



RESERVA IDILUZ, CASAIS DA AZOIA, SESIMBRA
OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO TURISTICO COM OBRAS DE URBANIZAÇÃO

PROJETO INFRAESTRUTURAS DRENAGEM - DEZEMBRO 2023
01.MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

RESERVA IDILUZ, CASAIS DA AZOIA, SESIMBRA

OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO TURISTICO COM OBRAS DE URBANIZAÇÃO
PROJETO INFRAESTRUTURAS DRENAGEM
DEZEMBRO 2023

01.MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA



ÍNDICE

- I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
 - 1. INTRODUÇÃO
 - 2. SOLUÇÃO
 - 3. DADOS DE BASE E CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO
 - 3.1. POPULAÇÃO RESIDENTE
 - 3.2. CAPITAÇÕES, FATORES DE PONTA E DE AFLUÊNCIA DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
 - 3.3. PEQUENOS CAUDAIS
 - 4. CONCEPÇÃO DOS COLETORES GRAVÍTICOS
 - 4.1. DIMENSIONAMENTO E PERFIL HIDRÁULICO
 - 4.2. TRAÇADOS E CARACTERÍSTICAS DOS COLETORES GRAVÍTICOS
 - 4.3. MATERIAL DAS TUBAGENS
 - 4.4. CÂMARAS DE VISITA
 - 5. CONDUTAS ELEVATÓRIAS
 - 5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS
 - 5.2. TRAÇADOS E CARACTERÍSTICAS DAS CONDUTAS ELEVATÓRIAS
 - 5.3. PERFIL LONGITUDINAL
 - 5.4. ASSENTAMENTO DAS TUBAGENS
 - 5.5. VENTOSAS
 - 5.6. DESCARGA DE FUNDO
 - 5.7. CAIXA ALTA
 - 6. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
 - 6.1. CHOQUE HIDRÁULICO
- II - ANEXOS – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
- III - CÁLCULOS
- IV - PEÇAS DESENHADAS



I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. INTRODUÇÃO

Refere-se a presente memória descritiva, ao Projeto da Drenagem de Águas Residuais, referente a fase de loteamento com obras de Urbanização de um loteamento destinado a empreendimento turístico em solo rústico, localizado a Sudoeste da Aldeia do Meco.

2. SOLUÇÃO

A solução preconizada é composta por sistema gravítico e por sistema elevatório.

No interior do empreendimento e tendo por base a implantação dos lotes com as respetivas cotas de soleira, foram contempladas duas bacias de drenagem que recolhem através de coletores gravíticos os caudais, os concentram no ponto mais baixo e os elevam através de sistema elevatório.

A bacia 1 através da Estação Elevatória EE1 eleva o caudal até à caixa alta (CX.A1) que faz a transição para o sistema gravítico da bacia 2.

O caudal recolhido da bacia 2 em soma com o caudal concentrado enviado pela EE1, será elevado através da EE2 ao longo de uma conduta instalada na Rua 25 de abril até à CAIXA ALTA (CX.A2) que liga à câmara de visita municipal, no cruzamento da Rua 25 de Abril com a Rua do Casalinho nos Fetais.

A rede será executada em vala, com caixas localizadas de acordo com as peças desenhadas. Cada lote possuirá uma caixa de ramal domiciliário localizada no seu interior ligado à câmara de visita do coletor implantado no eixo do arruamento.

3. DADOS DE BASE E CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Neste capítulo serão abordados os dados que caracterizam o projeto, nomeadamente a população residente, consumos e capitações.

Para o presente estudo foram tidas em conta as normas e legislação em vigência, nomeadamente:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais – Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto (RGDADAR).

3.1. POPULAÇÃO RESIDENTE

Os dados relativos à população residente foram considerados tendo em consideração a hipótese de uma ocupação plena de todo o empreendimento, desde habitações privadas ao alojamento turístico.



Considerando que cada habitação em lote poderá servir 6 habitantes e que cada quarto de hotel tem capacidade para dois hóspedes, totalizamos uma população máxima de 136 na bacia 1 e 157 habitantes na bacia 2, totalizando 293 habitantes.

3.2. CAPITAÇÕES, FATORES DE PONTA E DE AFLUÊNCIA DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS

Para a determinação dos caudais de água residual afluentes, por forma a poderem ser utilizados como dados base no dimensionamento dos sistemas a projetar, recorreu-se a capitações teóricas que constam quer no Decreto-Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, quer na literatura técnica da especialidade.

No entanto, a capitação prevista no referido diploma para a população estimada seria de 100 l/hab.dia, o que é claramente um valor pouco realista face aos hábitos atuais das populações. Assim, o valor de capitação de água de abastecimento considerado foi de 250 l/hab.dia quer para a população residente quer para a população flutuante, valor mais consentâneo com as características socioeconómicas da população em questão.

Em termos de estimativa dos caudais médios diários de águas residuais domésticas produzidas, considerou-se que, em relação às capitações de água de abastecimento, verificar-se-á um fator de afluência à rede de drenagem de 0,9.

Relativamente ao fator de infiltração de águas pluviais nas redes de drenagem e emissários a construir, não foram consideradas as disposições do Decreto-Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto. Tal opção deve-se pelo facto de se considerar desajustado os valores adotados pelo regulamento face ao materiais usados nos dias correntes que garantem a estanqueidade do sistema.

O Fator de Ponta foi calculado a partir da expressão contida no n.º 2 do Artigo 125.º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto.

A referida expressão é:

$$Fp = 1,5 + \frac{60}{\sqrt{P}}$$

3.3. PEQUENOS CAUDAIS

Em casos de pequenos caudais afluentes à rede, o cumprimento dos critérios regulamentares levaria a profundidades de implantação inexecutáveis, nalguns casos da ordem dos 8 a 10m. De forma a obviar essas situações assumiu-se um caudal de autolimpeza mínimo, com o valor de 1,5 L/s. Este caudal poderá na realidade não se verificar, sendo por isso necessária uma manutenção cuidada do sistema de drenagem, recomendando-se, para tal, a limpeza periódica dos coletores.

4. CONCEPÇÃO DOS COLETORES GRAVÍTICOS

4.1. Dimensionamento e perfil hidráulico

O traçado dos perfis longitudinais obedece aos seguintes critérios e normas regulamentares:

- A inclinação dos coletores segue, sempre que possível, a inclinação do terreno natural, respeitando sempre os limites impostos pela alínea f) do Art.º 133.º do RG, isto é, inclinações mínimas de 0,3% e máximas de 15%;
- Os coletores serão dimensionados considerando-se o escoamento a meia secção, limitando a inclinação ao intervalo 0,3 - 15% e a velocidade máxima a 3 m/s.



- O recobrimento mínimo das tubagens é de 1 metro onde houver trânsito. Sempre que devido a questões técnicas de projeto não seja possível obedecer a este critério, deverá ser previsto a proteção à tubagem.

O cálculo hidráulico foi efetuado para os caudais de horizonte de projeto. No dimensionamento hidráulico do coletor foram adotadas as seguintes regras, de acordo com o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RGSPDADAR).

Para a verificação das condições hidráulicas do escoamento foi aplicada a fórmula de Manning-Strickler.

Os resultados do dimensionamento para o coletor doméstico do presente projeto, encontra-se em anexo.

4.2. TRAÇADOS E CARACTERÍSTICAS DOS COLETORES GRAVÍTICOS

Os traçados em planta dos coletores, assim como os respetivos perfis constam das peças desenhadas. Os traçados representados poderão sofrer ajustamentos devido a condicionalismos locais desconhecidos ou impossíveis de prever nesta fase de projeto.

O traçado altimétrico dos coletores, sempre descendente, será condicionado pelo objetivo de, cumprindo as exigências do Regulamento, minimizar as escavações a realizar.

4.3. Material das Tubagens

Para materiais dos coletores preconizou-se o PP corrugado SN8 nos troços enterrados.

Decidiu-se pelo emprego do PP corrugado, nos troços enterrados, por ser economicamente vantajoso e hidraulicamente favorável, dadas as suas características de rugosidade interna.

Se ocorrerem troços aéreos, o PP corrugado será substituído por Ferro Fundido Dúctil devido à maior resistência às condições mecânicas e atmosféricas.

A implantação dos coletores será efetuada sobre uma almofada de proteção em areia, ou pó de pedra, obedecendo aos requisitos explicitados nas peças desenhadas.

Deverá haver o cuidado de implantar na vala e a uma distância de 25cm do extradorso superior do coletor uma fita plástica em cor castanha com a indicação "Rede de Esgotos" a fim de se evitar possíveis danificações em futuros trabalhos que porventura tenham lugar na sua imediação

4.4. Câmaras de visita

As câmaras de visita serão do tipo convencional, conforme definido nos desenhos de pormenor.

Serão localizadas:

- nas mudanças de direção em planta e perfil;
- nos alinhamentos retilíneos afastados de 60 m entre caixas sucessivas.

As caixas de visita de anéis pré-fabricados em betão deverão ser estanques, devidamente protegidas e com pintura betuminosa pelo exterior e interior. Deverão ser munidas de degraus revestidos a polipropileno.

As tampas das câmaras de visita serão de ferro fundido dúctil, com diâmetro 600 mm, não ventiladas, com aro redondo e da classe D 400 nas caixas implantadas em estradas ou caminhos e da classe A 15 nas caixas sobrelevadas, de acordo com a NP EN 124.



As câmaras quando implantadas foras das vias ou caminhos, ficam saliente da cota do terreno 0,50m.

5. CONDUTAS ELEVATÓRIAS

5.1. Considerações gerais

Os critérios de dimensionamento das condutas elevatórias obedecem prioritariamente ao disposto na regulamentação em vigor (RGSPDADAR).

No dimensionamento das condutas elevatórias foram utilizados os critérios a seguir definidos:

- Inclinação mínima ascendente..... 0,3 %
- Inclinação mínima descendente 0,5 %
- Inclinação máxima ascendente..... 15 %
- Velocidade máxima.....2,0 m/s
- Velocidade mínima.....0,7 m/s
- Recobrimento mínimo1,0m

Nas condutas elevatórias optou-se pela utilização de Tubo PEAD 16 SDR17, justificando-se a escolha deste material pela sua facilidade de adaptação ao traçado em planta e em perfil. Os acessórios serão electrossoldados, sendo as curvas do traçado feitas, sempre que possível, com o próprio tubo com raios de curvatura não inferiores a 30 diâmetros.

O cálculo das perdas de carga foi efetuado pela expressão de Cool.

As perdas de carga calculadas para as condutas usadas foram utilizadas para o estabelecimento das curvas características de cada uma das instalações, sobre as quais se estabeleceu a altura de elevação a que devem satisfazer os grupos eletrobomba, para os caudais de projeto.

Para contabilização das perdas de carga localizadas consideraram-se individualmente os tubos e acessórios existentes na compressão dos grupos eletrobomba, bem como ao longo de todo o percurso da conduta, com os coeficientes de perda de carga indicados na bibliografia da especialidade.

5.2. Traçados e características das condutas elevatórias

Os traçados em planta e altimétrico das condutas elevatórias constam das peças desenhadas. Os traçados representados poderão sofrer ajustamentos devido a condicionalismos locais desconhecidos ou impossíveis de prever nesta fase de projeto.

O traçado altimétrico das condutas, geralmente ascendente, será sempre condicionado pela natureza do terreno, tendo sempre o cuidado de projetar descargas de fundo (nos pontos mais baixos) e ventosas (nos pontos mais altos) nos pontos de inflexão das condutas.

As condutas serão em PEAD PEAD 16 SDR17. A escolha deste material deveu-se às suas boas propriedades isolantes, à sua leveza e flexibilidade, bem como à notável insensibilidade à corrosão.

Estes tubos apresentam também uma razoável resistência à rotura e ao choque e as suas paredes internas lisas aumentam a capacidade de escoamento, em comparação com outros materiais.

5.3. Perfil Longitudinal

O traçado dos perfis longitudinais das condutas elevatórias obedece aos seguintes critérios:



STONE

- No traçado em planta, tentou-se aproveitar, sempre que possível, o ângulo de curvatura da tubagem; quando tal não é possível são colocadas curvas em PEAD;
- A inclinação mínima nas condutas será de 0,5% nos troços descendentes e 0,3% nos troços ascendentes;
- Foram previstas ventosas de triplo efeito em todos os pontos altos das condutas, para possibilitar a libertação de ar e gás que normalmente se acumulam nas tubagens;
- Foram previstos pontos de descarga de fundo para possibilitar o esvaziamento das condutas se necessário.

5.4. Assentamento das Tubagens

À semelhança dos coletores gravíticos, a largura considerada para assentamento das tubagens deverá cumprir a largura mínima de 0,65 m para valas simples e 1,2 m para valas duplas.

As condutas devem assentar sobre almofada de areia ou areão compactado, sendo o recobrimento feito com terras da própria vala ou de empréstimo, devidamente compactadas.

Nas valas, as tubagens serão uniformemente apoiadas no leito de assentamento, ao longo de toda a geratriz inferior, exceto nas secções transversais correspondentes às juntas de ligação, as quais ficarão a descoberto em todo o seu perímetro, até aprovação do ensaio de pressão interna.

A profundidade mínima considerada de assentamento das condutas, medida entre o seu extradorso superior e o nível do terreno, foi de 1,0m, exceto em algumas circunstâncias específicas, sendo a tubagem nestes casos protegida segundo proteção apresentada nos desenhos de projeto.

5.5. Ventosas

Nos pontos altos das condutas serão instaladas ventosas (de triplo efeito).

As câmaras de ventosa poderão ser construídas em marcos exteriores pré-fabricados com portas de alumínio.

5.6. Descarga de Fundo

Em todos os pontos baixos das condutas serão previstas descargas de fundo para permitir o vazamento das condutas. As descargas de fundo, serão construídas em caixas de betão enterradas dotadas de drenagem de fundo.

5.7. Caixa Alta

As condutas elevatórias terminarão em caixas altas, sendo esta dotada de ventilação.

A caixa alta será concebida numa câmara de visita do tipo convencional enterrada.

6. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

Foram consideradas ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS compactadas, que se apresentam em anexo o modelo selecionado.

Na Estação Elevatória de Bombagem de Águas Residuais será considerado um poço de bombagem em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro) onde serão instalados grupos de bombagem submersíveis, de construção robusta, e os restantes acessórios mecânicos (válvulas e bóias de nível) e eléctricos (quadro de comando) para o seu bom funcionamento.

A estação elevatória, consiste num depósito em Polietileno reforçado por fibra de vidro, fabricado por método exclusivo que combina o enrolamento laminar com projecção de fibra para uma maior resistência mecânica. Apresenta uma construção modular que permite grande flexibilidade para uma instalação à medida das necessidades no local.



Serão fornecidas duas bombas, sendo uma delas de reserva, e podendo essa bomba de reserva funcionar como bomba de reforço da primeira se o nível de águas residuais no poço for suficientemente elevado. Serão fornecidos também os restantes acessórios mecânicos e eléctricos para o seu bom funcionamento.

Associado à alimentação elétrica das duas estações elevatórias é previsto no respetivo projeto de especialidade um grupo gerador de emergência que irá combater falhas de energia, pelo assim está também garantido que não haverá descargas de caudal acidentais para o meio ambiente em caso.

6.1. CHOQUE HIDRÁULICO

Foi feita a verificação para o efeito de choque hidráulico provocado por paragem brusca dos grupos de bombagem, verifica-se especial atenção para a EE2, uma vez que os efeitos da depressão de onda elástica mereceram cuidados especiais. Para este efeito projetou-se e calculou-se um reservatório de membrana com 300L de capacidade e resistência a uma pressão de 10bar. Apesar de haver um grupo gerador que garante o funcionamento dos grupos de bombagem em caso de interrupção da alimentação energética, este fator não entrou em linha de conta, optando-se por agir pelo lado da segurança implementado o dispositivo contra o golpe de ariete.

O Projetista,

Tiago Duarte, Eng.º

(OET N.º 7491)



STONE

RESERVA IDILUZ, CASAIS DA AZOIA, SESIMBRA
OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO TURISTICO COM OBRAS DE URBANIZAÇÃO

PROJETO INFRAESTRUTURAS DRENAGEM - DEZEMBRO 2023
01.MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

II - ANEXOS – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

Bombas Submersíveis em Ferro Fundido
para Instalação em Poço de Bombagem Pré-Fabricado
modelo SANIRELEV MAXI SL 2-B



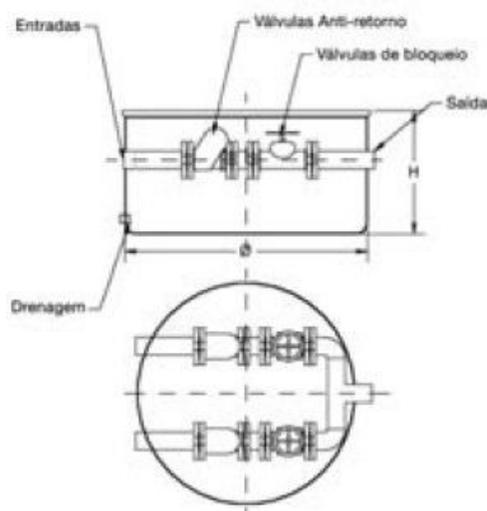
Na Estação Elevatória de Bombagem de **Águas Residuais** será considerado um poço de bombagem em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro) **de volume 1380 litros modelo SANIRELEV MAXI SL-2B** onde serão instalados grupos de bombagem submersíveis, de construção robusta, e os restantes acessórios mecânicos (**válvulas e bóias de nível**) e eléctricos (**quadro de comando**) para o seu bom funcionamento.

A estação elevatória, consiste num depósito em Polietileno reforçado por fibra de vidro, fabricado por método exclusivo que combina o enrolamento laminar com projecção de fibra para uma maior resistência mecânica. Apresenta uma construção modular que permite grande flexibilidade para uma instalação à medida das necessidades no local.

Serão fornecidas **duas bombas, sendo uma delas de reserva**, e podendo essa bomba de reserva funcionar como bomba de reforço da primeira se o nível de águas residuais no poço for suficientemente elevado. Serão fornecidos também os restantes acessórios mecânicos e eléctricos para o seu bom funcionamento.

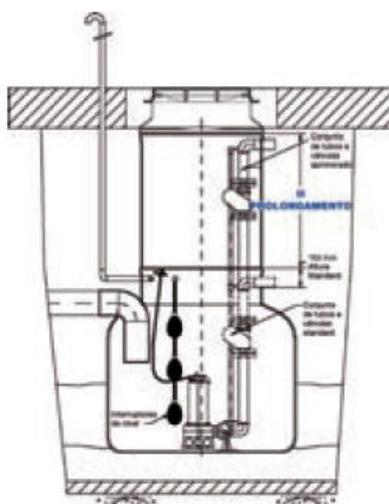
Elementos Opcionais para SANIRELEV MAXI SL 2-B

Caixa de válvulas (incluído):



As válvulas para as tubagens de impulsão podem ser instaladas dentro ou fora do poço, numa caixa para válvulas acessível e fabricada em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro), sendo recomendável a partir de DN80 instalar fora do poço.

Prolongamento da camara de visita (não incluído):



Os equipamentos de bombagem podem ser enterrados a uma maior profundidade. Para fazer isso é necessário fazer um prolongamento da camara de visita (altura de 250 mm).

