



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL



RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

**DIMENSIONAMENTO DE REDES DE
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS PREDIAIS DO
EDIFICIO DO ISSM**

DISCENTE:

MUTOLO, Hilário Francisco

SUPERVISOR DA FACULDADE:

Eng^o Rafael Mabunda

SUPERVISOR DA EMRESA:

Eng^o Mário Langa

Maputo, Março 2023



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL



RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

**DIMENSIONAMENTO DE REDES DE
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS PREDIAIS DO
EDIFÍCIO DO ISSM**

DISCENTE:

MUTOLO, Hilário Francisco

SUPERVISOR DA FACULDADE:

Eng^o Rafael Mabunda

SUPERVISOR DA EMRESA:

Eng^o Mário Langa

Maputo, Março 2023

RESUMO

O presente relatório é referente a instalação de sistemas hidráulicos prediais (abastecimento de água para o consumo, incêndio, drenagem de águas residuais domésticas e pluviais e tratamento primário das águas residuais). Estes sistemas, tem uma grande importância para os edifícios e seus utentes, pois com a sua boa concepção e execução, eles dão aos utentes dos edifícios conforto no que diz respeito ao abastecimento e drenagem de água e uma boa durabilidade para os edifícios.

Para a concepção dos sistemas hidráulicos prediais é importante seguir o que está regulamentado e cada País tem um regimento e no caso de Moçambique é o Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RSPDADAR). No regulamento em citação, encontram-se todos aspectos referentes ao traçado, dimensionamento, materiais e legalidades que deve-se tomar em conta ao trabalhar com sistemas hidráulicos prediais.

Para além do regulamente vigente no País, pode-se encontrar outras bibliografias que dão sustento ao dimensionamento dos sistemas, das quais constam: O manual dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas, do Victor M.R. Pedroso, 5ª edição, o manual de Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais de Archibald Joseph Macintyre, 4ª edição e o manual para jardins (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS).

. O relatório foi desenvolvido no âmbito do estágio realizado na empresa Técnica Engenheiros Consultores, Lda, como requisito para o cumprimento das exigências da unidade curricular de culminação do curso de Licenciatura em Engenharia Civil, na Universidade Eduardo Mondlane – Faculdade de Engenharia (FENG).

O estágio decorreu no Departamento de Águas da empresa e incidiu sobre a realização de Projecto de Dimensionamento de redes de Instalações Hidráulicas, Abastecimento de Água, Combate ao Incêndio, e de Drenagem de Águas Residuais e Pluviais. Esperando-se do mesmo uma boa aprendizagem na aplicação dos conceitos, dando um bom relatório com resultados de qualidade para se aplicar na prática.

Atendendo que, durante o estágio, fomentou-se a consolidação de conceitos e as metodologias adequadas ao tipo de edifício analisado, sistematiza-se, no presente relatório, a informação teórica mais relevante, destacando-se:

- (i) As regras para a definição correcta e optimizada de um traçado de qualquer tipo de rede hidráulica;
- (ii) Algumas disposições construtivas e
- (iii) Os principais critérios de dimensionamento.

Por outro lado, como o dimensionamento foi levado a cabo com o apoio de folhas de cálculo desenvolvidas pelo o estudante, foi igualmente, detalhado o tipo de informação que posteriormente, teve de ser analisada e tratada para utilização das folhas de cálculo de forma simples e cumprindo todas as disposições regulamentares.

Palavras-chave:

- Projecto;
- Redes prediais;
- Abastecimento;
- Drenagem;
- Águas residuais domésticas;
- Águas residuais pluviais;
- Incêndio e
- Regulamento de sistemas prediais de abastecimento e drenagem de águas residuais (RSPDADAR).

Agradecimento

Com a finalização deste relatório de estágio, fecha-se mais um ciclo, do qual tenho a agradecer em primeiro lugar, aos meus orientadores, Engenheiros Mário Langa e Rafael Mabunda, por toda a preocupação, profissionalismo e dedicação.

À empresa Técnica Engenheiros Consultores, Lda., pela oportunidade de estágio. A toda equipa da TEC, especialmente do Departamento de Águas, pelo acolhimento e companheirismo, ao engenheiro Mário Langa pela incansável transmissão de conhecimentos e paciência. Ao Engenheiro Samuel Santos, por todo o apoio, paciência, carinho e motivação, indispensáveis para finalizar este ciclo.

À família, em especial aos meus pais e a minha esposa, por toda a liberdade, confiança e apoio incondicional. Por fim, mas não menos importante, aos amigos que tornaram esta jornada inesquecível.

Índice de Texto

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2. OBJECTIVOS.....	2
1.3. METODOLOGIA.....	2
1.4. ENTIDADE DE ACOLHIMENTO	2
1.5. ESTRUTURA DO RELATÓRIO.....	3
2. RESUMO TEÓRICO	5
2.1. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PREDIAL (FRIA E QUENTE).....	5
2.1.1. Concepção Geral Dos Sistemas Prediais.....	5
2.1.2. Tipos De Abastecimento.....	6
2.1.3. Disposições Construtivas.....	6
2.1.4. Regras De Dimensionamento.....	7
2.1.5. Sistemas De Elevação De Água	12
3. SISTEMA DE COMBATE AO INCÊNDIO	12
3.1. REDE DE COMBATE AO INCÊNDIO.....	12
3.1.1. Peças Escritas	13
4. SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS	13
4.1. CONCEPÇÃO GERAL.....	13
4.1.1. Tipos De Sistema De Drenagem.....	14
4.1.2. Concepção Do Sistema.....	14
4.1.3. Regras De Dimensionamento.....	15
5. SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS	20
5.1. CONCEPÇÃO GERAL.....	20

5.1.1.	Tipos De Drenagem	21
5.1.2.	Concepção Da Rede	22
5.1.3.	Regras De Dimensionamento	22
6.1.	DESCRIÇÃO GERAL DO EDIFÍCIO E DO PROJECTO	26
6.2.	DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (FRIA E QUENTE)	28
6.2.1.	Generalidades	28
6.2.2.	Água Fria	28
6.2.3.	Dimensionamento Dos Reservatórios	30
6.2.4.	Água Quente.....	34
6.2.5.	Rede Interna	35
6.2.5.1.	Aparelhos Sanitários	35
6.2.5.2.	Dimensionamento da rede.....	35
6.2.5.3.	Dimensionamento de estações elevatórias	36
6.2.5.4.	Sistema de pressurização	40
6.3.	DIMENSIONAMENTO DE REDE DE INCÊNDIO.....	41
6.3.1.	Procedimento De Dimensionamento	42
6.3.2.	Grupos Sobrepressores.....	44
6.3.2.1.	Verificação das pressões para incêndio	44
6.4.	DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS ...	45
6.4.1.	Descrição Geral.....	45
6.4.2.	Águas Negras	47
6.4.3.	Águas Brancas	47
6.4.4.	Câmaras De Inspeção	48
6.4.5.	Fossa Séptica	48

6.4.6. Ventilação Sanitária.....	48
6.4.7. Dimensionamento Dos Tubos De Queda.....	49
6.4.8. Dimensionamento Dos Colectores Prediais.....	49
6.4.9. Dimensionamento Do Sistema Privado De Tratamento De Águas Residuais.....	50
6.4.9.1. Fossa Séptica	50
6.4.10. Generalidades.....	55
6.4.11. Dimensionamento Hidráulico	56
6.4.12. Caudal De Cálculo.....	57
6.4.13. Dimensionamento De Tubos De Queda	57
6.4.14. Dimensionamento Dos Ramais De Descarga	59
6.4.15. Dimensionamento Dos Colectores Pluviais	59
6.4.16. Dimensionamento Dos Ramais De Ligação.....	60
6.4.17. Dimensionamento Da Caleira Da Rampa Do Piso P02.....	60
7. CONCLUSÃO	61
8. Bibliografia	62
ANEXOS	63

LISTA DE SIMBOLOS

simbolo	designação
	sentido do fluxo
	contador
	termoacumulador
	bomba
FF	Ferro fundido
PPR	polietileno randômico
	válvula de retenção
	válvula de seccionamento
i	inclinação

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Processo que está por detrás do dimensionamento predial de uma rede de abastecimento de água.	7
Figura 2. Caudal de cálculo pelo método Delebecque para nível de conforto normal....	9
Figura 3. Determinação do caudal de cálculo via grafica.	16
Figura 4. Distancia maxima admissivel entre o sifao e a seccao ventilada.	18
Figura 5. Zonas geográficas de Moçambique.	23
Figura 6. valores dos parâmetros de a e b.	24
Figura 7. Vista frontal e localização do Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique (ISSM).....	27
Figura 8. Distribuição dos dispositivos de utilização ao longo do edifício no piso 04....	28
Figura 9. Distribuição do volume armazenado no reservatório elevado.....	34
Figura 10. Tabela tipica para o dimensionamento da rede de abastecimento.	36

Figura 11. Dimensões da fossa de 3 compartimentos.	53
Figura 12. Dimensões de poços de infiltração.	54

INDICE DE TABELAS

Tabela 1.Caudais mínimos a considerar em cada tipo de dispositivo de utilizacao.	8
Tabela 2.Diâmetros mínimos dos ramais individuais de descarga individuais para aparelhos a usar.	15
Tabela 3.coeficiente de rugosidade de alguns materiais.....	19
Tabela 4.Diâmetro dos tubos de queda e respetiva taxa de ocupação máxima [1]	19
Tabela 5.Volume para o consumo	31
Tabela 6.Volume de rega	32
Tabela 7.Volume dos reservatórios.....	33
Tabela 8.Capacidade dos reservatórios e da bomba de água.	37
Tabela 9.Diâmetro do troço de aspiração e compressão.	37
Tabela 10.Altura manométrica de aspiração (a montante das bombas).	38
Tabela 11.Altura manométrica de compressão (a jusante das bombas).	38
Tabela 12.Caracteísticas da bomba de água.....	38
Tabela 13.Caracteísticas da bomba de água.....	38
Tabela 14.Verificação de pressão nos despositivos de utilização.....	40
Tabela 15.Pressão a saída do sobrepessor.....	41

Tabela 16.Dimensionamento da rede de incêndio (entrada dos carros/guarita).	42
Tabela 17.Dimensionamento da rede de incêndio (entrada do pessoal/recepção).....	43
Tabela 18.Verificacao de pressao escada (entrada dos carros).	44
Tabela 19.Verificacao de pressao escada (entrada do pessoal).....	44
Tabela 20.Ramais Individuais de Descarga de Cada Aparelho Sanitário (Gerais)	47
Tabela 21.Dimensionamento de tudos de queda.	49
Tabela 22.Dimensionamento de colectores prediais.....	50
Tabela 23.Tabela para determinação do número de compartimentos da fossa séptica	51
Tabela 24.Parâmetros de valores recomendados.....	51
Tabela 25.Caudais infiltráveis.	54
Tabela 26.Dimensionamento dos tubos de queda do cobertura e terraço	58
Tabela 27.Dimensionamento dos tubos de queda do Piso.02	58
Tabela 28.Dimensionamento dos ramais de descarga da cobertura e terraço.	59
Tabela 29.Dimensionamento dos ramais de descarga da cobertura e do Piso.02	59
Tabela 30.Dimensionamento dos colectores pluviais zona Sul.....	60
Tabela 31.Dimensionamento dos ramais de ligação zona Sul e Norte.	60
Tabela 32.Dimensionamento da caleira na base da última rampa do piso 03.	60

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente relatório de estágio, realizado na empresa de Consultoria em Engenharia - Técnica Engenheiros Consultores, Lda, pretende descrever os temas estudados, aprofundados e aplicados durante este período, etapa final que permite obter o grau de Licenciatura em Engenharia Civil.

Esta oportunidade permitiu estabelecer contacto com uma empresa que desenvolve trabalho em várias áreas da Engenharia Civil, nomeadamente: Estruturas de Betão, Estruturas Metálicas, Instalações Hidráulicas (redes de abastecimento de água, drenagem de águas residuais e águas pluviais e combate ao incêndio), e acústica de edifícios.

Desenvolver o estágio numa empresa com esta dimensão, permitiu, adquirir conhecimentos e experiência na área de projectos hidráulicos, através do acompanhamento e elaboração de projecto de abastecimento de água, drenagem de águas residuais domésticas e pluviais e combate ao incêndio. O projecto elaborado será apresentado neste relatório no capítulo correspondente.

1.2. OBJECTIVOS

1.2.1. Geral

Elaboração do projecto de Sistema Predial de Distribuição e Drenagem de Água, como forma de colocar em prática em cenário real os conceitos teóricos e regulamentos vigentes no País na área de hidráulica predial.

1.2.2. Específico

Dimensionar sistemas e elaborar desenhos para os seguintes sistemas: Rede de distribuição de água fria, quente, combate ao incêndio e de drenagem de águas residuais domésticas e pluvias.

1.3. METODOLOGIA

O presente relatório foi feito apoiando-se em manuais de instalações hidráulica prediais do Victor.M.R.Pedroso, regulamento vigente no País (Regulamento de Sistemas Prediais de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais), com base em consulta aos supervisores e com ajuda de software tais como: AutoCad e MS word.

1.4. ENTIDADE DE ACOLHIMENTO

A Técnica Engenheiros Consultores, Lda. é uma empresa vocacionada na área de projectos e consultoria em Engenharia. Foi fundada em 1989 e desde então, baseia a sua estratégia na oferta de um serviço global de engenharia, nomeadamente consultoria e assistência ao Dono de Obra, elaboração de projectos multidisciplinares, assim como todas as actividades inerentes à fiscalização e gestão de obra.

A empresa possui uma adequada combinação de conhecimentos técnicos, metodologias e experiências, que assegura aos seus clientes a satisfação das suas necessidades. Possui uma equipa experiente, responsável e multidisciplinar, o que permite uma boa integração na equipa de trabalho.

Apresentam-se em seguida as áreas de intervenção da Técnica Engenheiros Consultores, Lda:

➤ Edifícios

Arquitectura, Engenharia de estruturas, Engenharia electrotécnica, Gestão de projectos e obras de construção.

➤ . Transporte

Estradas, Pontes, Portos, Aeroportos, Gestão de projectos e obras de construção.

➤ Água e Ambiente

Sistemas de Abastecimento de Água, Drenagem e Saneamento, Obras Hidráulicas (Barragens, Regadios e Reservatórios Escavados), Ambiente e Estudos Sociais, GIS e Teledetecção, Batimetria, Qualidade do ar e água, Outros Estudos e Levantamentos Técnicos.

1.5. ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O relatório da unidade curricular Dissertação/Projecto/Estágio, encontra-se dividido em sete (7) capítulos, estes subdivididos em subcapítulos, nos quais está descrito todo o trabalho e desenvolvimentos realizados no âmbito do estágio.

Capítulo 1 – Introdução

De carácter introdutório, este capítulo tem como objectivo descrever de forma simples e resumida daquilo que será desenvolvido ao longo do relatório. Este capítulo divide-se em cinco subcapítulos: considerações iniciais, objectivos, metodologia, entidade de acolhimento e estrutura do relatório.

Capítulo 2 – Sistemas de abastecimento de Água Predial (fria e quente)

Neste capítulo, aborda-se os sistemas de abastecimento de água, reportando os tipos de abastecimentos existentes, as suas disposições construtivas e as regras de dimensionamento de acordo com o regulamento em vigor (Regumento de Sistemas Prediais de Abastecimento de Agua e de Drenagem de Aguas Residuais de capítulo II até VI do Título I. Aqui aproveita-se falar de sistemas de bombagem, por na maioria das vezes fazer parte do abastecimento.

Capítulo 3 – Rede de Combate ao Incêndio

Os sistemas de combate ao incêndio são abordados neste capítulo, explicando o seu funcionamento, as disposições construtivas e regras de dimensionamento de acordo com o regulamento em vigor no País no capítulo IV das secções II e III.

Capítulo 4 – Sistemas de Drenagem de Água Residuais Domésticas

Os sistemas de drenagem de águas residuais são abordados neste capítulo, explicando o seu funcionamento, as disposições construtivas, tipos de sistemas existentes e regras de dimensionamento de acordo com o regulamento em vigor no País do capítulo I até VI do Título II.

Capítulo 5 – Sistemas de Drenagem de Água Residuais Pluviais

Este capítulo é dedicado aos sistemas de drenagem de águas pluviais, dando a conhecer a sua concepção geral, as disposições construtivas a cumprir e as regras de dimensionamento de acordo com o regulamento em vigor no País do capítulo I até VI do Título II.

Capítulo 6 – Caso de Estudo

Neste capítulo, fala-se do caso em estudo. Desde a sua descrição no que refere as instalações hidráulica prediais, sua localização até ao dimensionamento das redes dos sistemas.

Capítulo 7 – Conclusão

Neste capítulo encontram-se a reflexão do trabalho realizado na empresa, descrevendo as principais conclusões retiradas do estágio e do desenvolvimento deste relatório.

No final do presente documento, encontram-se todos os Anexos considerados essenciais para a elaboração e acompanhamento do Relatório de Estágio.

2. RESUMO TEÓRICO

2.1. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PREDIAL (FRIA E QUENTE)

2.1.1. Concepção Geral Dos Sistemas Prediais

A necessidade levou à evolução dos sistemas prediais de abastecimento de água, permitindo que fossem desenvolvidos critérios e métodos eficazes para a criação dos traçados, assim como para o seu dimensionamento. A maioria desta informação neste momento pode ser encontrada na legislação e em manuais que servem de apoio à legislação e para resolver situações não contempladas pela mesma. O regulamento que se encontra em vigor no País (Moçambique) é o Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RSPDADAR). O manual que serviu de apoio a este relatório foi o “Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas” de Vítor M.R. Pedroso.

A elaboração de um sistema predial de abastecimento de água divide-se em duas fases, inicialmente no desenho do traçado do sistema e depois o seu dimensionamento. Na elaboração do traçado é necessário ter em conta as características do edifício, assim como da rede que o vai abastecer, tendo sempre em vista o cumprimento do regulamento em vigor no País, tendo como principal objectivo determinar os diâmetros necessários nas diferentes zonas do traçado garantindo a pressão adequada.

A ligação da rede pública de abastecimento de água até ao dispositivo de utilização mais distante é efetuada através de diversos elementos que constituem a rede de distribuição, nomeadamente:

- i. Ramal de Ligação: canalização que faz a ligação da rede pública à privada, até ao limite da propriedade;
- ii. Ramal de introdução (pode ser individual e colectivo-individual): o ramal de introdução colectivo é a tubagem compreendida entre o limite da propriedade e os ramos individuais de introdução de cada fracção. O ramal de introdução individual é a canalização desde o ramal de introdução colectivo e os contadores individuais de cada fracção. Se a alimentação for apenas destinada a uma

habitação, o ramal de introdução individual é a canalização entre o limite predial e o contador.

- iii. Coluna: canalização que fica na vertical ou a fazer a subida de pisos, pode pertencer ao ramal de introdução ou de distribuição.
- iv. Ramal de distribuição: é a tubagem que vai desde os contadores até ao ramal de alimentação.
- v. Ramal de alimentação: tubagem compreendida entre o ramal de distribuição e o dispositivo a alimentar.

O abastecimento de água de um sistema predial, normalmente, é feito por ligação à rede de distribuição pública. A ligação é feita através do ramal de ligação, que é de responsabilidade da entidade gestora do sistema de distribuição de água pública segundo o artigos 43 e 44 da secção II do capítulo I.

2.1.2. Tipos De Abastecimento

No abastecimento de água predial nem sempre a água da rede pública chega ao edifício com a pressão e caudal necessários para alimentar toda a rede de forma a conseguir garantir as condições apropriadas para a sua utilização.

Os sistemas dividem-se em directos e indirectos.

- Directos se a rede fornecer as condições de pressão e caudal necessárias para o funcionamento adequado de uma rede.
- Os sistemas indirectos englobam todas as outras formas que servem para colmatar as características necessárias ao abastecimento predial.

2.1.3. Disposições Construtivas

As redes de abastecimento de águas podem ser colocadas com diferentes disposições no que se refere a sua localização. As canalizações podem ficar colocadas nos pavimentos, embutidas nas paredes, instaladas no tecto ou instaladas à vista. Em redes prediais novas, o mais comum é serem colocadas embutidas nas paredes, a cerca de 0.5 m de altura, e quando necessário colocadas no chão de acordo com o regulamento vigente no País.

2.1.4. Regras De Dimensionamento

As regras de dimensionamento encontram-se presentes no Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais, no “Título III: Sistemas de distribuição Predial de Água”. Nesta parte do regulamento estão descritas as regras de: traçado, de cálculo, de instalação, natureza de materiais, elementos da rede, entre outros aspectos importantes à elaboração de um óptimo projecto de abastecimento predial de água. Na Figura 1, encontra-se em resumo o fluxograma das regras de cálculo dos diâmetros da rede.

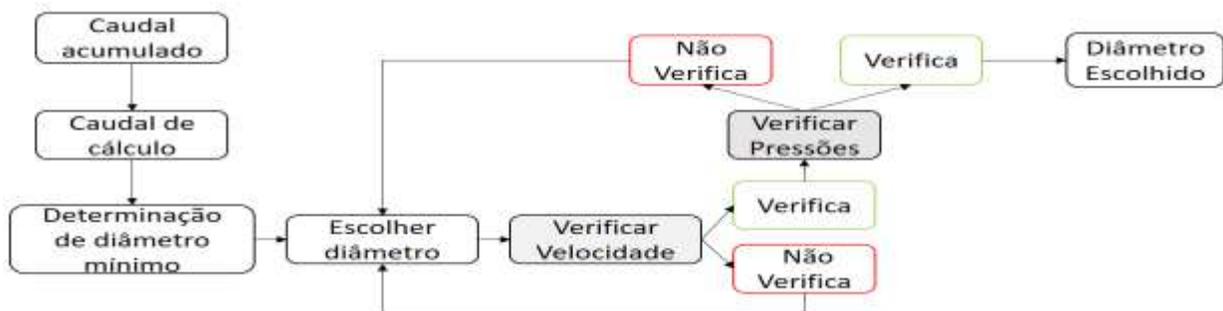


Figura 1. Processo que está por detrás do dimensionamento predial de uma rede de abastecimento de água.

a) Demanda de água

A água necessária para o consume, é determinada de acordo com a população do edifício, afectando a mesma pela capitação. Esta depende de número da população ou do tipo de utilização do edifício em causa.

$$Q = Cap \times pessoas \quad 2.1$$

Onde:

Cap – capitação ($l/d/pessoa$)

b) Determinação do Caudal de Cálculo

O caudal de cálculo é obtido através do somatório dos caudais instantaneos (caudal acumulado) a considerar em cada dispositivo, afectado de um coeficiente de

simultaneamente no caso de mais de dois dispositivos de utilização na mesma área, uma vez que se considera que dois ou mais dispositivos não poderão entrar em funcionamento simultâneo. O cálculo da rede, começa normalmente no ponto mais afastado do traçado. Na Tabela 1, são apresentados os caudais mínimos a considerar em cada tipo de dispositivo.

Tabela 1. Caudais mínimos a considerar em cada tipo de dispositivo de utilização.

Dispositivos	Caudais Mínimos (l/s)
Lavatório individual	0.10
Lavatório coletivo (por bica)	0.05
Bidé	0.10
Banheira	0.25
Chuveiro individual	0.15
Pia de despejo com $\varnothing 15$ mm	0.15
Autoclismo de bacia de retrete	0.10
Mictório com torneira individual	0.15
Pia lava-loiça	0.20
Bebedouro	0.10
Máquina lava-loiça	0.15
Máquina ou tanque de lavar roupa	0.20
Bacia de retrete ou fluxómetro	1.50
Mictório com fluxómetro	0.50
Boca de rega ou de lavagem de $\varnothing 15$ mm	0.30
Boca de rega ou de lavagem de $\varnothing 20$ mm	0.45
Máquinas Industriais e outros aparelhos não especificados	Em conformidade com as indicações dos fabricantes

Existem vários métodos para o cálculo deste factor, mas o referenciado no RSPDADAR é o Método Delebecque.

O método Delebecque tem em conta três níveis distintos de conforto, o conforto mínimo, o conforto normal e o conforto máximo. Cada um dos níveis de conforto tem um gráfico que transforma os Caudais acumulados em caudais de cálculo.

Normalmente para o dimensionamento é utilizado o gráfico do conforto normal a menos que o projecto exija outra categoria superior, representado na Figura 2.

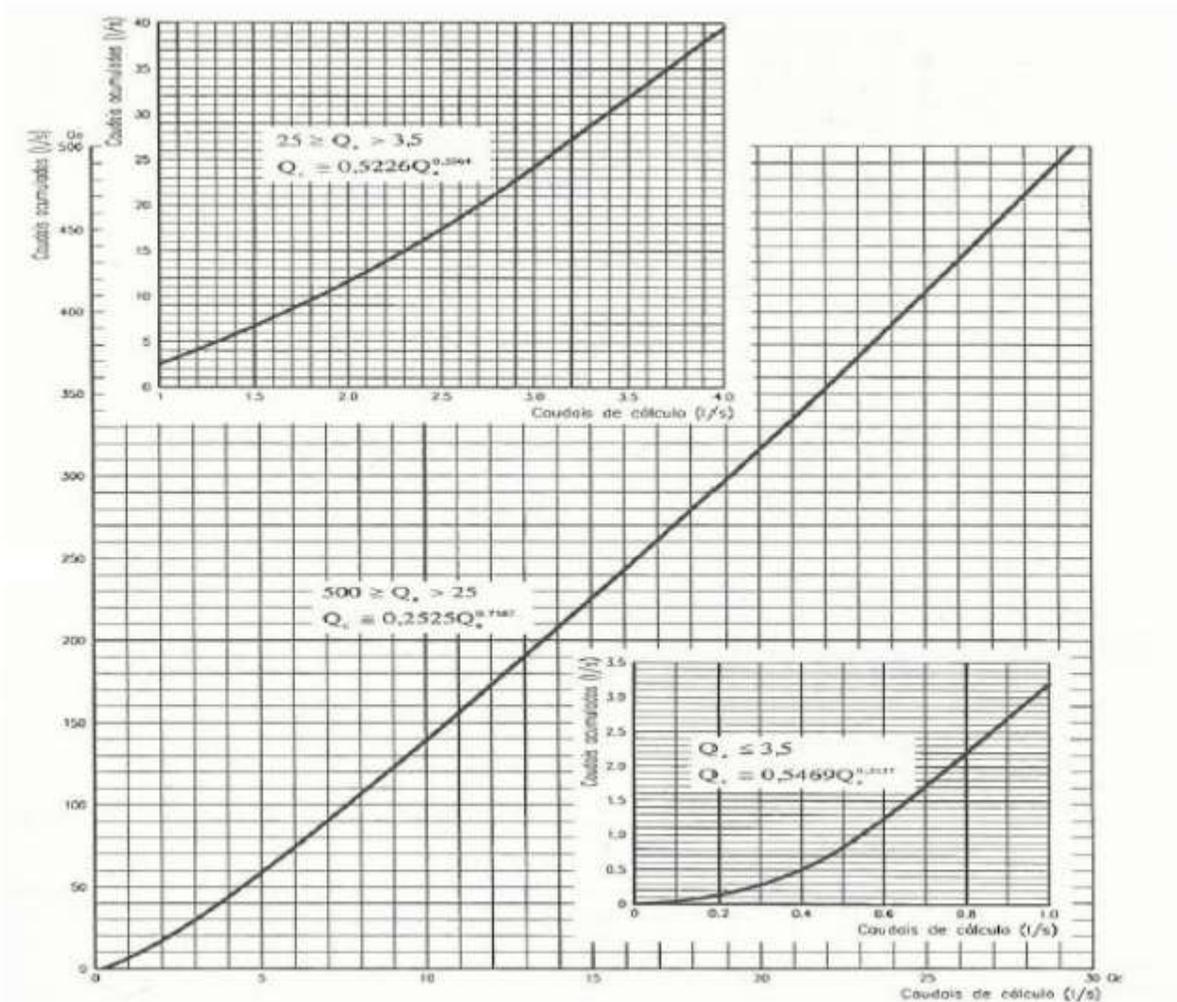


Figura 2. Caudal de cálculo pelo método Delebecque para nível de conforto normal.

Como a consulta do gráfico é susceptível a erros, as curvas dos gráficos foram traduzidas para a forma de equações matemáticas segundo figura 51 do manual do victor pedroso:

Conforto médio:

Se:

$$Q_a \leq 3,5 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0,5469Q_a^{0,5837} \quad (2.2)$$

$$3.5 \text{ l/s} < Q_a \leq 25 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0.5226 Q_a^{0.5364} \quad (2.3)$$

$$25 \text{ l/s} < Q_a \leq 500 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0.2525 Q_a^{0.7587} \quad (2.4)$$

Onde:

: Caudal acumulado (l/s)

: Caudal de cálculo (l/s)

c) Determinação de Diâmetros

O diâmetro de cada troço é obtido pelo os caudais de cálculo (Q_c), determinados, pode-se calcular o diâmetro, com recurso à equação da continuidade, equação (2.5):

$$\phi_{min} = \sqrt{\frac{4Q_c}{\pi \times u}} \quad (2.5)$$

Onde:

ϕ_{min} : Diâmetro mínimo para escoar o caudal de cálculo (m)

u: Velocidade de escoamento (m/s)

Nesta equação existem duas incógnitas, o diâmetro e a velocidade de escoamento. O objectivo é determinar o diâmetro, por isso, adopta-se um valor da velocidade de escoamento, que fica no intervalo dos valores mínimos e máximos estipulado pelo regulamento vigente no País RSPDADAR, (0.5 e 2) m/s.

