15A	1,0	80,00	160,18	0,00267												CV.AP.09A
SUM.AP.15B	Cob.S15B	1,0	80,00	160,18	0,00267												CV.AP.09A
SUM.AP.15C	Cob.S15C	1,0	80,00	160,18	0,00267												CV.AP.09B
SUM.AP.15D	Cob.S15D	1,0	109,00	218,25	0,00364												CV.AP.09B

Cálculo dos Coletores

Coletor (Montante)		Coletor (Jusante)		$Q_{\text{calc}} \text{ acumulado}$		i	Material	L	Ks	Q_{calc}	Q_{ajustado}	ϕ_{interior}	$Q_{\text{máx}}$		$\tau_{\text{arrastamento}}$
Designação	Cota Soleira	Designação	Cota Soleira	(l/min)	(m ³ /s)	(%)		(m)	(m ¹⁰ /s)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/min)	(m ³ /s)	(N/m ²)
SUM.AP.57		CV.AP.20		1115,98	0,01860	1,0%	PVC SN8	15,00	120	136,84	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.20		CV.AP.21		2768,46	0,04614	1,0%	PVC SN8	31,50	120	192,39	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.21		CV.AP.22		3827,04	0,06378	1,0%	PVC SN8	29,50	120	217,22	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.22		CV.AP.23		3827,04	0,06378	1,0%	PVC SN8	30,00	120	217,22	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.23		Poço 0		7893,11	0,13155	1,0%	PVC SN8	5,00	120	284,97	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.26		CV.AP.27		1275,47	0,02126	1,0%	PVC SN8	28,50	120	143,87	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.27		CV.AP.28		2799,22	0,04665	1,0%	PVC SN8	27,50	120	193,19	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.28		CV.AP.29		4429,09	0,07382	1,0%	PVC SN8	3,00	120	229,46	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.29		Poço 1		5610,45	0,09351	1,0%	PVC SN8	32,70	120	250,73	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23

CV.AP.04	CV.AP.03	682,78	0,01138	1,0%	PVC SN4	20,00	120	113,81	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.03	CV.AP.02	1367,57	0,02279	1,0%	PVC SN4	24,00	120	147,68	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.02	CV.AP.01	2586,97	0,04312	1,0%	PVC SN4	14,00	120	187,56	250	237,60	4860,04	0,08100	5,82
CV.AP.01	Poço 2	3081,54	0,05136	1,0%	PVC SN4	11,00	120	200,27	250	237,60	4860,04	0,08100	5,82
CV.AP.30	CV.AP.31	893,03	0,01488	1,0%	PVC SN8	34,00	120	125,87	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.31	CV.AP.32	2827,25	0,04712	1,0%	PVC SN8	31,00	120	193,91	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.32	CV.AP.33	4719,42	0,07866	1,0%	PVC SN8	12,50	120	234,99	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.33	CV.AP.33.1	5574,41	0,09291	1,0%	PVC SN8	13,00	120	250,13	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.33.1	CV.AP.33.2	5608,41	0,09347	1,0%	PVC SN8	7,00	120	250,70	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.33.2	CV.AP.34	5608,41	0,09347	1,0%	PVC SN8	6,00	120	250,70	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.34	Poço 3	6307,21	0,10512	1,0%	PVC SN8	11,20	120	261,98	400	376,60	16598,29	0,27664	9,23
CV.AP.18	CV.AP.17	464,53	0,00774	1,0%	PVC SN8	29,00	120	98,51	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.17	CV.AP.16	696,80	0,01161	1,0%	PVC SN8	25,00	120	114,68	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.16	CV.AP.15	1161,33	0,01936	1,0%	PVC SN8	29,00	120	138,90	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.15	CV.AP.14	1625,87	0,02710	1,0%	PVC SN8	29,00	120	157,58	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.14	CV.AP.14A	2090,40	0,03484	1,0%	PVC SN8	19,00	120	173,15	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.14A	CV.AP.14B	2322,67	0,03871	1,0%	PVC SN8	23,20	120	180,13	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.14B	CV.AP.14C	2554,94	0,04258	1,0%	PVC SN8	20,00	120	186,68	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.14C	CV.AP.13	2787,20	0,04645	1,0%	PVC SN8	19,50	120	192,87	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.13	Poço 4	4413,07	0,07355	1,0%	PVC SN8	5,00	120	229,15	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.10	CV.AP.11	464,53	0,00774	1,0%	PVC SN8	31,50	120	98,51	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.11	CV.AP.12	929,07	0,01548	1,0%	PVC SN8	22,90	120	127,75	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.12	CV.AP.14D	1161,33	0,01936	1,0%	PVC SN8	16,90	120	138,90	200	188,20	2610,37	0,04351	4,61
CV.AP.14D	CV.AP.13	1625,87	0,02710	1,0%	PVC SN8	17,90	120	157,58	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.13	Poço 5	4413,07	0,07355	1,0%	PVC SN8	3,00	120	229,15	250	235,40	4740,96	0,07902	5,77
CV.AP.05	CV.AP.06	168,19	0,00280	1,0%	PVC SN4	29,00	120	67,30	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.06	CV.AP.07	682,78	0,01138	1,0%	PVC SN4	29,00	120	113,81	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.07	CV.AP.08	1129,30	0,01882	1,0%	PVC SN4	27,00	120	137,45	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.08	CV.AP.09	1451,67	0,02419	1,0%	PVC SN4	30,00	120	151,02	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.09	CV.AP.09A	1770,03	0,02950	1,0%	PVC SN4	29,00	120	162,68	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.09A	CV.AP.09B	2090,40	0,03484	1,0%	PVC SN4	14,50	120	173,15	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
CV.AP.09B	Poço 6	2468,84	0,04115	1,0%	PVC SN4	5,00	120	184,30	200	190,20	2685,00	0,04475	4,66
Ralo Gasóleo	S5	34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	2,00	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
S5	CV.AP.Amostra	34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	2,00	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31
CV.AP.Amostra	CV.AP.33.1	34,04	0,00057	0,5%	PVC SN8	7,50	120	42,10	200	188,20	1845,81	0,03076	2,31