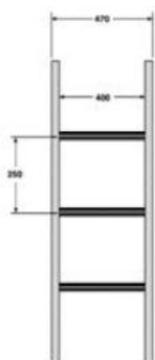
Tampa de acesso e Cesto de gradagem (incluído)



Tampa de acesso: Fabricada em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro) pultrudida com piso anti-derrapante, de duas folhas rebatíveis e fecho com chave.

Plataforma Anti-queda: Fabricada em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro) ou Aço Inoxidável. Permite abrir o poço e ter uma plataforma de segurança que impede a queda dentro do poço.

Escada de acesso (incluído)



Fabricada em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro) pultrudido com resinas isoftálicas e com elevada protecção contra a corrosão. Permite o acesso ao interior do poço.

Fundo autolimpante (incluído)



Fabricado de forma côncava ou abobadada para uma maior facilidade de limpeza.

Características Técnicas das Bombas



Bomba submersível **EBARA**, modelo **DRS/A40-135-1,6**, fornecida como uma unidade compacta, composta essencialmente pela bomba com corpo de voluta em ferro fundido GG-20, **impulsor Triturador** em ferro fundido GG-25, veio comum em aço inoxidável AISI 420B, e pelo **motor trifásico de 2 pólos (2900 rpm)** com **1,6 kW**, classe de isolamento H, protecção IP 68, com sensor bimetálico, encapsulado em carcaça de ferro fundido GG-25, com cabo de 10 metros em Neopreno HO7RN/F.

A união do corpo de voluta da bomba à carcaça do motor é feita por parafusos em aço inoxidável, e a vedação é garantida por duas juntas tóricas, formando-se assim um corpo único, monobloco, totalmente estanque. O cabo eléctrico assegura também a estanqueidade porque o bucim de ligação ao motor é embebido com resina epóxica. Um veio único, apoiado por dois rolamentos de esferas, liga directamente o motor ao impulsor e a vedação interna é assegurada por dois empanques mecânicos com configuração *back-to-back*, sendo do lado da bomba e do motor SIC/SIC/NBR e entre os quais existe uma câmara de óleo inerte, tipo VG32 SAE 10W/20W, que permite também a lubrificação e refrigeração dos respectivos empanques, independentemente do sentido de rotação do veio.

As bombas estão concebidas para funcionamento contínuo (classe de serviço S1), com número máximo de arranques por hora de 10, temperatura máxima do fluido de 40 °C, passagem livre de sólidos de **6 mm**.

Cada bomba foi dimensionada para o seguinte ponto de funcionamento:

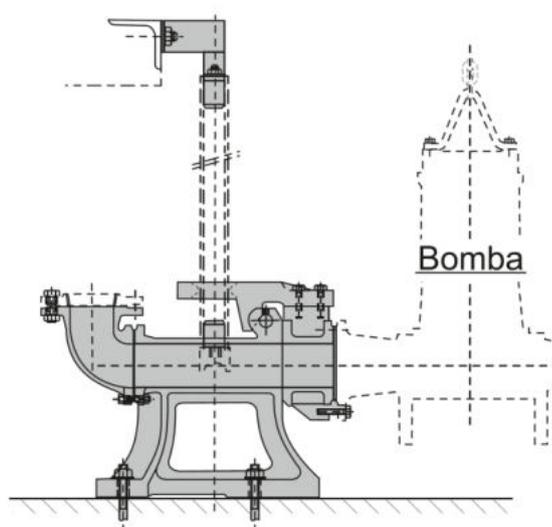
Caudal unitário (Q) = 8,47 m³/h

Altura manométrica (H) = 16,04 m.c.a.

Acessórios de Instalação Fixa

Para fácil manutenção dos grupos de bombagem dentro da Estação Elevatória está montado um kit de elevação **DN 50**, para cada bomba, com os seguintes componentes:

- Pedestal de elevação recto **DN 50**, em ferro fundido GG-20
- Curva de elevação a 90° **DN 50**, em ferro fundido GG-20
- Guia de elevação, em ferro fundido GGG-40, com flange de ligação à bomba, em ferro fundido GG-20
- Suporte superior dos tubos guia, em aço



Nota: Os tubos guia não fazem parte do fornecimento.

Correntes de Elevação

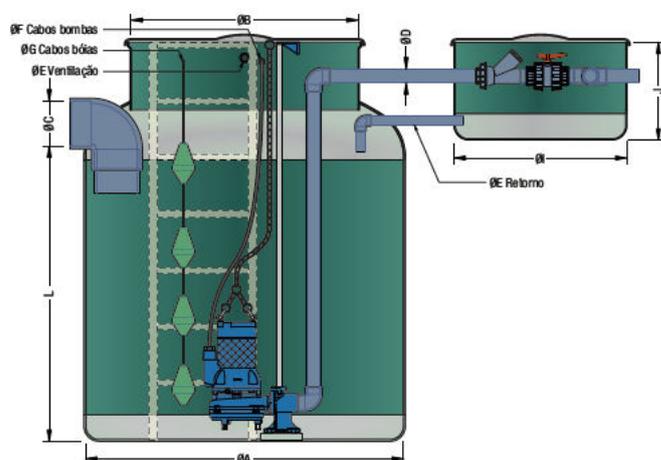
Estão incluídas no fornecimento correntes de elevação com 10m de comprimento, incluindo manilhas de ligação à bomba e suporte superior, para cada bomba.



Válvulas de retenção e seccionamento (incluídas na caixa de válvulas)

Com câmara de válvulas

(recomendado a partir de bombas com ligação DN80)



Será fornecida uma válvula de retenção de bola **DN 50** e uma válvula de seccionamento de cunha elástica **DN 50**, para cada bomba.

Ambas as válvulas têm abertura total para passagem de sólidos, sendo por isso apropriadas para qualquer tipo de águas residuais.

Quadro Eléctrico de Controlo e Protecção

A estação elevatória possuirá um quadro eléctrico para controlo das bombas e monitorização do seu funcionamento.

Para comandar o funcionamento das bombas submersíveis o quadro eléctrico recebe informação das bóias de nível, colocadas a diferentes níveis no poço de bombagem, e o relé de controlo dará a respectiva ordem de arranque ou paragem de cada bomba.

Existirá ainda uma bóia de nível mais elevada no poço para indicação do nível máximo que emitirá um sinal de alarme sonoro.

O quadro eléctrico tem as seguintes características e funções:

- Armário metálico com protecção IP 54
- Contactor de arranque directo para motores com potência até 3,7 kW ou sistema de arranque estrela-triângulo a partir de 5,5 kW, por bomba
- Relé de controlo programável para funcionamento automático e alternância de cada grupo submersível
- Selector Manual-0-Automático, por bomba
- Disjuntor magneto-térmico, para protecção do motor, para cada bomba
- Indicadores luminosos para sinalização de funcionamento, sobrecarga do motor ou disparo da protecção interna de cada uma das bombas

- Indicador luminoso e besouro de 85 dB para alarme de nível máximo no poço, incluindo botão de silenciamento
- Contactos secos para informação à distância de avaria por bomba e alarme de nível máximo no poço
- Tensão de comando reduzida, separada da tensão de alimentação das bombas



Bóias de Nível

Serão fornecidas **5 bóias de nível EBARA RNC-1002**, do tipo pêra com contra-peso incorporado, construídas em polipropileno, com protecção IP 68 e com 10 m de cabo, do tipo H05VV-F, com secção 3x1mm².

As bóias correspondem aos seguintes níveis do poço:

- Paragem
- Nível mínimo das bombas
- Arranque da **bomba 1**
- Arranque da **bomba 2**
- Alarme de nível máximo





EBARA

EBARA PUMPS IBERIA, S.A

Polígono Industrial La Estación.
C/Cormoranes, 6-8 - 28320 Pinto (Madrid) - Espanha
Tfno: 916923630 - Celular: - Email: diez.ana@ebaracom
<http://www.ebara.es>

Cliente:		Data:	21/11/2023
Oferta:		Rev.:	
Projeto:		Responsável:	
Comentário:			

Posição	Ud.	Descrição
10	1	<p>Estação pré-fabricada SL-2B DRS/A40-136-1,6 Sistema de recolha e eliminação de águas residuais com 2 bombas. Reservatórios fabricados em PRFV de acordo com a normativa UNE 53-361-90. Bom grau de isolamento térmico, imunidade a correntes parasitárias e estanqueidade perfeita. Permite uma instalação à medida de cada necessidade. Devido à sua alta resistência mecânica, estes tanques podem ser enterrados a uma profundidade de até dois metros e meio. Duas bombas DRS/A40-136-1,6 de funcionamento alternativo. Cinco interruptores de nível (Reguladores nível) com 5 m. de cabo. Dois válvulas de retenção a bola (anti-retorno). Dois válvulas de seccionamento. Boca de inspeção de Ø 1000 mm. Tubagem de entrada em PVC de Ø 160 mm. Tomada de ventilação de Ø 80 mm. Tomada de impulsão de Ø 50 mm. Tomada saída de cabos de bombas Ø 32 mm. Tomada saída de cabos de sondas Ø 20 mm. Volume total: 1380 litros e volume útil: 1200 litros. Kit de elevação (Pedestal) incluído. Motor de 2 pólos, com uma potência de 1,60 kW, alimentação 400 ±10%-III-50.</p> <p><u>Acessórios:</u></p> <ul style="list-style-type: none">1 Quadro eléctrico (380 3F+N) - 2 bombas - Cod.622HG120213091 Tampa de acesso SL-2B (PRFV pultrudida)1 Fundo autolimpante SL-2B1 Resaltos para fixação de poço (3 Uds.) SL-2B1 Cesto de gradagem para SL-2B1 Escada de acesso

Condições de venda:

Portes, Embalagens e impostos incluídos

Prazo entrega: 1 a 3 semanas úteis (produtos padrão)

(A confirmar no momento da encomenda)

Validade da oferta: 1 mês

Método de pagamento: (A confirmar no momento da encomenda)

Assistência ao arranque: Não incluída

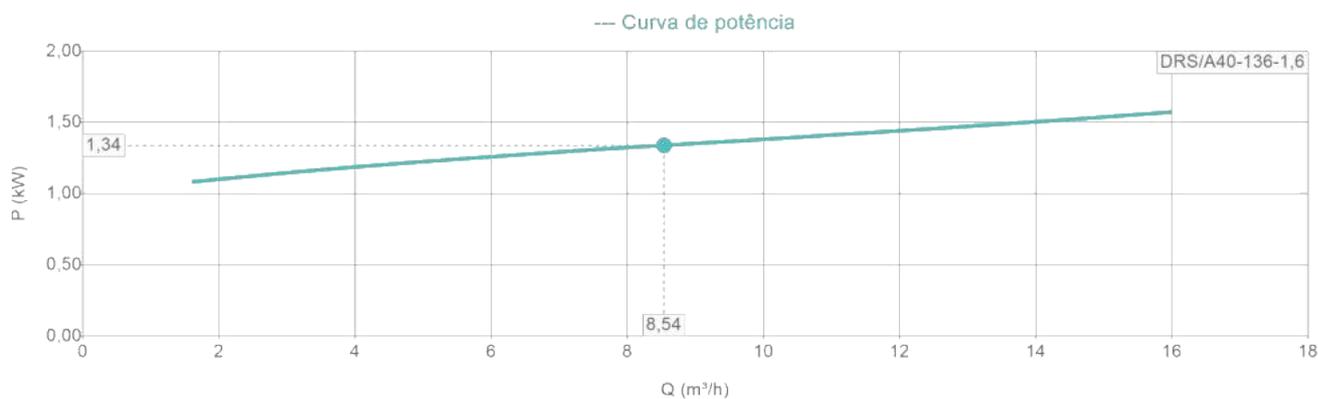
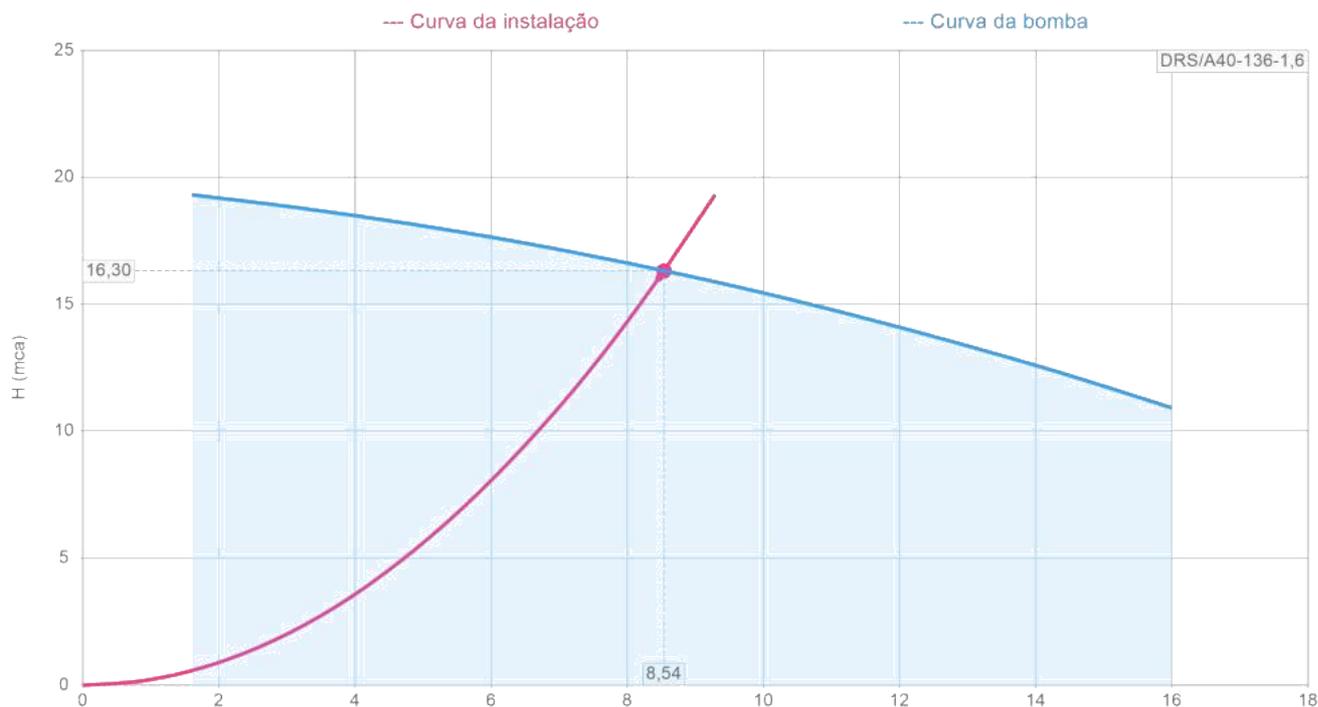
Sujeito às condições gerais de venda EBARA, salvo acordo em contrário, por escrito e assinado



EBARA PUMPS IBERIA, S.A

Polígono Industrial La Estación.
 C/Cormoranes, 6-8 - 28320 Pinto (Madrid) - Espanha
 Tfno: 916923630 - Fax:
 diez.ana@ebaracom
 http://www.ebara.es

Modelo: DRS/A40-136-1,6		Diâmetro nominal impulsão: 40 mm	
Dados solicitados:		Dados ponto de trabalho:	
Caudal:	8.5 m ³ /h	Caudal:	8.5 m ³ /h
Altura:	16.0 mca	Altura:	16.3 mca
Configuração:	Bombas	Potência absorvida:	1,34 kW
Aplicação:	Residuais domésticas e pluviais	Potência motor:	1,60 kW
Serviço:	Indústria	Intensidade:	3,10 A
Materiais:	Execução padrão	Velocidade:	2783 rpm
Alimentação:	Trifásica	Tensão:	400 ±10%-III-50
Antideflagrante:	Não ATEX		





EBARA PUMPS IBERIA, S.A

Polígono Industrial La Estación.

C/Cormoranes, 6-8 - 28320 Pinto (Madrid) - Espanha

Tfno: 916923630 - Fax:

diez.ana@ebaras.com

<http://www.ebara.es>

Modelo:

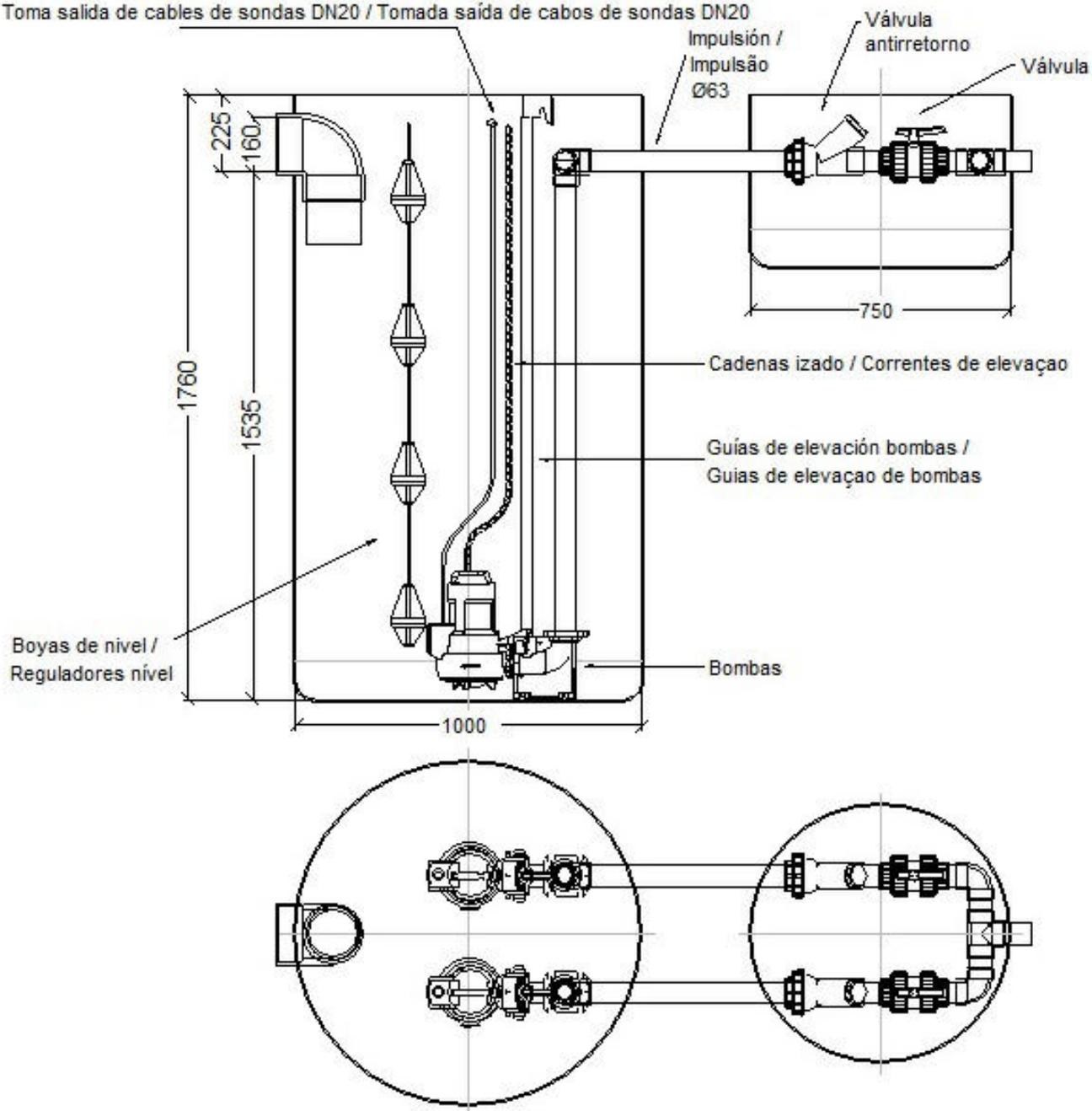
SL-2B DRS/A40-136-1,6

Diámetro nominal impulsão: 63 mm

Toma de ventilación DN80 / Tomada de ventilação DN80

Toma salida de cables de bombas DN32 / Tomada saída de cabos de bombas DN32

Toma salida de cables de sondas DN20 / Tomada saída de cabos de sondas DN20



Bombas Submersíveis em Ferro Fundido para Instalação em Poço de Bombagem Pré-Fabricado modelo SANIRELEV MAXI SL 3-B



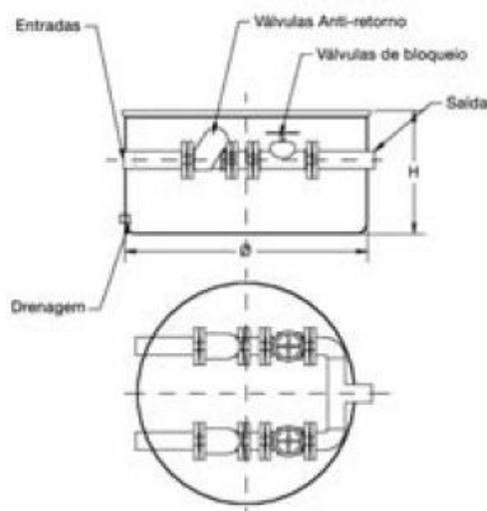
Na Estação Elevatória de Bombagem de **Águas Residuais** será considerado um poço de bombagem em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro) **de volume 2500 litros modelo SANIRELEV MAXI SL-3B** onde serão instalados grupos de bombagem submersíveis, de construção robusta, e os restantes acessórios mecânicos (**válvulas e bóias de nível**) e eléctricos (**quadro de comando**) para o seu bom funcionamento.