Com o diâmetro determinado, é escolhido o diâmetro comercial imediatamente superior que o diâmetro mínimo determinado. Com o diâmetro escolhido, é então verificada a velocidade de escoamento com a fórmula:

$$u = \frac{4Q_c}{\pi \times \phi_{int}^2} \quad (2.6)$$

Onde:

\varnothing_{int} : Diâmetro interno da tubagem escolhida (m)

Se o valor da velocidade não estiver dentro do intervalo regulamentado, é necessário escolher outro diâmetro.

Verificada a velocidade, passa-se para o passo seguinte, a determinação das perdas de carga.

d) Determinação de Perdas de Carga

Ao longo de um traçado, ocorrem sempre perdas de energia. Essas perdas usualmente são designadas por perdas de carga, estas dividem-se em perdas de carga localizadas e contínuas

As perdas de cargas contínuas são calculadas através da equação (2.7):

$$P_{cont} = j \times L \quad (2.7)$$

$$j = 4b \times v^{7/4} \times D^{-5/4} \quad (2.8)$$

Onde:

P_{cont} : Total de perdas contínuas (m.c.a.)

j : Perda de carga por metro linear (m/m) obtida pela fórmula de Flamant

L : Comprimento da tubagem (m)

b : factor caracterizador da rugosidade do material – $b=0.000152$ para tubagem de cobre ou aço inox e $b = 0.000134$ para tubagem de material plástico segundo o ponto 8.5.3 do manual do victor pedroso.

As localizadas dependem de cada tipo de singularidade ou podem ser estimadas como sendo 20% das contínuas.

A quantificação da perda de carga total poderá ser feita somando as localizadas com as contínuas.

e) Pressões

As pressões de serviço nos dispositivos de utilização devem situar-se entre 50 kPa e 600 kPa, sendo recomendável, por razões de conforto e durabilidade dos materiais, que se mantenham entre 150 kPa e 300 kPa segundo o regulamento vigente no País.

A pressão para um dado dispositivo é determinada pela seguinte equação 2.9

$$P = g \times \rho_{\text{água}} \times \Delta H \quad 2.9$$

Onde:

g – aceleração de gravidade (m/s^2);

$\rho_{\text{água}}$ – densidade de água (Kg/m^3) e

ΔH - diferença de cotas entre o nível superior da água na fonte e ponto de saída da água no dispositivo.

2.1.5. Sistemas De Elevação De Água

Os sistemas de bombagem no âmbito dos sistemas de abastecimento predial de água, surgem da necessidade de, em troços mais extensos e/ ou em edifícios mais altos, se conseguir garantir as condições mínimas de pressão necessárias ao bom funcionamento da rede.

No abastecimento de água pode ser necessário recorrer a um sistema de bombagem, por dois motivos distintos. Um dos motivos, é tratar-se de um edifício com número de pisos elevado. Nestes casos é quase impossível a rede pública conseguir ter pressão suficiente para alimentar todos os pisos do edifício em condições ideais.

A outra situação, pode ser a própria rede pública de abastecimento ter níveis de pressão relativamente reduzidos, não tendo, por isso, capacidade de abastecer um edifício de forma autónoma e com boas condições de pressão em todos os pontos.

Refira-se, por fim, que os sistemas de bombagem devem, preferencialmente, ser colocados em zonas comuns em que facilmente possam ser acedidos para limpezas e reparações.

3. SISTEMA DE COMBATE AO INCÊNDIO

3.1. REDE DE COMBATE AO INCÊNDIO

No que respeita à instalação de Combate ao Incêndio, os pontos de saída de água para combate ao incêndio são colocados em locais estratégicos dentro do edifício,

sempre em zonas junto de abrigos estanques, como os poços das escadas. As bocas de incêndio tipo carretel deverão incluir mangueiras semi-rígidas de 25 m de comprimento, diâmetro nominal de 25 mm ou 50 mm e agulheta de 3 posições (fechado, jacto, nevoeiro), armário metálico devidamente sinalizado, com visor transparente, estrutura de suporte para o armário, válvulas de seccionamento seladas e com manómetro a montante. Quanto ao caudal as bocas referidas devem garantir 1.5 l/s com diâmetro de 25 mm e 3 l/s com o diâmetro de 50 mm, com uma pressão mínima de 250KPa (segundo a EN-671-1).

A tubagem de incêndio, à semelhança das outras redes, desenvolve-se em mesmos pontos, descendo apenas para alimentar os carretéis. O seu dimensionamento é feito para não mais de quatro (4) bocas a funcionarem em simultâneo e segue as regras para o dimensionamento da rede de abastecimento de acordo com o regulamento em vigor no País no capítulo IV das secções II e III.

3.1.1. Peças Escritas

Todas peças escritas são iguais aos de abastecimento de água.

4. SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS

4.1. CONCEPÇÃO GERAL

A drenagem de águas residuais abordada neste capítulo encontra-se voltada para a drenagem de águas residuais domésticas. Os efluentes deste tipo de águas derivam das instalações sanitárias, cozinhas, copas, entre outros. A rede de drenagem de águas residuais serve para recolher e encaminhar as águas residuais, desde a sua origem até a fossa séptica, drenos ou aos colectores públicos de águas residuais. Estes últimos, recolhem as águas residuais de diversos edifícios e encaminham-nas até ao seu destino, que normalmente é uma estação de tratamento de águas residuais de acordo com o regulamento em vigor no País do capítulo I até VI do Título II.

Qualquer sistema de drenagem de águas residuais tem de ter os elementos base necessários ao seu correcto funcionamento, nomeadamente:

- i - **Colector público:** canalização do sistema público que faz a drenagem das águas residuais até uma estação de tratamento de águas residuais, caso exista;
- ii - **Ramal de ligação:** tubagem que faz a ligação entre o sistema predial e o sistema público, ou seja, liga a caixa ramal de ligação ao colector de drenagem pública;
- iii - **Câmara ramal de ligação:** câmara onde são colectadas todas as águas residuais do edifício;
- iv - **Colectores prediais:** transportam as águas residuais provenientes de tubos de queda ou ramais de descarga contíguos, até outro tubo de queda, ou até uma câmara de inspeção até à caixa ramal de ligação;
- v - **Câmara de inspeção:** câmara acessível para vistorias e manutenções;
- vi - **Coluna de ventilação primária:** prolongamento do tubo de queda até a atmosfera com o propósito de fazer a ventilação do sistema de drenagem predial e pública;
- vii - **Tubo de queda:** Canalização destinada a transportar as descargas dos pisos superiores até ao nível do arruamento ligando a outro elemento de recolha (caixa, colector). Serve também para ventilar a rede predial e pública, porque o tubo de queda é prolongado até a cobertura e
- viii - **Ramais de descarga:** canalização que transporta as águas provenientes dos aparelhos sanitários até ao colector predial ou tubo de queda.

4.1.1. Tipos De Sistema De Drenagem

A drenagem de águas residuais pode ser feita de três formas, com a simples acção da gravidade ou com recursos a um sistema de bombagem para elevação das águas ou ainda misturando-se os dois anteriores.

4.1.2. Concepção Do Sistema

Na concepção de um sistema de drenagem é necessário numa primeira fase, fazer um levantamento de todos os dados existentes, nomeadamente: a planta do edifício, os projectos de outras especialidades e saber a cota a que está localizado o colector público. Nesta fase é também necessário verificar se vai ser necessário recorrer a um grupo de bombagem para elevação de águas residuais. Na definição do traçado é

preciso saber previamente, quais os aparelhos produtores de águas residuais existentes e a sua localização, verificar as condicionantes arquitetónicas e estruturais, saber a localização e dimensão de aparelhos das outras instalações, para tentar definir o traçado mais adequado ao projecto e que tenha o menor custo possível.

No entanto a concepção de um sistema de drenagem de águas residuais deve obedecer e ter em conta mais alguns aspectos referidos de acordo com o regulamento em vigor no País do capítulo I até VI do Título II e em alternativa, pelo manual do Victor Pedroso.

4.1.3. Regras De Dimensionamento

As regras de dimensionamento encontram-se presentes no RSPDADAR, no “Título II: Sistemas de drenagem predial de águas residuais”. Nesta parte do regulamento estão descritas as regras: de traçado, de cálculo, de instalação, natureza de materiais, elementos da rede, entre outros aspectos importantes à elaboração de um bom projecto de drenagem de águas residuais.

a) Determinação de caudal de cálculo

A determinação do caudal de cálculo, tal como no abastecimento de água, é feita através do somatório (caudal acumulado) dos caudais instantâneos a considerar em cada aparelho, afectado do coeficiente de simultaneidade, tanto para os ramais de descarga como para tubos de queda ou colectores.

Os caudais instantâneos a considerar nos aparelhos mais usuais assim como os diâmetros mínimos a cumprir nos ramais de descarga individuais correspondentes estão presentes no RSPDADAR no anexo XIV e XIX, respetivamente.

Tabela 2. Diâmetros mínimos dos ramais individuais de descarga individuais para aparelhos a usar e caudais instantâneos.

Aparelho sanitário	Q_i (l/min)	i (%)	D (mm)
Bacia de retrete	90	1,5	90
Urinol	90	1,5	75
Chuveiro	30	1,5	40
Lavatório	30	1,5	40

Pia lava-louça	60	1,5	50
----------------	----	-----	----

A determinação do caudal de cálculo pode ser feita com recurso à consulta do gráfico ilustrado na Figura 3., conhecendo o caudal acumulado é possível retirar o valor do caudal de cálculo.

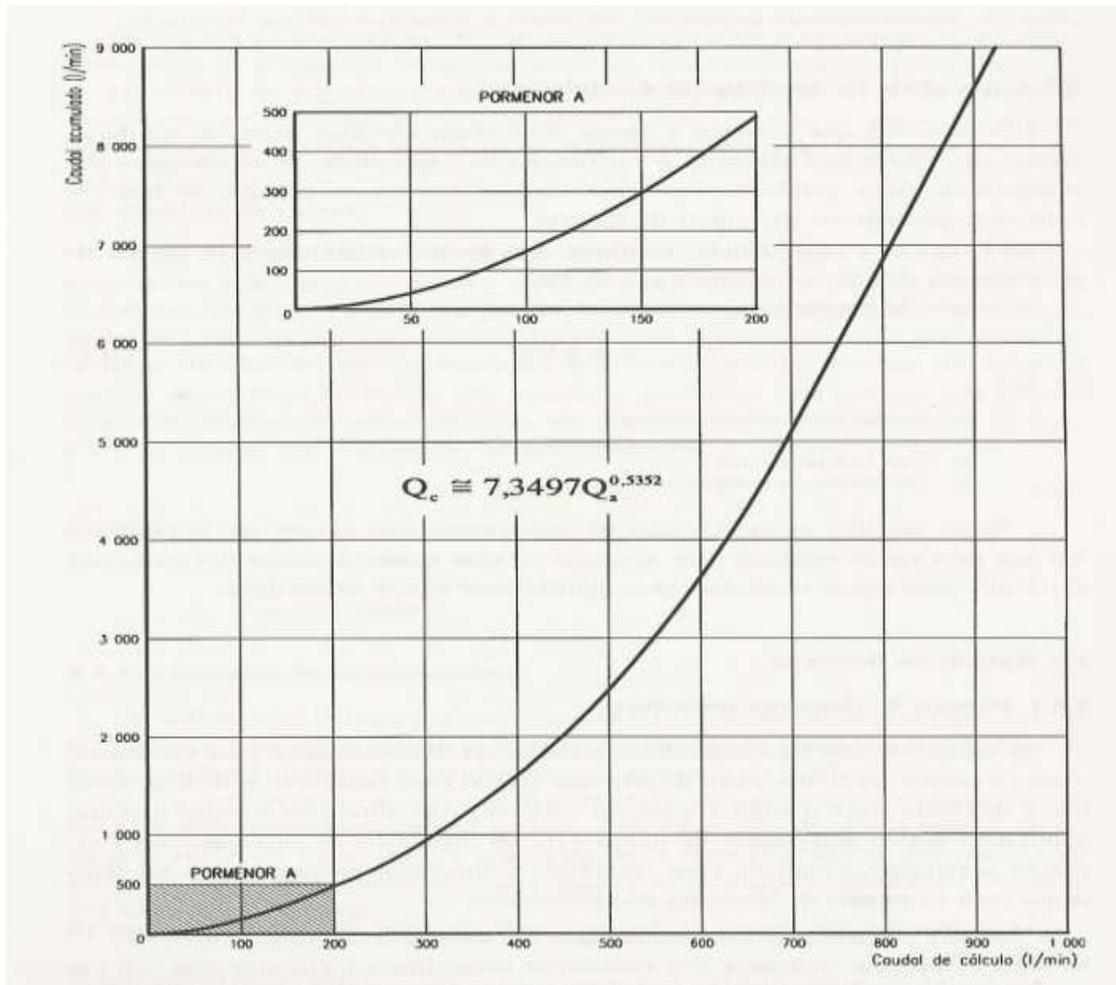


Figura 3. Determinação do caudal de cálculo via gráfica.

O caudal de cálculo também pode ser obtido através da equação (4.1), que traduz a curva representada na Figura 3., evitando erros de consulta do gráfico segundo a figura 175 do ponto 8.6.1 do manual do Victor Pedroso.

$$Q_c = 7.3497 \times Q_a^{0.5352} \quad 4.1$$

Onde;

Q_c – Refere-se ao caudal de cálculo (l/min) e

Q_a – Refere-se ao caudal acumulado (l/min)

Nos ramais de descarga e colectores é necessário verificar a capacidade de autolimpeza da própria tubagem devido à fraca pendente que apresenta e aos elevados teores de gorduras e lamas que pode ter de transportar. Para a verificação da autolimpeza é calculada a tensão de arrastamento através da equação (4.2):

$$\tau = \gamma \times R_h \times i \quad 4.2$$

Onde;

τ – Refere-se a tensão de arastamento (P_a)

γ - Refere-se ao peso especifico da água (N/m^3)

R_h – Refere-se ao raio hidráulico (m)

i – Refere-se a inclinação da tubagem (m/m)

Para que a autolimpeza se considere efectiva em termos satisfatórios, o valor da tensão de arrastamento deve ser superior a 2.45 Pa. É necessário também garantir que a velocidade de escoamento seja superior a 0.6 m/s para águas residuais sem gorduras e superiores a 1.2 m/s para águas residuais com teor de gordura consideráveis. de acordo com o manual do Victor Pedroso no ponto 8.5

b) Determinação dos diâmetros de ramais de descarga

Os ramais de descarga podem ser de dois tipos, individuais ou não individuais. O dimensionamento de ramais de descarga individuais pode ser feito para escoamento de secção cheia se o sistema de drenagem tiver apenas sistema de ventilação primária e a distância entre o sifão e a secção ventilada não for superior ao valor a consultar no gráfico da Figura 4.2. [figura 176 do ponto 8.6.1 do manual do Victor Pedroso].

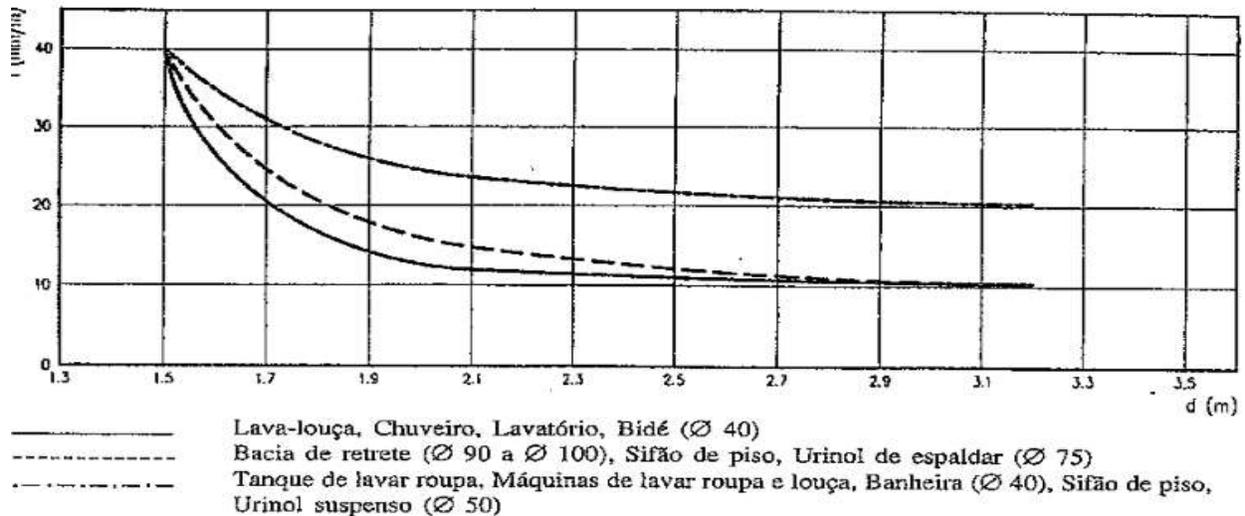


Figura 4. Distância máxima admissível entre o sifão e a secção ventilada.

No caso de a distância entre o sifão e a secção ventilada ser maior que o valor obtido pela consulta do gráfico, o ramal de descarga individual deve ser calculado como os ramais de descarga não individual.

Os ramais de descarga não individuais, o seu dimensionamento não pode ser feito para mais que meia secção. [segundo do ponto 8.6.2 do manual do Victor Pedroso]

c) Dimensionamento dos ramais de descarga

Após calculado o caudal de cálculo, através das fórmulas seguintes, obtém-se o diâmetro (eq. 4.4 ou 4.5) dependendo da secção.

$$Q_c = K \times A \times R_h^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \quad 4.3$$

$$D = \frac{Q_c^{\frac{3}{8}}}{0.6459 \times K^{\frac{3}{8}} \times i^{\frac{3}{16}}} \quad (\text{secção cheia}) \quad 4.4$$

$$D = \frac{Q_c^{\frac{3}{8}}}{0.4980 \times K^{\frac{3}{8}} \times i^{\frac{3}{16}}} \quad (\text{meia secção}) \quad 4.5$$

Onde;

Q_c – caudal de cálculo (m^3/s);

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

A – área ocupada pelo fluido (m^2);
 R_h – refere-se ao raio hidráulico (m);
 D – refere-se ao diâmetro da tubagem (m) e
 i – refere-se a inclinação da tubagem (m/m).

Importa relembrar que as inclinações adoptadas têm de estar compreendidas entre 1% e 4% e o diâmetro obtido tem de ser maior que os diâmetros mínimos regulamentares apresentados na Tabela 2. Se não forem maiores devem ser utilizados os valores mínimos regulamentares.

O coeficiente de rugosidade depende do tipo de material que constitui a tubagem. Na Tabela 3. podem ser consultados os valores de rugosidade de alguns dos materiais mais utilizados das tubagens da drenagem de águas residuais.

Tabela 3.coeficiente de rugosidade de alguns materiais.

Material	PVC	Ferro fundido	Gres
Ks	120	70	80

d) Determinação dos diâmetros de tubos de queda

Os tubos de queda têm como objectivo levar as águas residuais dos ramais de descarga até aos colectores ou caixas e fazer a ventilação da rede predial assim como da rede pública (artigo 129º do regulamento vigente no País). Os tubos de queda não podem ser de diâmetro inferior ao maior diâmetro dos ramais de descargas que lhe afluem e devem manter o mesmo diâmetro em todo o seu comprimento.

Tabela 4.Diâmetro dos tubos de queda e respetiva taxa de ocupação máxima [fquadro CLIIIdo manual do Victor Pedroso]

Diametro (mm)	Taxa de ocupacao
D=50	1/3
50 < D <=75	1/4
75 < D <=100	1/5
100 < D <= 125	1/6

D > 125	1/7
---------	-----

A equação (4.6) permite obter o diâmetro do tubo de queda ou pode-se recorrer a tabela do quadro CLIV do manual do ViCtor Pedroso:

$$\varnothing = 4.4205 \times Q_c^{\frac{3}{8}} \times t_s^{\frac{-5}{8}} \quad 4.6$$

Onde;

Q_c – Caudal de cálculo (l/min);

\varnothing – Refere-se ao diâmetro da tubagem (mm) e

t_s – Taxa de ocupação (adimensional)

e) Determinação do diâmetro dos colectores

Os colectores têm de ter no mínimo diâmetro de 100 mm e não podem ter diâmetro menor que o das tubagens que lhe são afluentes (artigo 145º), a sua secção não pode diminuir no sentido do escoamento e os mesmos são obtidos através da fórmula de Manning Strickler (artigo 146º) do regulamento vigente no País.

f) Determinação do diâmetro dos ramais de ligação

O dimensionamento do ramal de ligação é feito como nos colectores. No entanto o valor mínimo que pode ser usado no seu diâmetro é 125 mm e nunca menor que os diâmetros que lhe afluem e os mesmos são obtidos através da fórmula de Manning Strickler.

5. SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS

5.1. CONCEPÇÃO GERAL

A elaboração de um sistema de drenagem de águas pluviais passa por diversas fases. Inicia-se com o estudo do projecto e restantes especialidades. Segue-se a elaboração do traçado do projecto, desde a cobertura ao subsolo e, por fim, ao seu

dimensionamento. A ligação de todo o sistema de drenagem de águas pluviais ao sistema de drenagem público é feita com recurso a diversos elementos fundamentais da rede, nomeadamente:

i - **Colector público;**

ii - Ramal **de ligação;**

iii - Caixa **ramal de ligação;**

iv – **Colector;**

v - Caixa **de visita;**

vi - Tubos **de queda;**

vii - **Caleiras:** dispositivos de recolha que conduzem as águas para ramais ou tubos de queda;

viii - **Ramais de descarga:** canalização destinada ao transporte das águas provenientes dos dispositivos de recolha (ralos, etc.) para o tubo de queda ou colector predial;

ix - **Colunas de ventilação:** canalização destinada eventualmente a ventilar poços de bombagem (instalações de elevação), compreendida entre estes e a sua abertura para a atmosfera;

x - **Drenos:** tubagem que recolhe as águas subterrâneas;

xi - **Poço de Bombagem:** eleva as águas provenientes de um nível inferior ao arruamento. Acessórios: dispositivos a intercalar nos sistemas, no sentido de possibilitar as operações de manutenção, retenção e garantia de boas condições de habitabilidade dos espaços e

xii - **Câmara de visita:** difere da caixa de visita na forma redonda que apresenta. Tem maior resistência e por isso é utilizada em zona de circulação de veículos.

As definições que acima não foram mencionadas, têm significado idêntico ao apontado no tópico correspondente para a rede de drenagem de águas residuais domésticas.

5.1.1. Tipos De Drenagem

Para este tipo de drenagem, existem três tipos de drenagem, a gravítica, a bombagem e a mista (gravítica associadas a bombagem). De salientar que a

bombagem é feita até ao nível um pouco superior ao do collecter público e daí em diante prossegue por gravidade.

5.1.2. Concepção Da Rede

O traçado da rede de drenagem de águas pluviais, como qualquer traçado, deve ser o mais optimizado possível com vista ao seu bom funcionamento e ao menor custo associado. Como qualquer especialidade, carece da coordenação com as outras especialidades. É necessário verificar se os acessórios a implementar não entram em conflito com a arquitetura do edifício.

Outras disposições podem ser encontradas no capítulo III de artigo 103 à 120 do RSPDADAR.

5.1.3. Regras De Dimensionamento

a) Determinação de Caudais de cálculo

Segundo o regulamento em vigor a determinação do caudal deve ser obtida com base nas curvas de intensidade, duração e frequência da precipitação (curvas I-D-F), que indicam os valores das intensidades de precipitação para diferentes períodos de retorno e de acordo com a região pluviométrica. (artigo 106º). O caudal de cálculo relativo à precipitação, tem em conta a intensidade de precipitação, a área a escoar e o coeficiente de escoamento, e traduz-se na equação 5.1.

$$Q = CIA \quad 5.1$$

Em que:

Q- é o caudal de cálculo (l/min)

I- é a intensidade de precipitação (mm/h)

C- é o coeficiente de escoamento que depende da natureza e inclinação do terreno (do anexo 17 do RSPDADAR, para terraço → terreço e cobertura cobertura → C=1,0 – caso em estudo).

A - é a área a drenar, medida em projecção horizontal (m²).

Para o cálculo de intensidade de precipitação primeiro é necessário identificar a zona geográfica em que se encontra o edifício através da consulta da Figura 5.

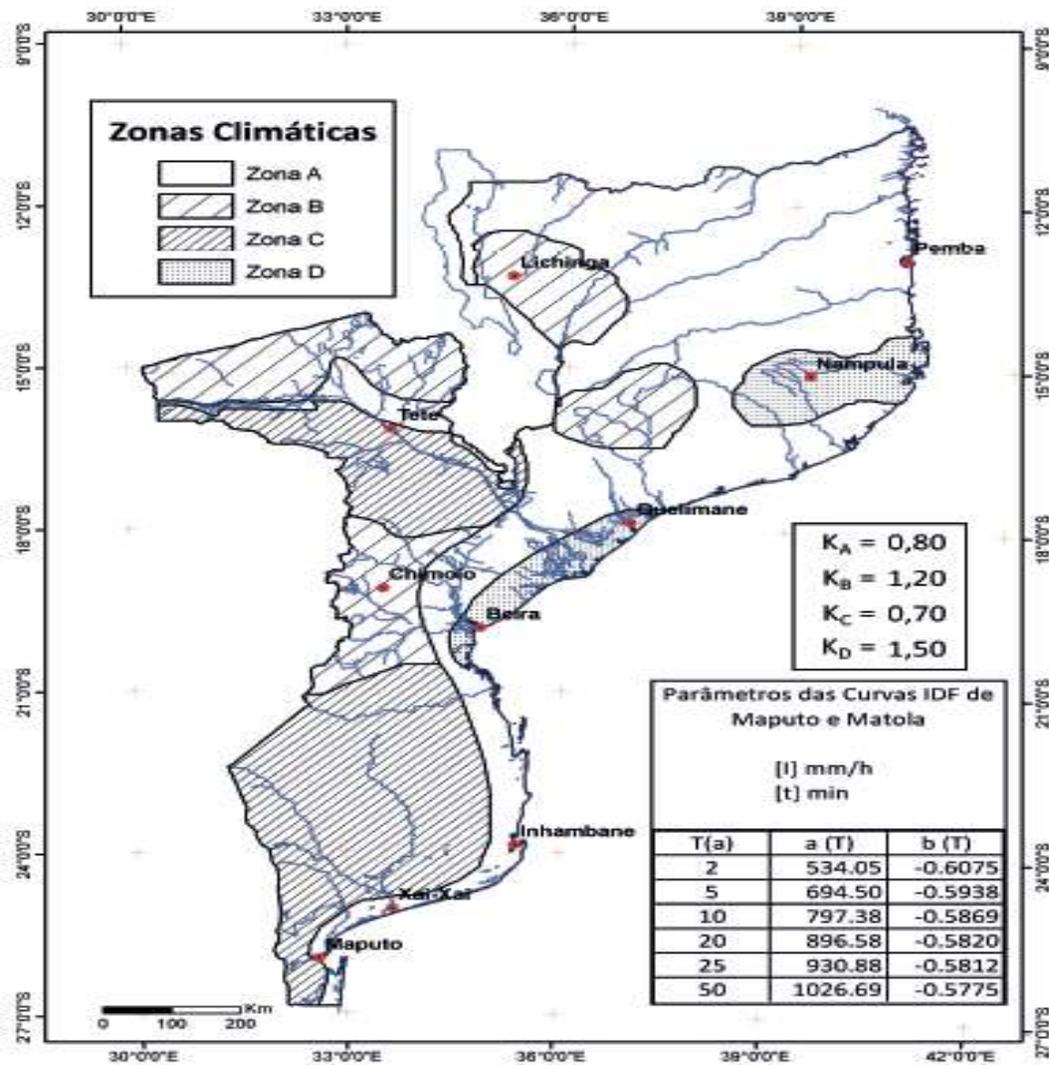


Figura 5. Zonas geográficas de Moçambique.

Pela análise do mapa da figura anterior, identifica-se a zona pluviométrica onde se encontra inserido o edifício, de seguida é necessário calcular a intensidade pluviométrica. A Intensidade pluviométrica é obtida através das curvas de I-D-F. [segundo o anexo 11 do regulamento vigente no País] Do tratamento estatístico, são obtidos os valores dos parâmetros de a e b , apresentados na Figura.6.

T(anos)	2	5	10	20	25	50
a	534.0468	694.504	797.3841	896.5751	930.8815	1026.694
b	-0.6075	-0.59383	-0.5869	-0.58197	-0.58119	-0.57749

Tabela 5. valores dos parâmetros de a e b.

O regulamento considera que o valor mais adequado a considerar, é um período de retorno mínimo de 5 anos para uma duração de precipitação de 5 min (artigo 106º). A intensidade pluviométrica pode ser traduzida pela equação (5.2).

$$I_{(mm/h)} = a \times t_{(min)}^b \quad 5.2$$

Onde;

I: intensidade de precipitação (mm/h)

t: Duração da precipitação (min)

a, b: Parâmetros dependentes do período de retorno (adimensional)

b) Determinação do diâmetro dos ramais de descarga

É determinado da mesma forma na alínea c de 4.1.3.

O diâmetro mínimo dos ramais de descarga é de 40 mm ou 50 mm no caso de existirem ralos de pinha aplicados. Os ramais de descarga devem ser dimensionados para inclinações superiores a 0.5%, sendo aconselhável ficar no intervalo de 1% a 4%. [segundo o regulamento vigente no País]

c) Determinação da secção dos tubos de queda

O diâmetro do tubo de queda não pode ser menor que os diâmetros dos ramais que a ele se encontram ligados nem inferior a 50 mm.