4.3.7. Poços de Infiltração

O solo, na zona da unidade de Biometano, possui à superfície solos finos e pouco permeáveis (material argiloso, até 2-3 metros de profundidade). Abaixo da camada superficial, o maciço é menos alterado e algo fraturado (rocha metavulcânica básica), caracterizando-se por grande permeabilidade.

Do ponto de vista hidrogeológico, e a uma escala regional, o maciço rochoso origina redes aquíferas descontínuas cujas densidades e aberturas diminuem em profundidade, tanto é que,

durante os trabalhos de campo, até às profundidades investigadas, não foram identificados níveis de água no terreno.

De acordo com a tabelas de taxas de infiltração para diferentes tipos de materiais, um solo franco-argilo-arenoso possui uma taxa de infiltração entre 1 e 100 mm/h.

Quadro II. 4 Taxas de Infiltração para diferentes tipos de materiais (Adaptado de Ballard *et al.*, 2007)

Tipo de Solo	Taxa de Infiltração (m/h)
Gravilha	10-1000
Areia	0.1-100
Areia Argilosa/Franca	0.01-1
Franco Arenoso	0.005-0.5
Franco	0.001-0.1
Franco Siltoso	0.0005-0.05
Franco-argilo-arenoso	0.001-0.1

Para o dimensionamento dos poços de infiltração foi considerada uma taxa de infiltração de 10 mm/h, compatível com a constituição do solo no local e admitindo fraca permeabilidade.

Dimensionamento de Poços de Infiltração

Curvas IDF

Localização (concelho)	Período de Retorno (anos)	Tempo de Precipitação (minutos)	Região Pluviométrica	a	b	Intensidade (mm/h)	Intensidade (l/min.m ²)
Portalegre	10	5	A	290,68	-0,549	120,14	2,00