A estação elevatória, consiste num depósito em Polietileno reforçado por fibra de vidro, fabricado por método exclusivo que combina o enrolamento laminar com projecção de fibra para uma maior resistência mecânica. Apresenta uma construção modular que permite grande flexibilidade para uma instalação à medida das necessidades no local.

Serão fornecidas **duas bombas, sendo uma delas de reserva**, e podendo essa bomba de reserva funcionar como bomba de reforço da primeira se o nível de águas residuais no poço for suficientemente elevado. Serão fornecidos também os restantes acessórios mecânicos e eléctricos para o seu bom funcionamento.

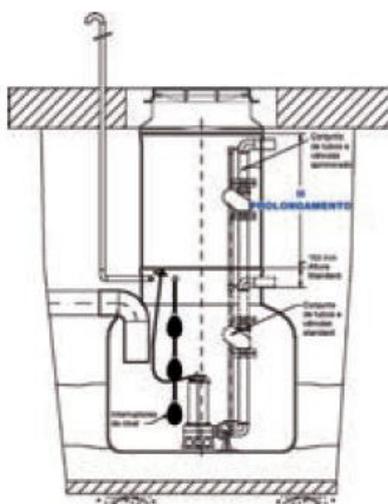
Elementos Opcionais para SANIRELEV MAXI SL 3-B

Caixa de válvulas (incluído):



As válvulas para as tubagens de impulsão podem ser instaladas dentro ou fora do poço, numa caixa para válvulas acessível e fabricada em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro), sendo recomendável a partir de DN80 instalar fora do poço.

Prolongamento da camara de visita (não incluído):



Os equipamentos de bombagem podem ser enterrados a uma maior profundidade. Para fazer isso é necessário fazer um prolongamento da camara de visita (altura de 250 mm).

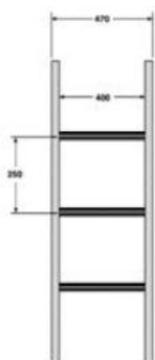
Tampa de acesso e Cesto de gradagem (incluído)



Tampa de acesso: Fabricada em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro) pultrudida com piso anti-derrapante, de duas folhas rebatíveis e fecho com chave.

Plataforma Anti-queda: Fabricada em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro) ou Aço Inoxidável. Permite abrir o poço e ter uma plataforma de segurança que impede a queda dentro do poço.

Escada de acesso (incluído)



Fabricada em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro) pultrudido com resinas isoftálicas e com elevada protecção contra a corrosão. Permite o acesso ao interior do poço.

Fundo autolimpante (incluído)



Fabricado de forma côncava ou abobadada para uma maior facilidade de limpeza.

Características Técnicas das Bombas



Bomba submersível **EBARA**, modelo **DRS/A65-230-14,9**, fornecida como uma unidade compacta, composta essencialmente pela bomba com corpo de voluta em ferro fundido GG-20, **impulsor Triturador** em ferro fundido GG-25, veio comum em aço inoxidável AISI 420B, e pelo **motor trifásico de 2 pólos (2900 rpm)** com **14,9 kW**, classe de isolamento H, protecção IP 68, com sensor bimetálico, encapsulado em carcaça de ferro fundido GG-25, com cabo de 10 metros em Neopreno HO7RN/F.

A união do corpo de voluta da bomba à carcaça do motor é feita por parafusos em aço inoxidável, e a vedação é garantida por duas juntas tóricas, formando-se assim um corpo único, monobloco, totalmente estanque. O cabo eléctrico assegura também a estanqueidade porque o bucim de ligação ao motor é embebido com resina epóxica. Um veio único, apoiado por dois rolamentos de esferas, liga directamente o motor ao impulsor e a vedação interna é assegurada por dois empanques mecânicos com configuração *back-to-back*, sendo do lado da bomba e do motor SIC/SIC/NBR e entre os quais existe uma câmara de óleo inerte, tipo VG32 SAE 10W/20W, que permite também a lubrificação e refrigeração dos respectivos empanques, independentemente do sentido de rotação do veio.

As bombas estão concebidas para funcionamento contínuo (classe de serviço S1), com número máximo de arranques por hora de 10, temperatura máxima do fluido de 40 °C, passagem livre de sólidos de **6 mm**.

Cada bomba foi dimensionada para o seguinte ponto de funcionamento:

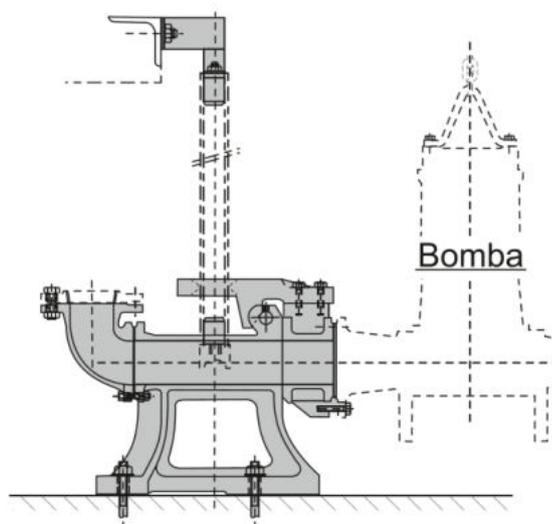
Caudal unitário (Q) = 17,73 m³/h

Altura manométrica (H) = 49,20 m.c.a.

Acessórios de Instalação Fixa

Para fácil manutenção dos grupos de bombagem dentro da Estação Elevatória está montado um kit de elevação **DN 65**, para cada bomba, com os seguintes componentes:

- Pedestal de elevação recto **DN 65**, em ferro fundido GG-20
- Curva de elevação a 90° **DN 65**, em ferro fundido GG-20
- Guia de elevação, em ferro fundido GGG-40, com flange de ligação à bomba, em ferro fundido GG-20
- Suporte superior dos tubos guia, em aço



Nota: Os tubos guia não fazem parte do fornecimento.

Correntes de Elevação

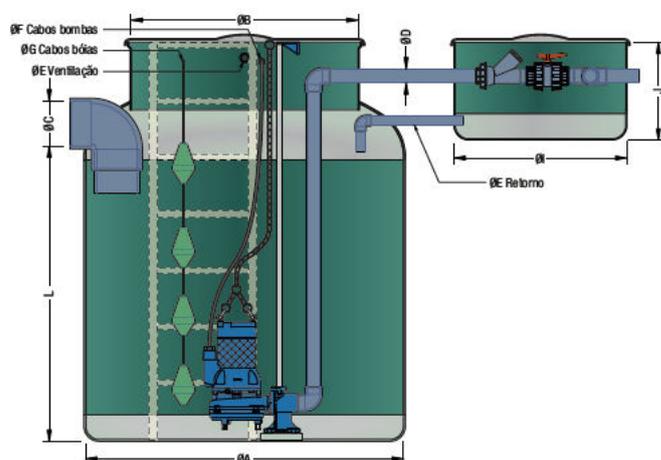
Estão incluídas no fornecimento correntes de elevação com 10m de comprimento, incluindo manilhas de ligação à bomba e suporte superior, para cada bomba.



Válvulas de retenção e seccionamento (incluídas na caixa de válvulas)

Com câmara de válvulas

(recomendado a partir de bombas com ligação DN80)



Será fornecida uma válvula de retenção de bola **DN 65** e uma válvula de seccionamento de cunha elástica **DN 65**, para cada bomba.

Ambas as válvulas têm abertura total para passagem de sólidos, sendo por isso apropriadas para qualquer tipo de águas residuais.

Quadro Eléctrico de Controlo e Protecção

A estação elevatória possuirá um quadro eléctrico para controlo das bombas e monitorização do seu funcionamento.

Para comandar o funcionamento das bombas submersíveis o quadro eléctrico recebe informação das bóias de nível, colocadas a diferentes níveis no poço de bombagem, e o relé de controlo dará a respectiva ordem de arranque ou paragem de cada bomba.

Existirá ainda uma bóia de nível mais elevada no poço para indicação do nível máximo que emitirá um sinal de alarme sonoro.

O quadro eléctrico tem as seguintes características e funções:

- Armário metálico com protecção IP 54
- Contactor de arranque directo para motores com potência até 3,7 kW ou sistema de arranque estrela-triângulo a partir de 5,5 kW, por bomba
- Relé de controlo programável para funcionamento automático e alternância de cada grupo submersível
- Selector Manual-0-Automático, por bomba
- Disjuntor magneto-térmico, para protecção do motor, para cada bomba
- Indicadores luminosos para sinalização de funcionamento, sobrecarga do motor ou disparo da protecção interna de cada uma das bombas

- Indicador luminoso e besouro de 85 dB para alarme de nível máximo no poço, incluindo botão de silenciamento
- Contactos secos para informação à distância de avaria por bomba e alarme de nível máximo no poço
- Tensão de comando reduzida, separada da tensão de alimentação das bombas



Bóias de Nível

Serão fornecidas **5 bóias de nível EBARA RNC-1002**, do tipo pêra com contra-peso incorporado, construídas em polipropileno, com protecção IP 68 e com 10 m de cabo, do tipo H05VV-F, com secção 3x1mm².

As bóias correspondem aos seguintes níveis do poço:

- Paragem
- Nível mínimo das bombas
- Arranque da **bomba 1**
- Arranque da **bomba 2**
- Alarme de nível máximo





EBARA

EBARA PUMPS IBERIA, S.A

Polígono Industrial La Estación.
C/Cormoranes, 6-8 - 28320 Pinto (Madrid) - Espanha
Tfno: 916923630 - Celular: - Email: diez.ana@ebaracom
<http://www.ebaracom>

Cliente:		Data:	21/11/2023
Oferta:		Rev.:	
Projeto:		Responsável:	
Comentário:			

Posição	Ud.	Descrição
10	1	<p>Estação pré-fabricada SL-3B DRS A/65-230-14,9 Sistema de recolha e eliminação de águas residuais com 2 bombas. Reservatórios fabricados em PRFV de acordo com a normativa UNE 53-361-90. Bom grau de isolamento térmico, imunidade a correntes parasitárias e estanqueidade perfeita. Permite uma instalação à medida de cada necessidade. Devido à sua alta resistência mecânica, estes tanques podem ser enterrados a uma profundidade de até dois metros e meio. Duas bombas DRS/A65-230-14,9 de funcionamento alternativo. Cinco interruptores de nível (Reguladores nível) com 5 m. de cabo. Duas válvulas de retenção a bola (anti-retorno) na caixa de válvulas. Duas válvulas de seccionamento na caixa de válvulas. Boca de inspeção de Ø 1200 mm. Tubagem de entrada em PVC de Ø 300 mm. Tomada de ventilação de Ø 80 mm. Tomada de impulsão de Ø 90 mm. Tomada saída de cabos de bombas Ø 32 mm. Tomada saída de cabos de sondas Ø 20 mm. Volume total: 2500 litros e volume útil: 2000 litros. Kit de elevação (Pedestal) incluído. Motor de 2 pólos, com uma potência de 14,90 kW, alimentação 380/415 ±10%-III-50.</p> <p><u>Acessórios:</u></p> <ul style="list-style-type: none">1 Quadro eléctrico (380 3F+N) - 2 bombas - Cod.622HG120523091 Tampa de acesso SL-3B (PRFV pultrudida)1 Fundo autolimpante SL-3B1 Resaltos para fixação de poço (3 Uds.) SL-3B1 Cesto de gradagem para SL-3B1 Escada de acesso

Condições de venda:

Portes, Embalagens e impostos incluídos

Prazo entrega: 1 a 3 semanas úteis (produtos padrão)

(A confirmar no momento da encomenda)

Validade da oferta: 1 mês

Método de pagamento: (A confirmar no momento da encomenda)

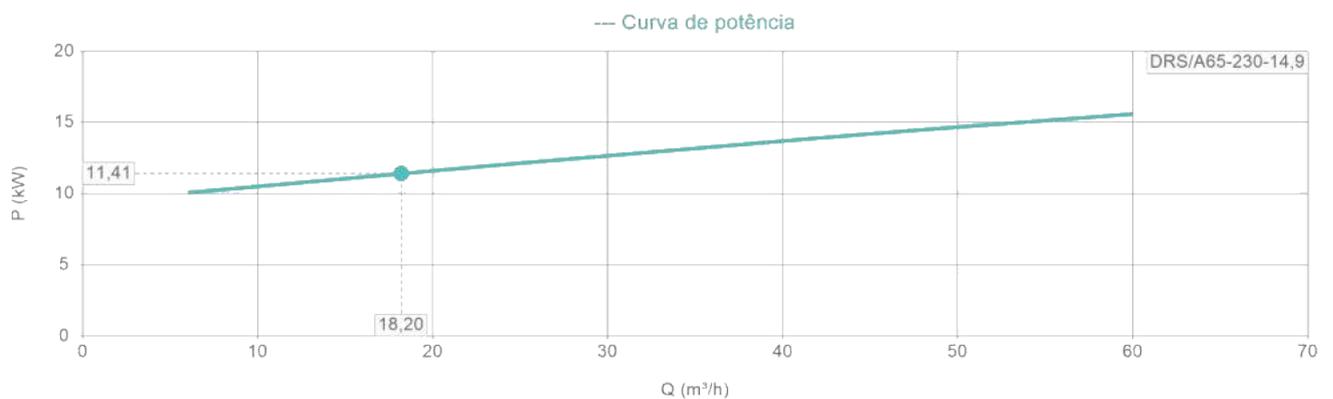
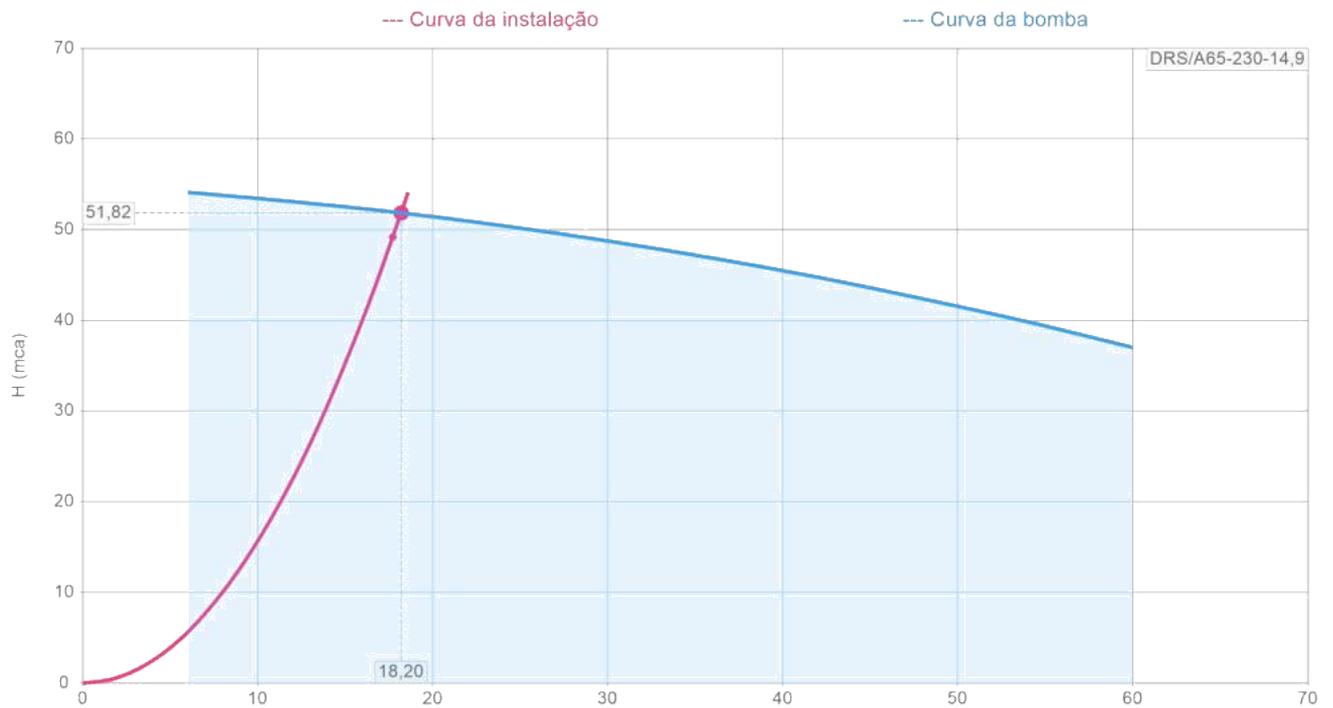
Assistência ao arranque: Não incluída

Sujeito às condições gerais de venda EBARA, salvo acordo em contrário, por escrito e assinado


EBARA PUMPS IBERIA, S.A

Polígono Industrial La Estación.
 C/Cormoranes, 6-8 - 28320 Pinto (Madrid) - Espanha
 Tfno: 916923630 - Fax:
 diez.ana@ebaracom
<http://www.ebara.es>

Modelo: DRS/A65-230-14,9		Diâmetro nominal impulsão: 65 mm	
Dados solicitados:		Dados ponto de trabalho:	
Caudal:	17.7 m ³ /h	Caudal:	18.2 m ³ /h
Altura:	49.2 mca	Altura:	51.8 mca
Configuração:	Bombas	Potência absorvida:	11,41 kW
Aplicação:	Residuais domésticas e pluviais	Potência motor:	14,90 kW
Serviço:	Indústria	Intensidade:	26,80 A
Materiais:	Execução padrão	Velocidade:	2881 rpm
Alimentação:	Trifásica	Tensão:	400/690 ±10%-III-50
Antideflagrante:	Não ATEX		





EBARA

EBARA PUMPS IBERIA, S.A

Polígono Industrial La Estación.