Normalmente os tubos de queda tem um diâmetro nominal de 90 mm. O seu diâmetro deve ser constante em todo o seu desenvolvimento. [segundo o regulamento vigente no País]

Segundo Vítor Pedroso, podem ser considerados dois tipos de escoamento, os que se verificam em situações de escoamento normal e o escoamento acidental.

O escoamento em condições normais é feito em descarregador e tem de obedecer as seguintes características:

- Se a entrada for de aresta viva, o tubo de queda tem de ter um desenvolvimento $L \geq 40D$;
- Se a entrada no tubo de queda for cônica, tem de ter um desenvolvimento $L \geq 1\text{m}$. e
- Não existem restrições se o tubo de queda não tiver acessórios na base que introduzam as sinuosidades.

O caudal de escoamento ou o diâmetro do tubo de queda em condições normais de escoamento podem ser obtidos pela fórmula seguinte:

$$D = \frac{Q_c - 0.02638 \times \beta \times H^{5/2}}{0.02638 \times \alpha \times H^{3/2}} \quad 5.3$$

Onde;

Q_c – caudal de cálculo (m^3/s);

D – diâmetro interior do tubo de queda (m);

H – carga da água no tubo de queda (m);

$\beta = 0.350$ e

$$\alpha = \begin{cases} 0.453 - \text{entrada em aresta viva no tubo de queda} \\ 0.578 - \text{entrada cônica no tubo de queda} \end{cases}$$

O escoamento acidental é feito através de um orifício e tem de obedecer as seguintes características:

- tubo de queda é de entrada em aresta viva e o comprimento $L \geq 40 D$
- tubo de queda é de entrada cônica e o comprimento $L \geq 1\text{m}$.

Nestas condições o caudal de escoamento ou o diâmetro pode ser calculado com recurso a equação:

$$Q_c = C \times A \times \sqrt{2 \times g \times H} \quad 5.4$$

Onde;

C – coeficiente de escoamento (0.5);

g – aceleração de gravidade (m/s^2);

A – secção do tubo de queda (m^2) e

H – carga da água no tubo de queda – lamina da água na caleira (m)

d) Determinação de diâmetro de colectores

O seu dimensionamento pode ser feito para secção cheia. (artigo 146º do regulamento vigente no País). O diâmetro mínimo é de 100 mm e não pode ser menor que o maior diâmetro das tubagens de lhe afluem. O cálculo do diâmetro do colector é obtido pela fórmula de Manning-Strickler (4.3).

e) Determinação de diâmetro de ramal de ligação

Os ramais de ligação no mínimo têm de ter um diâmetro de 125mm e não podem ser menores que o maior diâmetro das tubagens que a ele confluem. É aconselhável que a inclinação esteja entre 2% e 4% e não pode ser inferior a 1%. O dimensionamento pode ser feito em secção cheia desde que o ramal de ligação apenas transporte águas pluviais ou equiparadas e é feito com recurso à fórmula de Manning-Strickler (4.3).

6. CASO DE ESTUDO

6.1. DESCRIÇÃO GERAL DO EDIFÍCIO E DO PROJECTO

O presente projecto de dimensionamento de redes de instalações hidráulicas prediais, é feito para um edifício de escritórios composto por 11 pisos, dos quais três (3) são destinados ao estacionamento, sete (7) escritórios e um terraço, contando com um total de 280 pessoas previstas para a sua ocupação, das quais, 208 fixas e 72 flutuantes..

Os dispositivos de utilização são encontradas em todos os pisos excepto os pisos 01 e 02, referentes aos estacionamentos. Os mesmos podem ser encontradas nas copas e nos sanitários que estão distribuídas ao longo do edifício , sendo eles: Sanitas, chuveiros, urinóis, lavatórios, lava-louças, termoacumuladores, torneira de jardim e bebedouros.

O edifício de escritórios fica na Cidade de Maputo ao longo da Avenida 24 de Julho, esquina com a Rua Dr. Redondo.

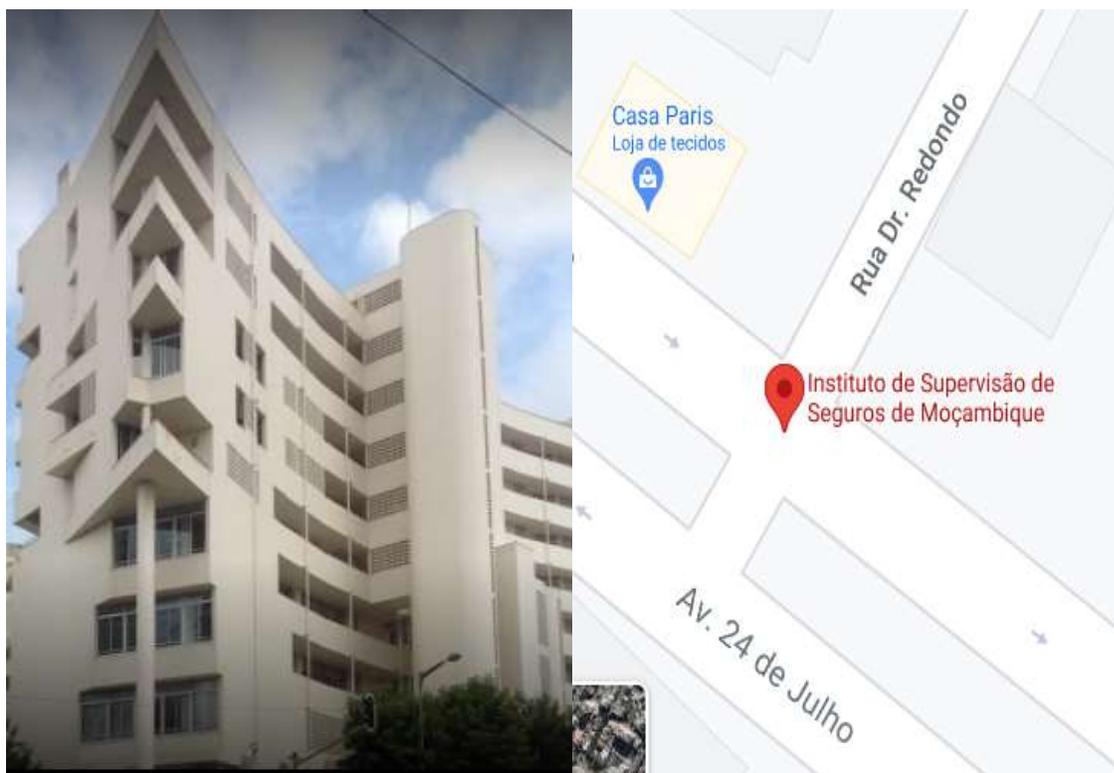


Figura 6. Vista frontal e localização do Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique (ISSM).

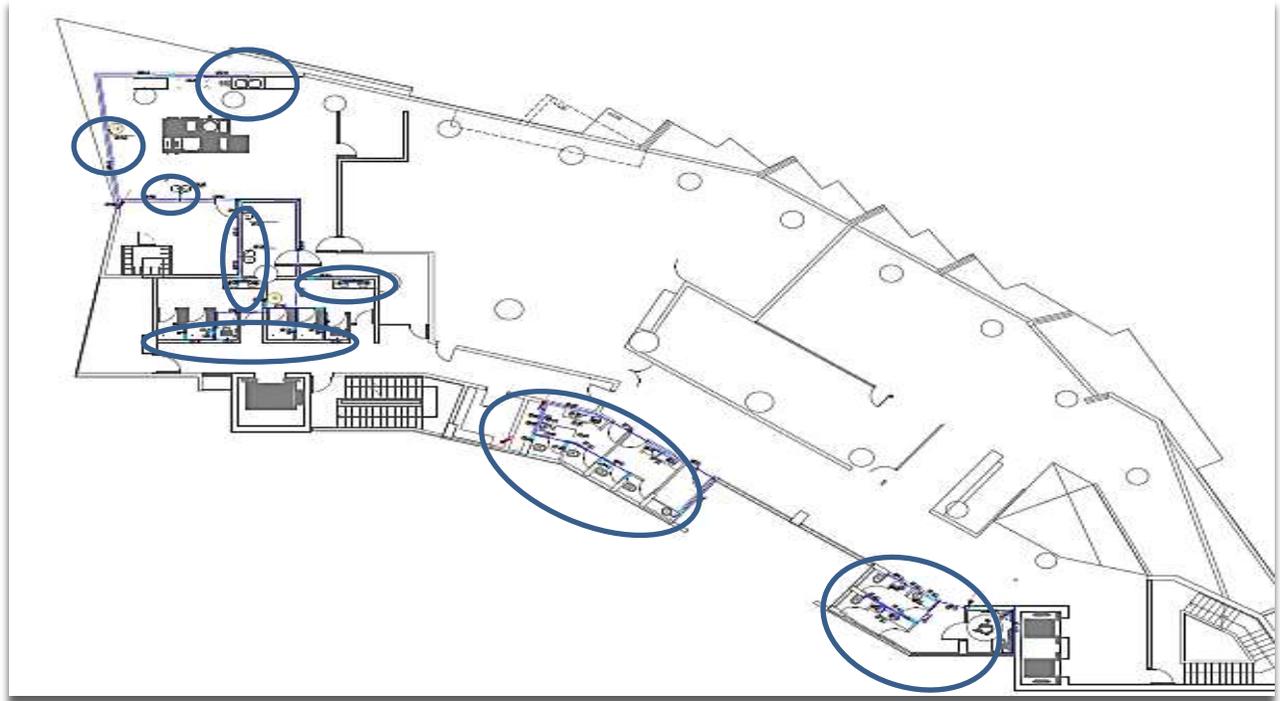


Figura 7. Distribuição dos dispositivos de utilização ao longo do edifício no piso 04.

6.2. DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (FRIA E QUENTE)

6.2.1. Generalidades

O projecto de instalações hidráulicas foi projectado para satisfazer as necessidades do mesmo, no que concerne ao abastecimento de água fria e quente. As redes de abastecimento de água fria e quente serão instaladas em tubagem plástica materializada em Polietileno Randômico-PPR ou em equivalente respectivamente.

6.2.2. Água Fria

O sistema de abastecimento de água ao edifício em estudo, efectuar-se-á a partir da rede pública de abastecimento de água existente. A água será abastecida pela rede ao reservatório enterrado, através de um ramal principal de Ø 32mm, materializado em

PPR – PN20 (2,0 Mpa) ou equivalente desde que seja de boa qualidade e recomendado pelas Normas e Regulamentos anteriormente mencionadas.

No ramal de alimentação/ligação domiciliária, será instalado um contador de água de Ø 32mm (1¼”), de acordo com as peças desenhadas da rede de abastecimento de água.

Junto ao contador será colocada uma válvula de seccionamento e filtro à montante e uma válvula de retenção a jusante. O contador somente será manobrado pelos gestores do sistema de abastecimento de água.

A distribuição principal será feita duplamente, por bombagem a partir do depósito elevado, de acordo com o traçado da rede e por gravidade (caso de avaria de bombas ou falta de corrente eléctrica).

A rega de jardim e/ou pátios exteriores locais, será garantida por tubagem enterrada materializada em PPR e será feita por uma rede gravítica a partir do depósito elevado. Propõe-se que toda a tubagem da rede externa de abastecimento de água esteja enterrada a 0,5 m de profundidade, de modo que esteja devidamente protegida nos locais de circulação pedonal. A tubagem de instalação interna será embutida nas paredes (tubos verticais) e pelo tecto falso (tubos horizontais). Para efectuarem-se estas ligações internas, será necessário abrir roços em algumas paredes, que deverão ser pronta e eficazmente seladas, após a colocação da tubagem e o ensaio da pressão hidrostática.

Nos ramais secundários de distribuição de água potável serão executadas derivações em “Tê” forquilhas e cruzetas de modo a permitir o fornecimento simultâneo de água aos diversos pontos da edificação, tal como ilustram os desenhos da rede de canalização de água.

Todas as válvulas de seccionamento a instalar nos troços externos da rede de abastecimento de água, deverão estar alojadas dentro de caixas de válvulas que serão executadas em paredes de alvenaria e terão tampas em ferro fundido. Na entrada da tubagem aos compartimentos serão instaladas válvulas de seccionamento á vista.

A rede de abastecimento de água foi concebida, analisada e dimensionada, segundo o traçado ditado pelos desenhos de arquitectura do edifício, tendo em conta o tipo de

ocupação que se encontra definida na parte arquitectónica deste projecto, os consumos instantâneos e os coeficientes de simultaneidade regulamentares.

Toda a rede de abastecimento de água, será convenientemente seccionada por intermédio de válvulas de cunha localizadas de modo a permitir sempre que necessário colocar fora de serviço zonas em reparação/manutenção.

Adoptar-se-á uma pressão residual mínima e máxima de 15 e 30 m.c.a respectivamente (de acordo com as normas em vigor no País) para garantir o suprimento de água ao edifício, em coerência com o médio grau de conforto exigido ao edifício em questão.

No que tange as velocidades, o dimensionamento da rede foi feito tendo como base a velocidade média de 1,20 m/s e em função dos caudais de cálculo, os quais correspondem as perdas de carga determinadas.

Os caudais de cálculo, conforme rege o Regulamento em vigor, foram obtidos através dos caudais acumulados (Q_a - somatório dos caudais instantâneos atribuídos aos dispositivos de utilização ilustrados na Tabela 1) e os coeficientes de simultaneidade, referindo-se estes últimos à possibilidade de funcionamento não simultâneo da totalidade dos dispositivos de utilização.

No cálculo dos caudais de dimensionamento (Q_c) de condutas da rede de abastecimento de água, foram empregues as expressões Matemática abaixo e os caudais instantâneos mínimos apresentados na Tabela 1.

$$Q_c = 0.5469xQ_a^{0.5137} \text{ para } Q_a < 3,5\text{l/s}$$

Onde Q_a e Q_c são os caudais acumulados e de cálculo respectivamente (em l/s).

6.2.3. Dimensionamento Dos Reservatórios

Para o armazenamento e distribuição da água, serão construídos dois (2) reservatórios, sendo um enterrado e outro elevado, materializados em betão armado. Estes reservatórios destinam-se a armazenar e distribuir água essencialmente para o consumo, incêndio e rega.

Nos pontos que se seguem são apresentados os resultados de volume de reserva para atender as diferentes demandas no edifício e que conduziram para obtenção do volume total dos reservatórios.

a) Reserva para o consumo

Considerando vários consumos (capitações) diários estabelecidos no RSPDADAR vigente no País, de acordo com o tipo de utilização da água no edifício (escritórios). Os reservatórios foram dimensionados de modo a ter a capacidade de reservar água para o consumo durante três dias sem interrupções. No quadro a seguir são apresentados os cálculos para obtenção do referido volume de reserva.

Tabela 6. Volume para o consumo

Dados			
População total a atender:		280 pessoas	
População fixa:	$P_{fixa} = 208$ pessoas	Capitação, fixa:	$C_{fx} = 15$ l/d/pessoa
População flutuante:	$P_{flutuante} = 72$ pessoas	Capitação, flutuante:	$C_{ft} = 2$ l/d/pessoa

Consumo diário		
$V_{Consumo} = \text{Capitação} \times \text{Número de pessoas}$		
Volume do Consumo fixo:	$V_{c,fx} = 15$ l/d/pessoa \times 208 pessoas	$V_{c,fx} = 3120$ l/d
Volume de consumo flutuante:	$V_{c,ft} = 2$ l/d/pessoa \times 72 pessoas	$V_{c,ft} = 144$ l/d
Volume de consumo total		$V_{c,T,d} = 3264$ l/d

Consumo diário de cálculo		
$V_{C,T,d,s} = 1.5 \times V_{C,T,d}$		
Volume do Consumo diário de cálculo:	$V_{C,T,d,s} = 4896$ l/d	

Consumo autonomo	
$V_{Consumo} = 3$ dias de autonomia \times $V_{C,T,d,s}$	
Volume Total a armazenar para o consumo	$V_{Consumo} = 14\ 688$ l \cong 15 m ³

b) Reserva para combate à incêndio

No edifício em causa, foram escolhidas as bocas de incêndio, como sendo o meio de combate ao incêndio. Segundo o RSPDADAR, o caudal instantâneo a considerar para bocas de incêndio é de 1,5 l/s para bocas de Ø25 mm e admite que num edifício não pode haver mais do que 4 bocas de incêndio a funcionar simultaneamente. Para o edifício em questão assume-se 4 bocas-de-incêndio a funcionar simultaneamente.

Sendo assim o volume de reserva necessário para combater o incêndio durante um período mínimo de uma hora será:

$$V_{\text{Incêndio}} = 4 \times 1.5 \times 3600$$

$$V_{\text{Incêndio}} = 21600 \text{ litros}$$

$$V_{\text{Incêndio}} = 21.6 \text{ m}^3$$

A reserva do volume de incêndio será feito nos dois reservatório (o elevado e o enterrado). E de acordo com [2] recomenda-se que no mínimo 10000 L fiquem armazenados no reservatório elevado. Deste modo os remanescente 11 600l ficarão no reservatório enterrado ($V_{\text{incendio,na base}} = 11.6 \text{ m}^3$ e $V_{\text{incendio,no elevado}} = 10.0 \text{ m}^3$).

c) Reserva para rega

Para dimensionar a rede de rega do jardim, a água será captada no reservatório elevado. Segundo o manual para jardins (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Técnica NBR 9.050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos), para a capitação para rega podem ser considerados valores que vão desde 4 a 10 l/ m². No presente projecto admitiu-se um capitação de 5 l/ m², e obteve-se um volume total de 0.129 m³ conforme demostram os cálculos a baixo.

Tabela 7. Volume de rega

Dados	
A área correspondente ao jardim:	$A = 25.84 \text{ m}^2$
Capitação de rega:	$C_p = 5 \text{ l/d/m}^2$

Volume de rega

Volume total para irrigação:	$V_{rega} = A \times C_p = 25.84 \times 5 = 129.2 \text{ l} = 0.129 \text{ m}^3$
------------------------------	--

d) Volume total dos reservatórios

O volume total dos reservatórios será a soma dos volumes de consumo, incêndio e rega correspondentes. E a distribuição dos volumes pelos reservatórios enterrado e elevado será de acordo com as fórmulas apresentadas.

$$V_{total} = V_{consumo} + V_{incêndio} + V_{rega}$$

$$V_{total} = 15 + 21.6 + 0.129$$

$$V_{total} \cong 37000 \text{ l} = 37.0 \text{ m}^3$$

Tabela 8. Volume dos reservatórios

Volume do reservatório Enterrado:	$V_{R,enterrado} = \frac{2}{3} \times V_{consumo} + V_{incêndio,na\ base}$ $V_{R,enterrado} = \frac{2}{3} \times 15\ 000 + 11\ 600 = 21\ 600 \text{ l}$
Volume do reservatório Elevado:	$V_{R,elevado} = \frac{1}{3} \times V_{consumo} + V_{incêndio,no\ elevado} + V_{rega}$ $V_{R,elevado} = \frac{1}{3} \times 15\ 000 + 10\ 000 + 129 = 15\ 129$

Refira-se que o volume da água para o combate ao incêndio no reservatório elevado, ficará a baixo do nível da água para o consumo e irrigação. E de modo a garantir-se a manutenção da potabilidade da água será feita periodicamente da recirculação da água por bombas de incêndio (Vide figura a baixo).

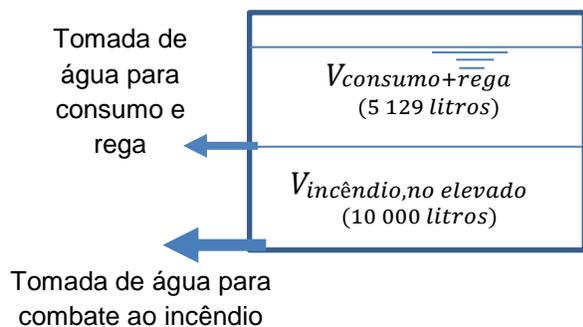


Figura 8. Distribuição do volume armazenado no reservatório elevado e sistema de recirculação.

Quanto ao reservatório enterrado a recirculação é garantida no momento da elevação da água deste reservatório ao superior pois a tomada de água é feita a cerca de 25 cm a cima do nível da base.

6.2.4. Água Quente

Para o fornecimento de água quente, foi projectada a instalação de mini-sistemas de abastecimento de água quente, compostos por termoacumuladores eléctricos com capacidades individuais conforme as peças desenhadas. Os termoacumuladores deverão ser de boa qualidade de modo a satisfazer não apenas aos utentes, mas também os requisitos de qualidade estabelecidos nas normas em vigor no País, no que tange ao Abastecimento de água e Saneamento.

Uma parte dos termoacumuladores serão fixos nas paredes das copas e outros no interior dos balneários, através de parafusos específicos para o efeito de acordo com as peças desenhadas e especificações técnicas. A distribuição de água quente nos vários pontos (chuveiros e bancas lava louças) será feita por gravidade, a partir dos termoacumuladores por meio de tubagem em Polipropileno Randómico - PPR PN20 (PN 2,0 Mpa) ou equivalente, de acordo com os desenhos da rede de abastecimento de água. Cada aparelho de água quente deverá ser instalado com os seus respectivos acessórios (válvulas de corte, de retenção, de segurança, redutora de pressão, etc.) conforme as Normas, com vista a garantir o seu adequado funcionamento Hidráulico. Os trechos, cálculos e diâmetros encontram-se em anexos 2.1, 2.2 e 2.3.

6.2.5. Rede Interna

6.2.5.1. Aparelhos Sanitários

Todos os aparelhos sanitários, tais como: lavatórios, bancas lava-louça, chuveiro, sanitas etc., serão do tipo indicado na arquitectura e a escolha das cores destes aparelhos, será da responsabilidade do dono da obra, podendo por sua vez deixar ao critério do Fiscal, se assim entender.

Os tubos de alimentação de todos aparelhos sanitários serão derivados a partir de ramais de distribuição, através de Tês e/ou forquilhas para o caso dos tubos localizados na zona intermédia da canalização e curvas de 90° para o caso dos localizados na extremidade. Os tubos de alimentação dos lavatórios e bancas lava-louças terão diâmetros dimensionados, de acordo com as peças desenhadas. Os autoclismos e chuveiros também terão condutas com diâmetro dimensionados de acordo com os desenhos e todos estes elementos (lava-louças e chuveiros) serão providos de torneiras de esquadrias ou torneiras misturadoras de água (fria e quente) e de buchas de redução ($\frac{3}{4}$ " x $\frac{1}{2}$ ") a partir das quais far-se-ão as ligações em tubos flexíveis.

Todos os aparelhos sanitários como: bacias de retrete ou sanitas, lavatórios e bancas lava-louças, serão sifonados e serão do tipo aprovado pelos Serviços de Águas e Saneamento no País.

6.2.5.2. Dimensionamento da rede

A determinação dos diâmetros da rede, foi feita recorrendo-se a folhas de cálculos de modo a melhor análise de cada troço de tubagem em cada um dos pisos do edifício. Os comprimentos dos troços podem ser vistos nas folhas de cálculo da rede (Anexo 1.2). Com as folhas elaboradas em excel foi possível obter resultados típicos apresentados na Tabela a baixo cujo os resultados em pormenores para os diferentes pisos encontram-se igualmente em anexo 1.2.

Dimensionamento da rede do Terraço												
Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adoptado (mm)	v (m/s)	Øint (mm)	l (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.93	0.288	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.62	0.101	1.090
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.1	1.090
D - D1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.81	0.281	1.050
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.201	0.864
D1 - D3		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	0.84	0.023	0.797
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
D3 - E		2.10	0.843	0.843	29.9	50 (36.2)	1.2	36.2	0.024	0.89	0.026	0.820
E - E1		3.70	1.174	1.174	35.3	50 (36.2)	1.2	36.2	0.043	1.21	0.062	1.141

Tabela 9. Dimensionamento da rede de abastecimento de água.

Qi – caudal instantâneo mínimo de um certo aparelho de utilização;

Qa – caudal acumulado, soma dos Qi que passam por um tubo;

Qc – caudal de cálculo, determinado pelas equações 2.1 e 2.2;

Qc1 – $Qc1=Qc$ se $Qc < Qa$ e $Qc1=Qa$ se $Qc > Qa$;

Øc – diâmetro do tubo, obtido pela equação 2.4;

v - velocidade média adoptada nos limites regulamentares (0.5 – 2) m/s;

l - perda de carga por metro linear obtida pela equação 2.6, equação de Flamant;

Δh - perda de carga num determinado trecho, obtida pela equação 2.7 e

v de verificação – velocidade de verificação obtida pela equação 2.5.

Os resultados apresentados na tabela a cima bem como os resultados apresentados no anexo 1.2 foram usados para a definição da rede final de abastecimento com indicação dos diâmetros nos desenhos apresentados no anexo 1.3.

6.2.5.3. Dimensionamento de estações elevatórias

Tendo em conta a pressão mínima a entrada do edifício, verificou-se que a pressão da rede não era suficiente para abastecer o edifício, recorrendo a fórmula 1 apresentada no manual do Victor Pedroso.

$$H = 100 + 40 \times n$$

Onde:

H é a pressão mínima necessária para abastecer o edifício (KPa) e

n é o número de pisos acima do solo, incluindo o piso térreo.

$$H = 100 + 40 \times 11$$

$$H = 540 \text{ KPa}$$

Pressão fornecida pela rede: $350 \text{ KPa} < 540 \text{ KPa}$, (350 KPa - pressão disponibilizada pela rede pública). Por esse motivo, optou-se em se recorrer ao abastecimento indirecto com dois tanques, um enterrado na zona da rampa que dá acesso aos carros, aos estacionamento dos pisos P01 e P02 e o outro no terraço. O abastecimento será feito por este último sob forma de bombagem.

Conhecendo o valor do consumo diário da água para o edifício e a função do edifício, considerou-se que o elemento de bombagem deveria ter 3 periodos de funcionamento durante 1 horas cada (periodo e duração considerados para edificios de escritório e indústrias, segundo o manual do Victor Pedroso no ponto 9.3.2.4.1).

Tabela 10.Capacidade dos reservatórios e da bomba de água.

Consumo diário previsível (l)	Volume a armazenar no reservatório inferior (l)	Volume a armazenar no reservatório superior (l)	Número de periodos de funcionamento	Duração de cada periodo (h)	Caudal bombado (m ³ /h)
37000	21600.0	15129.0	3	1.0	5.04
Cap. Bomba					

A seguir apresenta-se tabelas referentes ao cálculo das alturas manométricas (aspiração e compressão).

Tabela 5.Diâmetro do troço de aspiração e compressão.

Volume do reservatório Superior (l)	Duração de cada periodo (h)	Caudal bombado (m ³ /h)	Øext. (mm)	Øint. (mm)	v (m/s)
15129	1.0	5.04	50	40.8	1.07

Tabela 11. Altura manométrica de aspiração (a montante das bombas).

Caudal bombado (m ³ /h)	Øint. aspiração (mm)	v de circulação (m/s)	L aspiração (m)	i (m/m)	Perda de carga (m)	Desnivel geométrico (m)	Altura manométrica (m.c.a)
5.04	40.8	1.07	6.7	0.033	0.27	2.5	2.77

Tabela 12. Altura manométrica de compressão (a jusante das bombas).

Caudal bombado (m ³ /h)	Øint. compressão (mm)	V de circulação (m/s)	L compressão (m)	i (m/m)	Perda de carga (m)	Desnivel geométrico (m)	Altura manométrica (m.c.a)
5.04	40.8	1.07	67.14	0.033	2.66	45.02	47.68

Tabela 13. Características da bomba de água.

Caudal bombado (m ³ /s)	Altura manométrica total (m)	Rendimento da bomba (%)	Potência da bomba (KW)
0.0014	50.45	70	1.01

Tabela 14. Características da bomba de água (NPSH).

NPSH da bomba (m)	Hv (25 celcius) (m)	Hs (m)	NPSH disp. (m)
1.46	0.33	1	6.24

As especificações das electrobombas a ser instaladas na saída do depósito enterrado são:

- Centrífuga de eixo vertical
- Caudal nominal – 5.04m³/h;
- Altura manométrica – 50.45 m;

- Nº. de electrobombas – 2 unidade;
- Funcionamento alternado.

Curvas em anexo 1.4.

a) Verificação do golpe de ariete

Considerando os seguintes dados:

- ✓ $K = 2,19\text{Gpa}$
- ✓ $E = 3,3\text{Gpa}$
- ✓ $\rho = 998\text{kg/m}^3$
- ✓ $C = 0$ (está em função da inclinação)
- ✓ $K' = 2$ (comprimento $< 500\text{m}$)

Tipos de anulação do caudal:

$$\text{Anulação instantânea} - T_a < \frac{2L}{c}$$

$$\text{Anulação não instantânea} - T_a > \frac{2L}{c}$$

As características das tubagens não variam ao longo do comprimento, a celeridade para o troço referenciado será.

$$c = \sqrt{\frac{K}{\rho \left(1 + \frac{K}{E} \times \frac{D}{e}\right)}}$$

$$c = \sqrt{\frac{\frac{2.19 \times 10^9}{988}}{\left(1 + \frac{2.19 \times 10^9 \times 40.8}{3.3 \times 10^9 \times 9.20}\right)}} = 749.77 \text{ m/s}$$

$$\frac{2L}{c} = \frac{2 \times 76.34}{749.77} = 0,20 \text{ s}$$

Velocidade equivalente:

$$v_{eq} = \sum_1^i \left(\frac{L_i \times D_i^2 \times v_i^2}{L_i \times D_i^2} \right) = \frac{76.34 \times 0.0408^2 \times 1.07^2 \times}{76.34 \times 0.0408^2} = 1,145 \text{ m/s}$$

$$T_a = c + \frac{K'Lv_0}{gH_m} = 0 + \frac{2 \times 76.34 \times 1,145}{9,8 \times 47.68} = 0.374 \text{ s}$$

$$\frac{2L}{C} < T_a \rightarrow \text{Manobra lenta}$$

Sobrepresão

$$h_a = \frac{v^2 2L}{g T_a} = 47.70 \text{ m.c.a}$$

Pressão máxima

$$P_{m\acute{a}x} = H_m + h_a = 95.38 \text{ m.c.a} < 203,95 \text{ m.c.a} \text{ (PPR - PN20) verifica!}$$

Pressão mínima

$$P_{min} = H_m - \frac{2Lv_0}{gT_a} = 47.68 - \frac{2 \times 76.34 \times 1,145}{9,8 \times 0,374} = -0,017 \text{ m} > -8 \text{ m} \rightarrow \text{verifica!}$$

Não há rotura da veia líquida nem retura da conduta.