Poços de Infiltração do Solo [Recebimento de Águas Pluviais Limpas]¹¹

Poço de Infiltração	A (m ²)	C	Dímetro (m)	H (m)			Ai (m ²)	N.º Poços	Qa (m ³ /s)	Taxa de Infiltração (mm/h)		Qi (m ³ /s)	I _n (m ³)	O _n (m ³)	S _n (m ³)	h _{res} (m)
PI.1	1300,80	1,0	3,0	Total	Folga	Efetiva	10,37	2	0,0217	10	0,007	0,00002	6,51	0,006	6,51	0,92
PI.2	1561,26	1,0	3,0	5,00	2,80	2,20	10,37	2	0,0261	10	0,007	0,00002	7,82	0,006	7,81	1,10
PI.3	2077,77	1,0	3,0	5,00	2,80	2,20	10,37	2	0,0347	10	0,007	0,00002	10,40	0,006	10,40	1,47
PI.4	3210,95	1,0	3,0	5,00	2,80	2,20	10,37	2	0,0536	10	0,007	0,00002	16,07	0,006	16,07	2,27

Poços de Infiltração Zona dos Reservatórios¹¹

A (m ²)	C	Dímetro (m)	H (m)			Ai (m ²)	N.º Poços	Qa (m ³ /s)	Taxa de Infiltração (mm/h)		Qi (m ³ /s)	I _n (m ³)	O _n (m ³)	S _n (m ³)
7425,00	1,0	3,0	Total	Folga	Efetiva	12,72	6	0,0413	10	0,007	0,00002	12,39	0,007	12,38

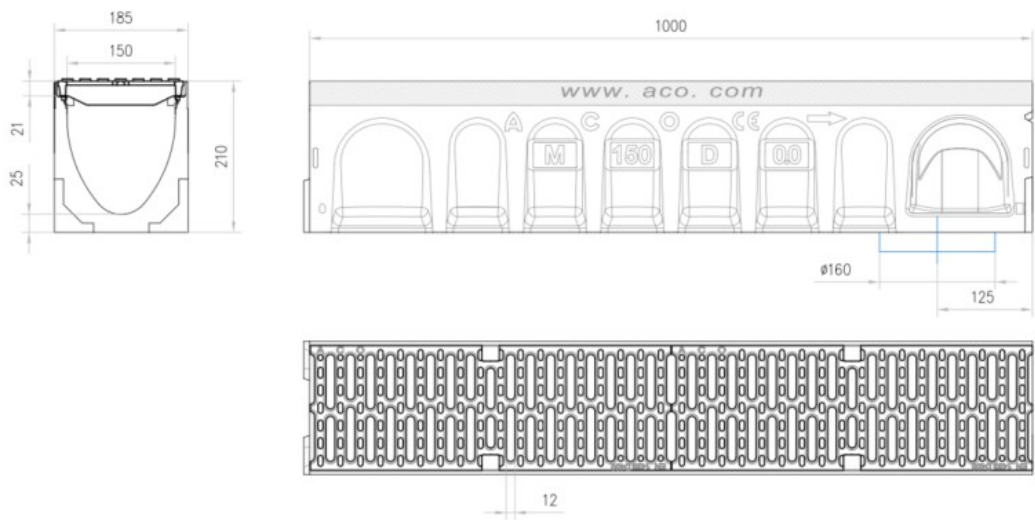
[11] Valor obtido pela situação mais grave de precipitação (período de retorno 10 anos), em 5 minutos de precipitação

4.4. Tipo de Materiais. Modo de Execução

4.4.1. Caleiras

As caleiras de cobertura serão executadas *in situ*, em zinco, do tipo VMZINC® da VM Building Solutions, ou equivalente, e serão instaladas com fixadores compostos por material zincado. A inclinação a aplicar será de 0,5%.

As caleiras de pavimento serão pré-fabricadas em betão polímero, com grelha tipo passarela em ferro fundido, classe de carga D400 de acordo com EN1433, do tipo “ACO MULTIDRAIN MD150/300 H210” ou equivalente, de acordo com as peças desenhadas.



Dimensões:	
Modelo	MULTIDRAIN 150
Comprimento (mm)	1000
Largura (mm)	185
Altyura ext. (mm)	210
Peso (kg)	42,2
Área de absorção da grelha (cm²/m)	578
Classe de carga	D400
Caudal (l/s)	8,8
Sección interior (cm²)	178
Pré-marca	DN/OD 160
Sistema de fixação	Drainlock®

As caleiras de pavimento circulares serão fabricadas *in-situ* em betão armado, com grelha aparafusada, de acordo com as peças desenhadas.

4.4.2. Ralos de Cobertura

Foram previstos ralos de cobertura redondos (edifício da Portaria), executados e adaptados em situ, em zinco do tipo VMZINC® da VM Building Solutions, ou equivalente.