C/Cormoranes, 6-8 - 28320 Pinto (Madrid) - Espanha

Tfno: 916923630 - Fax:

diez.ana@ebaracom

<http://www.ebara.es>

Modelo:

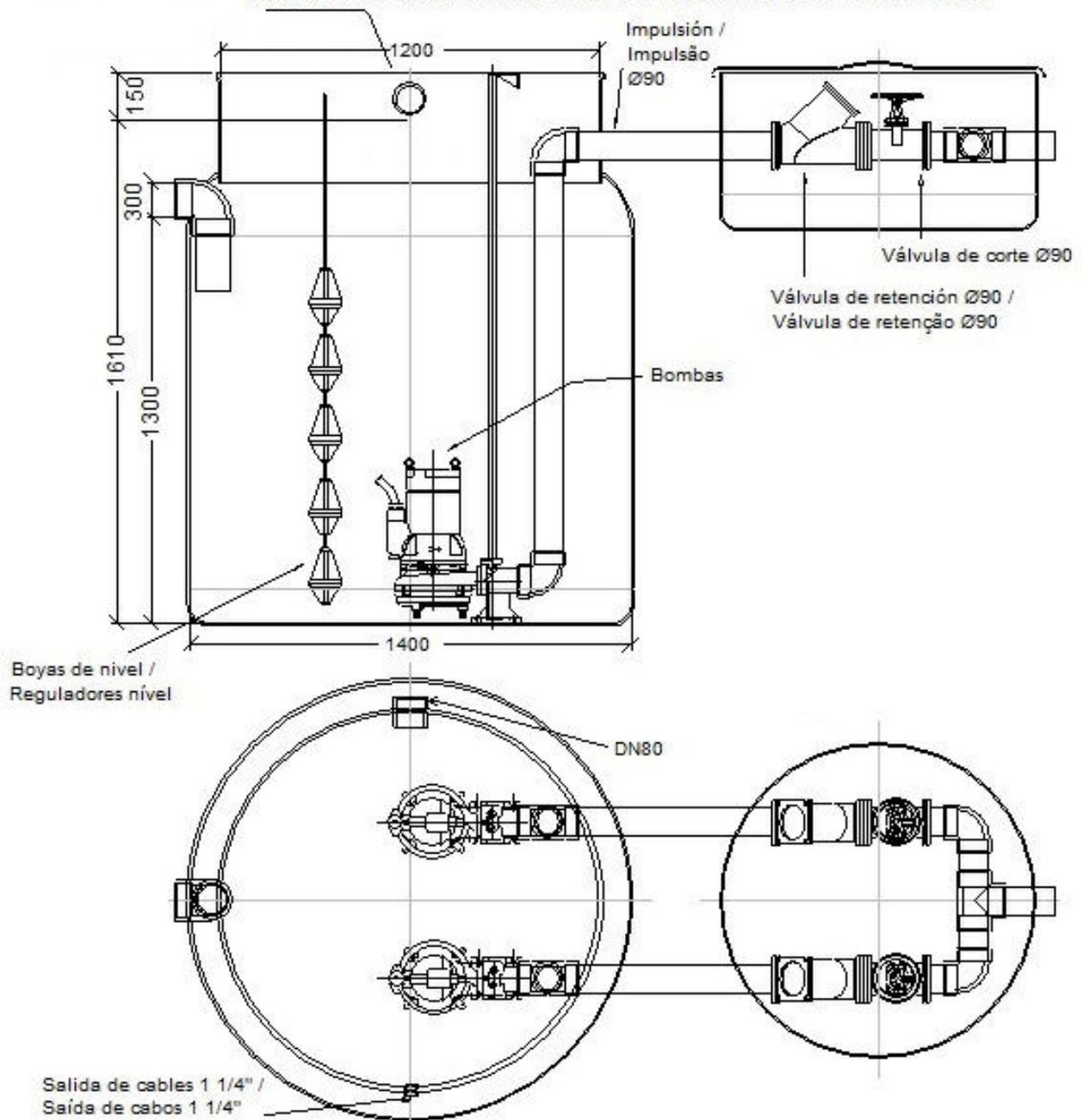
SL-3B DRS/A65-230-14,9

Diámetro nominal impulsão: 90 mm

Toma de ventilación DN80 / Tomada de ventilação DN80

Toma salida de cables de bombas DN32 / Tomada saída de cabos de bombas DN32

Toma salida de cables de sondas DN20 / Tomada saída de cabos de sondas DN20





STONE

RESERVA IDILUZ, CASAIS DA AZOIA, SESIMBRA
OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO TURISTICO COM OBRAS DE URBANIZAÇÃO

PROJETO INFRAESTRUTURAS DRENAGEM - DEZEMBRO 2023
01.MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

III - CÁLCULOS



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

1. DESCRIÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO

- Título: Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1
- Endereço: Rua 25 de Abril
- Local: Casais de Azoia, Sesimbra

A velocidade da instalação deverá ser superior ao mínimo estabelecido, para evitar sedimentação, incrustações e estancamento, e inferior ao máximo, para que não se produza erosão.

2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados para esta instalação são:

DN200 - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descrição	Geometria	Dimensão	Diâmetros mm
DN 200	Circular	Diâmetro	175.0

O diâmetro a utilizar calcula-se de forma que a velocidade na tubagem não exceda a velocidade máxima e ultrapasse a velocidade mínima, estabelecida para o cálculo.

3. DESCRIÇÃO DE TERRENOS

As características dos terrenos a escavar pormenorizam-se seguidamente.

Descrição	Leito cm	Enchimento acima da tubagem cm	Largura mínima cm	Distância lateral cm	Talude
Terrenos soltos	10	10	70	25	0/1

4. FORMULAÇÃO

Para o cálculo de saneamento, emprega-se a fórmula de Manning.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

onde:

- Q é o caudal em m³/s
- v é a velocidade do fluido em m/s
- A é a secção da lâmina líquida (m²).
- Rh é o raio hidráulico da lâmina líquida (m).
- I é a pendente da soleira do canal (desnível por comprimento de colector).
- n é o coeficiente de Manning.



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

5. COMBINAÇÕES

Seguidamente serão detalhadas as hipóteses utilizadas nos caudais e as combinações que se realizaram ponderando os valores definidos para cada hipótese.

Combinação	Hipóteses Residuais domésticas
Residuais domésticas	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listagem de nós

Combinação: Residuais domésticas

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
D1.1	46.84	1.10	0.00	
D1.2	47.60	1.00	0.00	
D1.3	47.82	1.00	0.00	
D1.4	49.17	1.20	0.00	
D1.5	51.24	1.20	0.00	
D1.6	52.03	1.20	0.00	
D1.7	55.73	1.85	0.00	
D1.8	57.14	1.20	0.00	
D1.9	61.76	1.20	0.00	
D1.10	64.12	1.20	0.00	
D1.11	66.41	1.20	0.00	
D1.12	67.99	1.20	0.00	
D1.13	70.41	1.20	0.00	
D1.14	71.45	1.20	0.00	
D1.15	72.63	1.20	0.00	
D1.16	75.18	1.20	0.00	
D1.17	75.96	1.20	0.00	
D1.18	76.02	1.20	0.01	
D2.2	55.00	1.00	0.06	
D2.3	56.19	1.20	0.06	
D2.4	57.02	1.20	0.06	
D2.5	58.12	1.20	0.00	
D2.6	59.68	1.20	0.06	
D2.7	61.83	1.20	0.00	
D2.8	63.05	1.20	0.06	
D2.9	63.92	1.20	0.00	
D2.10	65.18	1.20	0.00	
D2.11	67.77	1.20	0.06	
D2.12	68.82	1.20	0.00	
D2.13	69.75	1.20	0.06	
D2.14	71.76	1.20	0.06	
D2.15	73.28	1.20	0.06	



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
D3.2	46.84	1.05	0.00	
D3.3	46.68	0.85	0.00	
D3.4	48.50	1.00	0.00	
D3.5	48.69	1.00	0.00	
D3.6	49.74	1.00	0.00	
D3.7	50.15	1.00	0.00	
D3.8	50.72	1.00	0.00	
D3.9	51.01	1.00	0.00	
D3.10	52.89	1.00	0.00	
D3.11	53.19	1.00	0.00	
D3.12	53.93	1.00	0.00	
D3.13	55.90	1.00	0.00	
D3.14	58.28	2.16	0.00	
D3.15	59.77	3.57	0.06	
D3.16	58.77	1.21	0.12	
D3.17	58.80	1.20	0.00	
D3.18	59.34	1.20	0.06	
D4.2	58.39	2.10	0.12	
D4.3	57.54	1.20	0.00	
D4.4	57.60	1.20	0.00	
D4.5	58.16	1.20	0.06	
D4.6	60.38	1.20	0.00	
D4.7	64.73	1.20	0.04	
D4.8	66.77	1.20	0.00	
D4.9	67.32	1.20	0.12	
D4.10	67.43	1.20	0.00	
D4.11	68.80	1.20	0.00	
D4.12	69.32	1.20	0.06	
D4.13	71.24	1.20	0.00	
D4.14	73.99	2.50	0.00	
D4.15	73.09	1.40	0.00	
D4.16	73.01	1.20	0.00	
D4.17	76.09	1.20	0.00	
D4.18	77.14	1.20	0.00	
D4.19	77.88	1.20	0.00	
D4.20	78.89	1.20	0.00	
D4.21	80.06	1.20	0.00	
D4.22	80.59	1.55	0.00	
D4.23	81.32	2.15	0.00	
D4.25	81.63	1.20	0.12	
D4.26	82.84	1.20	0.12	
D4.27	84.39	1.20	0.06	
D5.24	80.50	1.20	0.06	
EE	46.84	1.15	1.55	



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

6.2 Listagem de tramos

Os valores negativos no caudal ou na velocidade indicam que o sentido de circulação é do nó final para o nó inicial.

Combinação: Residuais domésticas

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
D1.1	D1.2	34.96	DN 200	2.17	-0.55	7.15	-0.46	
D1.1	D3.2	2.31	DN 200	2.17	-1.00	9.47	-0.55	
D1.1	EE	1.89	DN 200	2.64	1.55	11.11	0.67	
D1.2	D1.3	17.24	DN 200	1.28	-0.55	8.10	-0.38	
D1.3	D1.4	33.73	DN 200	3.41	-0.55	6.44	-0.54	
D1.4	D1.5	42.30	DN 200	4.89	-0.55	5.92	-0.61	
D1.5	D1.6	30.13	DN 200	2.62	-0.55	6.85	-0.49	
D1.6	D1.7	50.09	DN 200	6.09	-0.55	5.63	-0.66	
D1.7	D1.8	34.75	DN 200	4.06	-0.01	0.96	-0.17	
D1.7	D2.2	39.37	DN 200	0.30	-0.54	11.24	-0.23	
D1.8	D1.9	60.00	DN 200	7.70	-0.01	0.83	-0.21	
D1.9	D1.10	49.94	DN 200	4.73	-0.01	0.93	-0.18	
D1.10	D1.11	50.00	DN 200	4.58	-0.01	0.94	-0.17	
D1.11	D1.12	50.00	DN 200	3.16	-0.01	1.02	-0.15	
D1.12	D1.13	50.00	DN 200	4.84	-0.01	0.93	-0.18	
D1.13	D1.14	50.00	DN 200	2.08	-0.01	1.13	-0.13	
D1.14	D1.15	50.00	DN 200	2.36	-0.01	1.09	-0.14	
D1.15	D1.16	50.00	DN 200	5.10	-0.01	0.92	-0.18	
D1.16	D1.17	50.00	DN 200	1.56	-0.01	1.20	-0.12	
D1.17	D1.18	5.79	DN 200	1.04	-0.01	1.32	-0.10	Vel.mín.
D2.2	D2.3	14.64	DN 200	6.76	-0.48	5.15	-0.65	
D2.3	D2.4	11.15	DN 200	7.44	-0.42	4.74	-0.65	
D2.4	D2.5	18.10	DN 200	6.08	-0.36	4.62	-0.58	
D2.5	D2.6	16.33	DN 200	9.55	-0.36	4.16	-0.67	
D2.6	D2.7	28.71	DN 200	7.49	-0.30	4.04	-0.58	
D2.7	D2.8	32.49	DN 200	3.76	-0.30	4.75	-0.46	
D2.8	D2.9	19.22	DN 200	4.53	-0.24	4.10	-0.46	
D2.9	D2.10	27.36	DN 200	4.60	-0.24	4.08	-0.46	
D2.10	D2.11	35.88	DN 200	7.22	-0.24	3.68	-0.54	
D2.11	D2.12	25.33	DN 200	4.15	-0.18	3.66	-0.41	
D2.12	D2.13	25.46	DN 200	3.65	-0.18	3.77	-0.39	
D2.13	D2.14	43.63	DN 200	4.61	-0.12	2.96	-0.37	
D2.14	D2.15	34.15	DN 200	4.45	-0.06	2.16	-0.30	
D3.2	D3.3	12.60	DN 200	0.32	-1.00	14.89	-0.28	
D3.3	D3.4	60.00	DN 200	2.78	-1.00	8.93	-0.60	
D3.4	D3.5	34.12	DN 200	0.56	-1.00	13.04	-0.34	
D3.5	D3.6	25.92	DN 200	4.05	-1.00	8.18	-0.68	
D3.6	D3.7	24.78	DN 200	1.65	-1.00	10.09	-0.50	
D3.7	D3.8	5.20	DN 200	10.95	-1.00	6.48	-0.96	
D3.8	D3.9	7.08	DN 200	4.10	-1.00	8.16	-0.69	
D3.9	D3.10	14.37	DN 200	13.09	-1.00	6.22	-1.03	Vel.máx.
D3.10	D3.11	11.98	DN 200	2.50	-1.00	9.16	-0.58	



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
D3.11	D3.12	10.39	DN 200	7.12	-1.00	7.17	-0.83	
D3.12	D3.13	26.32	DN 200	7.49	-1.00	7.09	-0.85	
D3.13	D3.14	27.07	DN 200	4.51	-1.00	7.98	-0.71	
D3.14	D3.15	25.73	DN 200	0.31	-1.00	14.96	-0.28	
D3.15	D3.16	20.96	DN 200	0.33	-0.18	6.58	-0.17	
D3.15	D4.2	27.60	DN 200	0.33	-0.76	13.00	-0.26	
D3.16	D3.17	11.51	DN 200	0.35	-0.06	3.91	-0.12	
D3.17	D3.18	13.67	DN 200	3.95	-0.06	2.22	-0.29	
D4.2	D4.3	16.61	DN 200	0.30	-0.64	12.21	-0.24	
D4.3	D4.4	14.64	DN 200	0.41	-0.64	11.36	-0.27	
D4.4	D4.5	12.06	DN 200	4.64	-0.64	6.43	-0.62	
D4.5	D4.6	48.95	DN 200	4.54	-0.58	6.18	-0.60	
D4.6	D4.7	47.28	DN 200	9.20	-0.58	5.24	-0.77	
D4.7	D4.8	24.45	DN 200	8.34	-0.54	5.18	-0.73	
D4.8	D4.9	21.72	DN 200	2.53	-0.54	6.85	-0.48	
D4.9	D4.10	29.97	DN 200	0.37	-0.42	9.56	-0.23	
D4.10	D4.11	33.28	DN 200	4.12	-0.42	5.44	-0.53	
D4.11	D4.12	14.79	DN 200	3.51	-0.42	5.64	-0.50	
D4.12	D4.13	28.49	DN 200	6.74	-0.36	4.51	-0.60	
D4.13	D4.14	29.83	DN 200	4.86	-0.36	4.87	-0.53	
D4.14	D4.15	60.01	DN 200	0.33	-0.36	9.10	-0.21	
D4.15	D4.16	38.38	DN 200	0.31	-0.36	9.24	-0.21	
D4.16	D4.17	60.00	DN 200	5.13	-0.36	4.81	-0.54	
D4.17	D4.18	27.24	DN 200	3.85	-0.36	5.14	-0.49	
D4.18	D4.19	17.21	DN 200	4.30	-0.36	5.01	-0.51	
D4.19	D4.20	16.49	DN 200	6.12	-0.36	4.61	-0.58	
D4.20	D4.21	39.36	DN 200	2.97	-0.36	5.46	-0.45	
D4.21	D4.22	25.66	DN 200	0.70	-0.36	7.64	-0.27	
D4.22	D4.23	34.49	DN 200	0.38	-0.36	8.84	-0.22	
D4.23	D5.24	37.45	DN 200	0.35	-0.36	9.01	-0.21	
D4.25	D4.26	60.00	DN 200	2.02	-0.18	4.33	-0.32	
D4.25	D5.24	43.02	DN 200	2.63	0.30	5.16	0.41	
D4.26	D4.27	46.03	DN 200	3.37	-0.06	2.31	-0.27	

7. ENVOLVENTE

Indicam-se os máximos dos valores absolutos.