6.2.5.4. Sistema de pressurização

a) Verificação das pressões

Segundo o traçado da rede verificou-se seis (6) pontos onde estão situados dispositivos que provavelmente teriam problemas de pressão, lembrando que o regulamento, assim como o manual do V. Pedroso, definem que os dispositivos de utilização tenham uma pressão compreendida de 50 KPa a 600 KPa, sendo de 150 KPa a 300 KPa valores recomendáveis por razões de conforto e durabilidade dos materiais.

A seguir apresenta-se a tabela referente a esse cálculo.

Tabela 15. Verificação de pressão nos dispositivos de utilização.

Trecho	Ponto de Síada	Ponto de Chegada	Diferença de cotas (m)	Pressão no ponto de chegada sem perda de carga (m.c.a)	Δh_{total} (m)	Pressão no ponto de chegada com perda de carga (m.c.a)	Verificação da pressão regulamentar 15 a 30 (m.c.a)
H0 - S1	Terraço	P00	35.00	34.34	3.76	30.58	Verifica

H0 - M	(H0)	P03	21.40	20.99	1.33	19.67	Verifica
H0 - J5		P04	24.80	24.33	1.49	22.84	Verifica
H0 - A		P08	12.30	12.07	0.60	11.47	Não verifica
H0 - A		Terraço	2.92	2.86	0.60	2.26	Não verifica
H0 - G		P07	16.55	16.24	2.64	13.60	Não Verifica

Como forma de aumentar a pressão, deve-se colocar uma sobrepessora na rede em causa.

O ponto A no terraço é que tem menor pressão, logo ele servirá de referência.

Tabela 16.Pressão a saída do sobrepessor.

Ponto	Pressão no ponto de chegada sem perda de carga (m.c.a)	Perda de carga (m.c.a)	Pressão na saída do sobrepessor (m.c.a)
A(Terraço)	15	0.6	15.6

As especificações das electrobombas a serem instaladas na saída do depósito elevado para a pressurização, são:

- Centrifuga de eixo vertical
- Caudal nominal – 30.24 m³/h;
- Altura manométrica – 15.6 m;
- Nº. de electrobombas – 2 unidade;
- Funcionamento alternado.

Curvas em anexo 1.4.

Nota: A rede de água quente, será dimensionada usando os mesmos critério da água fria. Os deus resultados encontram-se nos anexos 2.1, 2.2 e 2.3.

6.3. DIMENSIONAMENTO DE REDE DE INCÊNDIO

A água da rede de incêndio será garantida com o sistema de abastecimento (reservatório elevado, associado a uma bomba para aumentar a pressão nas bocas de incêndio, visto que, algumas bocas não possuem presssão minina recomendada de

250KPa, a mesma será constituída por carretéis situados na caixa de escadas e no corredor junto as escadas, permitindo um fácil acesso por se tratar de uma zona comum. Cada piso irá dispor de um carretel com armário (vide a rede em anexos 3.1 e 3.2).

O dimensionamento da rede de incêndio foi feito de modo a garantir uma pressão mínima de 2,5 Kgf/cm², que corresponde a 250Kpa (25 m.c.a) e um caudal instantâneo de 1.5l/s em cada boca.

A rede de combate a incêndios armada será constituída por ramais principais (ramais que ligam várias bocas de incêndio) e ramais secundários (ramal que liga uma boca de incêndio a ramal principal). O manípulo da manobra será feito a uma altura do pavimento de 1,30 m.

6.3.1. Procedimento De Dimensionamento

a) Caudal de cálculo;

$$Q_C = Q_{inst} \times N^o \text{ de BI a funcionar em simultâneo}$$

b) Diâmetro;

Os diâmetros serão obtidos através da equação da continuidade:

$$\varnothing = \sqrt{\frac{1,274 \times Q_C}{v}} \leftrightarrow v = \frac{1,274 \times \varnothing}{D^2}$$

\varnothing – Diâmetro (m)

Q_C – Caudal de cálculo (m³/s)

V – Velocidade (m/s) (assumida e depois verificada)

Durante o dimensionamento serão admitidas velocidades e achar os diâmetros e de seguida se fará a verificação das velocidades. Neste caso as velocidades devem ser menores que 10 m/s. E com recurso aos mesmos procedimentos aplicados do dimensionamento da rede de abastecimento obtem-se os resultados apresentados nas tabelas que se seguem.

Tabela 17. Dimensionamento da rede de incêndio (entrada dos carros/guarita).

Trecho	Qc (l/s)	v (m/s)	Ø (m)	Ø adoptado (Øint) (mm)	(Øint) (mm)	I (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (0.5 a 2 m/s) (m/s)
A - C	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	39.8	1.682	1.6147
C - D(BI1)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
D - E(BI2)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
E - F(BI3)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
F - G(BI4)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
G - H(BI5)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
H - I(BI6)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
I - J(BI7)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
J - K(BI8)	4.5	2	0.054	76.10 (68.8)	68.8	0.021	4.25	0.108	1.2111
K - L(BI9)	3	2	0.044	76.10 (68.8)	68.8	0.01	4.25	0.053	0.8074
L - M(BI10)	1.5	2	0.031	76.10 (68.8)	68.8	0.003	4.25	0.016	0.4037

Tabela 18. Dimensionamento da rede de incêndio (entrada do pessoal/recepção).

Trecho	Qc (l/s)	v (m/s)	Ø (m)	Ø adoptado (Øint) (mm)	(Øint) (mm)	i(m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (0.5 a 2 m/s) (m/s)
A - D1(BI1)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	5	0.211	1.6147
D1 - E1(BI2)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
E1 - F1(BI3)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
F1 - G1(BI4)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
G1 - H1(BI5)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
H1 - I1(BI6)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
I1 - J1(BI7)	6	2	0.062	76.10 (68.8)	68.8	0.035	4.25	0.179	1.6147
J1 - K1(BI8)	4.5	2	0.054	76.10 (68.8)	68.8	0.021	4.25	0.108	1.2111
K1 - L1(BI9)	3	2	0.044	76.10 (68.8)	68.8	0.01	4.25	0.053	0.8074
L1 - M1(BI10)	1.5	2	0.031	76.10 (68.8)	68.8	0.003	4.25	0.016	0.4037

6.3.2. Grupos Sobrepressores

6.3.2.1. Verificação das pressões para incêndio

As tabelas seguintes reflectem as pressões nas bocas-de-incêndio e as mesmas deverão ter no mínimo de 25 m.c.a de pressão segundo o [1], assim como o [2].

Tabela 19.Verificacao de pressao escada (entrada dos carros).

Trecho	Diferença de cotas (m)	Δh (m)	Δh total (m)	Pressão no ponto de chegada sem perda de carga (m.c.a)	Pressão no ponto de chegada com perda de carga (m.c.a)	Verificação da pressão regulamentar 25 (m.c.a)
A - D(BI1)	6.97	1.86	1.86	6.84	4.98	Não verifica
D - E(BI2)	11.22	0.06	1.92	11.01	9.08	Não verifica
E - F(BI3)	15.47	0.05	1.97	15.18	13.20	Não verifica
F - G(BI4)	19.72	0.04	2.01	19.35	17.33	Não verifica
G - H(BI5)	23.97	0.18	2.19	23.51	21.32	Não verifica
H - I(BI6)	28.22	0.13	2.32	27.68	25.36	Verifica
I - J(BI7)	32.34	0.24	2.56	31.73	29.17	Verifica
J - K(BI8)	36.72	0.14	2.70	36.02	33.32	Verifica
K - L(BI9)	40.97	0.38	3.08	40.19	37.11	Verifica
L - M(BI10)	45.22	0.33	3.41	44.36	40.95	Verifica

Tabela 20.Verificacao de pressao escada (entrada do pessoal).

Trecho	Diferença de cotas (m)	Δh (m)	Δh total (m)	Pressão no ponto de chegada sem perda de carga (m.c.a)	Pressão no ponto de chegada com perda de carga (m.c.a)	Verificação da pressão regulamentar 25 (m.c.a)
A - D1(BI1)	6.97	0.21	0.21	6.84	6.63	Não verifica
D1 - E1(BI2)	11.22	0.06	0.27	11.01	10.73	Não verifica

E1 - F1(BI3)	15.47	0.05	0.32	15.18	14.85	Não verifica
F1 - G1(BI4)	19.72	0.04	0.36	19.35	18.98	Não verifica
G1 - H1(BI5)	23.97	0.18	0.54	23.51	22.97	Não verifica
H1 - I1(BI6)	28.22	0.13	0.68	27.68	27.01	Verifica
I1 - J1(BI7)	32.34	0.24	0.91	31.73	30.82	Verifica
J1 - K1(BI8)	36.72	0.14	1.05	36.02	34.97	Verifica
K1 - L1(BI9)	40.97	0.39	1.44	40.19	38.75	Verifica
L1 - M1(BI10)	45.22	0.33	1.78	44.36	42.59	Verifica

* Como forma de aumentar a pressão, colocará-se uma sobrepessora no sistema de modo a garantir a pressão mínima nos troços em causa.

A boca que regista a menor pressão será a que vai determinar as características das bombas a introduzir no sistema, e no caso é a boca BI1 do troço A-D, localizada no piso 10. Deste modo as bombas a adotar devem introduzir no mínimo ao sistema uma pressão de $25 + 1.86 \text{ m.c.a} = 26.86 \text{ m.c.a.}$ para o caudal total de dimensionamento de 6.0l/s.

As especificações das electrobombas a serem instaladas na saída do depósito elevado para a pressurização, são:

- Centrifuga de eixo vertical
- Caudal nominal – $21.6 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Altura manométrica – 26.86 m;
- Nº. de electrobombas – 2 unidade;
- Funcionamento alternado.

Curvas de bomba em anexo 3.3.

6.4. DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

6.4.1. Descrição Geral

A rede de esgotos projectada, refere-se à canalização das águas residuais domésticas de todas as peças sanitárias previstas na edificação, utilizando-se para o

efeito um sistema separativo de águas negras e brancas. Os esgotos domésticos serão conduzidos para uma rede horizontal enterrada, composta por colectores prediais, ramais de ligação, fossa séptica, drenos de infiltração e caixas de inspecção estrategicamente implantadas, de modo a permitir efectuar a limpeza e/ou manutenção da rede sempre que necessário.

A rede interna de esgotos do edifício será feita por intermédio de ramais de descarga individuais e colectivos que farão a conexão com os aparelhos sanitários. Os ramais de descarga de águas residuais serão interligados aos tubos de queda, sub-colectores e colectores principais.

Toda a rede de esgotos será materializada em tubos uPVC ou MpvC (Policloreto de Vinil Modificado rígido ou equivalente) para a pressão nominal de 9 Kg/cm² para tubagem interna (dentro dos edifícios) e externa respectivamente.

Os diâmetros dos ramais individuais, ramais colectivos, ramais prediais e colunas de ventilação da rede de esgotos irão variar entre 50 à 160 mm, conforme os desenhos do sistema de saneamento. Em todos os troços da canalização de esgotos considerou-se que o escoamento realiza-se a meia secção. A tubagem externa desta rede deverá estar enterrada em valas individuais com largura de 0.60m e profundidade variável, conforme o projecto de implantação do sistema de esgotos.

O dimensionamento dos ramais de descarga e tubos de queda foi feito em função dos caudais de descarga atribuídos aos aparelhos sanitários instalados e nos coeficientes de simultaneidade, segundo o “Regulamento de Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais de Moçambique”.

Todos os aparelhos sanitários como bacias de retrete, lavatórios e urinóis serão sifonados e serão do tipo comumente usado e reconhecidos pelos Serviços de Abastecimento de Águas e Saneamento do País.

Todas as casas de banho e copas deverão possuir ralos de pavimento sifonados em aço inox com diâmetros de 50 mm.

No dimensionamento da tubagem da rede de esgotos, o caudal de cálculo foi obtido com base na expressão abaixo segundo manual do V. Pedroso e tendo em consideração aos caudais de descarga apresentados na tabela abaixo (Tabela 21) e diâmetros mínimos dos ramais de descarga.

$$Q_c \cong 7,3497 \cdot Q_a^{0,5352}$$

Tabela 21. Ramais Individuais de Descarga de Cada Aparelho Sanitário (Gerais)

Aparelho	Ø mínimo (mm)	Ø Sifão (mm)	Qi(l/min)
Sanita	90	(*)	90
Banheira	40	30	60
Ducha	40	30	30
Lavatório	40	30	30
Lava-louça	50	40	30
Bidé	40	30	30
Tanque de lavar	40	30	60
Pia de despejo	50	(**)	30
Urinol Suspenso	50	(*)	60
Urinol de espaldar	75	60	90
Maquina de Lavar	50	40	60

(*) Incorporado no respectivo Aparelho Sanitário

(**) Não possui sifão

(*) Será o mesmo das águas negras

6.4.2. Águas Negras .

A tubagem e acessórios da rede de águas negras serão em mPVC ou equivalente com diâmetros dimensionados e com inclinação média atendendo as regras e estarão dispostos de acordo com os desenhos da rede de esgotos. Anexos 4.1 e 4.3.

As águas negras serão direccionadas para as câmaras de inspecção e destas, para a fossa séptica que será executada na zona do estacionamento do Piso. P00.

6.4.3. Águas Brancas

A tubagem de águas brancas e seus acessórios serão em mPVC, ou equivalente com diâmetros que variam entre 50 mm a 90 mm e inclinação média de 1.5% de acordo com as indicações dos desenhos da rede de esgotos.

As águas brancas serão direccionadas para os drenos horizontais ou poços absorventes com dimensões indicadas nos desenhos, passando primeiro pelas câmaras ou caixas de visita, de acordo com as peças desenhadas. Anexos 4.1 e 4.2.

6.4.4. Câmaras De Inspeção

Todas as câmaras de inspeção serão executadas conforme regem os processos construtivos, indicados no Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais que vigora no País. As câmaras deverão ser executadas em paredes de alvenaria e levarão tampas metálicas em Ferro Fundido dúctil (FFd) com dimensões indicadas nas peças desenhadas. Anexo 4.4.

Para facilitar a limpeza da rede de esgotos, a distância máxima entre as câmaras de visita, não deverá de modo algum exceder os 15 metros.

6.4.5. Fossa Séptica

Será construída uma fossa séptica em betão armado, com capacidade para 218 pessoas, na qual serão canalizados os dejectos, conforme indicado no desenho referente à rede de drenagem de esgotos, passando desta somente a parte líquida para o dreno de infiltração, conforme rege o regulamento vigente no País (vide as peças desenhadas). As dimensões da fossa séptica são apresentadas na peça desenhada da fossa deste projecto e esta deverá ser executada tendo em atenção o número de pessoas previstas.

6.4.6. Ventilação Sanitária

A ventilação secundária das redes de esgotos do edifício, será feita a partir da fossa séptica, por meio de colunas de ventilação em mPVC da classe 9 ou equivalente (tipo vent pipe), com diâmetros de 110 mm, de acordo com o pormenor da fossa séptica.

Por outro lado, a ventilação primária da rede de esgotos de edifício será garantida através do prolongamento dos tubos de queda, fixos nas paredes corretes através de braçadeiras, até a uma altura de 0,50m (mínimo) acima da laje de cobertura do edifício.

Todas as colunas de ventilação da rede de esgotos, deverão ser instaladas de modo que qualquer líquido que porventura, neles venha ingressar possa escoar-se completamente por gravidade, para dentro do tubo no qual o ventilador tenha origem.

A rede e as tabelas referentes aos cálculos de dimensionamento da rede de águas (brancas, negras), encontram-se em anexos 4.1, 4.2 e 4.3.

6.4.7. Dimensionamento Dos Tubos De Queda

Os tubos de queda foram dimensionados com base nos caudais convergentes aos mesmos obtidos pela fórmula 4.6: $Q_c = 7,3497 \times Q_a^{0,5352}$, conjugada com a taxa de ocupação. E os resultados constam na Tabela típica seguinte e todos resultados encontram-se em anexo 4.3.

Tabela 22. Dimensionamento de todos de queda.

Trecho	Qa (l/min)	Qc (l/min)	Taxa de ocupação	Øex(mm)	(Øint,min) (mm)
I - I1	270	147.07	1/5	90	85.6
I1 - I2	630	231.46	1/6	110	102.2
I2 - I3	1170	322.38	1/6	110	102.2
I3 - I4	1530	372.15	1/5	110	102.2
I4 - I5	1890	416.71	1/5	110	102.2
I5 - I6	2250	457.46	1/5	140	132.2
I6 - I7	2610	495.29	1/5	140	132.2
I7 - I8	2970	530.75	1/5	140	132.2
TQ1					

6.4.8. Dimensionamento Dos Colectores Prediais

Os colectores foram dimensionados com base nos caudais residuais acima indicados e a rede está apresentada nos Anexo 4.3. Na tabela a seguir se apresentam os resultados obtidos.

Tabela 23. Dimensionamento de colectores prediais.

Trecho	Proviência da descarga	Qa (l/min)	Qc (l/min)	I (%)	Øint (m)	Ø adop (Øint) (mm)	v (m/s)	L (m)	Δh (m)	Ø adop (Øext) (mm)
I8 - I9	TQ1(140)	2970	530.74	2	0.118	130.2	1.33	5.19	0.125	140
I9 - I10	TQ1(140)	2970	530.74	2	0.118	130.2	1.33	12.6	0.302	140
I10 - L9	TQ1(140)	2970	530.74	2	0.118	130.2	1.33	7.47	0.179	140
G8 - G9	TQ2(110)	930	285.10	2	0.093	102.2	1.16	3.88	0.093	110
G9 - D8	TQ2(110)	930	285.10	2	0.093	102.2	1.16	9.82	0.236	110
L7 - L8	TQ3(160)	3330	564.26	2	0.121	148.8	1.08	1.42	0.034	160
C2 - L8	TQ5(90)	180	118.38	2	0.067	102.2	0.48	2.43	0.058	110
L8 - L9	TQ3+TQ5	3510	580.38	2	0.122	148.8	1.11	6.96	0.167	160
L9 - Fossa	TQ1+TQ3	6480	805.79	2	0.138	148.8	1.55	2.15	0.052	160
J7 - M	TQ4(125)	1330	345.26	2	0.1	116.2	1.09	2.28	0.055	125
Q1 - M	TQ6(110)	480	200.11	2	0.082	102.2	0.81	1.77	0.042	110
D2 - M	TQ7(110)	510	206.71	2	0.083	102.2	0.84	0.98	0.024	110
M - J9	TQ4+TQ6+TQ7	2320	465.03	2	0.112	116.2	1.46	4.65	0.112	125
J9 - D7	TQ4+TQ6+TQ7	2320	465.03	2	0.112	116.2	1.46	3.65	0.088	125
A - B	Guarita	90	81.69	2	0.058	82.2	0.57	3.54	0.085	90
A - B	Guarita	30	45.38	2	0.04	45.6	0.61	28.3	0.68	50
B - Fossa	Guarita	90	81.69	2	0.061	82.2	0.51	11.1	0.266	90

6.4.9. Dimensionamento Do Sistema Privado De Tratamento De Águas Residuais

6.4.9.1. Fossa Séptica

Para o tratamento de águas residuais do edifício, segundo o quadro CLXXIII do manual do V. Pedroso:

Tabela 24. Tabela para determinação do número de compartimentos da fossa séptica

Número de compartimentos da fossa		
Número de compartimentos	Evacuação de efluentes da fossa para a massa de água significativa	Evacuação de efluente da fossa para massa de água reduzida ou para infiltração no solo
	Número de utilizadores	
1	<20	
2	20 à 100	<20
3	>100	≥ 20

Um edifício com 280 pessoas (208 população fixa e 72 população flutuante), que prevê evacuação do efluente da fossa para massa de água significativa só pode ser composto por uma fossa séptica com 3 compartimentos (cálculos feitos mais adiante).

Para determinar as dimensões da fossa séptica é necessário calcular o volume útil da fossa séptica, como apresentado no anexo 16 do regulamento vigente no País. Quanto aos parâmetros, usaram-se os valores recomendados pela tabela presente no quadro CLXXV do manual do V. Pedroso.

Tabela 25. Parâmetros de valores recomendados

Variáveis	Valores mínimos	Valores recomendados
Volume útil (m^3)	≥ 2	≥ 2
Capitação de águas residuais (l/hab/dia)	30 a 100	80
Capitação de lamas digeridas (l/hab/dia)	0.08 a 0.26	0.11
Capitação de lamas frescas (l/hab/dia)	0.3 a 1.10	0.45
Tempo de retenção (dias)	1 a 10	3 até 50 e 2 até 500
Tempo entre limpezas (dias)	180 a 1000	720
Tempo de digestão de lamas (dias)	40 a 90	60

$$V_{util} = P \times \left[(C_p \times t_r) + C_d(t_l + t_d) + \left(\frac{(C_f - C_d) \times t_d}{2} \right) \right] \times 10^{-3}; (m^3)$$

Onde:

V_{util} – Volume útil (m^3);

P – População;

C_p – Capacitação de águas residuais (l/hab/dia);

C_d – Capacitação de lamas digeridas (l/hab/dia);

C_f – Capacitação de lamas frescas (l/hab/dia)

t_r – Tempo de retenção (dias)

t_d – Tempo de digestão de lamas (dias)

t_l – Tempo entre limpezas (dias)

➤ Determinação do volume da fossa séptica

Dados

$P_{fixa} = 208 \text{ hab} \rightarrow C_p = 15 \text{ (l/hab/dia)}$ $P_{flutuante} = 72 \text{ hab} \rightarrow C_p = 2 \text{ (l/hab/dia)}$

$C_d = 0.11 \text{ (l/hab/dia)}$ $C_f = 0.45 \text{ (l/hab/dia)}$ $t_r = 2 \text{ d}$ $t_d = 60 \text{ d}$

$t_l = 720 \text{ d}$ $C_p = 10 \text{ l/hab/d}$ (corresponde a 65% da capacitação de abastecimento)

➤ Determinação da população

$15 \text{ l/d} \rightarrow 1 \text{ hab. fixo}$

$72 \times 2 = 144 \text{ l/d} \rightarrow x$

$\rightarrow x = 9.6 \cong 10 \text{ hab.}$

$P = P_{fixa} + P_{flutuante} = 218 \text{ hab.}$

$$V_{util} = 218 \times \left[10 \times 2 + 0.11 \times (720 - 60) + \frac{(0.45 + 0.11) \times 60}{2} \right] \times 10^{-3}$$

$V_{util} = 25 \text{ m}^3$

➤ Dimensões da fossa séptica

Assume-se destino final: Evacuação do efluente da fossa para massa de água significativa.

$P = 218 \text{ hab.} > 100 \text{ hab.} \rightarrow 3 \text{ compartimentos}$

➤ Relações dimensionais da fossa:

$$\frac{C}{l} = \frac{5}{1}$$

$C_1 = C_2 + C_3$; $C_2 = C_3 \rightarrow C_1 = 2C_2 \text{ ou } C_1 = 2C_3$

Segundo a Figura.4.3 seguintes teremos:

QUADRO CLXXVIII
Fossa séptica de três compartimentos

Número de utentes	Volume da fossa (m ³)	Comprimento (m)			Largura (L) (m)	Altura do líquido (H) (m)
		C1	C2	C3		
75	≥ 19	3,50	1,75	1,75	1,70	1,60
100	≥ 25	3,80	1,90	1,90	2,00	1,65
150	≥ 37	4,80	2,40	2,40	2,20	1,80
200	≥ 50	5,60	2,80	2,80	2,50	1,80
250	≥ 62	6,00	3,00	3,00	2,85	1,85
300	≥ 75	6,60	3,30	3,30	3,10	1,85
350	≥ 87	7,10	3,55	3,55	3,25	1,90
400	≥ 100	7,60	3,80	3,80	3,50	1,90
450	≥ 112	8,20	4,10	4,10	3,50	2,00
500	≥ 125	8,70	4,35	4,35	3,60	2,00

Tabela 26. Dimensões da fossa de 3 compartimentos.

$$C_1 = 3.80 \text{ m} ; C_2 = C_3 = 1.90 \text{ m} ; l = 2.00 \text{ m} \text{ e } h_{\text{com folga de } 0.25 \text{ m}} = 2.00 \text{ m}$$

➤ Verificação do volume

$$V_{\text{total}} = A_{\text{total}} \times h = (C_1 + C_2 + C_3) \times l \times h = 30.4 \text{ m}^3 > 25 \text{ m}^3 \quad \text{Verifica!}$$

Os detalhes da fossa, encontram-se em anexo 4.4.

6.4.9.2. Dimensionamento dos drenos (poços de infiltração)

Os drenos são dimensionados em função da capacidade de absorção dos solos, que poderá ser conhecida através dos ensaios de percolação os quais deverão ser executados na zona permeável do terreno. Este dimensionamento é feito pela expressão:

$$P \times C_p \leq Q_i \times h_p \times D \times \pi ; \text{ Onde:}$$

P – Habitantes ou população;

CP – Capitação de águas residuais (l/hab/dia);

Qi – Caudal infiltrável no terreno;

D – Diâmetro do poço (m);

h_p – Altura da camada permeável (m).

Foram definidos quatro drenos iguais para 218 habitantes, para não ter um dreno com profundidade maior, assim teremos:

$$P/dreno = \frac{218}{4} = 55 \text{ hab.}$$

Não se conhecendo as condições do solo do local, isto é, a velocidade de percolação, que seria obtida através dos ensaios laboratoriais de permeabilidade, pressupôs-se através do quadro CLXXXIII do manual, o tempo de infiltração de 12.5 min para um abaixamento de 25mm, tendo o valor de $Q_i = 60 \text{ l/m}^2/\text{dia}$.

Tabela 27. Caudais infiltráveis.

Tempo de infiltração (25 mm)	<2	3	4	5	6	7	8	9	10	12,5	15	20	25	29	>30
Caudal	151	125	107	96	87	81	75	71	67	60	55	47	42	38	N.R*

* Não recomendável

QUADRO CLXXXIV
Dimensionamento dos poços de infiltração

Tempo de infiltração para um abaixamento de 25 mm (min)	Caudal residual infiltrável (l/m ² /dia)	Altura útil do poço de infiltração (m)						
		Diâmetro do poço (m)						
		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00
≤ 2	151	0,17	0,13	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06
4	107	0,24	0,19	0,16	0,14	0,12	0,10	0,08
6	87	0,29	0,23	0,20	0,17	0,15	0,12	0,10
8	75	0,34	0,27	0,23	0,19	0,17	0,14	0,11
10	67	0,38	0,30	0,25	0,22	0,19	0,15	0,13
20	47	0,54	0,43	0,36	0,31	0,27	0,22	0,18
30	38	0,67	0,54	0,45	0,38	0,34	0,27	0,22

Tabela 28. Dimensões de poços de infiltração.

Considerando o tempo de infiltração e o caudal infiltrável supracitados, e admitindo com base no quadro CLXXXIV do manual do V. Pedroso um diâmetro do poço de 1.75 m, a altura útil do dreno é de 0,25m.

- Cálculo da altura da camada permeável h_p

$$h_p \geq \frac{P \times C_p}{Q_i \times D \times \pi} = \frac{55 \times 10}{60 \times 1.75 \times 3.14} = 1.67 \text{ m}$$

Seja $h_p = 1.7 \text{ m}$.

Uma vez que a altura acima do colector de entrada no dreno (camada impermeável) deve oscilar a volta de 1,0 m, teremos:

➤ **Altura total do dreno**

$$h_p = 1.7 + 1\text{m} = 2.7 \text{ m}$$

Desenhos do dreno em anexo. Anexo 4.4.

6.5. DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

6.4.10. Generalidades

A rede de drenagem de águas pluviais da edificação, foi projectada de modo que as águas da cobertura, sejam escoadas através de tubos de queda primários depois para ramais de descarga e para tubos de queda secundários, que por sua vez conduzirão as mesmas até as caixas e colectores prediais e por fim, para o colector público. Nas extremidades dos tubos de queda deverão ser instaladas curvas de 90°, de modo a dissipar a energia de escoamento, evitando-se deste modo a ocorrência de erosão, etc.

Toda a tubagem de drenagem enterrada de águas pluviais, será em mPVC de Classe 9 ou equivalente, com diâmetros e inclinações, indicados nas peças desenhadas e deverão ser instalados de acordo com o Regulamento prescrita e as Normas Técnicas correntemente regidas em estudos de índole semelhante e seguindo o traçado apresentado nas peças desenhadas e regras de Engenharia de boa execução.

6.4.11. Dimensionamento Hidráulico

O dimensionamento da rede de águas pluviais (tubos de queda, ramais de descarga e colectores) foi efectuado tendo em atenção o preconizado nas Normas Técnicas e no regulamento vigente no País.

O traçado dos tubos de queda foi definido de modo a obedecer os pontos de passagem previstos na arquitectura e a garantir uma fácil acessibilidade de todo o sistema para todas as possíveis operações de manutenção do mesmo, de acordo com o princípio dos traçados.