4.4.3. Ralos Pavimento

Foram considerados ralos de pavimento do tipo AQUADRAIN 731 S P, com grelha em ferro fundido e classe de carga B125.

RALOS PARA EXTERIOR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Fabricado em polipropileno e ferro fundido
- Resistência a temperaturas até 90°C
- Testado de acordo com a EN 1253

SÉRIE: 731 P

731 S P	Dry flap	190-210 L/min	L15	Não
731 V P	Sifão	112-125 L/min	L15	Não
731 X P	NEPTUNE	90-98 L/min	L15	Não
731 S Pz	Dry flap	190-210 L/min	L15	Sim
731 V Pz	Sifão	112-125 L/min	L15	Sim
731 X Pz	NEPTUNE	90-98 L/min	L15	Sim



4.4.4. Tubos de Queda

Os tubos de queda de águas pluviais serão executados em FFD e instalados com fixadores em material semelhante.

4.4.5. Coletores

Os coletores de águas pluviais terão inclinações entre 0,5% e 1%.

Os coletores suspensos deverão ser executados em PVC-U, Série B, ou equivalente.

Os coletores enterrados serão executados em PVC SN8, ou equivalente, com sistemas de união pré-fabricados baseados em juntas elásticas, uma vez que este material possui boa resistência química, resistindo ao ataque de gorduras, óleos minerais e combustíveis.

A rede em compressão será executada em PEAD PN20, ou equivalente.

Em zonas de recobrimento reduzido de tubagens recomenda-se a aplicação de uma proteção especial.

4.4.6. Caixas de Areia

As Caixas de Areia deverão ser construídas com as dimensões e alturas conforme peças desenhadas, e incluirão aro e tampa de caixa da classe adequada tendo em conta a zona a aplicar, com rebaixo para permitir o mesmo tipo de acabamento do pavimento, no interior, e incluirão aro e tampa de caixa da classe D400, no exterior. O corpo das caixas de areia será realizado em anéis pré-fabricados de betão simples.

No caso das caixas localizadas em zona de passagem de veículos pesados, a tampa deverá ser de classe superior, D400.