Envolvente de máximos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
D1.1	D1.2	34.96	DN 200	2.17	0.55	7.15	0.46
D1.1	D3.2	2.31	DN 200	2.17	1.00	9.47	0.55
D1.1	EE	1.89	DN 200	2.64	1.55	11.11	0.67
D1.2	D1.3	17.24	DN 200	1.28	0.55	8.10	0.38
D1.3	D1.4	33.73	DN 200	3.41	0.55	6.44	0.54
D1.4	D1.5	42.30	DN 200	4.89	0.55	5.92	0.61



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
D1.5	D1.6	30.13	DN 200	2.62	0.55	6.85	0.49
D1.6	D1.7	50.09	DN 200	6.09	0.55	5.63	0.66
D1.7	D1.8	34.75	DN 200	4.06	0.01	0.96	0.17
D1.7	D2.2	39.37	DN 200	0.30	0.54	11.24	0.23
D1.8	D1.9	60.00	DN 200	7.70	0.01	0.83	0.21
D1.9	D1.10	49.94	DN 200	4.73	0.01	0.93	0.18
D1.10	D1.11	50.00	DN 200	4.58	0.01	0.94	0.17
D1.11	D1.12	50.00	DN 200	3.16	0.01	1.02	0.15
D1.12	D1.13	50.00	DN 200	4.84	0.01	0.93	0.18
D1.13	D1.14	50.00	DN 200	2.08	0.01	1.13	0.13
D1.14	D1.15	50.00	DN 200	2.36	0.01	1.09	0.14
D1.15	D1.16	50.00	DN 200	5.10	0.01	0.92	0.18
D1.16	D1.17	50.00	DN 200	1.56	0.01	1.20	0.12
D1.17	D1.18	5.79	DN 200	1.04	0.01	1.32	0.10
D2.2	D2.3	14.64	DN 200	6.76	0.48	5.15	0.65
D2.3	D2.4	11.15	DN 200	7.44	0.42	4.74	0.65
D2.4	D2.5	18.10	DN 200	6.08	0.36	4.62	0.58
D2.5	D2.6	16.33	DN 200	9.55	0.36	4.16	0.67
D2.6	D2.7	28.71	DN 200	7.49	0.30	4.04	0.58
D2.7	D2.8	32.49	DN 200	3.76	0.30	4.75	0.46
D2.8	D2.9	19.22	DN 200	4.53	0.24	4.10	0.46
D2.9	D2.10	27.36	DN 200	4.60	0.24	4.08	0.46
D2.10	D2.11	35.88	DN 200	7.22	0.24	3.68	0.54
D2.11	D2.12	25.33	DN 200	4.15	0.18	3.66	0.41
D2.12	D2.13	25.46	DN 200	3.65	0.18	3.77	0.39
D2.13	D2.14	43.63	DN 200	4.61	0.12	2.96	0.37
D2.14	D2.15	34.15	DN 200	4.45	0.06	2.16	0.30
D3.2	D3.3	12.60	DN 200	0.32	1.00	14.89	0.28
D3.3	D3.4	60.00	DN 200	2.78	1.00	8.93	0.60
D3.4	D3.5	34.12	DN 200	0.56	1.00	13.04	0.34
D3.5	D3.6	25.92	DN 200	4.05	1.00	8.18	0.68
D3.6	D3.7	24.78	DN 200	1.65	1.00	10.09	0.50
D3.7	D3.8	5.20	DN 200	10.95	1.00	6.48	0.96
D3.8	D3.9	7.08	DN 200	4.10	1.00	8.16	0.69
D3.9	D3.10	14.37	DN 200	13.09	1.00	6.22	1.03
D3.10	D3.11	11.98	DN 200	2.50	1.00	9.16	0.58
D3.11	D3.12	10.39	DN 200	7.12	1.00	7.17	0.83
D3.12	D3.13	26.32	DN 200	7.49	1.00	7.09	0.85
D3.13	D3.14	27.07	DN 200	4.51	1.00	7.98	0.71
D3.14	D3.15	25.73	DN 200	0.31	1.00	14.96	0.28
D3.15	D3.16	20.96	DN 200	0.33	0.18	6.58	0.17
D3.15	D4.2	27.60	DN 200	0.33	0.76	13.00	0.26
D3.16	D3.17	11.51	DN 200	0.35	0.06	3.91	0.12
D3.17	D3.18	13.67	DN 200	3.95	0.06	2.22	0.29
D4.2	D4.3	16.61	DN 200	0.30	0.64	12.21	0.24
D4.3	D4.4	14.64	DN 200	0.41	0.64	11.36	0.27
D4.4	D4.5	12.06	DN 200	4.64	0.64	6.43	0.62



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
D4.5	D4.6	48.95	DN 200	4.54	0.58	6.18	0.60
D4.6	D4.7	47.28	DN 200	9.20	0.58	5.24	0.77
D4.7	D4.8	24.45	DN 200	8.34	0.54	5.18	0.73
D4.8	D4.9	21.72	DN 200	2.53	0.54	6.85	0.48
D4.9	D4.10	29.97	DN 200	0.37	0.42	9.56	0.23
D4.10	D4.11	33.28	DN 200	4.12	0.42	5.44	0.53
D4.11	D4.12	14.79	DN 200	3.51	0.42	5.64	0.50
D4.12	D4.13	28.49	DN 200	6.74	0.36	4.51	0.60
D4.13	D4.14	29.83	DN 200	4.86	0.36	4.87	0.53
D4.14	D4.15	60.01	DN 200	0.33	0.36	9.10	0.21
D4.15	D4.16	38.38	DN 200	0.31	0.36	9.24	0.21
D4.16	D4.17	60.00	DN 200	5.13	0.36	4.81	0.54
D4.17	D4.18	27.24	DN 200	3.85	0.36	5.14	0.49
D4.18	D4.19	17.21	DN 200	4.30	0.36	5.01	0.51
D4.19	D4.20	16.49	DN 200	6.12	0.36	4.61	0.58
D4.20	D4.21	39.36	DN 200	2.97	0.36	5.46	0.45
D4.21	D4.22	25.66	DN 200	0.70	0.36	7.64	0.27
D4.22	D4.23	34.49	DN 200	0.38	0.36	8.84	0.22
D4.23	D5.24	37.45	DN 200	0.35	0.36	9.01	0.21
D4.25	D4.26	60.00	DN 200	2.02	0.18	4.33	0.32
D4.25	D5.24	43.02	DN 200	2.63	0.30	5.16	0.41
D4.26	D4.27	46.03	DN 200	3.37	0.06	2.31	0.27

Indicam-se os mínimos dos valores absolutos.

Envoltivo de mínimos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
D1.1	D1.2	34.96	DN 200	2.17	0.55	7.15	0.46
D1.1	D3.2	2.31	DN 200	2.17	1.00	9.47	0.55
D1.1	EE	1.89	DN 200	2.64	1.55	11.11	0.67
D1.2	D1.3	17.24	DN 200	1.28	0.55	8.10	0.38
D1.3	D1.4	33.73	DN 200	3.41	0.55	6.44	0.54
D1.4	D1.5	42.30	DN 200	4.89	0.55	5.92	0.61
D1.5	D1.6	30.13	DN 200	2.62	0.55	6.85	0.49
D1.6	D1.7	50.09	DN 200	6.09	0.55	5.63	0.66
D1.7	D1.8	34.75	DN 200	4.06	0.01	0.96	0.17
D1.7	D2.2	39.37	DN 200	0.30	0.54	11.24	0.23
D1.8	D1.9	60.00	DN 200	7.70	0.01	0.83	0.21
D1.9	D1.10	49.94	DN 200	4.73	0.01	0.93	0.18
D1.10	D1.11	50.00	DN 200	4.58	0.01	0.94	0.17
D1.11	D1.12	50.00	DN 200	3.16	0.01	1.02	0.15
D1.12	D1.13	50.00	DN 200	4.84	0.01	0.93	0.18
D1.13	D1.14	50.00	DN 200	2.08	0.01	1.13	0.13
D1.14	D1.15	50.00	DN 200	2.36	0.01	1.09	0.14
D1.15	D1.16	50.00	DN 200	5.10	0.01	0.92	0.18
D1.16	D1.17	50.00	DN 200	1.56	0.01	1.20	0.12



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
D1.17	D1.18	5.79	DN 200	1.04	0.01	1.32	0.10
D2.2	D2.3	14.64	DN 200	6.76	0.48	5.15	0.65
D2.3	D2.4	11.15	DN 200	7.44	0.42	4.74	0.65
D2.4	D2.5	18.10	DN 200	6.08	0.36	4.62	0.58
D2.5	D2.6	16.33	DN 200	9.55	0.36	4.16	0.67
D2.6	D2.7	28.71	DN 200	7.49	0.30	4.04	0.58
D2.7	D2.8	32.49	DN 200	3.76	0.30	4.75	0.46
D2.8	D2.9	19.22	DN 200	4.53	0.24	4.10	0.46
D2.9	D2.10	27.36	DN 200	4.60	0.24	4.08	0.46
D2.10	D2.11	35.88	DN 200	7.22	0.24	3.68	0.54
D2.11	D2.12	25.33	DN 200	4.15	0.18	3.66	0.41
D2.12	D2.13	25.46	DN 200	3.65	0.18	3.77	0.39
D2.13	D2.14	43.63	DN 200	4.61	0.12	2.96	0.37
D2.14	D2.15	34.15	DN 200	4.45	0.06	2.16	0.30
D3.2	D3.3	12.60	DN 200	0.32	1.00	14.89	0.28
D3.3	D3.4	60.00	DN 200	2.78	1.00	8.93	0.60
D3.4	D3.5	34.12	DN 200	0.56	1.00	13.04	0.34
D3.5	D3.6	25.92	DN 200	4.05	1.00	8.18	0.68
D3.6	D3.7	24.78	DN 200	1.65	1.00	10.09	0.50
D3.7	D3.8	5.20	DN 200	10.95	1.00	6.48	0.96
D3.8	D3.9	7.08	DN 200	4.10	1.00	8.16	0.69
D3.9	D3.10	14.37	DN 200	13.09	1.00	6.22	1.03
D3.10	D3.11	11.98	DN 200	2.50	1.00	9.16	0.58
D3.11	D3.12	10.39	DN 200	7.12	1.00	7.17	0.83
D3.12	D3.13	26.32	DN 200	7.49	1.00	7.09	0.85
D3.13	D3.14	27.07	DN 200	4.51	1.00	7.98	0.71
D3.14	D3.15	25.73	DN 200	0.31	1.00	14.96	0.28
D3.15	D3.16	20.96	DN 200	0.33	0.18	6.58	0.17
D3.15	D4.2	27.60	DN 200	0.33	0.76	13.00	0.26
D3.16	D3.17	11.51	DN 200	0.35	0.06	3.91	0.12
D3.17	D3.18	13.67	DN 200	3.95	0.06	2.22	0.29
D4.2	D4.3	16.61	DN 200	0.30	0.64	12.21	0.24
D4.3	D4.4	14.64	DN 200	0.41	0.64	11.36	0.27
D4.4	D4.5	12.06	DN 200	4.64	0.64	6.43	0.62
D4.5	D4.6	48.95	DN 200	4.54	0.58	6.18	0.60
D4.6	D4.7	47.28	DN 200	9.20	0.58	5.24	0.77
D4.7	D4.8	24.45	DN 200	8.34	0.54	5.18	0.73
D4.8	D4.9	21.72	DN 200	2.53	0.54	6.85	0.48
D4.9	D4.10	29.97	DN 200	0.37	0.42	9.56	0.23
D4.10	D4.11	33.28	DN 200	4.12	0.42	5.44	0.53
D4.11	D4.12	14.79	DN 200	3.51	0.42	5.64	0.50
D4.12	D4.13	28.49	DN 200	6.74	0.36	4.51	0.60
D4.13	D4.14	29.83	DN 200	4.86	0.36	4.87	0.53
D4.14	D4.15	60.01	DN 200	0.33	0.36	9.10	0.21
D4.15	D4.16	38.38	DN 200	0.31	0.36	9.24	0.21
D4.16	D4.17	60.00	DN 200	5.13	0.36	4.81	0.54
D4.17	D4.18	27.24	DN 200	3.85	0.36	5.14	0.49



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
D4.18	D4.19	17.21	DN 200	4.30	0.36	5.01	0.51
D4.19	D4.20	16.49	DN 200	6.12	0.36	4.61	0.58
D4.20	D4.21	39.36	DN 200	2.97	0.36	5.46	0.45
D4.21	D4.22	25.66	DN 200	0.70	0.36	7.64	0.27
D4.22	D4.23	34.49	DN 200	0.38	0.36	8.84	0.22
D4.23	D5.24	37.45	DN 200	0.35	0.36	9.01	0.21
D4.25	D4.26	60.00	DN 200	2.02	0.18	4.33	0.32
D4.25	D5.24	43.02	DN 200	2.63	0.30	5.16	0.41
D4.26	D4.27	46.03	DN 200	3.37	0.06	2.31	0.27

8. MEDIÇÃO

Seguidamente pormenorizam-se os comprimentos totais dos materiais utilizados na instalação.

DN200

Descrição	Comprimento m
DN 200	2271.67

9. MEDIÇÃO ESCAVAÇÃO

Os volumes de terra removidos para a execução da obra são:

Descrição	Volume m³	Vol. areias m³	Terras de enchimento m³
Terrenos soltos	1652.00	541.62	1055.74
Total	1652.00	541.62	1055.74

Volume de terras por tramos

Início	Final	Terreno Início m	Terreno Final m	Comprimento m	Prof. Início m	Prof. Final m	Largura fundo cm	Talude	Volume m³	Vol. areias m³	Terras de enchimento m³	Superfície pavimento m²
D1.1	D1.2	46.84	47.60	34.96	1.00	1.00	70.00	0/1	26.92	8.34	17.74	24.48
D1.1	D3.2	46.84	46.84	2.31	1.10	1.05	70.00	0/1	1.90	0.55	1.29	1.61
D1.1	EE	46.84	46.84	1.89	1.10	1.15	70.00	0/1	1.62	0.45	1.12	1.32
D1.2	D1.3	47.60	47.82	17.24	1.00	1.00	70.00	0/1	13.28	4.11	8.75	12.07
D1.3	D1.4	47.82	48.77	33.73	1.00	1.20	70.00	0/1	23.57	8.04	14.72	23.61
D1.4	D1.5	48.77	50.84	42.30	1.20	1.20	70.00	0/1	26.65	10.09	15.55	29.61
D1.5	D1.6	50.84	51.63	30.13	1.20	1.20	70.00	0/1	18.98	7.18	11.07	21.09
D1.6	D1.7	51.63	55.33	50.09	1.20	1.85	70.00	0/1	42.43	11.94	29.29	35.06
D1.7	D1.8	55.33	56.74	34.75	1.20	1.20	70.00	0/1	21.90	8.29	12.77	24.33
D1.7	D2.2	55.33	54.60	39.37	1.85	1.00	70.00	0/1	30.23	9.39	19.90	27.55
D1.8	D1.9	56.74	61.36	60.00	1.20	1.20	70.00	0/1	37.80	14.31	22.05	42.00
D1.9	D1.10	61.36	63.72	49.94	1.20	1.20	70.00	0/1	31.46	11.91	18.35	34.96
D1.10	D1.11	63.72	66.01	50.00	1.20	1.20	70.00	0/1	31.50	11.92	18.37	35.00
D1.11	D1.12	66.01	67.59	50.00	1.20	1.20	70.00	0/1	31.50	11.92	18.37	35.00
D1.12	D1.13	67.59	70.01	50.00	1.20	1.20	70.00	0/1	31.50	11.92	18.37	35.00
D1.13	D1.14	70.01	71.05	50.00	1.20	1.20	70.00	0/1	31.50	11.92	18.37	35.00
D1.14	D1.15	71.05	72.23	50.00	1.20	1.20	70.00	0/1	31.50	11.92	18.37	35.00
D1.15	D1.16	72.23	74.78	50.00	1.20	1.20	70.00	0/1	31.50	11.92	18.37	35.00
D1.16	D1.17	74.78	75.56	50.00	1.20	1.20	70.00	0/1	31.50	11.92	18.37	35.00



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

Início	Final	Terreno Início m	Terreno Final m	Comprimento m	Prof. Início m	Prof. Final m	Largura fundo cm	Talude	Volume m ³	Vol. areias m ³	Terras de enchimento m ³	Superfície pavimento m ²
D1.17	D1.18	75.56	75.62	5.79	1.20	1.20	70.00	0/1	3.65	1.38	2.13	4.05
D2.2	D2.3	54.60	55.79	14.64	1.00	1.20	70.00	0/1	8.18	3.49	4.33	10.25
D2.3	D2.4	55.79	56.62	11.15	1.20	1.20	70.00	0/1	7.02	2.66	4.10	7.81
D2.4	D2.5	56.62	57.72	18.10	1.20	1.20	70.00	0/1	11.40	4.32	6.65	12.67
D2.5	D2.6	57.72	59.28	16.33	1.20	1.20	70.00	0/1	10.29	3.89	6.00	11.43
D2.6	D2.7	59.28	61.43	28.71	1.20	1.20	70.00	0/1	18.09	6.85	10.55	20.09
D2.7	D2.8	61.43	62.65	32.49	1.20	1.20	70.00	0/1	20.47	7.75	11.94	22.74
D2.8	D2.9	62.65	63.52	19.22	1.20	1.20	70.00	0/1	12.11	4.58	7.06	13.46
D2.9	D2.10	63.52	64.78	27.36	1.20	1.20	70.00	0/1	17.24	6.52	10.06	19.15
D2.10	D2.11	64.78	67.37	35.88	1.20	1.20	70.00	0/1	22.60	8.55	13.18	25.11
D2.11	D2.12	67.37	68.42	25.33	1.20	1.20	70.00	0/1	15.96	6.04	9.31	17.73
D2.12	D2.13	68.42	69.35	25.46	1.20	1.20	70.00	0/1	16.04	6.07	9.36	17.82
D2.13	D2.14	69.35	71.36	43.63	1.20	1.20	70.00	0/1	27.48	10.40	16.03	30.54
D2.14	D2.15	71.36	72.88	34.15	1.20	1.20	70.00	0/1	21.51	8.14	12.55	23.90
D3.2	D3.3	46.84	46.68	12.60	1.05	0.85	70.00	0/1	9.25	3.00	5.94	8.82
D3.3	D3.4	46.68	48.50	60.00	0.85	1.00	70.00	0/1	43.01	14.31	27.26	42.00
D3.4	D3.5	48.50	48.69	34.12	1.00	1.00	70.00	0/1	26.27	8.14	17.32	23.88
D3.5	D3.6	48.69	49.74	25.92	1.00	1.00	70.00	0/1	19.96	6.18	13.16	18.15
D3.6	D3.7	49.74	50.15	24.78	1.00	1.00	70.00	0/1	19.08	5.91	12.58	17.35
D3.7	D3.8	50.15	50.72	5.20	1.00	1.00	70.00	0/1	4.01	1.24	2.64	3.64
D3.8	D3.9	50.72	51.01	7.08	1.00	1.00	70.00	0/1	5.45	1.69	3.59	4.96
D3.9	D3.10	51.01	52.89	14.37	1.00	1.00	70.00	0/1	11.06	3.43	7.29	10.06
D3.10	D3.11	52.89	53.19	11.98	1.00	1.00	70.00	0/1	9.23	2.86	6.08	8.39
D3.11	D3.12	53.19	53.93	10.39	1.00	1.00	70.00	0/1	8.00	2.48	5.27	7.27
D3.12	D3.13	53.93	55.90	26.32	1.00	1.00	70.00	0/1	20.27	6.28	13.36	18.42
D3.13	D3.14	55.90	58.28	27.07	1.00	2.16	70.00	0/1	31.15	6.45	24.06	18.93
D3.14	D3.15	58.28	59.37	25.73	2.16	3.57	70.00	0/1	49.45	6.13	42.71	17.99
D3.15	D3.16	59.37	58.37	20.96	2.28	1.21	70.00	0/1	20.67	4.99	15.18	14.65
D3.15	D4.2	59.37	57.99	27.60	3.57	2.10	70.00	0/1	48.20	6.57	40.96	19.29
D3.16	D3.17	58.37	58.40	11.51	1.21	1.20	70.00	0/1	7.29	2.74	4.27	8.06
D3.17	D3.18	58.40	58.94	13.67	1.20	1.20	70.00	0/1	8.61	3.26	5.02	9.57
D4.2	D4.3	57.99	57.14	16.61	2.10	1.20	70.00	0/1	15.37	3.95	11.02	11.61
D4.3	D4.4	57.14	57.20	14.64	1.20	1.20	70.00	0/1	9.22	3.49	5.38	10.25
D4.4	D4.5	57.20	57.76	12.06	1.20	1.20	70.00	0/1	7.60	2.87	4.43	8.44
D4.5	D4.6	57.76	59.98	48.95	1.20	1.20	70.00	0/1	30.84	11.67	17.99	34.26
D4.6	D4.7	59.98	64.33	47.28	1.20	1.20	70.00	0/1	29.79	11.27	17.38	33.10
D4.7	D4.8	64.33	66.37	24.45	1.20	1.20	70.00	0/1	15.40	5.83	8.99	17.12
D4.8	D4.9	66.37	66.92	21.72	1.20	1.20	70.00	0/1	13.68	5.18	7.98	15.20
D4.9	D4.10	66.92	67.03	29.97	1.20	1.20	70.00	0/1	18.88	7.15	11.01	20.98
D4.10	D4.11	67.03	68.40	33.28	1.20	1.20	70.00	0/1	20.97	7.94	12.23	23.30
D4.11	D4.12	68.40	68.92	14.79	1.20	1.20	70.00	0/1	9.32	3.53	5.44	10.36
D4.12	D4.13	68.92	70.84	28.49	1.20	1.20	70.00	0/1	17.95	6.79	10.47	19.94
D4.13	D4.14	70.84	73.59	29.83	1.20	2.50	70.00	0/1	31.34	7.11	23.52	20.86
D4.14	D4.15	73.59	72.69	60.01	2.50	1.40	70.00	0/1	67.98	14.31	52.23	42.00
D4.15	D4.16	72.69	72.61	38.38	1.40	1.20	70.00	0/1	26.82	9.15	16.75	26.87
D4.16	D4.17	72.61	75.69	60.00	1.20	1.20	70.00	0/1	37.80	14.31	22.05	42.00
D4.17	D4.18	75.69	76.74	27.24	1.20	1.20	70.00	0/1	17.16	6.50	10.01	19.07
D4.18	D4.19	76.74	77.48	17.21	1.20	1.20	70.00	0/1	10.85	4.10	6.33	12.05
D4.19	D4.20	77.48	78.49	16.49	1.20	1.20	70.00	0/1	10.39	3.93	6.06	11.54
D4.20	D4.21	78.49	79.66	39.36	1.20	1.20	70.00	0/1	24.80	9.39	14.47	27.56
D4.21	D4.22	79.66	80.19	25.66	1.20	1.55	70.00	0/1	19.22	6.12	12.49	17.96
D4.22	D4.23	80.19	80.92	34.49	1.55	2.15	70.00	0/1	37.18	8.22	28.13	24.14
D4.23	D5.24	80.92	80.10	37.45	2.15	1.20	70.00	0/1	35.30	8.93	25.47	26.21
D4.25	D4.26	81.23	82.44	60.00	1.20	1.20	70.00	0/1	37.80	14.31	22.05	42.00