O dimensionamento dos tubos de queda de águas pluviais foi feito tomando como base os caudais de influência obtidos empregando a expressão abaixo:

$$Q = CIA;$$

Em que:

Q- é o caudal de cálculo (l/min)

I- é a intensidade de precipitação (mm/h)

C- é o coeficiente de escoamento que depende da natureza e inclinação do terreno (do anexo 17 do RSPDADAR, para terraço → cobertura e terraço → C=1,0).

O dimensionamento dos colectores é feito tendo em conta os caudais que recebem dos tubos de queda e para a situação de secção cheia. E este caso é usada a fórmula de manning-Strickler:

$$Q_e = K_s \times A \times R^{2/3} \times J^{1/2}$$

Onde:

Q – Caudal escoado (m³/s)

Ks – Coeficiente que expressa a rugosidade, para PVC Ks=120 (m^{1/3}/s)

A – Área da secção transversal (m²)

R – Raio hidráulico (m)

J – Inclinação do colector (m/m)

6.4.12. Caudal De Cálculo

a) Determinação da intensidade de precipitação

A intensidade de precipitação é dada por:

$$I_{(mm/h)} = a \times t_{(min)}^b$$

Admitindo-se um período de retorno $T = 5$ anos (recomendável para coberturas), obtém-se da curva IDF (Intensidade, Duração e Frequência) os parâmetros abaixo indicados:

$$a = 694.504 \quad e \quad b = -0.59383$$

$$I = 694.504 \times t^{-0.59383}$$

Considerando 5 min de duração de precipitação tem-se:

$$I = 694.504 \times 5^{-0.59383}$$

$$I = 267.06 \text{ mm/h}$$

$$I = 7.42 * 10^{-5} \text{ m/s}$$

6.4.13. Dimensionamento De Tubos De Queda

Os valores resultantes destes cálculos estão indicados nas tabelas 26 e 27.

a) Cálculo das áreas

A nomenclatura das subáreas do terraço e rede, estão representadas no desenho em anexo 5.1.

b) Cálculo do caudal em cada subárea A_i

$$Q = CIA_i$$

Considerando-se tubos de queda de entrada com aresta viva e o respectivo caudal de cálculo, obtém-se o diâmetro nominal D_N , o $D_{INTERIOR}$ e a lâmina de água sobre o tubo de queda através do Quadro CLIV do manual do V. Pedroso.

Tabela 29. Dimensionamento dos tubos de queda do cobertura e terraço

Ai (m ²)	I 10 ⁻⁵ (m/s)	K	Qi (10 ⁻⁵ m ³ /s)	Qi (l/min)	h (mm)	Øint (mm)	Øex (mm)	Tubo de queda
94.85	7.42	1	703.79	422.19	60	130.2	140	TQ1-2
87.97	7.42	1	652.74	391.56	50	130.2	140	TQ1-1
TQ1+ TQ1-1			1356.52	813.75	60	130.2	140	TQ1
133.32	7.42	1	989.23	593.42	100	130.2	140	TQ2-2
112.14	7.42	1	832.08	499.15	100	130.2	140	TQ2-1
TQ2+ TQ2-1			1821.31	1092.57	70	130.2	140	TQ2
29.56	7.42	1	219.34	131.57	30	68.6	75	TQ3
209.15	7.42	1	1551.89	930.95	70	102.2	110	TQ4
140.05	7.42	1	1039.17	623.38	30	116.2	125	TQ5-1
22.44	7.42	1	166.50	99.88	30	45.6	50	TQ6
...	...	...	623.38	373.95	40	116.2	125	TQ5

Tabela 30. Dimensionamento dos tubos de queda do Piso.02

Ai (m ²)	I 10 ⁻⁵ (m/s)	K	Qi (10 ⁻⁵ m ³ /s)	Qi (l/min)	h (mm)	Øint (mm)	Øex (mm)	Tubo de queda
103.55	7.42	1	768.34	460.91	100	116.2	125	TQ7-2
78.46	7.42	1	582.17	349.23	70	116.2	125	TQ7-1
67.2	7.42	1	498.62	299.11	80	102.2	110	TQ8-2
79.35	7.42	1	588.78	353.20	100	102.2	110	TQ8-1
78.02	7.42	1	578.91	347.28	100	102.2	110	TQ9-1
8.15	7.42	1	60.47	36.28	10	82.2	90	TQ3-1
...	...	...	...	...	...	116.2	125	TQ7
...	...	...	...	...	...	102.2	110	TQ8
...	...	...	...	...	...	102.2	110	TQ9
...	...	...	645.93	387.48	80	116.2	125	TQ10
...	...	...	645.93	387.48	80	116.2	125	TQ10-1

.... Não recolhem água directamente da área de contribuição (Ai), mas sim, dos ramais que recolhem dos tubos directamente ligados as áreas de contribuição.

6.4.14. Dimensionamento Dos Ramais De Descarga

Os ramais de descarga foram dimensionados de acordo com os critérios estabelecidos no ponto 1.11.2 do manual do V. Pedroso.

Tabela 31. Dimensionamento dos ramais de descarga da cobertura e terraço.

RDp	Qi (l/min)	Qi (10 ⁻³ m ³ /s)	I (%)	Ks (m ^{1/3} /s)	Øint (mm)	Øex (mm)	(Øint) (mm)
TQ1.1 - A	422.19	7.038	2	120	35.2	140	130.2
TQ1 - A	391.56	6.53	2	120	34.22	140	130.2
A - TQ1	813.75	13.57	2	120	45.02	140	130.2
TQ2.2-B	593.42	9.89	2	120	39.99	140	130.2
TQ2.1-B	499.15	8.32	2	120	37.48	140	133.9
B - TQ2	1092.57	18.21	2	120	50.27	140	130.2
TQ5.1-TQ5	623.38	10.39	2	120	.73	125	116.2

Tabela 32. Dimensionamento dos ramais de descarga da cobertura e do Piso.02

RDp	Qi (l/min)	Qi (10 ⁻³ m ³ /s)	I (%)	Ks (m ^{1/3} /s)	Øint (mm)	Øex (mm)	(Øint) (mm)
TQ7.2 - TQ7.1	460.91	7.68	2	120	36	110	102.2
TQ7.1 - TQ7	810.15	13.51	2	120	45	110	102.2
E - TQ8.2	813.75	13.57	2	120	45	110	102.2
TQ8.2 - TQ8.1	1112.87	18.55	2	120	51	110	102.2
TQ8.1 - TQ8	1466.06	24.44	2	120	56	110	102.2
A - TQ9	623.34	10.39	2	120	41	75	68.6
TQ9.1 - TQ9	970.65	16.18	2	120	48	75	68.6
G - H	99.88	1.67	2	120	20	75	68.6
TQ10 - TQ10-1	645.93	10.77	2	120	41	110	102.2

6.4.15. Dimensionamento Dos Colectores Pluviais

Os caudal no colector pluvial foram dimensionados de acordo com os critérios estabelecidos no ponto 1.11.6 do manual do V. Pedroso.

Tabela 33. Dimensionamento dos colectores pluviais zona Sul.

Colector P	Qi (l/min)	Qi (10 ⁻³ m ³ /s)	I (%)	Ks (m ^{1/3} /s)	Øint (mm)	Øex (mm)	(Øint) (mm)
TQ7 - TQ8	810.15	13.51	2	120	45	110	102.2
TQ8 - TQ9	2276.21	37.94	2	120	66	110	102.2
TQ9 - D	3246.86	54.13	2	120	76	110	102.2
D - Caixa	3414.71	56.92	2	120	77	110	102.2
I - caixa	645.93	10.77	2	120	41	110	102.2

6.4.16. Dimensionamento Dos Ramais De Ligação

Os diâmetros no colector pluvial foram dimensionados de acordo com os critérios estabelecidos no ponto 1.11.7 do manual do V. Pedroso.

Tabela 6. Dimensionamento dos ramais de ligação zona Sul e Norte.

Ramal L	Qi (l/min)	Qi (10 ⁻³ m ³ /s)	I (%)	Ks (m ^{1/3} /s)	Øint (mm)	Øex (mm)	(Øint) (mm)
Caixa - C.Plublico Sul	3414.71	56.92	2	120	77.078	125	116.2
Caixa - C.Público Norte	645.93	10.77	2	120	41.28	125	116.2

6.4.17. Dimensionamento Da Caleira Da Rampa Do Piso P02

Tabela 7. Dimensionamento da caleira na base da última rampa do piso 03.

Caleira	Ai (m ²)	K	I 10 ⁻⁵ (m/s)	Qi (l/min)	Ks (m ^{1/3} /s)	I %	b (cm)	h (cm)	secção (cm ²)
C1	204.17	1	7.42	1008.85	77	1	10	15	150

7. CONCLUSÃO

Durante a realização do relatório de estágio profissional foi possível efectuar o dimensionamento dos sistemas hidráulicos prediais. Neste contexto surgiram algumas dificuldades no que diz respeito a concepção de um óptimo traçado para as redes, tirando isso com a ajuda do regulamento e manuais foi possível alcançar os resultados do relatório.

Os dados usados no dimensionamento, todos eles foram com base no regulamento e nos manuais de apoio. No que tange ao dimensionamento das redes é importante sempre seguir os preceitos do regulamento, a disponibilidade dos materiais que se pretendem aplicar e os cuidados a ter na execução.

8. Bibliografia

i) Referências bibliográficas

[1] Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais - Decreto Regulamentar nº 15/2004. I Série –Número 28

[2] Pedroso, Vítor M. Ramos - Manual dos Sistemas Prediais de Distribuição e Drenagem de Águas. 5ª edição. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2004. ISBN 972-49-1849-1.

ii) Outras bibliografias

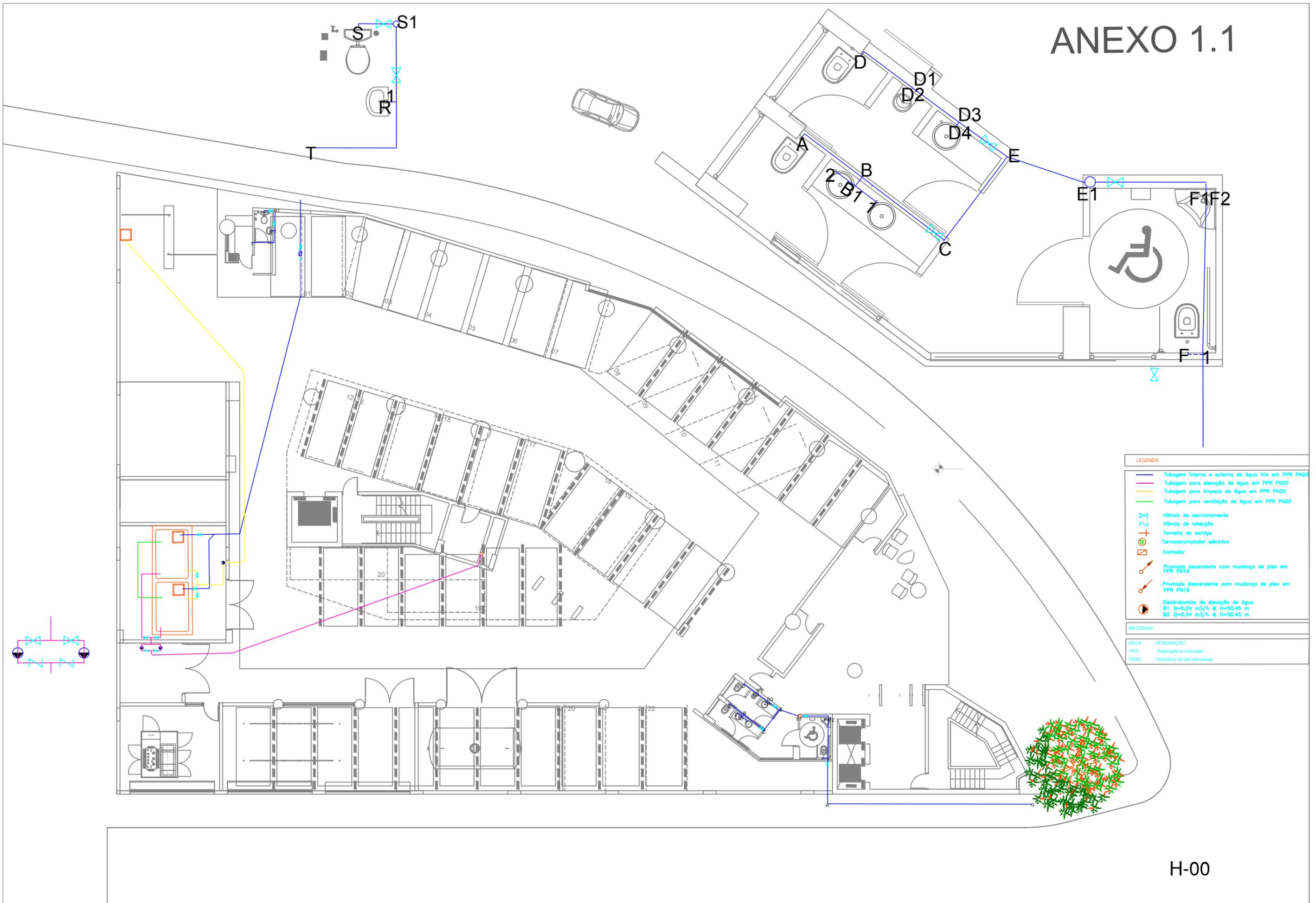
- Manual de Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais de Archibald Joseph Macintyre, 4ª edição.
- Manual para jardins (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS)

ANEXOS

ANEXOS 1: Anexos de abastecimento de água fria.

(as plantas dos pisos P05 e P07, apresentam redes iguais)

ANEXO 1.1



LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Tubagem para limpeza de água em PPR PN20
	Tubagem para ventilação de água em PPR PN20
	Válvula de acionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Termoacumulador eléctrico
	Contador
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN16
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN16
	Electrobomba de elevação de água B1 Q=5,04 m ³ /h & H=50,45 m B2 Q=5,04 m ³ /h & H=50,45 m
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade

ANEXO 1.1

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Torneira de serviço
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN16
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN16

MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



ANEXO 1.1

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Torneira de serviço
	Termostato acumulador eléctrico
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN16
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN16
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



ANEXO 1.1

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de secionamento
	Torneira de serviço
	Termaacumulador eléctrico
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN16
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN16
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



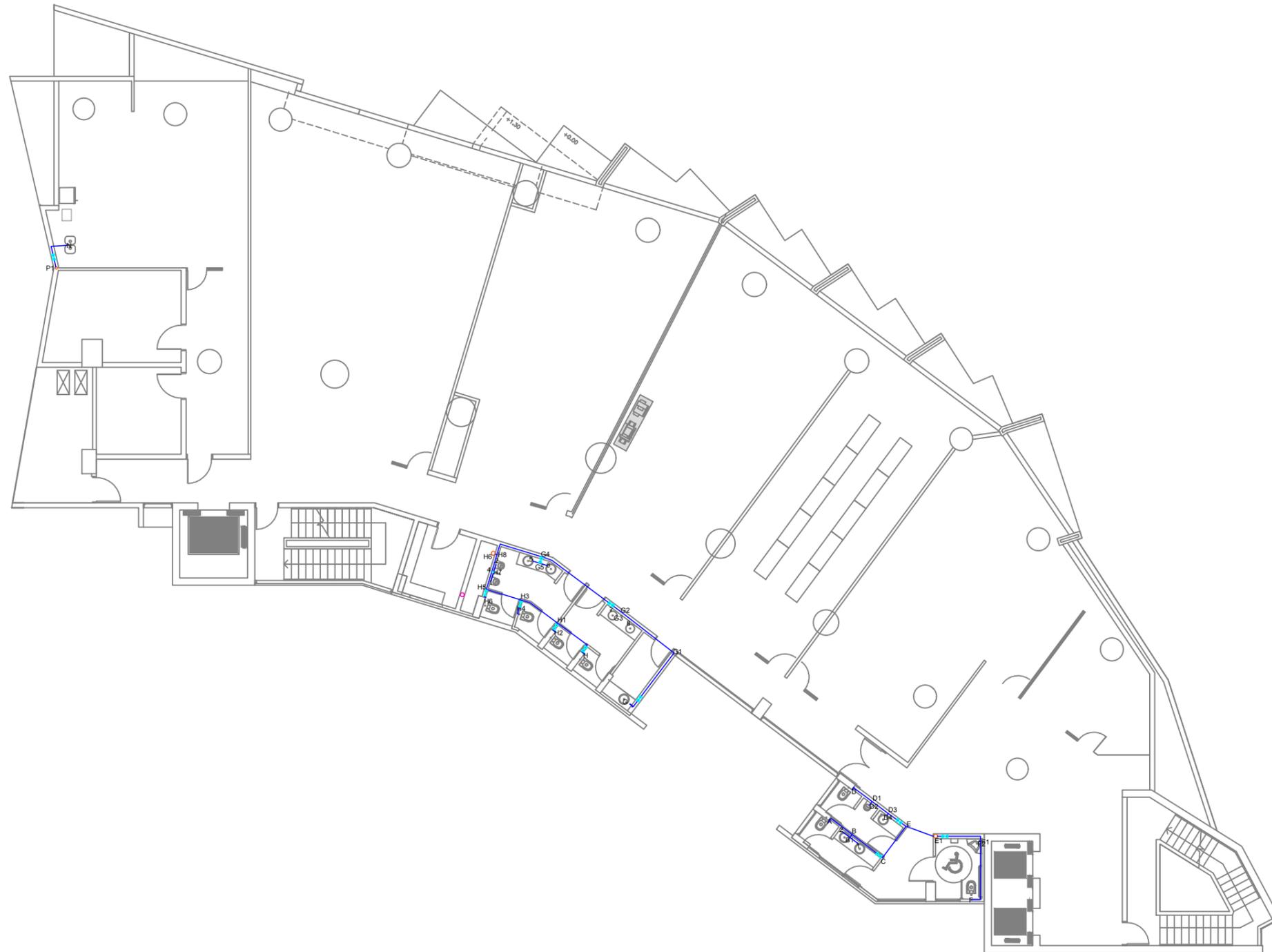
ANEXO 1.1

LEGENDA

-  Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
-  Tubagem para elevação de água em PPR PN20
-  Válvula de secionamento
-  Torneira de serviço
-  Termoacumulador eléctrico
-  Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN16
-  Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN16

MATERIAIS

SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



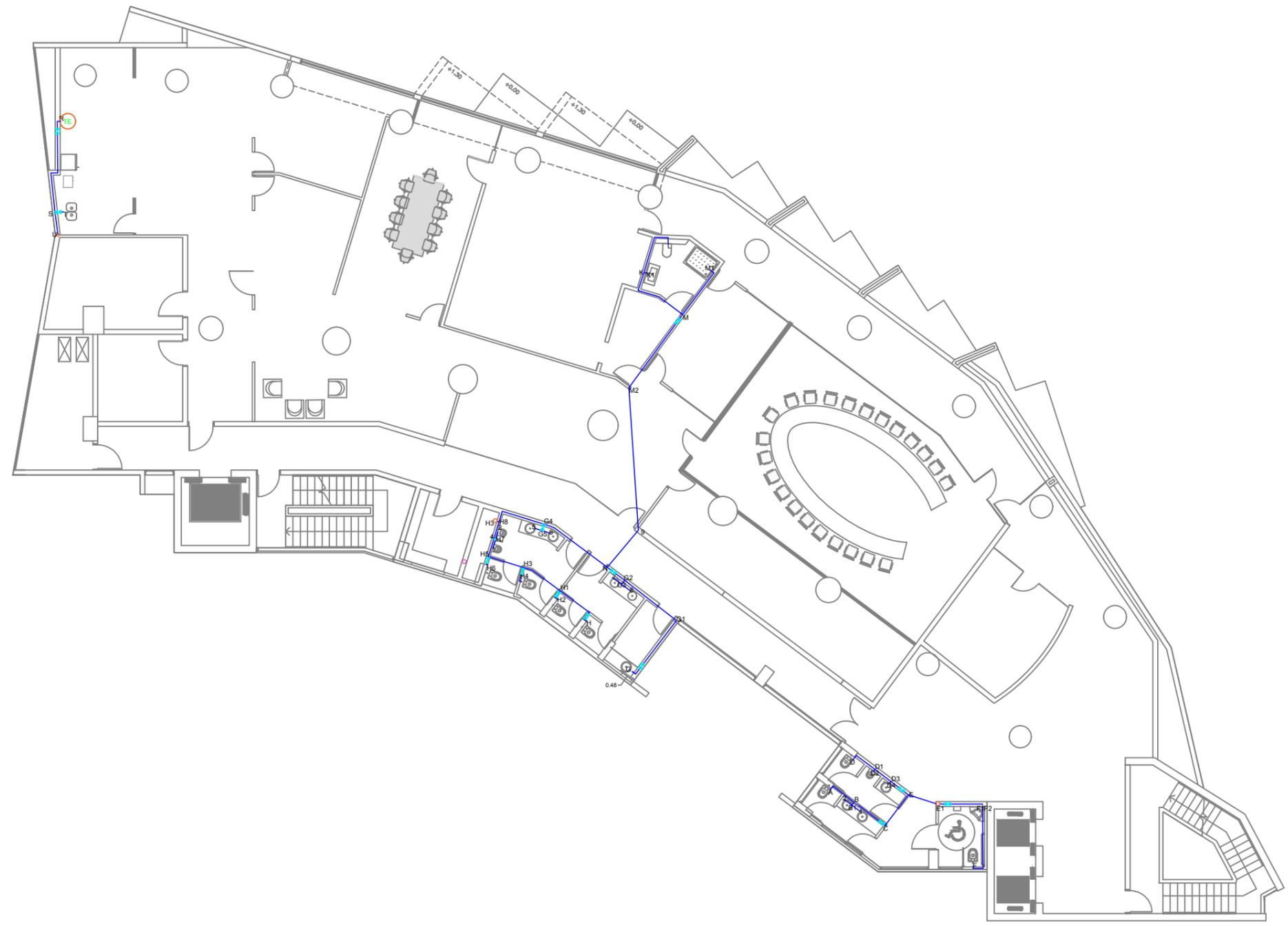
ANEXO 1.1

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de sectionamento
	Torneira de serviço
	Termaoacumulador eléctrico
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN16
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN16
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



ANEXO 1.1

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Torneira de serviço
	Termoacumulador eléctrico
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN16
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN16
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



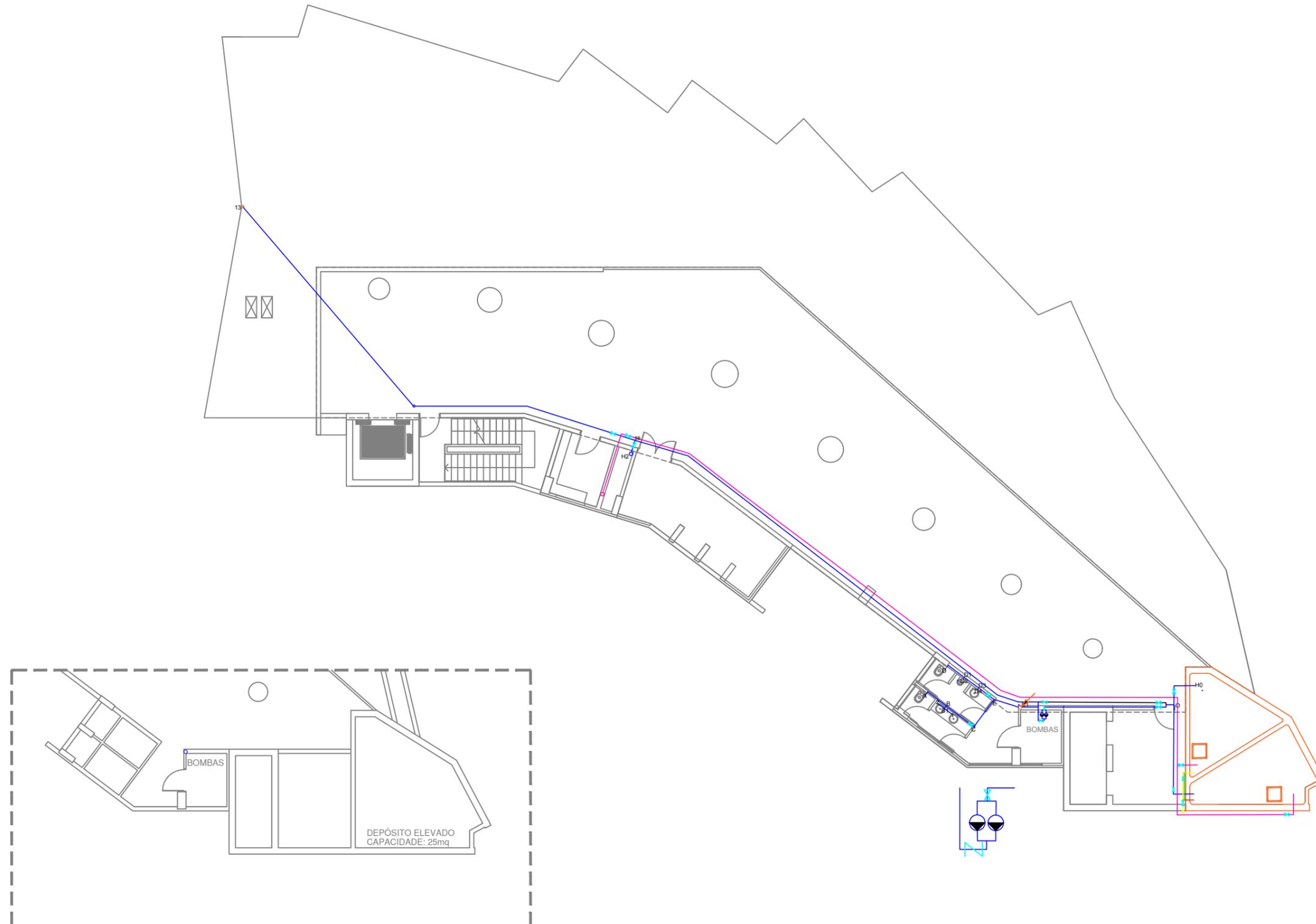
ANEXO 1.1

LEGENDA

- Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
- Tubagem para elevação de água em PPR PN20
- Tubagem para limpeza de água em PPR PN20
- Tubagem para ventilação de água em PPR PN20
- Tubagem para bypass de água em PPR PN20
-  Válvula de seccionamento
-  Válvula de retenção
-  Torneira de serviço
-  Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN20
-  Electrobomba de elevação de água
B1 Q=5,04 m³/h & H=50,45 m
B2 Q=5,04 m³/h & H=50,45 m

MATERIAIS

SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



Dimensionamento da rede do Terraço												
Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	øc (mm)	ø adoptado (mm)	v (m/s)	øint (mm)	l (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.93	0.288	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.62	0.101	1.090
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.1	1.090
D - D1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.81	0.281	1.050
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.201	0.864
D1 - D3		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	0.84	0.023	0.797
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
D3 - E		2.10	0.843	0.843	29.9	50 (36.2)	1.2	36.2	0.024	0.89	0.026	0.820
E - E1		3.70	1.174	1.174	35.3	50 (36.2)	1.2	36.2	0.043	1.21	0.062	1.141

Dimensionamento da rede do Piso 09												
Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	øc (mm)	ø adop (mm)	v (m/s)	øint (mm)	l (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verif. (m/s)
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.93	0.288	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.62	0.101	1.090
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.100	1.090
D - D1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.81	0.281	1.050
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32(23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.201	0.864
D1 - D3		2.00	0.820	0.820	29.5	40 (32.6)	1.2	32.6	0.038	0.84	0.038	0.982
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
D3 - E		2.10	0.843	0.843	29.9	49 (36.2)	1.2	36.2	0.024	0.89	0.026	0.820
E - E1		3.70	1.174	1.174	35.3	50 (36.2)	1.2	36.2	0.043	1.21	0.062	1.141
F - F1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	6.49	0.380	1.050
F2 - F1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32(23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.201	0.864
F1 - E1		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (32.6)	1.2	36.2	0.023	1.74	0.048	0.797
G - G1	0.1	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	6.9	0.706	0.876
G1 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	2.69	0.275	0.876
7 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
8 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
G3 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
G2 - N		0.20	0.214	0.200	15.1	32(23.2)	1.2	23.2	0.018	0.9	0.019	0.506
N - G4		0.55	0.386	0.386	20.2	32(23.2)	1.2	23.2	0.050	3.01	0.182	0.913
5 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
6 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
G5 - G4		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.338	0.876
G4 - H8		0.65	0.425	0.425	21.2	32(23.2)	1.2	23.2	0.060	2.82	0.203	1.007
H - H1	1.5	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	5.33	0.312	1.050
H2 - H1	1.5	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.83	0.224	1.050
H1 - H3		3.00	1.038	1.038	33.2	50 (36.2)	1.2	36.2	0.035	1.81	0.075	1.010
H4 - H3	1.5	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.9	0.228	1.050
H3 - H5		4.50	1.316	1.316	37.4	50 (36.2)	1.2	36.2	0.052	1.49	0.093	1.279
H6 - H5	1.5	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.62	0.212	1.050
H5 - 4		6.00	1.556	1.556	40.6	60 (45)	1.2	45	0.025	0.76	0.023	0.979
1 - H7	0.5	0.50	0.365	0.365	19.7	32(23.2)	1.2	23.2	0.046	0.36	0.020	0.864
2 - H7	0.5	0.50	0.365	0.365	19.7	32(23.2)	1.2	23.2	0.046	0.36	0.020	0.864
H7 - 4	0.5	1.00	0.547	0.547	24.1	40 (29)	1.2	29	0.032	3.3	0.128	0.828
4 - H8		7.00	1.703	1.703	42.5	60 (45)	1.2	45	0.029	0.76	0.027	1.071
H8 - H9		7.65	1.793	1.793	43.6	60 (45)	1.2	45	0.032	0.09	0.003	1.128
L - K	0.1	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	2.08	0.213	0.876
K1 - K	0.1	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.338	0.876
K - M	0.2	0.20	0.214	0.200	15.1	32(23.2)	1.2	23.2	0.018	2.88	0.062	0.506
M1 - M	0.15	0.15	0.181	0.150	13.8	20 (14.4)	1.2	14.4	0.129	2.33	0.361	1.110
M - M2		0.35	0.296	0.296	17.7	32(23.2)	1.2	23.2	0.032	3.74	0.143	0.701
M2 - 9		0.35	0.296	0.296	17.7	32(23.2)	1.2	23.2	0.032	5.88	0.225	0.701
9 - N		0.35	0.296	0.296	17.7	32(23.2)	1.2	23.2	0.032	1.99	0.076	0.701
R - S	0.2	0.20	0.214	0.200	15.1	32(23.2)	1.2	23.2	0.018	6.53	0.141	0.506
T - S	0.2	0.20	0.214	0.200	15.1	32(23.2)	1.2	23.2	0.018	3.3	0.071	0.506
S - U		0.40	0.320	0.320	18.4	32(23.2)	1.2	23.2	0.036	0.89	0.039	0.758