4.4.7. Caixas de Visita

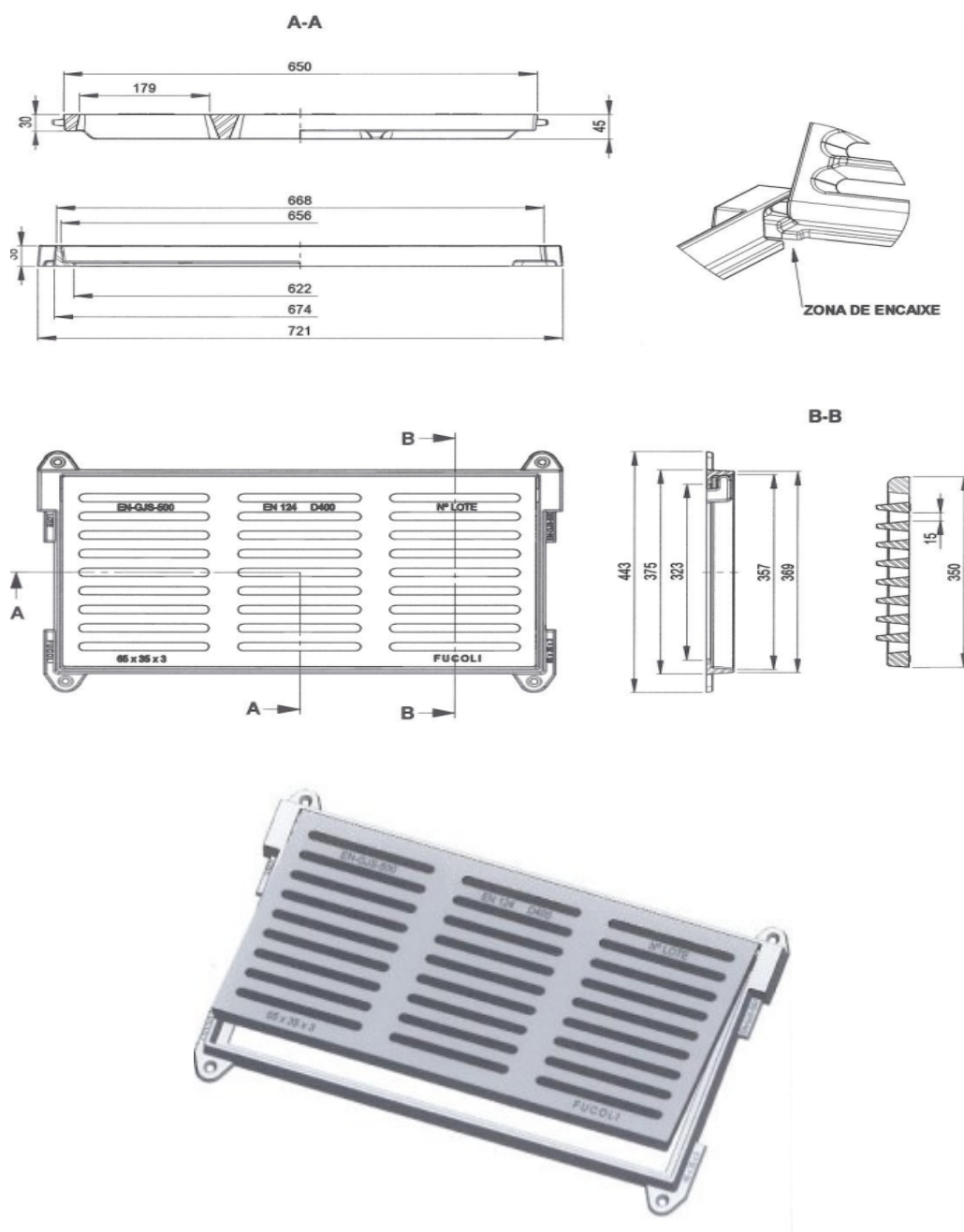
As tampas amovíveis das caixas de visita serão em ferro fundido, da classe de resistência D400, de acordo com as peças desenhadas, niveladas ao pavimento com aro do mesmo material e com vedação hidráulica. O corpo das caixas de visita será realizado com anéis pré-fabricados de betão simples.

4.4.8. Poços de Infiltração

As tampas amovíveis dos poços de infiltração serão em ferro fundido classe de resistência D400, niveladas ao pavimento com aro do mesmo material e com vedação hidráulica. O corpo dos poços de infiltração será realizado com manilhas de betão perfuradas.

4.4.9. Sumidouros

Os Sumidouros com grelha em ferro fundido da classe de resistência D400, do tipo *Fucoli*, ou equivalente, de dimensões 65,0 x 35,0 x 3,0 [mm], deverão ser executados conforme as peças desenhadas. O corpo dos sumidouros será realizado em alvenaria de blocos maciços de cimento.



Referências e dimensões

Modelo	classe	códigos	altura mm D	dimensão exterior mm E	área de escoamento cm ²	Peso
						Total kg aprox.
59 x 24 x 3	B125	20306120	30	590 x 240	722	11
65 x 27 x 3	C250	20306097	30	650 x 270	620	21
65 x 35 x 3	C250	20306094	30	650 x 350	720	28
65 x 35 x 3	D400	20306073	30/40	650 x 350	676	36

4.4.10. Separadores de Hidrocarbonetos

Para tratamento das águas das zonas das básculas da portaria serão colocados dois separadores de hidrocarbonetos pré-fabricados, S1 e S2, do tipo “ACO Oleopator G-H NS80/400-ST8000”, ou equivalente.

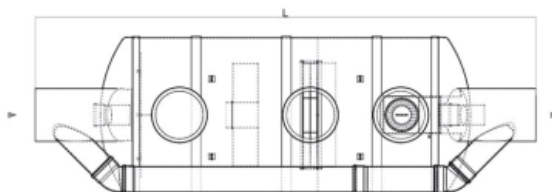
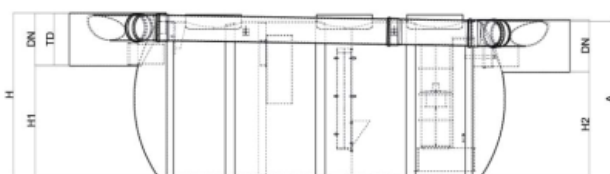
No que ao dimensionamento diz respeito, os separadores de hidrocarbonetos terão de garantir um caudal de Cálculo de 72.28 l/s.