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 1

Data: 18/12/23

Início	Final	Terreno Início m	Terreno Final m	Comprimento m	Prof. Início m	Prof. Final m	Largura fundo cm	Talude	Volume m ³	Vol. areias m ³	Terras de enchimento m ³	Superfície pavimento m ²
D4.25	D5.24	81.23	80.10	43.02	1.20	1.20	70.00	0/1	27.10	10.26	15.81	30.11
D4.26	D4.27	82.44	83.99	46.03	1.20	1.20	70.00	0/1	29.00	10.98	16.92	32.22

Número de caixas por profundidades

Profundidade m	Número de caixas
1.00	13
1.20	51
1.85	1
0.85	1
2.16	2
3.57	1
2.10	1
2.50	1
1.40	1
1.55	1
1.15	1
1.10	1
1.05	1
Total	76

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUAS RESIDUAIS_1

1 - Caracterização dos pontos de consumo

Tipologia	Hab. / Equip. / Utilização
Lotes de Habitação	6 hab/Lote

2 - Caracterização das captações

Tipo	Capitação
Habitante [L/hab/dia]	250

3 - Consumo total

Quantidade	Tipo	Total Consumo [L/dia]
136	Habitantes	34 000,00

Total de consumo médio diário [L/dia]	34 000,00
---------------------------------------	------------------

4 - Factor de ponta Instantâneo (pelo art.º 125 do DL 23/95, de 23 de agosto)

$$Fp = 1,5 + \frac{60}{\sqrt{P}}$$

P - População a servir

$$Fp = 6,64$$

5 - Factor de afluência à Rede (pelo art.º 123 do DL 23/95, de 23 de agosto)

$$Fp = 0,90$$

6 - Caudal de dimensionamento

$$Qd = Fp \times Fa \times Qm$$

Fp-Factor de ponta; Fa-Factor de afluência à rede; Qm-Caudal médio

Caudal de dimensionamento [m3/h]	8,47
----------------------------------	-------------

Caudal de dimensionamento [L/s]	2,35
---------------------------------	-------------

7 - Cálculo hidráulico

7.1 - Dados de Cálculo

	Valor	Unidades
g - aceleração da gravidade	9,8	m. s ⁻²
v - Viscosidade cinemática	1,00E-05	m ² s ⁻¹
K - Rugosidade absoluta PEAD	0,003	mm

7.2 - Verificação do regime

$$Re = \frac{UD}{\nu}$$

Número de Reynolds	Tipo de Regime
4880,25	Regime Turbulento

7.3 - Fórmula de Cálculo da perda de carga contínua

Fórmula de Colebrook-White

$$J = \frac{U^2}{8gD} \log^{-2} \left(\frac{K}{3,7D} + \frac{2,51\nu}{D\sqrt{2gDJ}} \right)$$

7.4 - Conduta Elevatória

Q[m³/s]= 0,00235	Tubo PEAD SDR11 PN16
DN[mm]= 75	
esp. Tubo[mm]= 6,8	
V[m/s]= 0,79	
Jcont[m.c.a/m]= 0,01950	
Lconduta= 262,53	

7.5 - Altura total de Elevação

Cota chegada da conduta Elevatória [m]: 54,2

Cota do eixo da bomba [m]: 44,74

Nota: Considera-se a profundidade de 1,76m em relação ao pavimento, para a cota do eixo da bomba

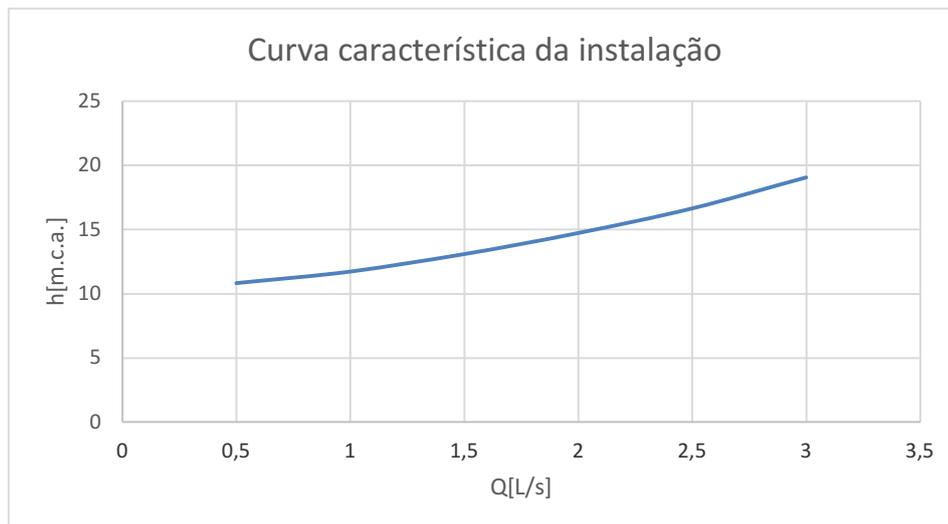
Δh [m.c.a]= 9,46

JL conduta= 5,12

Nota: Consideram-se desprezíveis as perdas de carga localizadas devidas às curvas no poço de bombagem, devido ao elevado desenvolvimento da conduta

$$H_{total} = \Delta H + JL_{conduta} + \Sigma J_{localizada} + 10\% \quad \mathbf{16,04}$$

7.6 - Curva característica da instalação



1 - Caracterização gera do sistema elevatório

1.1 Comprimento da conduta [m]	262,53
1.2 Dimensão Nominal da conduta elevatória	75
1.3 Material da conduta elevatória	PEAD
1.4 Pressão nominal da tubagem [bar]	16
1.5 Espessura das paredes da conduta [mm]	6,8
1.6 Diâmetro interno da conduta elevatória [mm]	61,4
1.7 Caudal de dimensionamento da bomba [l/s]	2,35
1.8 Velocidade de escoamento na conduta elevatória [m/s]	0,79
1.9 Nível do reservatório de entrega (jusante) [m]	54,2
1.10 Nível do reservatório de aspiração (montante) [m]	44,74

2 - Determinação da celeridade das ondas elásticas de pressão

Para condutas de secção circular e comportamento elástico e linear, a expressão é a seguinte:

$$C = \sqrt{\frac{1}{\rho \left(\frac{1}{K} + \frac{Dc_1}{Eme} \right)}}$$

<i>C</i> =velocidade de propagação da onda de pressão [m/s]	336,02992
<i>K</i> =módulo de compressibilidade volumétrica [Kg/m ²]	2,068E+09
<i>D</i> =diâmetro interno da conduta [m]	0,0614
<i>Em</i> =módulo de elasticidade de Young [N/m ²];	1,15E+09
<i>e</i> =espessura da parede da conduta [m]	0,0068
<i>ρ</i> =massa específica do fluido [Kg/m ³]	1000
<i>c</i> 1=coeficiente cujo valor é função dos constrangimentos axiais e da relação <i>D/e</i> Para condutas enterradas, admite-se que a conduta está impedida de ter movimentos axiais e <i>C</i> ₁ toma a seguinte expressão (<i>D/e</i> <30 - parede espessa):	

$$C_1 = \frac{2 \times e}{D} \times (1 + \nu) + \frac{D \times (1 - \nu^2)}{D + e}$$

<i>ν</i> - coeficiente de Poisson [m ² /s]	1,0663441
	0,4

3 - Determinação do tempo de anulação do Caudal (Método de Rosich)

$$T_a = C + \frac{K_L L V_0}{g H_t}$$

<i>T_a</i> [s]	4,3556764
<i>H_t</i> [m]	9,46
<i>C</i> - Parâmetro dependente do declive da conduta elevatória.	1
<i>L</i> [m] - Comprimento da conduta elevatória	262,53
<i>V₀</i> - Velocidade em regime permanente [m/s]	0,79
<i>K</i> - Coeficiente adimensional que depende do comprimento <i>L</i>	1,5
<i>g</i> - aceleração da gravidade [m.s ⁻²]	9,8

4 - Determinação do tempo de fase (tempo de ida e retorno de uma onda elástica)

$$T = \frac{2L}{C}$$

1,5625394

Tempo de manobra superior ao tempo de fase - **Manobra Lenta**

6 - Aplicação da Fórmula de Allievi para determinação do Golpe de Ariete

$$\Delta h = \frac{2L \times V_0}{gT}$$

9,7174953

Δh_{\max}
 Δh_{\min}

19,177495
-0,2574953



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 2

Data: 18/12/23

1. DESCRIÇÃO DA REDE DE SANEAMENTO

- Título: Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 2
- Endereço: Rua 25 de Abril
- Local: Casais de Azoia, Sesimbra

A velocidade da instalação deverá ser superior ao mínimo estabelecido, para evitar sedimentação, incrustações e estancamento, e inferior ao máximo, para que não se produza erosão.

2. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais utilizados para esta instalação são:

DN200 - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descrição	Geometria	Dimensão	Diâmetros mm
DN 200	Circular	Diâmetro	175.0

O diâmetro a utilizar calcula-se de forma que a velocidade na tubagem não exceda a velocidade máxima e ultrapasse a velocidade mínima, estabelecida para o cálculo.

3. DESCRIÇÃO DE TERRENOS

As características dos terrenos a escavar pormenorizam-se seguidamente.

Descrição	Leito cm	Enchimento acima da tubagem cm	Largura mínima cm	Distância lateral cm	Talude
Terrenos soltos	10	10	70	25	0/1

4. FORMULAÇÃO

Para o cálculo de saneamento, emprega-se a fórmula de Manning.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}}{n}$$

onde:

- Q é o caudal em m³/s
- v é a velocidade do fluido em m/s
- A é a secção da lâmina líquida (m²).
- Rh é o raio hidráulico da lâmina líquida (m).
- I é a pendente da soleira do canal (desnível por comprimento de colector).
- n é o coeficiente de Manning.



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 2

Data: 18/12/23

5. COMBINAÇÕES

Seguidamente serão detalhadas as hipóteses utilizadas nos caudais e as combinações que se realizaram ponderando os valores definidos para cada hipótese.

Combinação	Hipóteses Residuais domésticas
Residuais domésticas	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listagem de nós

Combinação: Residuais domésticas

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
D5.1	42.24	1.00	0.00	
D5.2	44.54	1.00	0.00	
D5.3	46.34	1.05	0.00	
D5.4	46.40	1.00	0.00	
D5.5	50.10	0.75	0.00	
D5.6	54.65	1.35	0.00	
D5.7	56.27	1.00	0.00	
D5.8	57.06	1.20	0.00	
D5.9	57.46	1.20	0.00	
D5.10	57.94	1.20	0.42	
D5.11	58.94	1.20	0.30	
D5.12	60.27	1.20	0.00	
D5.13	62.69	1.20	0.00	
D5.14	64.56	1.20	0.60	
D6.2	42.24	0.95	0.00	
D6.3	43.64	1.00	0.00	
D6.4	45.73	1.10	0.00	
D6.5	47.46	1.10	0.00	
D6.6	48.82	1.00	0.00	
D6.7	50.50	1.00	0.00	
D6.8	50.93	1.00	0.00	
D6.9	51.61	1.00	0.00	
D6.10	53.93	1.00	0.00	
D6.11	59.47	3.05	0.00	
D6.12	59.99	1.20	0.00	
D6.13	63.34	2.66	0.06	
D6.14	62.03	1.24	0.00	
D6.15	63.61	2.74	0.00	
D6.16	65.81	2.21	0.00	
D6.17	64.89	1.20	0.00	
D6.18	66.15	1.20	0.12	
D7.2	42.35	0.85	0.00	



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 2

Data: 18/12/23

Nó	Cota m	Prof. caixa m	Caudal sim. m ³ /h	Coment.
D7.3	42.94	1.00	0.00	
D7.4	45.04	1.00	0.01	
D8.2	63.15	2.19	0.00	
D8.3	62.01	1.00	0.12	
EE2	42.24	1.05	1.63	

6.2 Listagem de tramos

Os valores negativos no caudal ou na velocidade indicam que o sentido de circulação é do nó final para o nó inicial.

Combinação: Residuais domésticas

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m ³ /h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
D5.1	D5.2	30.17	DN 200	7.62	-1.32	8.03	-0.93	
D5.1	D6.2	2.13	DN 200	2.35	-0.31	5.38	-0.40	Vel. < 0.6 m/s
D5.1	EE2	1.73	DN 200	2.90	1.63	11.13	0.71	
D5.2	D5.3	35.73	DN 200	4.90	-1.32	8.91	-0.79	
D5.3	D5.4	24.27	DN 200	0.45	-1.32	15.61	-0.35	Vel. < 0.6 m/s
D5.4	D5.5	45.36	DN 200	8.71	-1.32	7.79	-0.97	
D5.5	D5.6	25.80	DN 200	15.31	-1.32	6.83	-1.18	Vel.máx.
D5.6	D5.7	13.41	DN 200	12.08	-1.32	7.21	-1.09	
D5.7	D5.8	9.59	DN 200	6.15	-1.32	8.45	-0.86	
D5.8	D5.9	10.76	DN 200	3.72	-1.32	9.51	-0.72	
D5.9	D5.10	11.20	DN 200	4.29	-1.32	9.19	-0.76	
D5.10	D5.11	42.15	DN 200	2.37	-0.90	8.83	-0.55	Vel. < 0.6 m/s
D5.11	D5.12	48.01	DN 200	2.77	-0.60	7.04	-0.51	Vel. < 0.6 m/s
D5.12	D5.13	33.25	DN 200	7.28	-0.60	5.62	-0.72	
D5.13	D5.14	51.50	DN 200	3.63	-0.60	6.61	-0.56	Vel. < 0.6 m/s
D6.2	D6.3	10.72	DN 200	12.59	-0.30	3.59	-0.70	
D6.2	D7.2	10.46	DN 200	2.01	-0.01	1.14	-0.13	Vel. < 0.6 m/s
D6.3	D6.4	13.41	DN 200	14.84	-0.30	3.45	-0.74	
D6.4	D6.5	10.89	DN 200	14.97	-0.30	3.44	-0.74	
D6.5	D6.6	14.09	DN 200	9.65	-0.30	3.81	-0.64	
D6.6	D6.7	14.38	DN 200	11.68	-0.30	3.65	-0.68	
D6.7	D6.8	11.76	DN 200	3.66	-0.30	4.78	-0.46	Vel. < 0.6 m/s
D6.8	D6.9	12.61	DN 200	5.39	-0.30	4.37	-0.52	Vel. < 0.6 m/s
D6.9	D6.10	15.45	DN 200	15.02	-0.30	3.44	-0.74	
D6.10	D6.11	23.40	DN 200	14.92	-0.30	3.45	-0.74	
D6.11	D6.12	32.84	DN 200	1.58	-0.30	5.81	-0.34	Vel. < 0.6 m/s
D6.12	D6.13	51.37	DN 200	3.68	-0.30	4.77	-0.46	Vel. < 0.6 m/s
D6.13	D6.14	36.20	DN 200	0.30	-0.24	7.69	-0.18	Vel. < 0.6 m/s
D6.14	D6.15	25.32	DN 200	0.32	-0.24	7.62	-0.18	Vel. < 0.6 m/s
D6.15	D6.16	42.77	DN 200	2.78	-0.12	3.33	-0.31	Vel. < 0.6 m/s
D6.15	D8.2	29.38	DN 200	0.31	-0.12	5.56	-0.15	Vel. < 0.6 m/s
D6.16	D6.17	28.31	DN 200	0.32	-0.12	5.51	-0.15	Vel. < 0.6 m/s
D6.17	D6.18	31.55	DN 200	3.99	-0.12	3.06	-0.36	Vel. < 0.6 m/s
D7.2	D7.3	37.87	DN 200	1.16	-0.01	1.29	-0.11	Vel. < 0.6 m/s



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 2

Data: 18/12/23

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s	Coment.
D7.3	D7.4	23.55	DN 200	8.92	-0.01	0.80	-0.22	Vel. < 0.6 m/s
D8.2	D8.3	14.52	DN 200	0.34	-0.12	5.41	-0.15	Vel. < 0.6 m/s

7. ENVOLVENTE

Indicam-se os máximos dos valores absolutos.