Dimensionamento da rede do Piso 08

Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adotado (Øint) (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	l (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.9	0.285	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.022	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.022	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.338	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.101	1.090
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.1	1.090
D - I	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.5	0.207	1.050
I - D1	1.90	1.90	0.795	0.795	29.0	50 (36.2)	1.2	36.2	0.022	0.9	0.024	0.773
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32(23.2)	1.2	28.8	0.016	3.7	0.072	0.560
D1 - D3		2.40	0.912	0.912	31.1	50 (36.2)	1.2	36.2	0.027	0.8	0.028	0.886
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.338	0.876
D3 - E		2.50	0.934	0.934	31.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.029	0.9	0.031	0.908
E - E1		4.10	1.246	1.246	36.4	50 (36.2)	1.2	36.2	0.047	1.2	0.069	1.211
F - F1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	6.4	0.377	1.050
F2 - F1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32(23.2)	1.2	23.2	0.046	3.3	0.181	0.864
F1 - E1		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	1.7	0.048	0.797
G - G1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	6.9	0.706	0.876
G1 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	2.7	0.275	0.876
7 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.022	0.585
8 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.022	0.585
G3 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.7	0.373	0.876
G2 - G4		0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	4.1	0.292	0.840
5 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.022	0.585
6 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.022	0.585
G5 - G4		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.338	0.876
G4 - M		0.30	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	14.4	0.262	2.2	0.704	1.664
M - H8		1.20	0.608	0.608	25.4	40 (29)	1.2	29	0.039	0.6	0.027	0.921
H - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	5.3	0.312	1.050
H2 - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.8	0.224	1.050
H1 - H3		3.00	1.038	1.038	33.2	50 (36.2)	1.2	36.2	0.035	1.8	0.075	1.010
H4 - H3	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.9	0.228	1.050
H4 - H3		4.50	1.316	1.316	37.4	50 (36.2)	1.2	36.2	0.052	1.5	0.093	1.279
H6 - H5	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.6	0.212	1.050
H5 - 4		6.00	1.556	1.556	40.6	60 (45)	1.2	45	0.025	0.8	0.023	0.979
1 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	0.4	0.02	0.864
2 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	0.4	0.02	0.864
H7 - 4	0.50	1.00	0.547	0.547	24.1	40 (29)	1.2	29	0.032	3.3	0.128	0.828
4 - H8		7.00	1.703	1.703	42.5	60 (45)	1.2	45	0.029	0.8	0.027	1.071
H8 - H9		8.20	1.868	1.868	44.5	60 (45)	1.2	45	0.034	0.1	0.004	1.175
O - Q1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	0.6	0.059	0.876
Q2 - Q1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	0.6	0.059	0.876
Q1 - Q	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	3.3	0.237	0.840
Q - R	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	2.8	0.204	0.840
R - S	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	5.8	0.417	0.840
S1 - S	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	6.5	0.467	0.840
S - S2	0.40	0.40	0.320	0.320	18.4	32 (23)	1.2	23	0.038	1.2	0.056	0.771
S2 - TE	0.40	0.40	0.320	0.320	18.4	32 (23)	1.2	23	0.038	2.5	0.114	0.771
S2 - T	0.80	0.80	0.480	0.480	22.6	32 (23)	1.2	23	0.077	3.1	0.288	1.156
T1 - T	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	20 (14.4)	1.2	14.4	0.173	3.3	0.685	1.313
T - M	1.10	1.10	0.578	0.578	24.8	40 (29)	1.2	29	0.036	5.7	0.242	0.876
E2 - e	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	0.5	0.055	0.876
E3 - e	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	0.5	0.055	0.876
e - E1	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	4.2	0.299	0.840
9 - d	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	0.3	0.034	0.876
10 - d	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	0.3	0.034	0.876
d - E1	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	5.8	0.417	0.840
E1 - 11	0.40	0.40	0.320	0.320	18.4	25 (18)	1.2	18	0.122	3.1	0.446	1.260
11 - I	0.40	0.40	0.320	0.320	18.4	32 (23)	1.2	23	0.038	7.2	0.327	0.771

Dimensionamento da rede do Piso 07

Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adotado (Øint) (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	l (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.93	0.288398	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373473	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.62	0.101226	1.090
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.099976	1.090
D - D1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.81	0.281378	1.050
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.200629	0.864
D1 - D3		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	0.84	0.022992	0.797
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373473	0.876
D3 - E		2.10	0.843	0.843	29.9	50 (36.2)	1.2	36.2	0.024	0.89	0.025605	0.820
E - E1		3.70	1.174	1.174	35.3	50 (36.2)	1.2	36.2	0.043	1.21	0.062085	1.141
F - F1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	6.49	0.379656	1.050
F2 - F1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	40 (29)	1.2	29	0.016	3.65	0.069514	0.553
F1 - E1		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	1.74	0.047626	0.797
G - G1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	6.9	0.706017	0.876
G1 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	2.69	0.275244	0.876
7 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
8 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
G3 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373473	0.876
G2 - G4		0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	4.06	0.292189	0.840
5 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
6 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
G5 - G4		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.33766	0.876
G4 - H8		0.30	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	18	0.091	2.82	0.307086	1.065
H - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	5.33	0.311797	1.050
H2 - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.83	0.22405	1.050
H1 - H3		3.00	1.038	1.038	33.2	50 (36.2)	1.2	36.2	0.035	1.81	0.074962	1.010
H4 - H3	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (28.8)	1.2	28.8	0.050	3.9	0.235769	1.064
H3 - H5		4.50	1.316	1.316	37.4	50 (36.2)	1.2	36.2	0.052	1.49	0.093374	1.279
H6 - H5	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.62	0.211765	1.050
H5 - 4		6.00	1.556	1.556	40.6	60 (45)	1.2	45	0.025	0.76	0.022729	0.979
1 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23	0.048	0.36	0.020619	0.879
2 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23	0.048	0.36	0.020619	0.879
H7 - 4	0.50	1.00	0.547	0.547	24.1	40 (29)	1.2	29	0.032	3.3	0.127581	0.828
4 - H8		7.00	1.703	1.703	42.5	60 (45)	1.2	45	0.029	0.76	0.026605	1.071
H8 - H9		7.30	1.745	1.745	43.0	60 (45)	1.2	45	0.030	0.09	0.003289	1.098
I - J	0.40											

Dimensionamento da rede do Piso 06												
Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adoptado (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	l (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.93	0.288	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.62	0.101	1.090
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.1	1.090
D - D1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.81	0.281	1.050
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.201	0.864
D1 - D3		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	0.84	0.023	0.797
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
D3 - E		2.10	0.843	0.843	29.9	50 (36.2)	1.2	36.2	0.024	0.89	0.026	0.820
E - E1		3.70	1.174	1.174	35.3	50 (36.2)	1.2	36.2	0.043	1.21	0.062	1.141
F - F1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	6.49	0.38	1.050
F2 - F1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.201	0.864
F1 - E1		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	1.74	0.048	0.797
G - G1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	6.9	0.706	0.876
G1 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	2.69	0.275	0.876
7 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
8 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
G3 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373	0.876
G2 - G4		0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	4.06	0.292	0.840
5 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
6 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022	0.585
G5 - G4		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.338	0.876
G4 - H8		0.30	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	18	0.091	2.82	0.307	1.065
H - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	5.33	0.312	1.050
H2 - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.83	0.224	1.050
H1 - H3		3.00	1.038	1.038	33.2	50 (36.2)	1.2	36.2	0.035	1.81	0.075	1.010
H4 - H3	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.9	0.228	1.050
H3 - H5		4.50	1.316	1.316	37.4	50 (36.2)	1.2	36.2	0.052	1.49	0.093	1.279
H6 - H5	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.62	0.212	1.050
H5 - 4		6.00	1.556	1.556	40.6	60 (45)	1.2	45	0.025	0.76	0.023	0.979
1 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23)	1.2	23.2	0.046	0.36	0.02	0.864
2 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23)	1.2	23.2	0.046	0.36	0.02	0.864
H7 - 4	0.50	1.00	0.547	0.547	24.1	40 (29)	1.2	29	0.032	3.3	0.128	0.828
4 - H8		7.00	1.703	1.703	42.5	60 (45)	1.2	45	0.029	0.76	0.027	1.071
H8 - H9		7.30	1.745	1.745	43.0	60 (45)	1.2	45	0.030	0.09	0.003	1.098
N - O	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	25	0.013	1.65	0.025	0.436

Dimensionamento da rede do Piso 05												
Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adoptado (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	l (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.93	0.288398	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373473	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	28.8	0.054	1.62	0.104609	1.105
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	28.8	0.054	1.6	0.103317	1.105
D - D1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	28.8	0.050	4.81	0.290781	1.064
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.200629	0.864
D1 - D3		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	0.84	0.022992	0.797
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373473	0.876
D3 - E		2.10	0.843	0.843	29.9	50 (36.2)	1.2	36.2	0.024	0.89	0.025605	0.820
E - E1		3.70	1.174	1.174	35.3	50 (36.2)	1.2	36.2	0.043	1.21	0.062085	1.141
F - F1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	6.49	0.379656	1.050
F2 - F1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.200629	0.864
F1 - E1		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	1.74	0.047626	0.797
G - G1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	6.9	0.706017	0.876
G1 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	2.69	0.275244	0.876
7 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
8 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
G3 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373473	0.876
G2 - G4		0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	4.06	0.292189	0.840
5 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
6 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
G5 - G4		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.33766	0.876
G4 - H8		0.30	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	18	0.091	2.82	0.307086	1.065
H - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	5.33	0.311797	1.050
H2 - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.83	0.22405	1.050
H1 - H3		3.00	1.038	1.038	33.2	50 (36.2)	1.2	36.2	0.035	1.81	0.074962	1.010
H4 - H3	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.9	0.228144	1.050
H3 - H5		4.50	1.316	1.316	37.4	50 (36.2)	1.2	36.2	0.052	1.49	0.093374	1.279
H6 - H5	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.62	0.211765	1.050
H5 - 4		6.00	1.556	1.556	40.6	60 (45)	1.2	45	0.025	0.76	0.022729	0.979
1 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	0.36	0.019788	0.864
2 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	0.36	0.019788	0.864
H7 - 4	0.50	1.00	0.547	0.547	24.1	40 (28.8)	1.2	28.8	0.033	3.3	0.131845	0.840
4 - H8		7.00	1.703	1.703	42.5	60 (45)	1.2	45	0.029	0.76	0.026605	1.071
H8 - H9		7.30	1.745	1.745	43.0	60 (45)	1.2	45	0.030	0.09	0.003289	1.098
N - O	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	6.53	0.46995	0.840
O1 - O	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	3.3	0.237494	0.840
O - P		0.40	0.320	0.320	18.4	32 (23.2)	1.2	23.2	0.036	0.89	0.038949	0.758

Dimensionamento da rede do Piso 04												
Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adoptado (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	l (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.93	0.29	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.02	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.02	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.37	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.62	0.1	1.090
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.1	1.090
D - D1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.81	0.28	1.050
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.2	0.864
D1 - D3		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	0.84	0.02	0.797
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.37	0.876
D3 - E		2.10	0.843	0.843	29.9	50 (36.2)	1.2	36.2	0.024	0.89	0.03	0.820
E - E1		3.70	1.174	1.174	35.3	50 (36.2)	1.2	36.2	0.043	1.21	0.06	1.141
F - F1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	6.49	0.38	1.050
F2 - F1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.2	0.864
F1 - E1		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	1.74	0.05	0.797
G - G1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	6.9	0.71	0.876
G1 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	2.69	0.28	0.876
7 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.02	0.585
8 - G3	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.02	0.585
G3 - G2		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.37	0.876
G2 - G4		0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	4.06	0.29	0.840
5 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.02	0.585
6 - G5	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.02	0.585
G5 - G4		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.34	0.876
G4 - H8		0.30	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	18	0.091	2.82	0.31	1.065
H - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (28.8)	1.2	28.8	0.050	5.33	0.32	1.064
H2 - H1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (28.8)	1.2	28.8	0.050	3.83	0.23	1.064
H1 - H3		3.00	1.038	1.038	33.2	50 (36.2)	1.2	36.2	0.035	1.81	0.07	1.010
H4 - H3	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.9	0.23	1.050
H3 - H5		4.50	1.316	1.316	37.4	50 (36.2)	1.2	36.2	0.052	1.49	0.09	1.279
H6 - H5	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.62	0.21	1.050
H5 - 4		6.00	1.556	1.556	40.6	60 (45)	1.2	45	0.025	0.76	0.02	0.979
1 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	0.36	0.02	0.864
2 - H7	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	0.36	0.02	0.864
H7 - 4	0.50	1.00	0.547	0.547	24.1	40 (29)	1.2	29	0.032	3.3	0.13	0.828
4 - H8		7.00	1.703	1.703	42.5	60 (45)	1.2	45	0.029	0.76	0.03	1.071
H8 - H9		7.30	1.745	1.745	43.0	60 (45)	1.2	45	0.030	0.09	0	1.098
L - 2	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	2.17	0.16	0.840
L1 - 2	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	3.3	0.24	0.840
2 - L2	0.40	0.40	0.320	0.320	18.4	32 (23.2)	1.2	23.2	0.036	7.4	0.32	0.758
3 - L2	0.80	0.80	0.480	0.480	22.6	32 (23.4)	1.2	23.2	0.074	2.5	0.22	1.136
L2 - L3	1.20	1.20	0.608	0.608	25.4	40 (29)	1.2	29	0.039	4.15	0.19	0.921
M - M4	0.15	0.15	0.181	0.150	13.8	20 (14.4)	1.2	14.4	0.129	3.77	0.58	1.110
M3 - M4	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.8	0.22	1.050
M4 - M2	1.65	1.65	0.733	0.733	27.9	40 (29)	1.2	29	0.054	0.44	0.03	1.110
M1 - M2	0.15	0.15	0.181	0.150	13.8	20 (14.4)	1.2	14.4	0.129	2.29	0.35	1.110
M2 - M9	1.80	1.80	0.771	0.771	28.6	40 (29)	1.2	29	0.059	3.29	0.23	1.167
M7 - M5	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.8	0.22	1.050
M6 - M5	0.15	0.15	0.181	0.150	13.8	20 (14.4)	1.2	14.4	0.129	2.29	0.35	1.110
M5 - 9	1.65	1.65	0.733	0.733	27.9	40 (29)	1.2	29	0.054	2.36	0.15	1.110
M10 - 9	0.15	0.15	0.181	0.150	13.8	20 (14.4)	1.2	14.4	0.129	3.41	0.53	1.110
M8 - M9	0.60	0.60	0.406	0.406	20.8	32 (23.2)	1.2	23.2	0.055	3.34	0.22	0.961
M9 - 9	2.40	2.40	0.912	0.912	31.1	50 (36.2)	1.2	36.2	0.027	1.26	0.04	0.886
9 - N	4.20	4.20	1.264	1.264	36.6	50 (36.2)	1.2	36.2	0.049	1.79	0.1	1.229
N2 - N1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.02	0.585
N3 - N1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.02	0.585
N1 - N	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	5.67	0.58	0.876
N - P	4.30	4.30	1.281	1.281	36.9	50 (36.2)	1.2	36.2	0.050	4.55	0.27	1.246
7 - O	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.02	0.585
8 - O	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.4	0.02	0.585
O - P2	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	4.68	0.48	0.876
5 - P2	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	3.3	0.24	0.840
P2 - P1	0.30	0.30	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	18	0.091	2.56	0.28	1.065
3 - P1	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	3.3	0.24	0.840
P1 - P	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	0.77	0.04	0.864
P - P3	4.80	4.80	1.366	1.366	38.1	60 (45)	1.2	45	0.020	2.55	0.06	0.860
P4 - P3	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	3.3	0.24	0.840
P3 - L3	5.00	5.00	1.399	1.399	38.5	60 (45)	1.2	45	0.021	2.72	0.07	0.880
L3 - Q	6.20	6.20	1.586	1.586	41.0	60 (45)	1.2	45	0.026	0.43	0.01	0.998
Δhtotal (Q-M)											1.4	

Dimensionamento da rede do Piso 03												
Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adoptado (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	l (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.93	0.288398	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.022178	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373473	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.62	0.101226	1.090
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.099976	1.090
D - D1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.81	0.281378	1.050
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.200629	0.864
D1 - D3		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	0.84	0.022992	0.797
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.373473	0.876
D3 - E		2.10	0.843	0.843	29.9	50 (36.2)	1.2	36.2	0.024	0.89	0.025605	0.820
E - E1		3.70	1.174	1.174	35.3	50 (36.2)	1.2	36.2	0.043	1.21	0.062085	1.141
F - F1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	6.49	0.379656	1.050
F2 - F1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.200629	0.864
F1 - E1		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	1.74	0.047626	0.797
J - J2-2	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	8.41	0.860522	0.876
J1 - J1-1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	5.1	0.298343	1.050
J2 - J1-1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.95	0.231069	1.050
J1-1 - J2-2	3.00	3.00	1.038	1.038	33.2	50 (36.2)	1.2	36.2	0.035	1.97	0.081589	1.010
J2-2 - J4	3.10	3.10	1.059	1.059	33.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.036	0.96	0.041113	1.029
J3 - J4	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.89	0.227559	1.050
J4 - J8	4.60	4.60	1.333	1.333	37.6	50 (36.2)	1.2	36.2	0.053	3.01	0.19291	1.296
J5 - J6	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	7.47	0.436984	1.050
a - b	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.78	0.039316	0.585
b - J7	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	0.19	0.019441	0.876
d - c	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.78	0.	

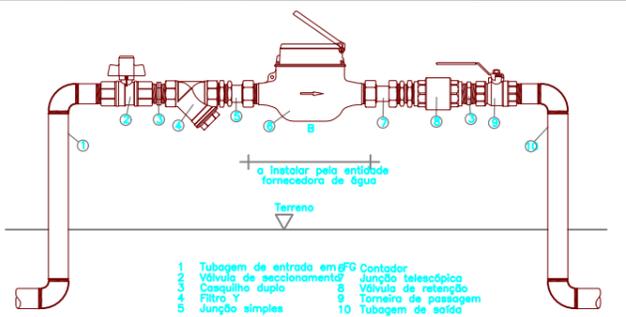
Dimensionamento da rede do Piso 00												
Trecho	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adoptado (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	I (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
G - H	0.30	0.30	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	18	0.091	16.4	1.78	1.065
H - 1		0.30	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	18	0.091	2.79	0.30	1.065
A - B	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.93	0.29	1.050
2 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.02	0.585
1 - B1	0.05	0.05	0.095	0.050	10.0	20 (14.4)	1.2	14.4	0.042	0.44	0.02	0.585
B1 - B		0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.37	0.876
B - C		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.62	0.10	1.090
C - E		1.60	0.720	0.720	27.6	40 (29)	1.2	29	0.052	1.6	0.10	1.090
D - D1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	4.81	0.28	1.050
D2 - D1	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.65	0.20	0.864
D1 - D3		2.00	0.820	0.820	29.5	50 (36.2)	1.2	36.2	0.023	0.84	0.02	0.797
D4 - D3	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.65	0.37	0.876
D3 - E		2.10	0.843	0.843	29.9	50 (36.2)	1.2	36.2	0.024	0.89	0.03	0.820
E - E1		3.70	1.174	1.174	35.3	50 (36.2)	1.2	36.2	0.043	1.21	0.06	1.141
F - 1	1.50	1.50	0.693	0.693	27.1	40 (29)	1.2	29	0.049	3.52	0.21	1.050
1 - F1	1.80	1.80	0.771	0.771	28.6	50 (36.2)	1.2	36.2	0.020	2.4	0.06	0.749
F1 - F2	0.50	0.50	0.365	0.365	19.7	32 (23.2)	1.2	23.2	0.046	3.3	0.18	0.864
F1 - E1		2.30	0.889	0.889	30.7	50 (36.2)	1.2	36.2	0.026	1.74	0.05	0.864
T-1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	2.03	0.21	0.876
R - 1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.3	0.34	0.876
1 - S1	0.20	0.20	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.060	1.17	0.08	0.840
S - S1	0.10	0.10	0.143	0.100	12.3	20 (14.4)	1.2	14.4	0.085	3.84	0.39	0.876

Dimensionamento do tubo de distribuição 1 (TV1)											
Trecho	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adoptado (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	I (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
E1 - E2	6.00	1.366	1.366	38.1	60 (45)	1.2	45	0.0198	3.4	0.080964	0.860
E2 - E3	11.70	1.955	1.955	45.5	75 (54.4)	1.2	54.4	0.0151	3.4	0.061548	0.842
E3 - E4	17.40	2.419	2.419	50.7	75 (54.4)	1.2	54.4	0.0219	3.4	0.089332	1.041
E4 - E5	23.10	2.816	2.816	54.7	90 (65.4)	1.2	65.4	0.0119	3.4	0.048599	0.839
E6 - E7	28.80	3.169	3.169	58.0	90 (65.4)	1.2	65.4	0.0147	3.4	0.059777	0.944
E7 - E8	34.50	3.492	3.492	60.9	90 (65.4)	1.2	65.4	0.0174	3.4	0.07082	1.040
E8 - E1	38.20	3.688	3.688	62.5	90 (65.4)	1.2	65.4	0.0191	3.4	0.077927	1.098
E1 - O	38.20	3.688	3.688	62.5	90 (65.4)	1.2	65.4	0.0191	3.4	0.077927	1.098
										0.566894	

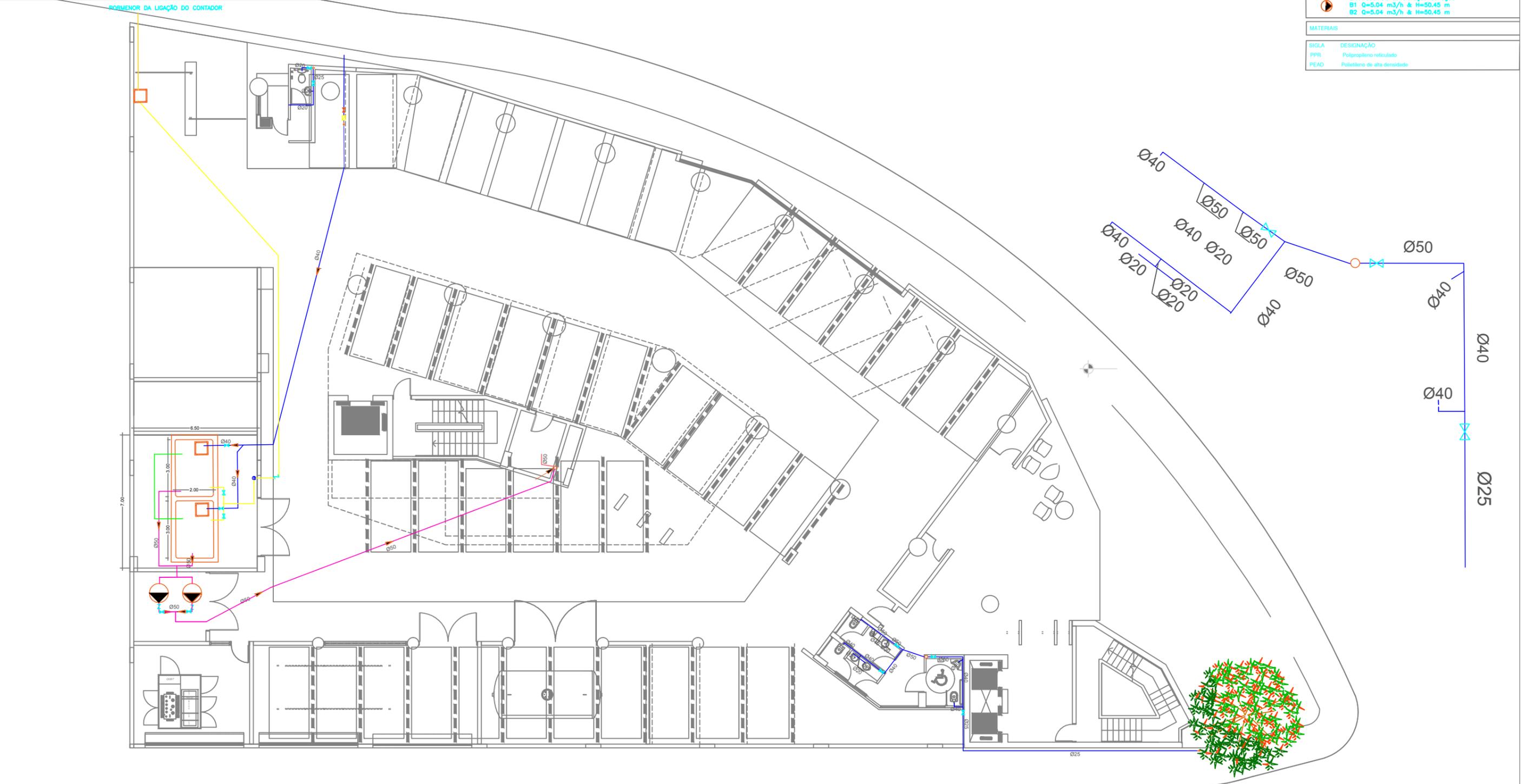
Dimensionamento do tubo de distribuição 2 (TV2)											
Trecho	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adoptado (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	I (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
H9 - H8	8.35	1.631406	1.631406	41.60108	60 (45)	1.2	45	0.027062	6.8	0.22083	1.026283
H8 - H7	15.65	2.285109	2.285109	49.23535	75 (54.4)	1.2	54.4	0.019821	3.4	0.080871	0.983647
H7 - H6	22.95	2.806036	2.806036	54.55948	75 (54.4)	1.2	54.4	0.028393	3.4	0.115843	1.207886
H6 - H5	30.25	3.254097	3.254097	58.75419	90 (65.4)	1.2	65.4	0.015343	3.4	0.062598	0.969182
H5 - H4	37.55	3.654182	3.654182	62.26137	90 (65.4)	1.2	65.4	0.018795	3.4	0.076682	1.088341
H4 - H3	44.85	4.019525	4.019525	65.29967	110 (79.8)	1.2	79.8	0.008628	3.4	0.035204	0.80408
H3 - H2	52.15	4.358175	4.358175	67.99483	110 (79.8)	1.2	79.8	0.009941	3.4	0.040558	0.871825
H2 - SS	52.15	4.358175	4.358175	67.99483	110 (79.8)	1.2	79.8	0.009941	3.4	0.040558	0.871825
										0.673144	0.193001

Dimensionamento do tubo de distribuição 3 (TV3)											
Trecho	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc1 (l/s)	Øc (mm)	Ø adoptado (mm)	v (m/s)	(Øint) (mm)	I (m/m)	L (m)	Δh (m)	v de verificação (m/s)
S1 - S2	0.3	0.270834	0.270834	16.95022	25 (18)	1.2	18	0.090746	3.4	0.370246	1.064851
S2 - P	0.3	0.270834	0.270834	16.95022	25(18)	1.2	18	0.090746	4.63	0.504187	1.064851
P - N	0.3	0.270834	0.270834	16.95022	25(18)	1.2	18	0.090746	6.8	0.740491	1.064851
N - Q1	0.3	0.270834	0.270834	16.95022	32 (23.2)	1.2	23.2	0.027184	10.41	0.339577	0.641
Q1 - Q	0.3	0.270834	0.270834	16.95022	32 (23.2)	1.2	23.2	0.027184	3.4	0.110909	0.641
Q - P	6.5	1.630818	1.630818	41.59358	60 (45)	1.2	45	0.027045	3.4	0.110345	1.025914
P - P1	6.9	1.688667	1.688667	42.32487	60 (45)	1.2	45	0.028747	3.4	0.117286	1.062306
P1 - K	7.1	1.717068	1.717068	42.6793	60 (45)	1.2	45	0.029598	3.4	0.12076	1.080172
K - U	7.7	1.800332	1.800332	43.70185	60 (45)	1.2	45	0.032155	6.8	0.262386	1.132551
U - 13	8.1	1.854345	1.854345	44.35258	60 (45)	1.2	45	0.033862	3.4	0.138158	1.16653
13 - SS	8.1	1.854345	1.854345	44.35258	60 (45)	1.2	45	0.033862	22.74	0.924036	1.16653
SS - O	60.25	5.982309	5.982309	79.66325	110 (79.8)	1.2	79.8	0.017304	29.82	0.619211	1.196722
H0 - O	98.45	7.967975	7.967975	91.93853	160 (116.2)	1.2	116.2	0.004795	0.58	0.003337	0.751737
										4.360929	