Em termos de composição, o efluente proveniente das águas pluviais será constituído, essencialmente, por água contaminada por óleos de origem mineral, com densidade igual ou inferior a 0,95g/cm³, que são praticamente insolúveis e insaponificáveis. Para a remoção destes óleos, serão usados separadores de hidrocarbonetos da Classe I (5 ppm) de acordo com a norma UNE EN 858.

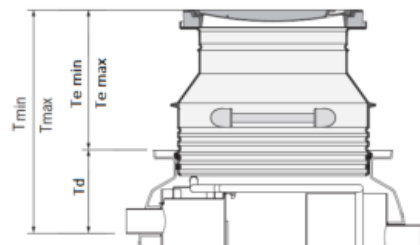
Os Separadores de Hidrocarbonetos S1 e S2, em termos médios anuais, tendo em conta a pluviosidade média anual expectável na área de projeto (541 mm), o volume total (das áreas referidas) de efluente potencialmente contaminado corresponde a 1064.7 m³ por ano, correspondente à multiplicação da área total (1968.1 m²) por esta precipitação média (admitindo-se a total impermeabilidade destas áreas).

Características:

- ♦ Separador de hidrocarbonetos com sistema de bypass integrado Classe I (5 ppm) de acordo com a norma UNE EN 858.
- ♦ Desenho horizontal fabricado em plástico com reforço de fibra de vidro (GRP).
- ♦ Com compartimentos independentes para a separação de lamas e hidrocarbonetos.
- ♦ Com filtro coalescente e sistema de fechamento automático com bóia ajustada em 0,90 gr / cm³, facilmente removível.
- ♦ Com dispositivo defletor na entrada e saída sifônica com peças internas fabricadas em HDPE.
- ♦ Disponível seção superior ajustável dependendo da profundidade da instalação e classe de carga.
- ♦ Fácil instalação e manuseio.

**Dimensões:**

Grandeza Nominal (l/s)	80
Caudal máx By-pass (l/s)	400
Capacidade Decantador (l)	8000
Vol. Retenção de óleos (l)	4500
Volume total (l)	20294
Conexões entrada/saída	1000
Peso (kg)	1860
H (mm)	2781
H1 (mm)	1749
H2 (mm)	1649
L (mm)	8433
A (mm)	Ø2402
Td (mm)	1032
Nº tampas	2xØ600 1xØ800



4.4.11. Tabela Síntese de Caudais dos Separadores de Hidrocarbonetos

Designação	Modelo	Características	Área Impermeável (m ²)	Caudal de Cálculo (l/s) ^[1]	Caudal de Cálculo (m ³ /dia) ^[1]	Caudal de Ponta do Equip. (l/s)	Caudal de Ponta do Equip. (m ³ /dia)	Caudal Máximo By-pass (l/s)	Pluviosidade Anual Média (mm)	Volume Anual de Água Tratada (m ³) ^[1]
Separador S1	Oleopator G-H	NS80/400 ST8000	1968,1	72,28	6244,93	80,0	6912,0	400,00	541	1064,7
Separador S2	Oleopator G-H	NS80/400 ST8000	1968,1	72,28	6244,93	80,0	6912,0	400,00		1064,7

4.4.12. Reservatório de Reaproveitamento Água Pluvial

Para o presente projeto foi previsto um reservatório para aproveitamento de água pluvial (R3), em betão armado, enterrado, com a capacidade útil mínima de 200 m³ de água, considerando as seguintes premissas:

- Área impermeável total (telhados): 5465 m²;
- Precipitação anual: 541 mm;
- Volume a considerar para o reservatório: $0,05 \times 541 \times 5465 = 147\,829 \text{ l} = 147,83 \text{ m}^3$

A existência deste reservatório permitirá garantir água para lavagem dos camiões.

A instalação das bombas submersas deverá seguir as recomendações do fornecedor para a sua instalação e cumprir com as necessidades do sistema da rede. A verificação de necessidade de limpeza é efetuada por inspeção visual ou da indicação fornecida pela sonda.