Envolvente de máximos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
D5.1	D5.2	30.17	DN 200	7.62	1.32	8.03	0.93
D5.1	D6.2	2.13	DN 200	2.35	0.31	5.38	0.40
D5.1	EE2	1.73	DN 200	2.90	1.63	11.13	0.71
D5.2	D5.3	35.73	DN 200	4.90	1.32	8.91	0.79
D5.3	D5.4	24.27	DN 200	0.45	1.32	15.61	0.35
D5.4	D5.5	45.36	DN 200	8.71	1.32	7.79	0.97
D5.5	D5.6	25.80	DN 200	15.31	1.32	6.83	1.18
D5.6	D5.7	13.41	DN 200	12.08	1.32	7.21	1.09
D5.7	D5.8	9.59	DN 200	6.15	1.32	8.45	0.86
D5.8	D5.9	10.76	DN 200	3.72	1.32	9.51	0.72
D5.9	D5.10	11.20	DN 200	4.29	1.32	9.19	0.76
D5.10	D5.11	42.15	DN 200	2.37	0.90	8.83	0.55
D5.11	D5.12	48.01	DN 200	2.77	0.60	7.04	0.51
D5.12	D5.13	33.25	DN 200	7.28	0.60	5.62	0.72
D5.13	D5.14	51.50	DN 200	3.63	0.60	6.61	0.56
D6.2	D6.3	10.72	DN 200	12.59	0.30	3.59	0.70
D6.2	D7.2	10.46	DN 200	2.01	0.01	1.14	0.13
D6.3	D6.4	13.41	DN 200	14.84	0.30	3.45	0.74
D6.4	D6.5	10.89	DN 200	14.97	0.30	3.44	0.74
D6.5	D6.6	14.09	DN 200	9.65	0.30	3.81	0.64
D6.6	D6.7	14.38	DN 200	11.68	0.30	3.65	0.68
D6.7	D6.8	11.76	DN 200	3.66	0.30	4.78	0.46
D6.8	D6.9	12.61	DN 200	5.39	0.30	4.37	0.52
D6.9	D6.10	15.45	DN 200	15.02	0.30	3.44	0.74
D6.10	D6.11	23.40	DN 200	14.92	0.30	3.45	0.74
D6.11	D6.12	32.84	DN 200	1.58	0.30	5.81	0.34
D6.12	D6.13	51.37	DN 200	3.68	0.30	4.77	0.46
D6.13	D6.14	36.20	DN 200	0.30	0.24	7.69	0.18
D6.14	D6.15	25.32	DN 200	0.32	0.24	7.62	0.18
D6.15	D6.16	42.77	DN 200	2.78	0.12	3.33	0.31
D6.15	D8.2	29.38	DN 200	0.31	0.12	5.56	0.15
D6.16	D6.17	28.31	DN 200	0.32	0.12	5.51	0.15
D6.17	D6.18	31.55	DN 200	3.99	0.12	3.06	0.36
D7.2	D7.3	37.87	DN 200	1.16	0.01	1.29	0.11
D7.3	D7.4	23.55	DN 200	8.92	0.01	0.80	0.22
D8.2	D8.3	14.52	DN 200	0.34	0.12	5.41	0.15



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 2

Data: 18/12/23

Indicam-se os mínimos dos valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Início	Final	Comprimento m	Diâmetros mm	Pendente %	Caudal m³/h	Lâm.liq. mm	Velocidade m/s
D5.1	D5.2	30.17	DN 200	7.62	1.32	8.03	0.93
D5.1	D6.2	2.13	DN 200	2.35	0.31	5.38	0.40
D5.1	EE2	1.73	DN 200	2.90	1.63	11.13	0.71
D5.2	D5.3	35.73	DN 200	4.90	1.32	8.91	0.79
D5.3	D5.4	24.27	DN 200	0.45	1.32	15.61	0.35
D5.4	D5.5	45.36	DN 200	8.71	1.32	7.79	0.97
D5.5	D5.6	25.80	DN 200	15.31	1.32	6.83	1.18
D5.6	D5.7	13.41	DN 200	12.08	1.32	7.21	1.09
D5.7	D5.8	9.59	DN 200	6.15	1.32	8.45	0.86
D5.8	D5.9	10.76	DN 200	3.72	1.32	9.51	0.72
D5.9	D5.10	11.20	DN 200	4.29	1.32	9.19	0.76
D5.10	D5.11	42.15	DN 200	2.37	0.90	8.83	0.55
D5.11	D5.12	48.01	DN 200	2.77	0.60	7.04	0.51
D5.12	D5.13	33.25	DN 200	7.28	0.60	5.62	0.72
D5.13	D5.14	51.50	DN 200	3.63	0.60	6.61	0.56
D6.2	D6.3	10.72	DN 200	12.59	0.30	3.59	0.70
D6.2	D7.2	10.46	DN 200	2.01	0.01	1.14	0.13
D6.3	D6.4	13.41	DN 200	14.84	0.30	3.45	0.74
D6.4	D6.5	10.89	DN 200	14.97	0.30	3.44	0.74
D6.5	D6.6	14.09	DN 200	9.65	0.30	3.81	0.64
D6.6	D6.7	14.38	DN 200	11.68	0.30	3.65	0.68
D6.7	D6.8	11.76	DN 200	3.66	0.30	4.78	0.46
D6.8	D6.9	12.61	DN 200	5.39	0.30	4.37	0.52
D6.9	D6.10	15.45	DN 200	15.02	0.30	3.44	0.74
D6.10	D6.11	23.40	DN 200	14.92	0.30	3.45	0.74
D6.11	D6.12	32.84	DN 200	1.58	0.30	5.81	0.34
D6.12	D6.13	51.37	DN 200	3.68	0.30	4.77	0.46
D6.13	D6.14	36.20	DN 200	0.30	0.24	7.69	0.18
D6.14	D6.15	25.32	DN 200	0.32	0.24	7.62	0.18
D6.15	D6.16	42.77	DN 200	2.78	0.12	3.33	0.31
D6.15	D8.2	29.38	DN 200	0.31	0.12	5.56	0.15
D6.16	D6.17	28.31	DN 200	0.32	0.12	5.51	0.15
D6.17	D6.18	31.55	DN 200	3.99	0.12	3.06	0.36
D7.2	D7.3	37.87	DN 200	1.16	0.01	1.29	0.11
D7.3	D7.4	23.55	DN 200	8.92	0.01	0.80	0.22
D8.2	D8.3	14.52	DN 200	0.34	0.12	5.41	0.15

8. MEDIÇÃO

Seguidamente pormenorizam-se os comprimentos totais dos materiais utilizados na instalação.

DN200

Descrição	Comprimento m
DN 200	875.89



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 2

Data: 18/12/23

9. MEDIÇÃO ESCAVAÇÃO

Os volumes de terra removidos para a execução da obra são:

Descrição	Volume m ³	Vol. areias m ³	Terras de enchimento m ³
Terrenos soltos	705.92	203.99	481.12
Total	705.92	203.99	481.12

Volume de terras por tramos

Início	Final	Terreno Início m	Terreno Final m	Comprimento m	Prof. Início m	Prof. Final m	Largura fundo cm	Talude	Volume m ³	Vol. areias m ³	Terras de enchimento m ³	Superfície pavimento m ²
D5.1	D5.2	42.24	44.54	30.17	1.00	1.00	70.00	0/1	23.23	7.19	15.31	21.12
D5.1	D6.2	42.24	42.24	2.13	1.00	0.95	70.00	0/1	1.60	0.51	1.04	1.49
D5.1	EE2	42.24	42.24	1.73	1.00	1.05	70.00	0/1	1.36	0.41	0.91	1.21
D5.2	D5.3	44.54	46.34	35.73	1.00	1.05	70.00	0/1	28.14	8.52	18.76	25.01
D5.3	D5.4	46.34	46.40	24.27	1.05	1.00	70.00	0/1	19.11	5.79	12.74	16.99
D5.4	D5.5	46.40	50.10	45.36	1.00	0.75	70.00	0/1	30.87	10.81	18.96	31.75
D5.5	D5.6	50.10	54.65	25.80	0.75	1.35	70.00	0/1	20.52	6.15	13.75	18.05
D5.6	D5.7	54.65	56.26	13.41	1.00	1.00	70.00	0/1	10.28	3.20	6.76	9.39
D5.7	D5.8	56.26	56.66	9.59	1.00	1.20	70.00	0/1	6.67	2.29	4.15	6.71
D5.8	D5.9	56.66	57.06	10.76	1.20	1.20	70.00	0/1	6.78	2.57	3.96	7.53
D5.9	D5.10	57.06	57.54	11.20	1.20	1.20	70.00	0/1	7.05	2.67	4.12	7.84
D5.10	D5.11	57.54	58.54	42.15	1.20	1.20	70.00	0/1	26.55	10.05	15.49	29.51
D5.11	D5.12	58.54	59.87	48.01	1.20	1.20	70.00	0/1	30.24	11.45	17.64	33.61
D5.12	D5.13	59.87	62.29	33.25	1.20	1.20	70.00	0/1	20.95	7.93	12.22	23.27
D5.13	D5.14	62.29	64.16	51.50	1.20	1.20	70.00	0/1	32.45	12.28	18.93	36.05
D6.2	D6.3	42.24	43.64	10.72	0.95	1.00	70.00	0/1	8.07	2.56	5.25	7.51
D6.2	D7.2	42.24	42.35	10.46	0.95	0.85	70.00	0/1	7.32	2.49	4.57	7.32
D6.3	D6.4	43.64	45.73	13.41	1.00	1.10	70.00	0/1	10.79	3.20	7.27	9.39
D6.4	D6.5	45.73	47.46	10.89	1.00	1.10	70.00	0/1	8.76	2.60	5.90	7.62
D6.5	D6.6	47.46	48.82	14.09	1.00	1.00	70.00	0/1	10.85	3.36	7.15	9.87
D6.6	D6.7	48.82	50.50	14.38	1.00	1.00	70.00	0/1	11.07	3.43	7.30	10.07
D6.7	D6.8	50.50	50.93	11.76	1.00	1.00	70.00	0/1	9.05	2.80	5.97	8.23
D6.8	D6.9	50.93	51.61	12.61	1.00	1.00	70.00	0/1	9.71	3.01	6.40	8.82
D6.9	D6.10	51.61	53.93	15.45	1.00	1.00	70.00	0/1	11.90	3.68	7.84	10.81
D6.10	D6.11	53.93	59.07	23.40	1.00	3.05	70.00	0/1	30.39	5.56	24.28	16.31
D6.11	D6.12	59.07	59.59	32.84	1.20	1.20	70.00	0/1	20.69	7.83	12.07	22.99
D6.12	D6.13	59.59	62.94	51.37	1.20	2.66	70.00	0/1	56.53	12.24	43.05	35.95
D6.13	D6.14	62.94	61.63	36.20	2.66	1.24	70.00	0/1	40.42	8.62	30.93	25.32
D6.14	D6.15	61.63	63.21	25.32	1.24	2.74	70.00	0/1	28.87	6.03	22.23	17.70
D6.15	D6.16	63.21	65.41	42.77	1.20	2.21	70.00	0/1	41.12	10.20	29.89	29.93
D6.15	D8.2	63.21	62.75	29.38	2.74	2.19	70.00	0/1	44.40	7.00	36.69	20.56
D6.16	D6.17	65.41	64.49	28.31	2.21	1.20	70.00	0/1	27.20	6.75	19.78	19.80
D6.17	D6.18	64.49	65.75	31.55	1.20	1.20	70.00	0/1	19.87	7.52	11.59	22.08
D7.2	D7.3	42.35	42.94	37.87	0.85	1.00	70.00	0/1	27.15	9.03	17.21	26.51
D7.3	D7.4	42.94	43.04	23.55	1.00	1.00	70.00	0/1	3.32	0.82	2.19	9.07
D8.2	D8.3	62.75	61.61	14.52	2.19	1.00	70.00	0/1	12.63	3.45	8.83	10.13

Número de caixas por profundidades



Listagem geral da instalação

Rede de Drenagem Doméstica - Bacia 2

Data: 18/12/23

Profundidade m	Número de caixas
1.20	10
1.00	13
1.35	1
0.75	1
1.05	2
2.21	1
1.24	1
2.66	1
3.05	1
1.10	2
0.85	1
2.74	1
2.19	1
0.95	1
Total	37

1 - Caracterização gera do sistema elevatório

1.1 Comprimento da conduta [m]	1224,36
1.2 Dimensão Nominal da conduta elevatória	110
1.3 Material da conduta elevatória	PEAD
1.4 Pressão nominal da tubagem [bar]	16
1.5 Espessura das paredes da conduta [mm]	10
1.6 Diâmetro interno da conduta elevatória [mm]	90
1.7 Caudal de dimensionamento da bomba [l/s]	4,92
1.8 Velocidade de escoamento na conduta elevatória [m/s]	0,77
1.9 Nível do reservatório de entrega (jusante) [m]	70,74
1.10 Nível do reservatório de aspiração (montante) [m]	41,41

2 - Determinação da celeridade das ondas elásticas de pressão

Para condutas de secção circular e comportamento elástico e linear, a expressão é a seguinte:

$$C = \sqrt{\frac{1}{\rho \left(\frac{1}{K} + \frac{Dc_1}{Eme} \right)}}$$

<i>C</i> =velocidade de propagação da onda de pressão [m/s]	336,43416
<i>K</i> =módulo de compressibilidade volumétrica [Kg/m ²]	2,068E+09
<i>D</i> =diâmetro interno da conduta [m]	0,09
<i>Em</i> =módulo de elasticidade de Young [N/m ²];	1,15E+09
<i>e</i> =espessura da parede da conduta [m]	0,01
<i>ρ</i> =massa específica do fluido [Kg/m ³]	1000
<i>c</i> 1=coeficiente cujo valor é função dos constrangimentos axiais e da relação <i>D/e</i> Para condutas enterradas, admite-se que a conduta está impedida de ter movimentos axiais e <i>C</i> ₁ toma a seguinte expressão (<i>D/e</i> <30 - parede espessa):	

$$C_1 = \frac{2 \times e}{D} \times (1 + \nu) + \frac{D \times (1 - \nu^2)}{D + e}$$

<i>ν</i> - coeficiente de Poisson [m ² /s]	1,0671111
	0,4

3 - Determinação do tempo de anulação do Caudal (Método de Rosich)

$$T_a = C + \frac{K_L L V_0}{g H_t}$$

<i>T_a</i> [s]	5,9198626
<i>H_t</i> [m]	29,33
<i>C</i> - Parâmetro dependente do declive da conduta elevatória.	1
<i>L</i> [m] - Comprimento da conduta elevatória	1224,36
<i>V₀</i> - Velocidade em regime permanente [m/s]	0,77
<i>K</i> - Coeficiente adimensional que depende do comprimento <i>L</i>	1,5
<i>g</i> - aceleração da gravidade [m.s ⁻²]	9,8

4 - Determinação do tempo de fase (tempo de ida e retorno de uma onda elástica)

$$T = \frac{2L}{C}$$

7,2784524

Tempo de manobra inferior ao tempo de fase - **Manobra Rápida**

5 - Determinação do comprimento crítico

$$L_c = \frac{T_a \times c}{2}$$

995,822

6 - Aplicação da Fórmula de Allievi para determinação do Golpe de Ariete

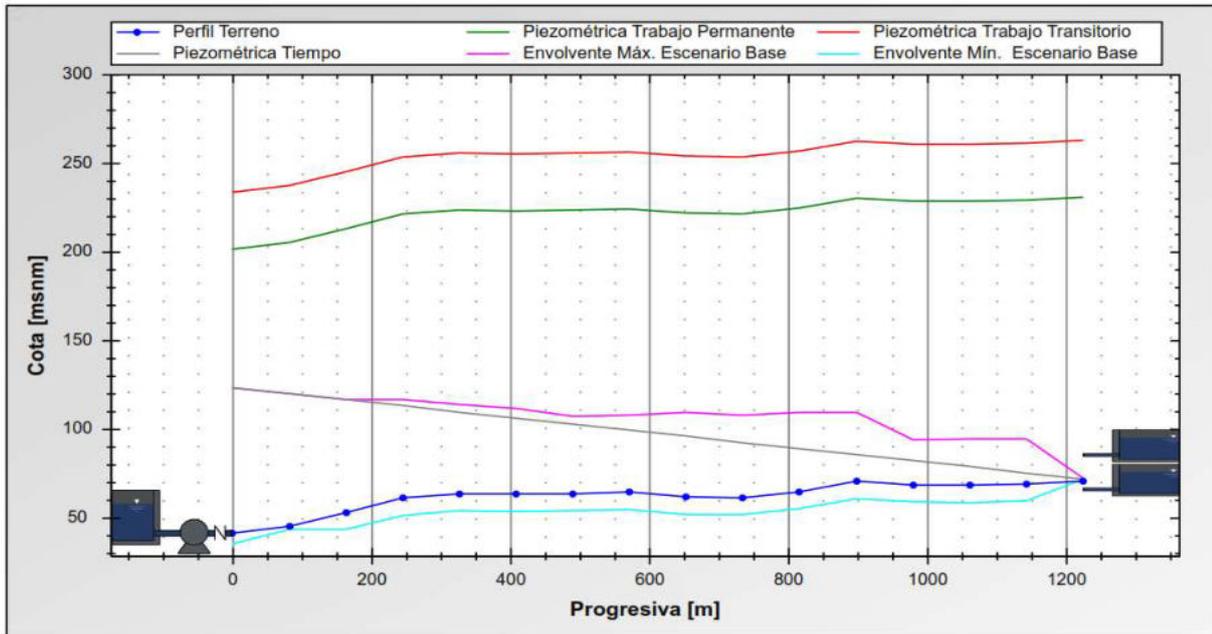
$$\Delta h = \frac{C \times V_0}{g}$$

26,434112

$\Delta h_{m\acute{a}x}$
 $\Delta h_{m\acute{i}n}$

55,764112
2,8958877

7 - Representação Gráfica da envolvente de pressões sem sistema de protecção



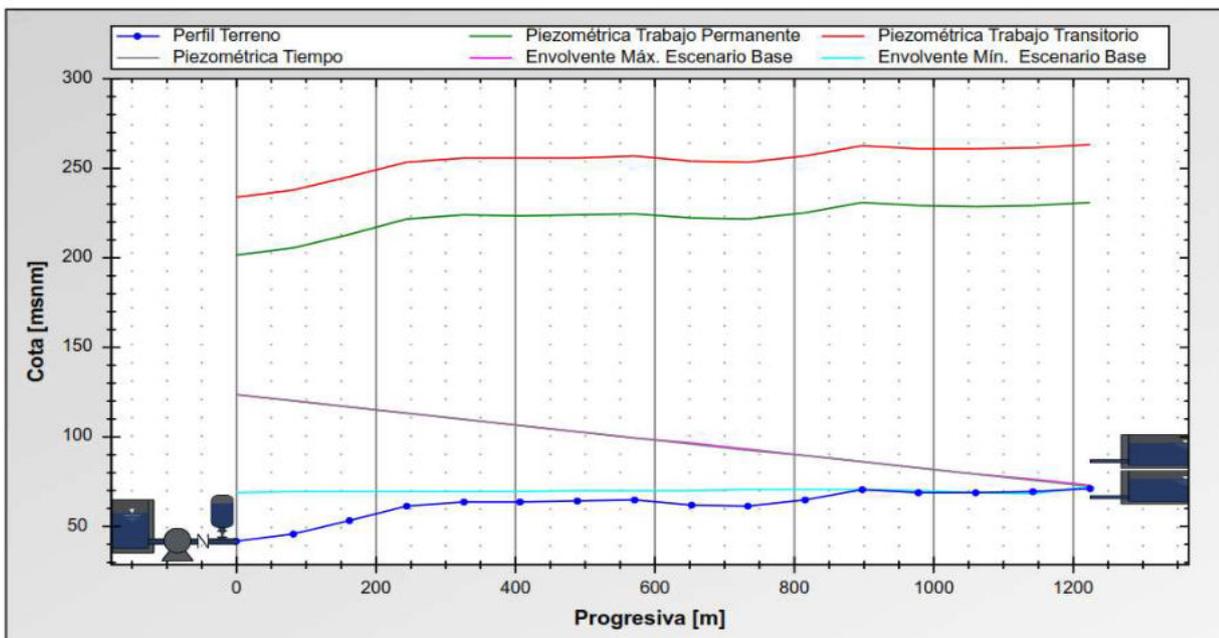
Pela análise Gráfica a Classe de conduta a aplicar têm a capacidade de suportar as sobrepensões devidas ao choque hidráulico. Quanto aos valores de depressão, consideram-se os mesmos inadmissíveis, encontrando-se a conduta na sua quase totalidade sujeita a depressões que podem atingir os 10,00m.c.a.