ANEXO 1.3



LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Tubagem para limpeza de água em PPR PN20
	Tubagem para ventilação de água em PPR PN20
	Válvula de sectionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Termoacumulador eléctrico
	Contador
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN20
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN20
	Electrobomba de elevação de água B1 Q=5,04 m ³ /h & H=50,45 m B2 Q=5,04 m ³ /h & H=50,45 m
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01	2021	PROJ. INICIAL	2021	PROJ. INICIAL
02	2021	PROJ. EXECUTIVO	2021	PROJ. EXECUTIVO
03	2021	PROJ. EXECUTIVO	2021	PROJ. EXECUTIVO

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01	2021	PROJ. INICIAL	2021	PROJ. INICIAL
02	2021	PROJ. EXECUTIVO	2021	PROJ. EXECUTIVO
03	2021	PROJ. EXECUTIVO	2021	PROJ. EXECUTIVO

INSTITUIÇÃO **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

PROJECTO **EDIFICIO DE ESCRITORIO**
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº **ISSM-Planta-HI-00**
 PROJECTO Nº **P -**
 ASSUNTO **PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO**
REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 ESCALA **1:100**

H-00

ANEXO 1.3

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN20
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN20
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



IMPRESSO
 2021-11-15 10:00:00
 2021-11-15 10:00:00
 2021-11-15 10:00:00
 2021-11-15 10:00:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	
02				H. MUTOLO
03				H. MUTOLO
04				H. MUTOLO
05				S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO **EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO**
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº **ISSM-Planta-Hi-03**
 PROJECTO Nº **P -**
 ASSUNTO **PLANTA PISO 03/IMPLANTAÇÃO**
 ESCALA **REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**
1:100

H-03

ANEXO 1.3

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Termoacumulador eléctrico
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN20
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN20
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



IMPRESSO EM 2021
 Nº DE LICENÇA Nº 2021
 Nº DE REGISTO Nº 2021
 Nº DE REGISTO Nº 2021
 Nº DE REGISTO Nº 2021

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01	NOVEMBRO 2021	PROJECTADO	H. MUTOLO	
02		DESENHADO	H. MUTOLO	
03		CALCULADO	H. MUTOLO	
04		APROVADO	S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA	

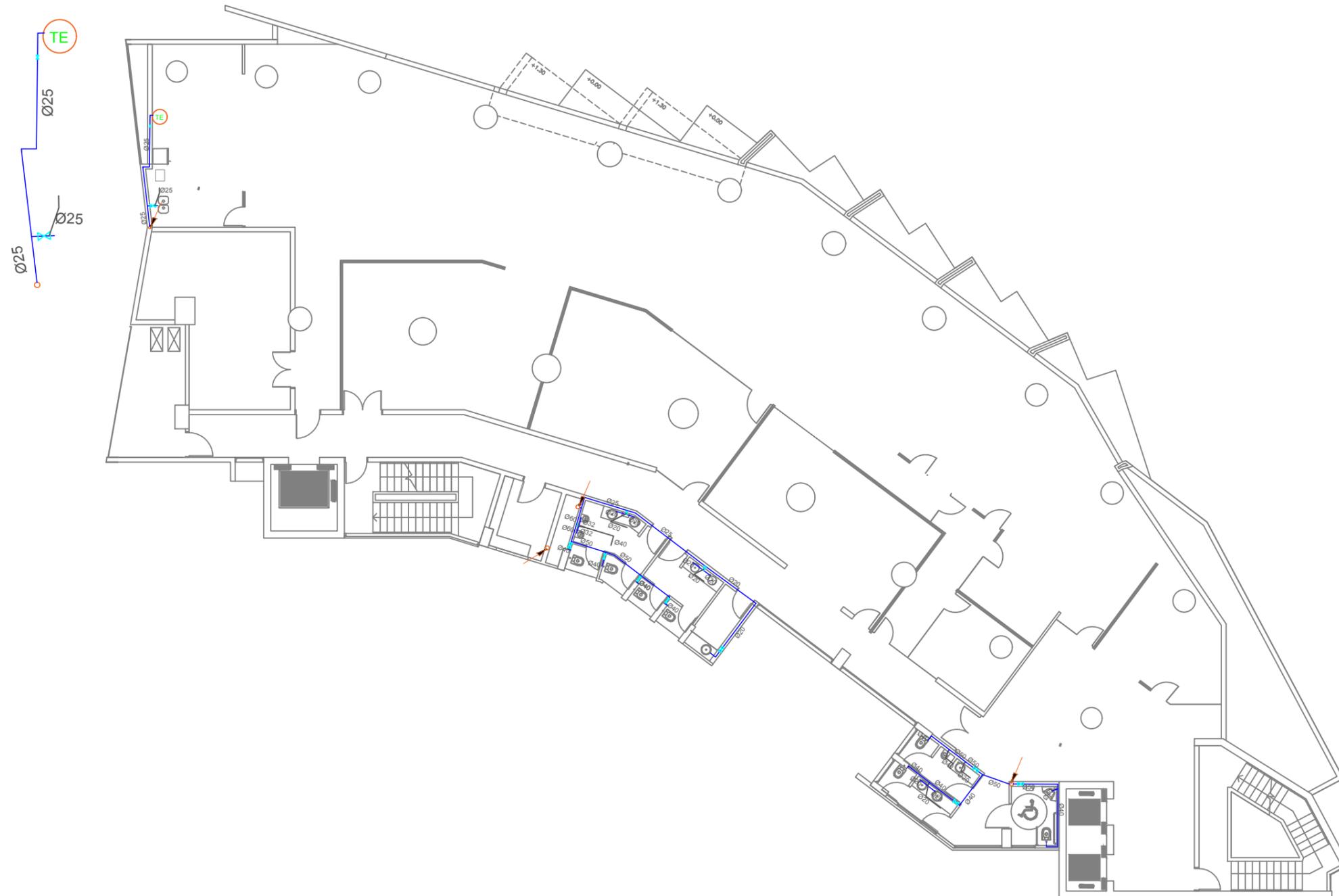
INSTITUIÇÃO UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº ISSM-Planta-Hi-04
 PROJECTO Nº P -
 ASSUNTO PLANTA PISO 04/IMPLANTAÇÃO
 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 ESCALA 1:100

H-04

ANEXO 1.3

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de secionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Termoacumulador eléctrico
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN20
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN20
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



IMPRESSO
 01.10.2021 15:00:00
 01.10.2021 15:00:00
 01.10.2021 15:00:00
 01.10.2021 15:00:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO H. MUTOLO
02				DESENHADO H. MUTOLO
03				CALCULADO H. MUTOLO
04				APROVADO S. SANTOS, M. LANGA e R. MABUNDA

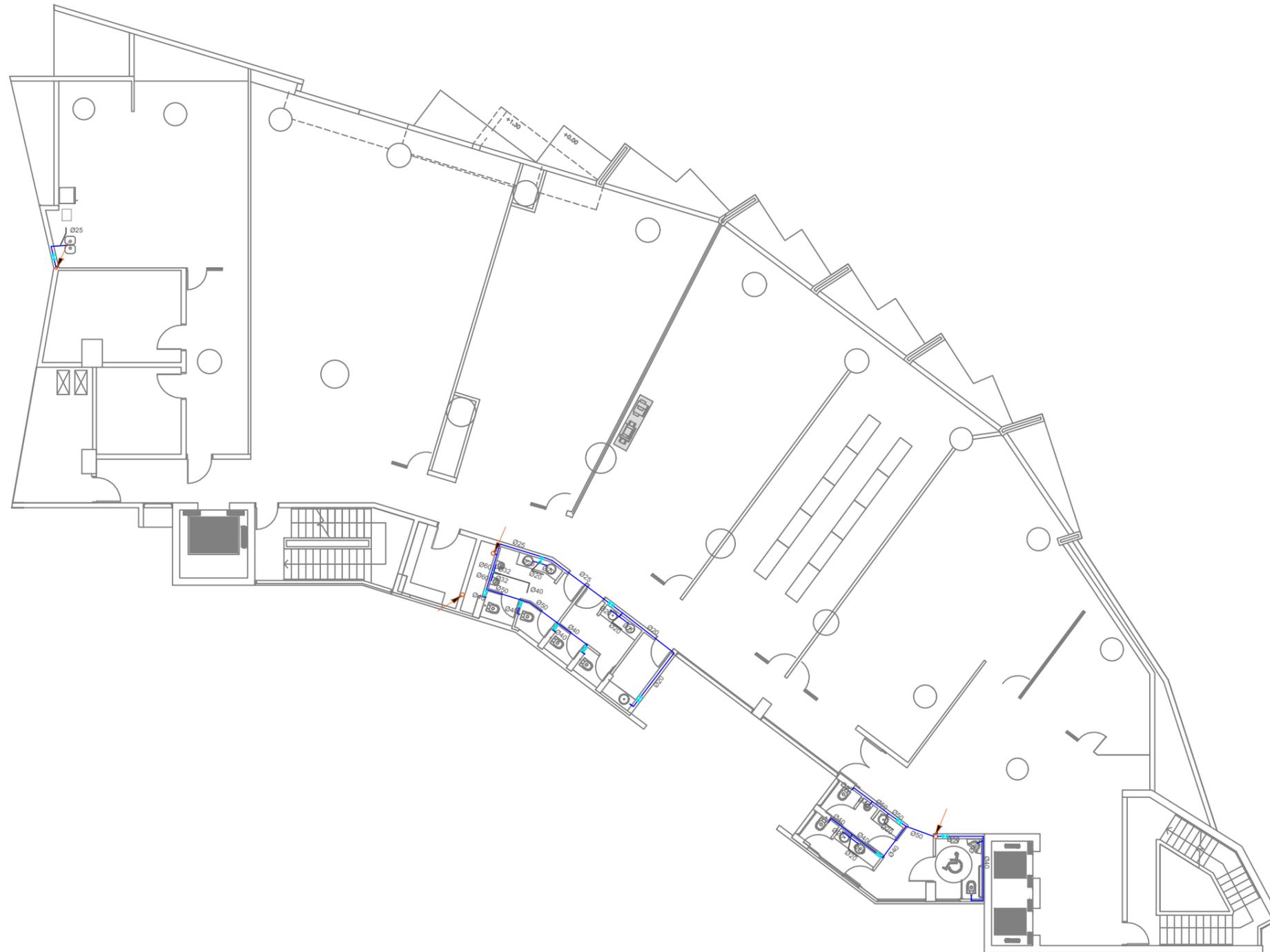
INSTITUIÇÃO **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO **EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO**
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº **ISSM-Planta-HI-05**
 PROJECTO Nº **P -**
 ASSUNTO **PLANTA PISO 05/IMPLANTAÇÃO**
 ESCALA **REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**
1:100

H-05

ANEXO 1.3

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de secionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Termoacumulador eléctrico
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN20
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN20
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



IMPRESSO
 06/11/2021 10:00:00 AM
 06/11/2021 10:00:00 AM
 06/11/2021 10:00:00 AM
 06/11/2021 10:00:00 AM

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01	06/11/2021	PROJETO	NOVEMBRO 2021	H. MUTOLO
02	06/11/2021	DESENHADO	NOVEMBRO 2021	H. MUTOLO
03	06/11/2021	CALCULADO	NOVEMBRO 2021	H. MUTOLO
04	06/11/2021	APROVADO	NOVEMBRO 2021	S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº: ISSM-Planta-Hi-06
 PROJECTO Nº: P -
 ASSUNTO: PLANTA PISO 06/IMPLANTAÇÃO REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 ESCALA: 1:100

ANEXO 1.3

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Termoacumulador eléctrico
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN20
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN20
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



IMPRESSO
 01.11.2021 15:00:00
 01.11.2021 15:00:00
 01.11.2021 15:00:00
 01.11.2021 15:00:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO
02				DESENHADO
03				CALCULADO
04				APROVADO

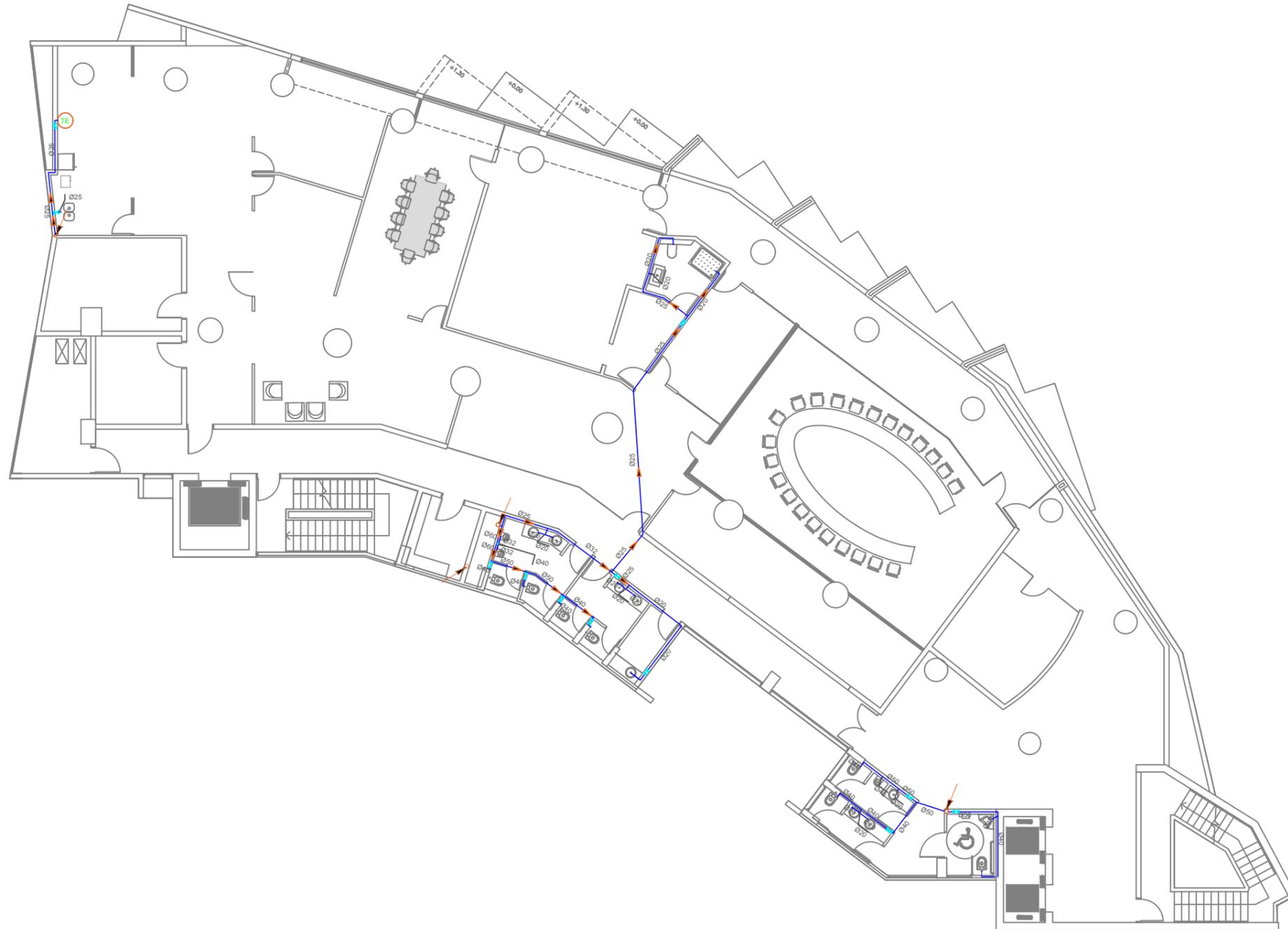
INSTITUIÇÃO **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO **EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO**
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº **ISSM-Planta-HI-08**
 PROJECTO Nº **P -**
 ASSUNTO **PLANTA PISO 08/IMPLANTAÇÃO**
 ESCALA **REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**
1:100

H-08

ANEXO 1.3

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Válvula de secionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Termoacumulador eléctrico
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN20
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN20
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



IMPRESSO
 01 DE 09 DE OUTUBRO DE 2021
 08:40:25
 01 DE 09 DE OUTUBRO DE 2021
 08:40:25
 01 DE 09 DE OUTUBRO DE 2021
 08:40:25

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO
02				DESENHADO
03				CALCULADO
04				APROVADO

PROJECTADO: H. MUTOLO
 DESENHADO: H. MUTOLO
 CALCULADO: H. MUTOLO
 APROVADO: S. SANTOS, M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

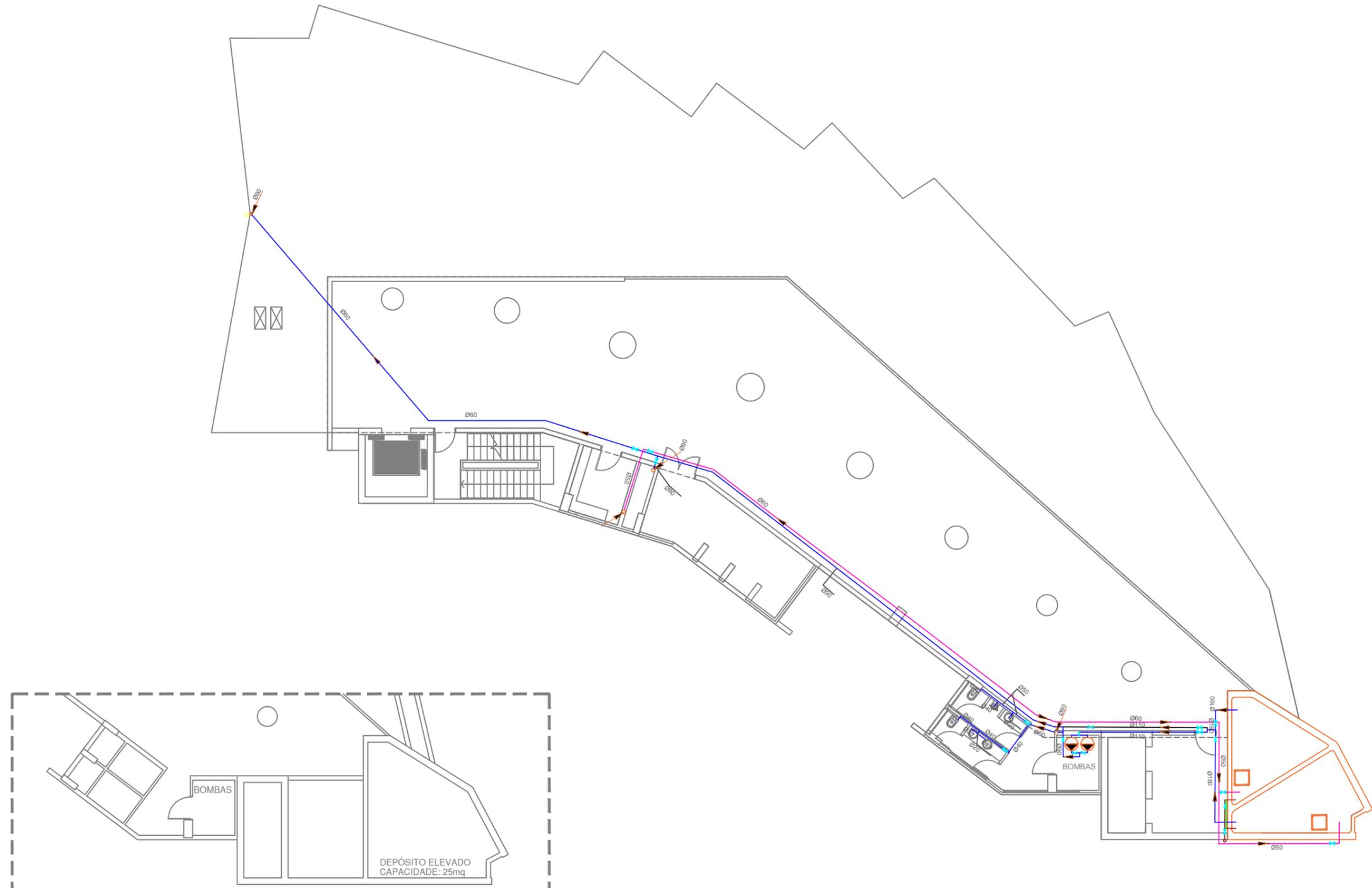
DESENHO Nº: ISSM-Planta-HI-09
 PROJECTO Nº: P -
 ASSUNTO: PLANTA PISO 09/IMPLANTAÇÃO
 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 ESCALA: 1:100

H-09

ANEXO 1.3

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Tubagem para elevação de água em PPR PN20
	Tubagem para limpeza de água em PPR PN20
	Tubagem para ventilação de água em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Prumada ascendente com mudança de piso em PPR PN20
	Prumada descendente com mudança de piso em PPR PN20
	Electrobomba de elevação de água B1 Q=30,24 m ³ /h & H=17,26 m B2 Q=30,24 m ³ /h & H=17,26 m

MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



REV	DATA	DESIGNAÇÃO

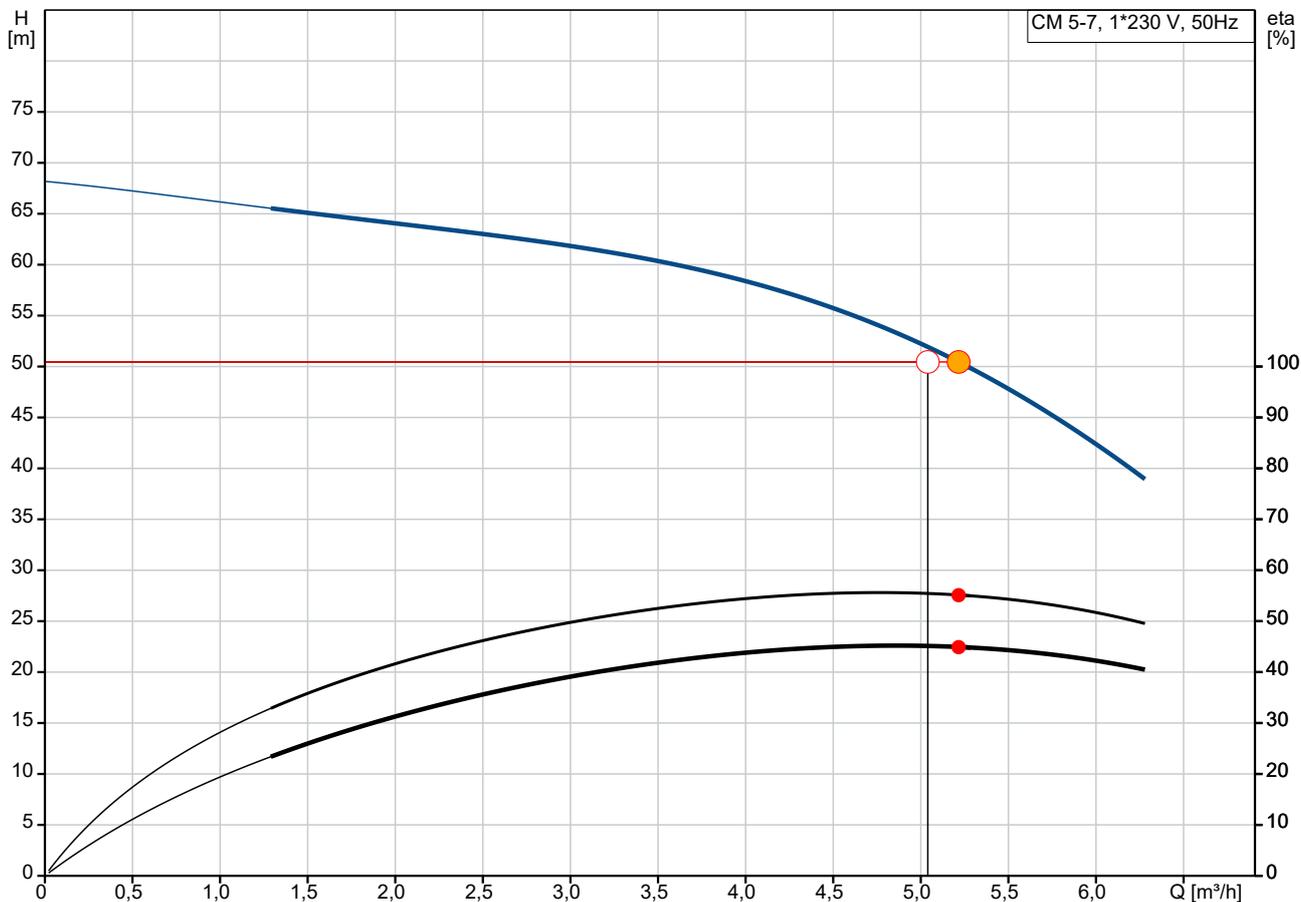
DATA	DESIGNAÇÃO
NOVEMBRO 2021	PROJECTADO H. MUTOLO
	DESENHADO H. MUTOLO
	CALCULADO H. MUTOLO
	APROVADO S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

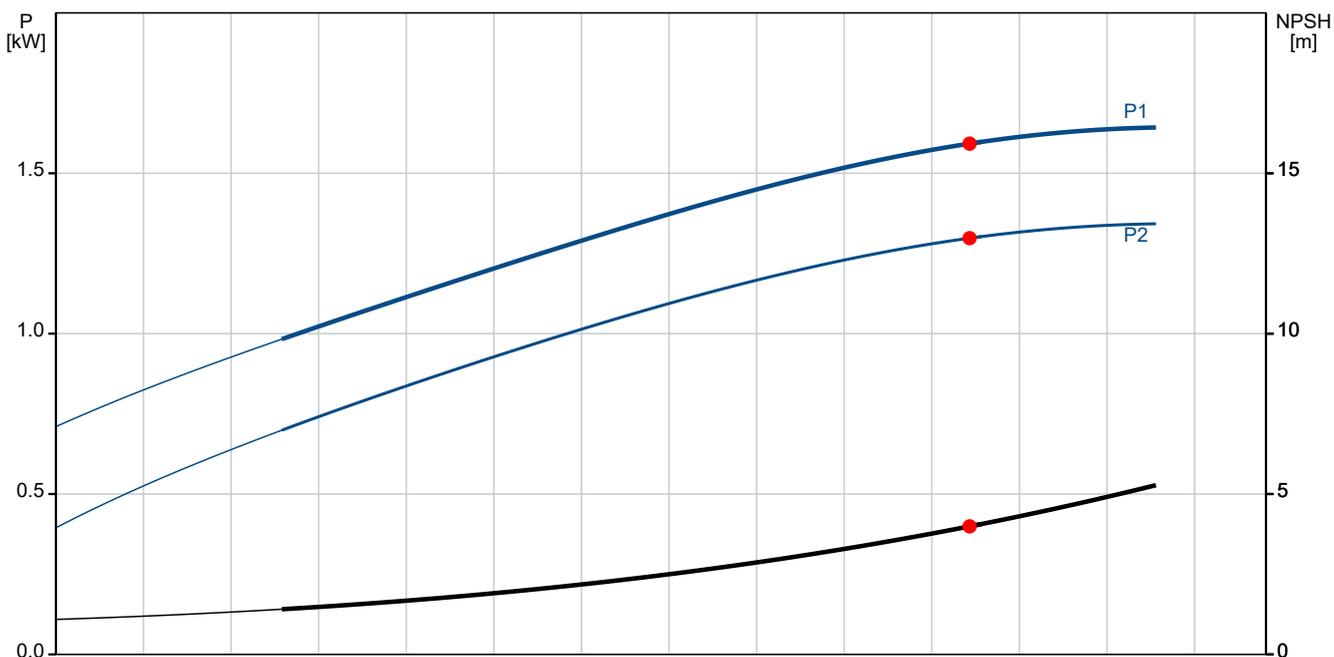
PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº ISSM-Planta-HI-10
 PROJECTO Nº P -
 ASSUNTO PLANTA TERRAÇO/IMPLANTAÇÃO
 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 ESCALA 1:100