4.4.13. Poço de Bombagem

O poço de bombagem terá as seguintes dimensões (largura x comprimento x altura): 2,50m x 2,50m x 5,60m; correspondendo a um volume útil de 19.94 m³.

As tampas amovíveis das caixas de visita serão em ferro fundido (no exterior) ou em alumínio (no interior), da classe B125, com vedação hidráulica, rebaixadas, para revestir com material idêntico ao do pavimento aonde se inserem. O corpo do poço de bombagem será em betão armado, conforme peças desenhadas.

O poço de bombagem deverá possuir dois grupos de bombagem: um grupo de bombagem fará o encaminhamento das águas para o reservatório R2. O segundo grupo de bombagem entrará em ação em caso de overflow do reservatório e fará o encaminhamento das águas para o tanque de emergência T10.

O grupo de bombagem 1 é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais deverão cumprir os requisitos de bombagem que se seguem:

- caudal de 173,47 l/s;
- altura manométrica de 10,50 m;
- potência nominal total de 61,0 kW.

O grupo de bombagem deverá possuir quadro de comando e kit de interruptores de nível, com alarme acústico de emergência. As bombas deverão estar munidas de válvula de retenção a jusante.

O grupo de bombagem 2 é constituído por duas bombas submersíveis, sendo que uma delas é uma bomba de reserva. As bombas submersíveis de águas pluviais deverão cumprir os requisitos de bombagem que se seguem:

- caudal de 173,47 l/s;
- altura manométrica de 25,00 m;
- potência nominal total de 146,0 kW.

Os grupos de bombagem deverão possuir quadro de comando e kit de interruptores de nível, com alarme acústico de emergência. As bombas deverão estar munidas de válvula de retenção a jusante.

Dimensionamento da Estação Elevatória

Determinação do Caudal de Cálculo

$Q_{acumulado}$ (l/min)	Q_{calc} (+20% $Q_{acumulado}$)				
	(l/min)	(l/s)	(l/h)	(m ³ /h)	(m ³ /s)
8673,51	10408,21	173,47	624492,72	624,49	0,17347

Determinação do Volume Útil

Nº Arranques Horários	$V_{util calc}$	
	(l)	(m ³)
8,00	19515,40	19,52

Dimensões do Poço

Rectangular					
Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Alt. Tubo Mont. (m)	Volume Útil (m ³)
2,50	2,50	5,60	3,19	2,41	19,94

Circular			
Diâmetro (m)	Altura (m)	Altura Útil (m)	Volume Útil (m ³)
1,50	3,41	1,00	1,77

Requisitos do Grupo de Bombagem

Q_{dm}		$H_{manométrica}$	Total	N.º Bombas	
(l/s)	(m ³ /h)	(m)		Reserva	Funcionamento
173,47	624,49	25,00	2	1	1

• As características eletro-mecânicas do equipamento encontram-se dispostas na ficha técnica •

Rendimento e Potência

Rendimento previsto (%)	Potência prevista (kW)	Potência do grupo (kW)
70%	72,93	146

• As características eletro-mecânicas do equipamento encontram-se dispostas na ficha técnica •

Dimensionamento da Coluna Montante de Compressão

Q_{dm}	$U_{adotada}$	ϕ_{calc}	Material	$\phi_{adotado}$	$\phi_{exterior}$	U
(l/s)	(m ³ /s)	(m/s)		(mm)	(mm)	(m/s)
173,47	0,17347	2,00	PEAD PN10	400	366,80	1,64



5. FISCALIZAÇÃO

Considerações finais do projetista

Os sistemas foram concebidos, analisados e dimensionados, segundo o traçado ditado pelo Projeto de Arquitetura, tendo em conta a ocupação normal que se encontra definida nesse projeto, os consumos instantâneos e coeficientes de simultaneidade regulamentares.

Foram observadas as Normas Técnicas Gerais e Específicas de Construção, bem como as Disposições Legais e Regulamentares aplicáveis.

Em todo o omissivo, serão cumpridas as disposições regulamentares em vigor nos Serviços Municipalizados e serão acatadas as instruções da Fiscalização dadas no decorrer da obra.

Porto, 05 de dezembro de 2025

O Engenheiro Civil responsável pelo projeto:

Sérgio Alexandre Gomes Rodrigues Cação

(Eng. Civil – OE 42088)