8 - Dimensionamento do RAC

Para o dimensionamento do RAC utilizou-se o método empírico proposto por Parmakian que se baseia em abácos que permita a determinação do volume necessário para garantir a eficácia do sistema de protecção

Volume da Câmara [L] 300
Pressão [bar] 7

9 - Representação Gráfica da envolvente de pressões sem sistema de protecção



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUAS RESIDUAIS_2

1 - Caracterização dos pontos de consumo

Tipologia	Hab. / Equip. / Utilização
Lotes de Habitação	6 hab/Lote
Quartos de alojamento	2 hospedes/Quarto
AEC	5 utilizador

2 - Caracterização das captações

Tipo	Capitação
Habitante [L/hab/dia]	250

3 - Consumo total

Quantidade	Tipo	Total Consumo [L/dia]
157	Habitantes	39 250,00

Total de consumo médio diário [L/dia]	39 250,00
--	------------------

4 - Factor de ponta Instantâneo (pelo art.º 125 do DL 23/95, de 23 de agosto)

$$Fp = 1,5 + \frac{60}{\sqrt{P}}$$

P - População a servir

Fp = 6,29

5 - Factor de afluência à Rede (pelo art.º 123 do DL 23/95, de 23 de agosto)

Fp = 0,90

6 - Caudal de dimensionamento

$$Qd = Fp \times Fa \times Qm$$

Fp-Factor de ponta; Fa-Factor de afluência à rede; Qm-Caudal médio

Caudal de dimensionamento [m3/h]	9,26
----------------------------------	-------------

Caudal de dimensionamento [L/s]	2,57
---------------------------------	-------------

Caudal Concentrado EE1 [m3/h]	8,47
-------------------------------	-------------

7 - Cálculo hidraulico

7.1 - Dados de Cálculo

	Valor	Unidades
g - aceleração da gravidade	9,8	m. s ⁻²
v - Viscosidade cinemática	1,00E-05	m ² s ⁻¹
K - Rugosidade absoluta PEAD	0,0030	mm

7.2 - Verificação do regime

$$Re = \frac{UD}{v}$$

Número de Reynolds	Tipo de Regime
6966,76	Regime Turbolento

7.3 - Fórmula de Cálculo

Fórmula de Colebrook-White

$$J = \frac{U^2}{8gD} \log^{-2} \left(\frac{K}{3,7D} + \frac{2,51v}{D\sqrt{2gDJ}} \right)$$

7.4 - Conduta Elevatória

Q[m³/s]= 0,00492	Tubo PEAD SDR11 PN16
DN[mm]= 110	
esp. Tubo[mm]= 10	
V[m/s]= 0,77	
Jcont[m.c.a./m]= 0,01150	
Lconduta= 1224,36	

7.5 - Altura total de Elevação

Cota chegada da conduta Elevatória [m]: 70,9

Cota do eixo da bomba [m]: 40,24

Nota: Considera-se a profundidade de 1,76m em relação ao pavimento, para a cota do exixo da bomba

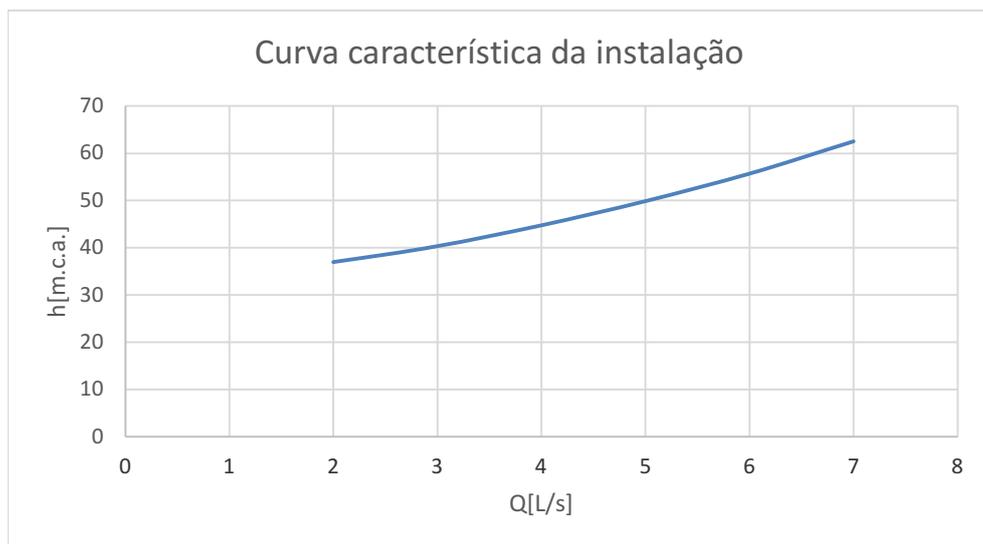
Δh [m.c.a.] = 30,66

J conduta = 14,08

Nota: Consideram-se desprezíveis as perdas de carga localizadas devidas às curvas no poço de bombagem, devido ao elevado desenvolvimento da conduta

$H_{total} = \Delta H + J L_{conduta} + \Sigma J_{localizada} + 10\%$ **49,21**

7.6 - Curva característica da instalação





STONE

RESERVA IDILUZ, CASAIS DA AZOIA, SESIMBRA
OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO TURISTICO COM OBRAS DE URBANIZAÇÃO

PROJETO INFRAESTRUTURAS DRENAGEM - DEZEMBRO 2023
01.MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

IV - PEÇAS DESENHADAS



STONE

RESERVA IDILUZ, CASAIS DA AZOIA, SESIMBRA

OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO TURISTICO COM OBRAS DE URBANIZAÇÃO
ESTUDO HIDROLÓGICO
NOVEMBRO 2023

ÍNDICE

I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. INTRODUÇÃO

2. METODOLOGIA

3. CARACTERIZAÇÃO DOS REGIMES DE ESCOAMENTO

3.1. Breve caracterização da bacia hidrográfica

3.2. Situação actual e futura

3.3. Verificação da capacidade de escoamento das passagens hidráulicas

4. CARACTERIZAÇÃO DOS REGIMES DE ESCOAMENTO

II - PEÇAS DE DESENHADAS

01 Planta de localização das PH's; esc.: 1/1000

2

02 Bacias Hidrográficas; esc.: 1/2.000

03 Planta e corte das PH's; esc.: 1/200

I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. INTRODUÇÃO

A memória descritiva e justificativa refere-se ao Estudo Hidrológico e Hidráulico da Operação de Loteamento para o Empreendimento Turístico IDILUZ.

A finalidade deste estudo é dar resposta à solicitação da CCDRLVT no âmbito da Declaração de Impacte Ambiental (DIA), que preconiza a realização de um estudo hidrológico que assegure a avaliação das alterações das condições de escoamento face à impermeabilização do solo proposta.

2. METODOLOGIA

Para atingir o objetivo pretendido de avaliar as condições de escoamento na área de implementação desta operação urbanística, foram estudadas as bacias hidrográficas que compõem a área em estudo.

Dado que as principais alterações decorrentes da implementação da operação urbanística se devem à impermeabilização dos solos que as intervenções do projecto de loteamento acarretam, a análise foi feita comparando os escoamentos atualmente gerados nas bacias, que afluem às passagens hidráulicas existentes e a executar, com aqueles que se produzirão quando todas as intervenções previstas no empreendimento estiverem concluídas.

Foram estimados os caudais de ponte de cheia e feita a verificação hidráulica das passagens existentes e a executar, utilizando um tempo de retorno de 100 anos.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS REGIMES DE ESCOAMENTO

3.1. Breve caracterização da bacia hidrográfica

3.1.1. Rede Hidrográfica

A bacia hidrográfica baseada na topografia e através da Carta Militar^[1] é mostrada na peça desenhada nº 3 em anexo.

Trata-se de uma bacia hidrográfica sem ocupação urbana, onde os escoamentos existentes se encaminham para linhas de água de maior expressão e que se designam por: Ribeiro das Vinhas Velhas e Ribeiro da Crieira. Na área do empreendimento há ainda duas linhas de águas, sem nomenclatura atribuída, mas que afluem aos Ribeiros já referidos.

¹ Carta Militar do Exército, Folha 464, Edição 5 – IGE - 2009

3.1.2. Solos

Segundo a Carta dos Solos² a bacia hidrográfica situa-se em Regossolos êutricos – Re 4.

3.1.3. Geologia

A área em estudo é abrangida pela Carta Geológica de Portugal 38-B à escala 1:50 000.

Na área em estudo ocorrem as seguintes unidades lito-estratigráficas, listada em baixo:

- Formação miocénica (Burdigaliano) “Calcarenitos e margas de Foz da Fonte e de Penedo Sul (Mff)”;
- Formação Quaternário (Holocénico) “Areias de Duna (Q_{ad})”.

3.2. Situação actual e futura

3.2.1. Caudais de ponta de cheia

3.2.1.1. Tempos de concentração - T_c

Apresentam-se de seguida as características físicas de cada bacia hidrográfica, necessárias à determinação ao tempo de concentração.

Tabela 1 – Características das bacias

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
Área (Km ²)	0.907	0.061	0.056	0.245	0.19	0.50	0.05
Comprimento linha do vale (m)	2364	481	326	1220	600	1623	900
H – Diferença de cotas entre pontos extremos(m)	170-43	79-42	67-46	107-50	72-41	160-70	84-59
Inclinação média da Bacia(%)	5.37	7.69	6.44	4.67	5.17	5.5	2.8

Para a determinação do tempo de concentração – T_c, considerando que a área em causa não é de ocupação urbana e recorre-se à fórmula empírica de Kirpich, $T_c = 0.0195L^{0.77}S^{-0.385}$, onde:

T_c – Tempo de concentração (min);

L – Comprimento da linha do Vale (m);

S – (H/L), inclinação da bacia (m/m);

H – Diferença de cotas entre pontos extremos (m).

² Atlas do Ambiente, delineado por J. Carvalho Cardoso, M. Teixeira Bessa e M. Branco Marado (Engenheiros Agrónomos) - 1971

Tabela 2 – Tempos de concentração

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
Tc (min)	23.80	6.08	4.83	15.18	8.40	17.65	14.54

3.2.1.2. Curvas de intensidade-duração-frequência (IDF)

Foram utilizados os valores das curvas de intensidade apresentados pelo LNEC, 1986³, para as regiões pluviométricas do tipo A.

Tabela 3 – Parâmetros das curvas IDF consideradas

Período de retorno T	a	b
100	365.62	-0.508

A intensidade de precipitação é dada por:

$$i = a \cdot t^b \text{ (mm/h)}$$

Onde t é a duração da chuvada em minutos e os parâmetros a e b, os que constam da tabela anterior.

3.2.1.3. Determinação dos caudais de ponta de cheia

Para a determinação do caudal de ponta de cheia utilizou-se o Método racional.

Fórmula de Método racional

$Q = CiA$, em que:

- Q – caudal [l/s ou m³/s];
- C – Coeficiente de escoamento que depende das características da bacia que expressa a razão entre a precipitação útil e a precipitação total;
- i – Intensidade média de precipitação correspondente a uma chuvada de duração igual ao tempo de concentração da bacia em mm/h.
- A – Área da Bacia [m²]

A determinação do parâmetro C do Método racional segundo o Anexo X do DL 23/95 de 23 de agosto, é função do relevo, da capacidade de infiltração e das áreas impermeáveis.

Da análise do quadro sinóptico referente à operação urbanística retiramos o valor de área máxima de impermeabilização: **17.327,25 m²**.

³ Maria Rafaela Matos, Madalena H. da Silva – Estudos de precipitação com aplicação no projecto de sistemas de drenagem pluvial – LNEC, 1986

Na tabela 4 representa-se a agravação do coeficiente C, em função da impermeabilização máxima prevista com a ocupação total, para um período de retorno de 100 anos.

Tabela 4 – Parâmetro C do Método Racional

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6
Área total (Km ²)	0.907	0.061	0.056	0.18	0.19	0.50	0.05
Área impermeabilizada máxima após ocupação (Km ²)	0	0	0.0024	0.0064	0.0057	0.003	0
% Área impermeabilizada após ocupação	0	0	4	3.5	3	5	0
Parâmetro C antes da ocupação	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Parâmetro C após ocupação	0.18	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.18

Na tabela 5 apresentam-se os caudais de ponta de cheia na situação actual para os períodos de 100 anos, resultado da aplicação do método.

Tabela 5 – Caudal para um Tempo de retorno de 100 anos na situação actual

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
C	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
I [mm/h]	73.06	146.15	164.28	91.81	124.02	85.03	93.85
A [m ²]	907000	61000	56000	245000	190000	500000	50000
Caudal de ponta[m ³ /h]	11927.37	1604.73	1655.94	4048.82	3952.84	7652.7	844.65

Na tabela 6 apresentam-se os caudais de ponta de cheia na situação futura para os períodos de 100 anos, resultado da aplicação do método.

Tabela 6 – Caudal para um Tempo de retorno de 100 anos na situação futura

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
C	0.18	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.18
I [mm/h]	73.06	146.15	164.28	91.81	124.02	85.03	93.85
A [m ²]	907000	61000	56000	245000	190000	500000	50000
Caudal de ponta[m ³ /h]	11927.37	1604.73	1839.94	4498.69	4712.76	8503.00	844.65

3.2.2. Considerações finais

No que respeita aos valores dos caudais de ponta de cheia calculados para as duas situações, pré e pós implementação da operação urbanística, verifica-se, como seria de esperar face ao aumento de áreas impermeáveis, um acréscimo dos caudais de ponta, tal como se pode observar na tabela 7.

No entanto, o acréscimo de caudal decorrente do aumento de áreas de impermeabilização não é significativo.

Tabela 7 – Variação dos Caudais de ponta para um Tempo de retorno de 100 anos

	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Bacia 4	Bacia 5	Bacia 6	Bacia 7
Caudal na situação atual [m ³ /h]	11927.37	1604.73	1655.94	3744.79	3952.84	7652.7	844.65
Caudal na situação futura [m ³ /h]	11927.37	1604.73	1839.94	4160.88	4712.76	8503.00	844.65
Porcentagem de variação	0%	0%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	0%

3.3. Verificação da capacidade de escoamento das passagens hidráulicas

Para a análise da capacidade de escoamento é utilizada a fórmula de Gauckler-Manning que permite determinar a capacidade de transporte num escoamento em superfície livre.

$Q = KAR^{2/3}i^{1/2}$, em que:

- Q – Caudal [m³/s];
- K – Coeficiente de rugosidade [m^{1/3}s⁻¹];
- A – Área de escoamento [m²];
- R (raio hidráulico) – Razão entre a área molhada e o perímetro molhado [m];
- i = declive do leito [m/m].

Pela fórmula de adotada, para K de 75 m^{1/3}s⁻¹ e 125 m^{1/3}s⁻¹, para tubos de betão e de PP Corrugado, respetivamente, considerando escoamento a meia secção e secção cheia com as inclinações indicadas nos perfis, fez-se a verificação para cada passagem hidráulica, atestando deste modo as respetivas capacidades de Vazão. A tabela apresenta o resultado das verificações hidráulicas.

Tabela 7 – Verificação da capacidade de escoamento das Passagens Hidráulicas

Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m ²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m ³ /s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m ³ /h]	Caudal máximo afluente à PH [m ³ /h]
PH 1 - Manilhas betão DN1200 - Existente										
0,50	1,20	2,81	0,04	0,45	0,26	75,00	2,58	5,79	9 292,45	Bacia 6 e 7
0,98	1,20	4,53	0,04	0,99	0,37	75,00	7,11	7,17	25 611,81	13 215,76
PH 2 - Manilhas betão DN1000 - Existente										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m ²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m ³ /s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m ³ /h]	Caudal máximo afluente à PH [m ³ /h]
0,50	1,00	3,14	0,10	0,39	0,25	75,00	3,66	9,32	13 172,35	Bacia 4
0,82	1,00	4,53	0,10	0,69	0,30	75,00	7,32	10,62	26 355,38	4 498,69
PH 3 - Manilhas betão DN700 - Existente										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m ²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m ³ /s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m ³ /h]	Caudal máximo afluente à PH [m ³ /h]

RESERVA IDILUZ, CASAIS DA AZOIA, SESIMBRA
OPERAÇÃO DE LOTEAMENTO TURISTICO COM OBRAS DE URBANIZAÇÃO

ESTUDO HIDROLÓGICO - NOVEMBRO 2023

0,35	0,70	3,14	0,06	0,19	0,18	75,00	1,09	5,65	3 914,65	Bacia 3
0,57	0,70	4,53	0,06	0,34	0,21	75,00	2,18	6,44	7 832,46	1 839,94
PH 4 - Manilhas betão DN1400 - Existente										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m ²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m ³ /s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m ³ /h]	Caudal máximo afluente à PH [m ³ /h]
0,70	1,40	3,14	0,04	0,77	0,35	75,00	5,44	7,07	19 582,87	Bacia 2
1,15	1,40	4,53	0,04	1,35	0,43	75,00	10,88	8,06	39 181,61	1 604,73
PH 5 - Manilhas betão DN1000 - Executar										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m ²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m ³ /s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m ³ /h]	Caudal máximo afluente à PH [m ³ /h]
0,70	1,40	3,14	0,01	0,77	0,35	75,00	2,87	3,72	10 321,08	Bacia 1
1,15	1,40	4,53	0,01	1,35	0,43	75,00	5,74	4,25	20 650,52	11 927,37
PH 6 - Manilhas betão DN1000 - Executar										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m ²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m ³ /s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m ³ /h]	Caudal máximo afluente à PH [m ³ /h]
0,50	1,00	3,14	0,03	0,39	0,25	75,00	2,16	5,49	7 758,71	Bacia 6
0,82	1,00	4,53	0,03	0,69	0,30	75,00	4,31	6,26	15 523,72	8 503,00
PH 7 - PP SN8 DN500 - Executar										
Altura da lâmina líquida [m]	Diâmetro interno [m]	Angulo interno (rad)	Declive. (m/m)	Sm - Superfície molhada [m ²]	Rh - Raio Hidráulico [m]	Ks	Caudal [m ³ /s]	Velocidade [m/s]	Caudal [m ³ /h]	Caudal máximo afluente à PH [m ³ /h]
0,22	0,44	3,14	0,03	0,08	0,11	125,00	0,35	4,55	1 256,98	Bacia 7
0,36	0,44	4,53	0,03	0,13	0,13	125,00	0,70	5,19	2 514,98	844,65

8

4. CONCLUSÃO

Efectuado o estudo Hidrológico e hidráulico, para um periodo de retorno de cem anos, verifica-se que todas as passagens hidráulicas existentes e a executar, estão dimensionadas para o escoamento das águas pluviais provenientes das bacias hidrográficas a montante, quer no cenário atual, quer no cenário futuro em que a operação urbanística em causa esteja concluída em pleno.

O Projetista,

Tiago Duarte, Eng.º

(OET N.º 7491)