92889602 CM 5-7 A-R-A-E-AVBE C1-A-A-N 50 Hz

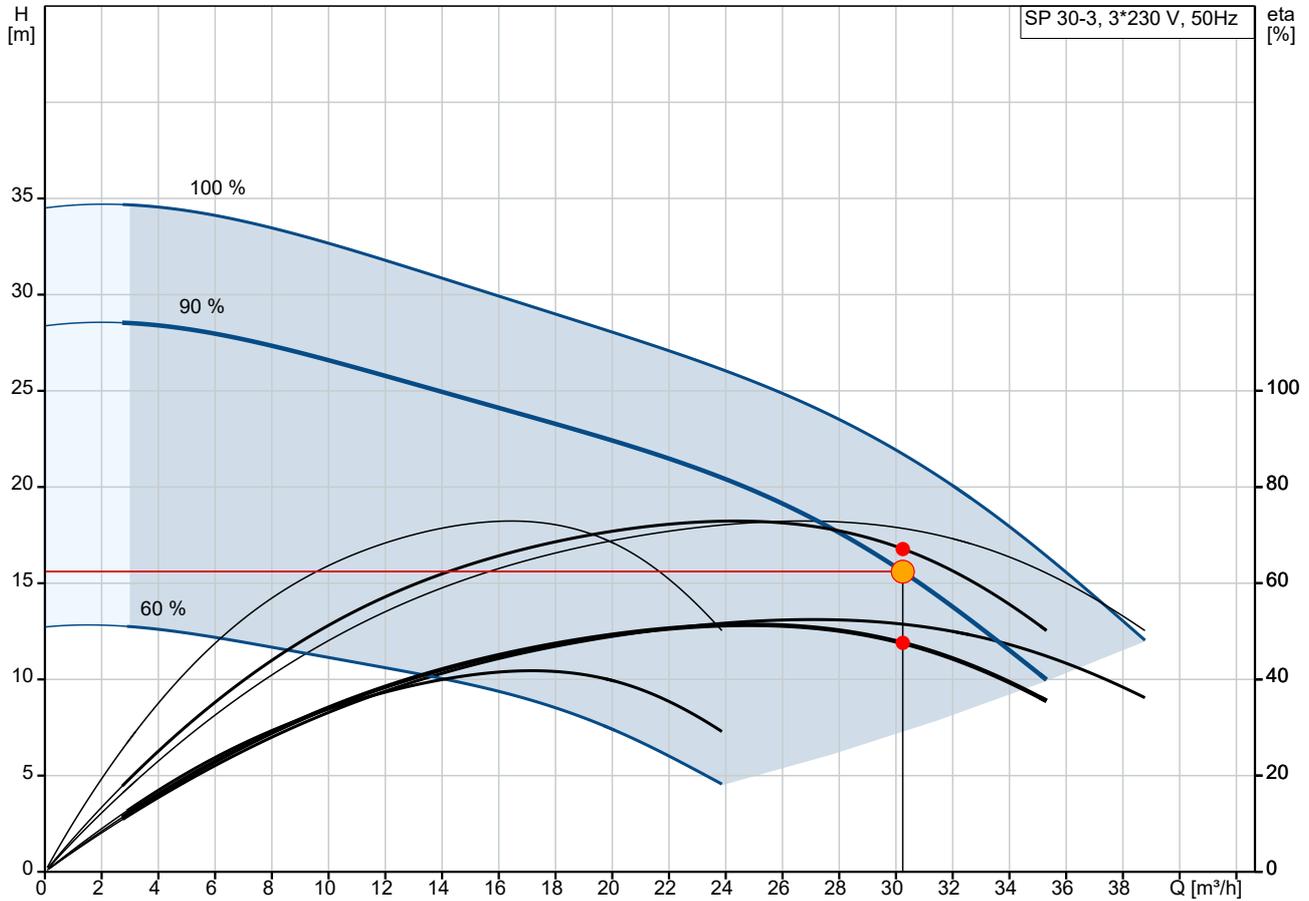


Q = 5.216 m³/h H = 50.45 m
 Líquido bombeado = Água Densidade = 998.2 kg/m³
 Bomba Eta = 55.1 % Bomba+mot. Eta = 44.9 %



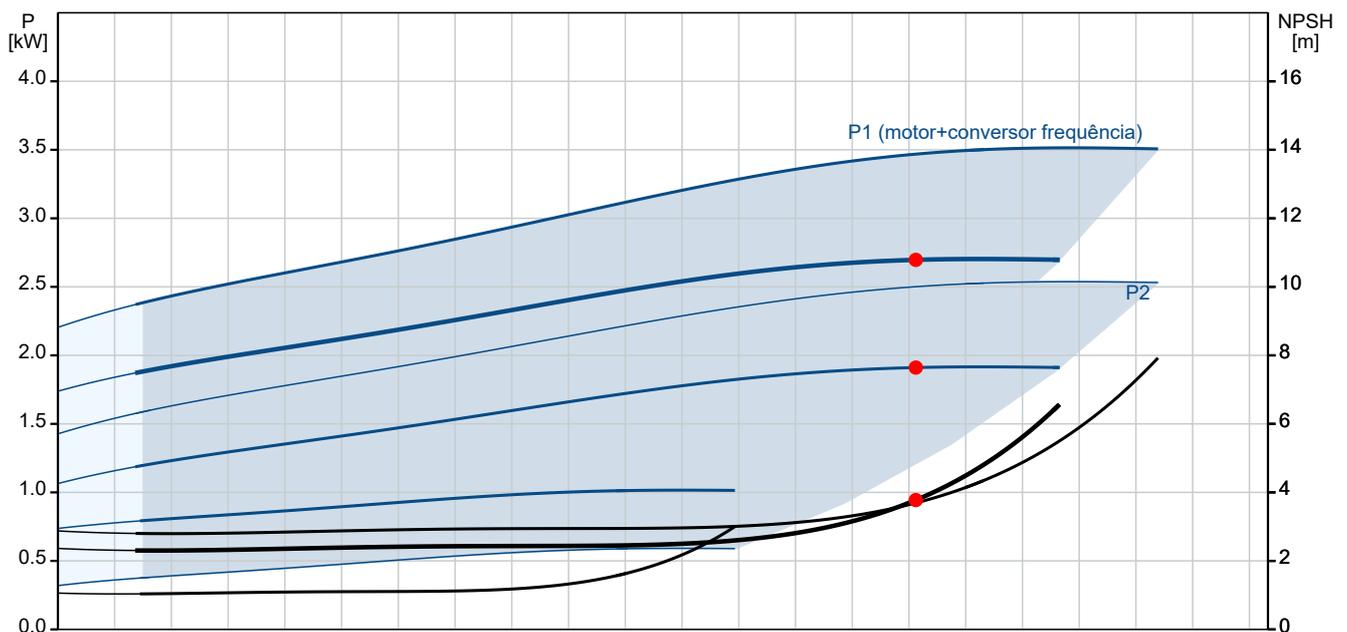
P1 = 1.592 kW
 P2 = 1.298 kW
 NPSH = 3.99 m

13A01003 SP 30-3 50 Hz



Q = 30.24 m³/h
n = 91 % / 2626 rpm
Densidade = 998.2 kg/m³
Bomba+motor+conv.frequên. Eta = 47.6 %

H = 15.6 m
Líquido bombeado = Água
Bomba Eta = 67.1 %



P1 (motor+conversor frequência) = 2.697 kW
P2 = 1.911 kW
NPSH = 3.78 m

ANEXOS 2: Anexos de abastecimento de água quente.

(as plantas dos pisos P05, P05 e P09, apresentam redes iguas)

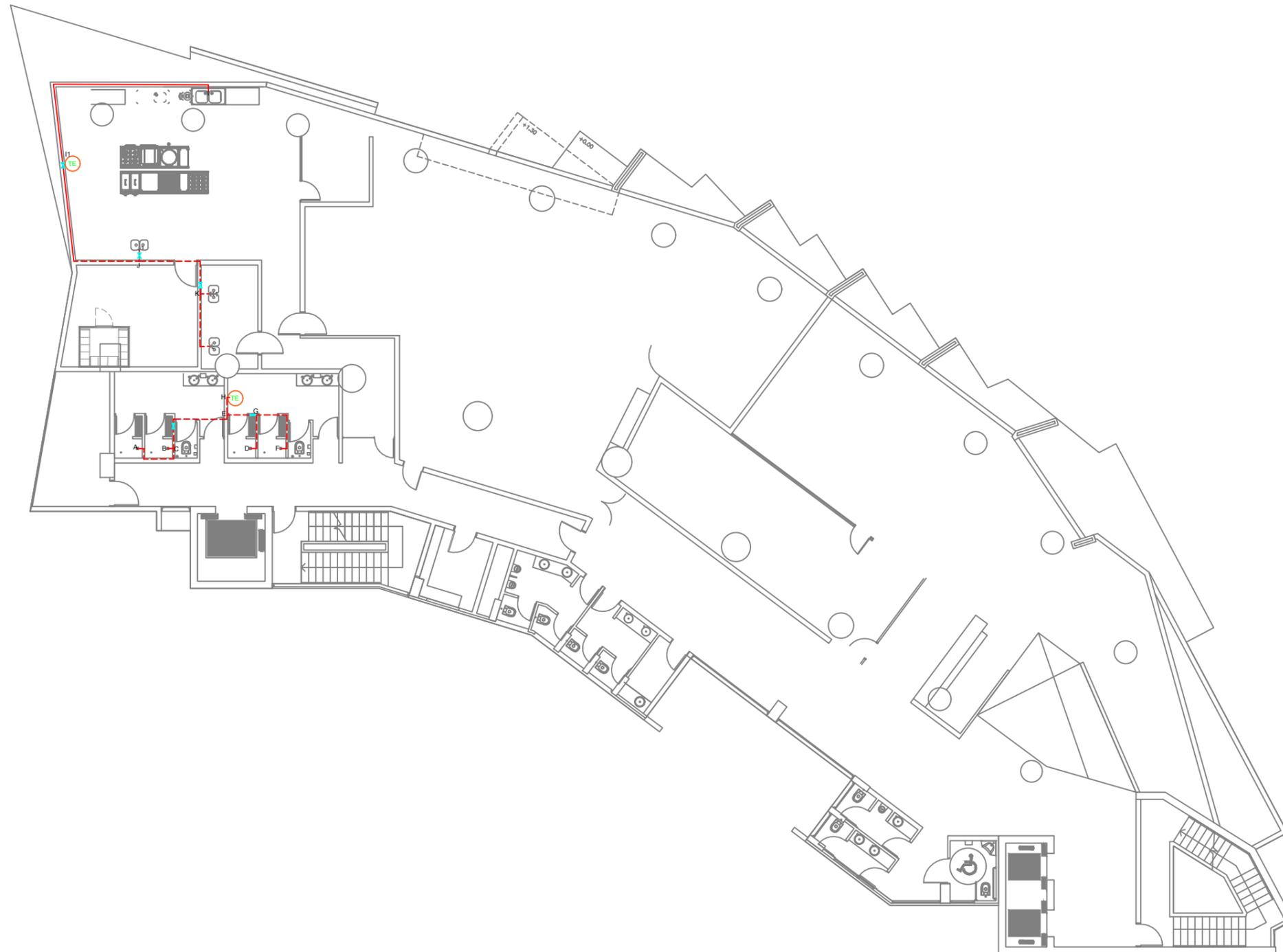
ANEXO 2.1

LEGENDA

-  Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
-  Válvula de secionamento
-  Válvula de retenção
-  Torneira de serviço
-  Termoacumulador eléctrico

MATERIAIS

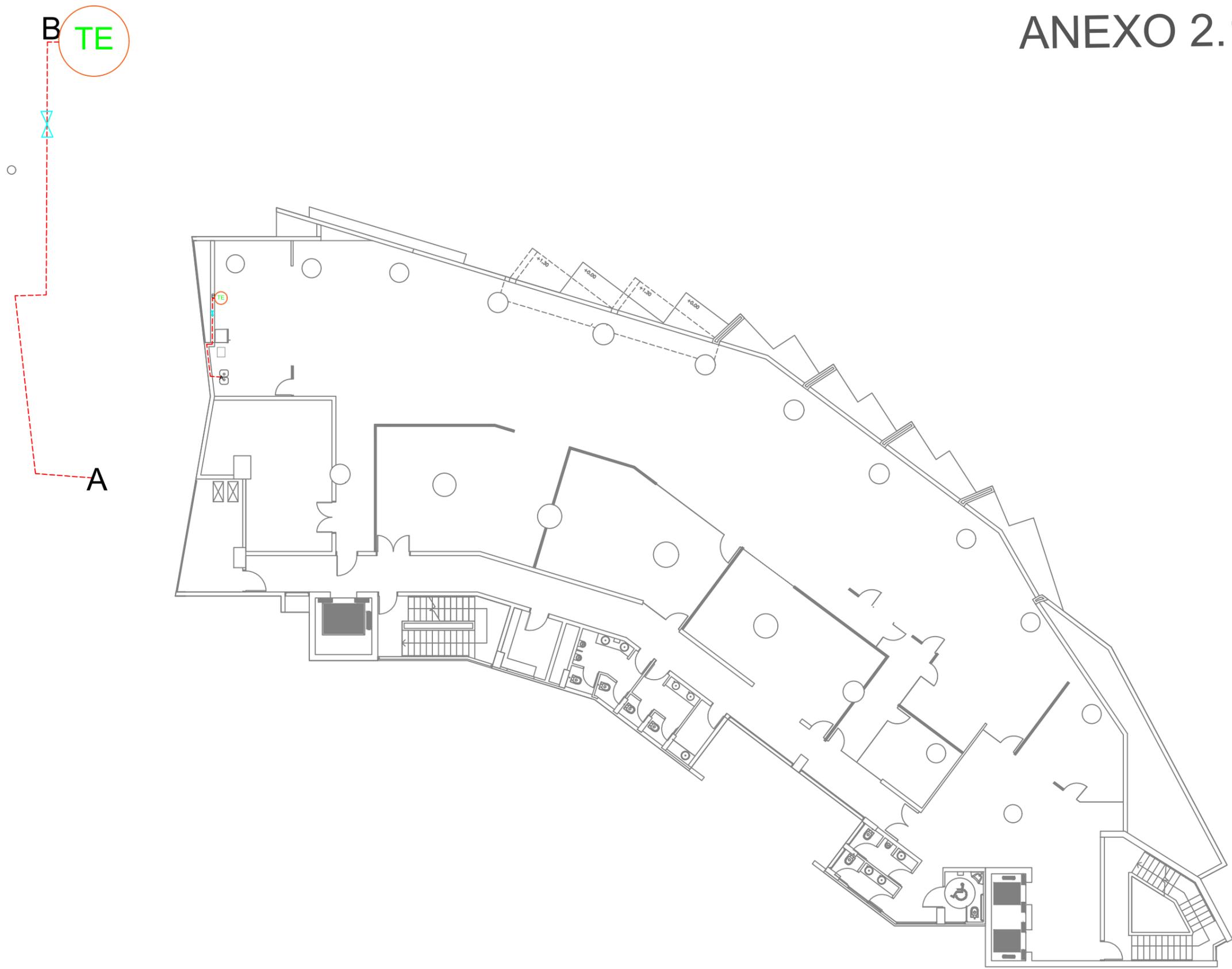
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



ANEXO 2.1

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Válvula de secionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Termostato acumulador eléctrico

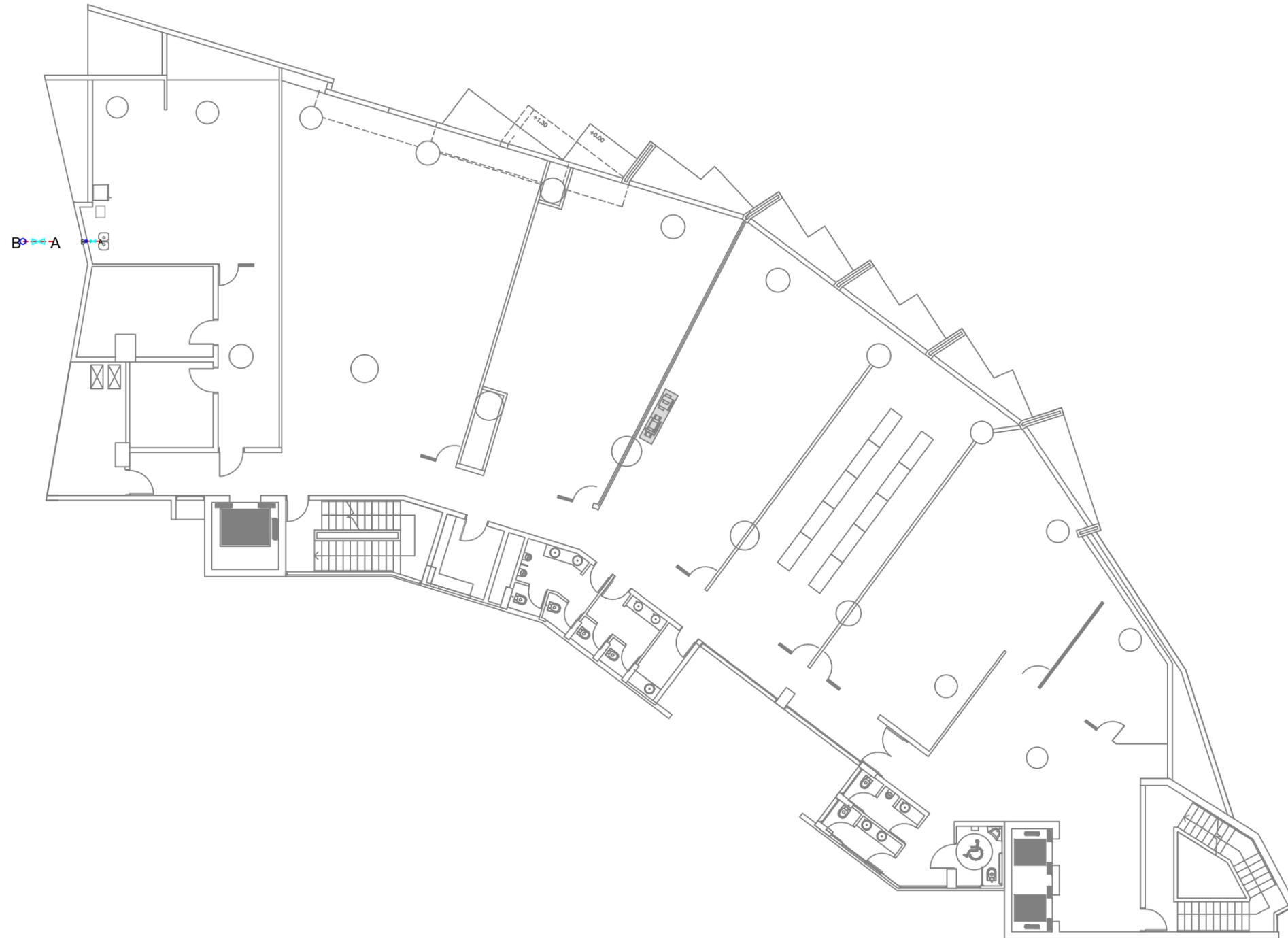
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



ANEXO 2.1

LEGENDA	
	Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Válvula de retenção
	Torneira de serviço
	Termostato acumulador eléctrico

MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade



ANEXO 2.1

LEGENDA

- Tubagem interna e externa de água fria em PPR PN20
- ⊗ Válvula de secionamento
- ⊕ Válvula de retenção
- ⊕ Torneira de serviço
- ⊕ Termocumulador eléctrico

MATERIAIS

SIGLA	DESIGNAÇÃO
PPR	Polipropileno reticulado
PEAD	Poliétileno de alta densidade

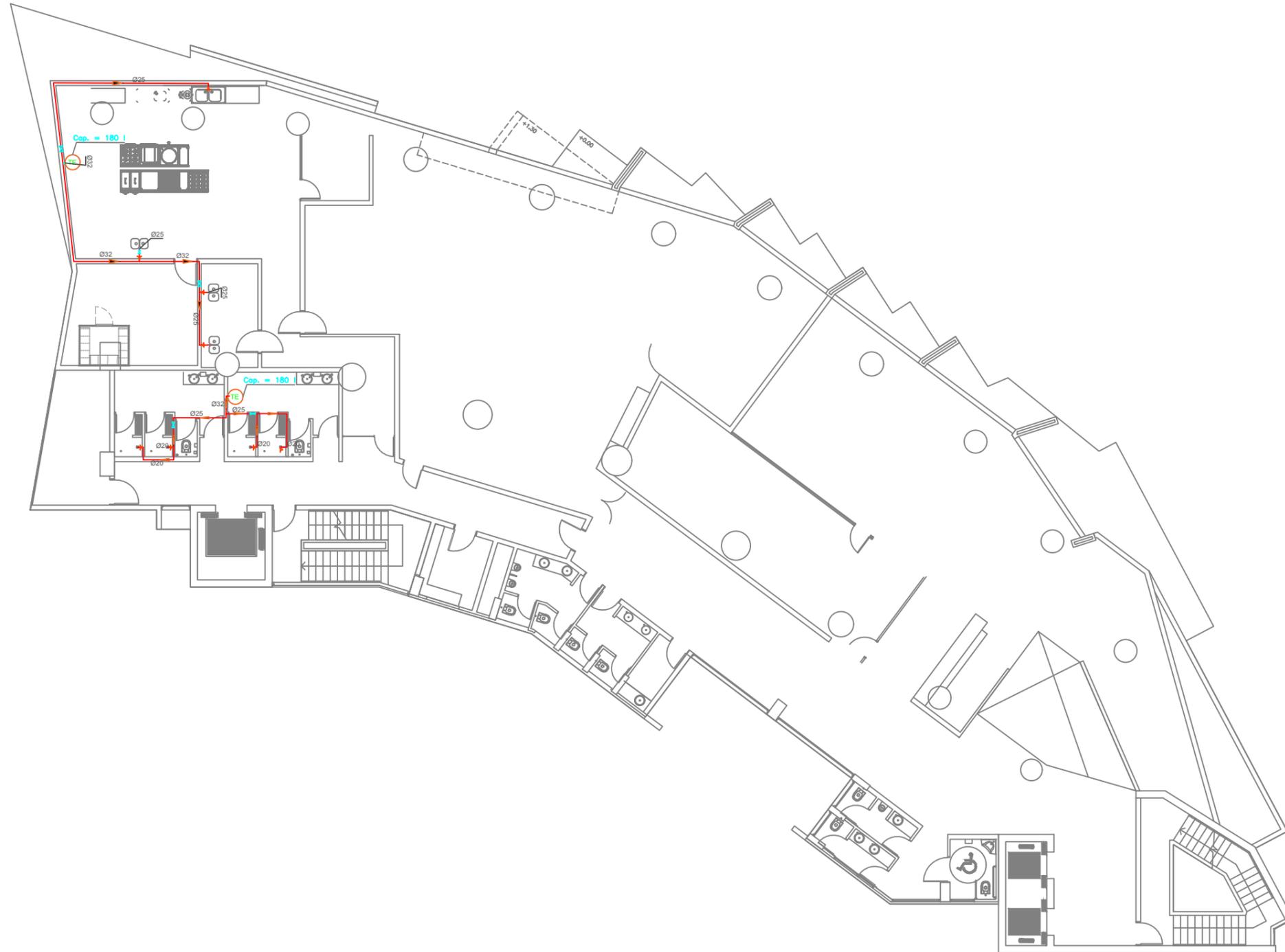


Dimensionamento da rede de água quente para os pisos 04,05,06,07,08 e 09

Trecho	Dispositivo	Qi (l/s)	Qa (l/s)	Qc (l/s)	Qc (l/s)	Øc (mm)	Ø adop (mm)	v (m/s)	Øint (mm)	l (m/m)	v de verificação (m/s)
B - A	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
PISO.09											
C - B	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
A - B	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
PISO.08											
B - A	Pia lava-louca	0.4	0.4	0.320	0.320	18.4	32 (23.2)	1.2	23.2	0.0365	0.758
A1 - A	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
PISO.07											
B - A	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
PISO.06											
B - A	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
PISO.05											
I - I1	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
L - K	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
K1 - K	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
K - J		0.4	0.4	0.320	0.320	18.4	32 (23.2)	1.2	23.2	0.0365	0.758
J1 - J	Pia lava-louca	0.2	0.2	0.214	0.200	15.1	25 (18)	1.2	18	0.0600	0.840
J - I1		0.6	0.6	0.406	0.406	20.8	32 (23.2)	1.2	23.2	0.0552	0.961
I1 - TE		0.8	0.8	0.480	0.480	22.6	32 (23.2)	1.2	23.2	0.0740	1.136
A - C	Chuveiro	0.15	0.15	0.181	0.150	13.8	20 (14.4)	1.2	14.4	0.1290	1.110
B - C	Chuveiro	0.15	0.15	0.181	0.150	13.8	20 (14.4)	1.2	14.4	0.1290	1.110
C - E	Chuveiro	0.15	0.3	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	18	0.0907	1.065
F - G	Chuveiro	0.15	0.15	0.181	0.150	13.8	20 (14.4)	1.2	14.4	0.1290	1.110
D - G	Chuveiro	0.15	0.15	0.181	0.150	13.8	20 (14.4)	1.2	14.4	0.1290	1.110
G - E	Chuveiro	0.15	0.3	0.271	0.271	17.0	25 (18)	1.2	18	0.0907	1.065
E - H	Chuveiro	0.15	0.6	0.406	0.406	20.8	32 (23.2)	1.2	23.2	0.0552	0.961
PISO.04											

ANEXO 2.3

LEGENDA	
	Tubagem interna de água quente em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Torneira misturadora
	Termoacumulador eléctrico



MOÇAMBIQUE
 INSTITUTO DE SUPERVISÃO DE SEGUROS DE MOÇAMBIQUE - MAPUTO
 INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO
02				DESENHADO
03				CALCULADO
04				APROVADO

PROJECTADO: H. MUTOLO
 DESENHADO: H. MUTOLO
 CALCULADO: H. MUTOLO
 APROVADO: S. SANTOS, M. LANGA e R. MABUNDA

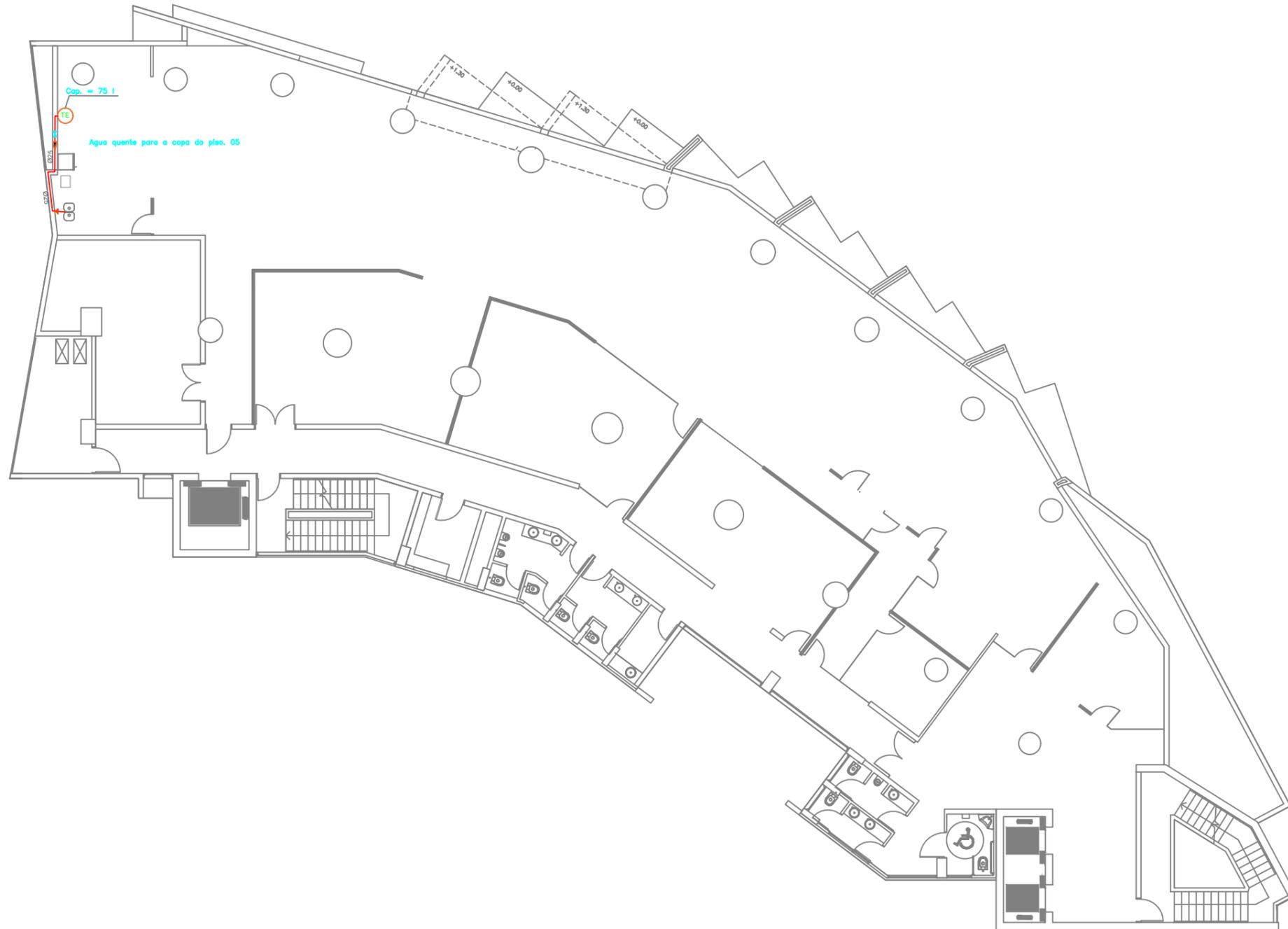
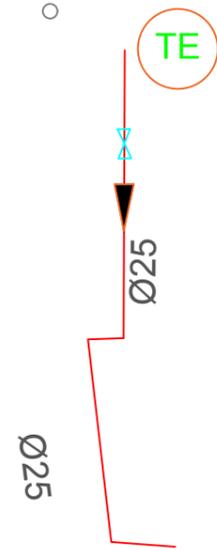
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº: ISSM-Planta-Hi-04
 PROJECTO Nº: P -
 ASSUNTO: PLANTA PISO 04/IMPLANTAÇÃO
 REDE DE ÁGUA QUENTE
 ESCALA: 1:100

H-04

ANEXO 2.3

LEGENDA	
	Tubagem interna de água quente em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Torneira misturadora
	Termoacumulador eléctrico



MAPUTO
 Av. 25 de Setembro nº 2000
 Tel: +258 21 222110
 Fax: +258 21 222110
 Email: tecnico@tecnica.mz

MAPUTO
 Av. 25 de Setembro nº 2000
 Tel: +258 21 222110
 Fax: +258 21 222110
 Email: tecnico@tecnica.mz

BEIRA
 Av. 25 de Setembro nº 2000
 Tel: +258 21 222110
 Fax: +258 21 222110
 Email: tecnico@tecnica.mz

GOLEGA
 Av. 25 de Setembro nº 2000
 Tel: +258 21 222110
 Fax: +258 21 222110
 Email: tecnico@tecnica.mz

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO H. MUTOLO
02				DESENHADO H. MUTOLO
03				CALCULADO H. MUTOLO
04				APROVADO S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

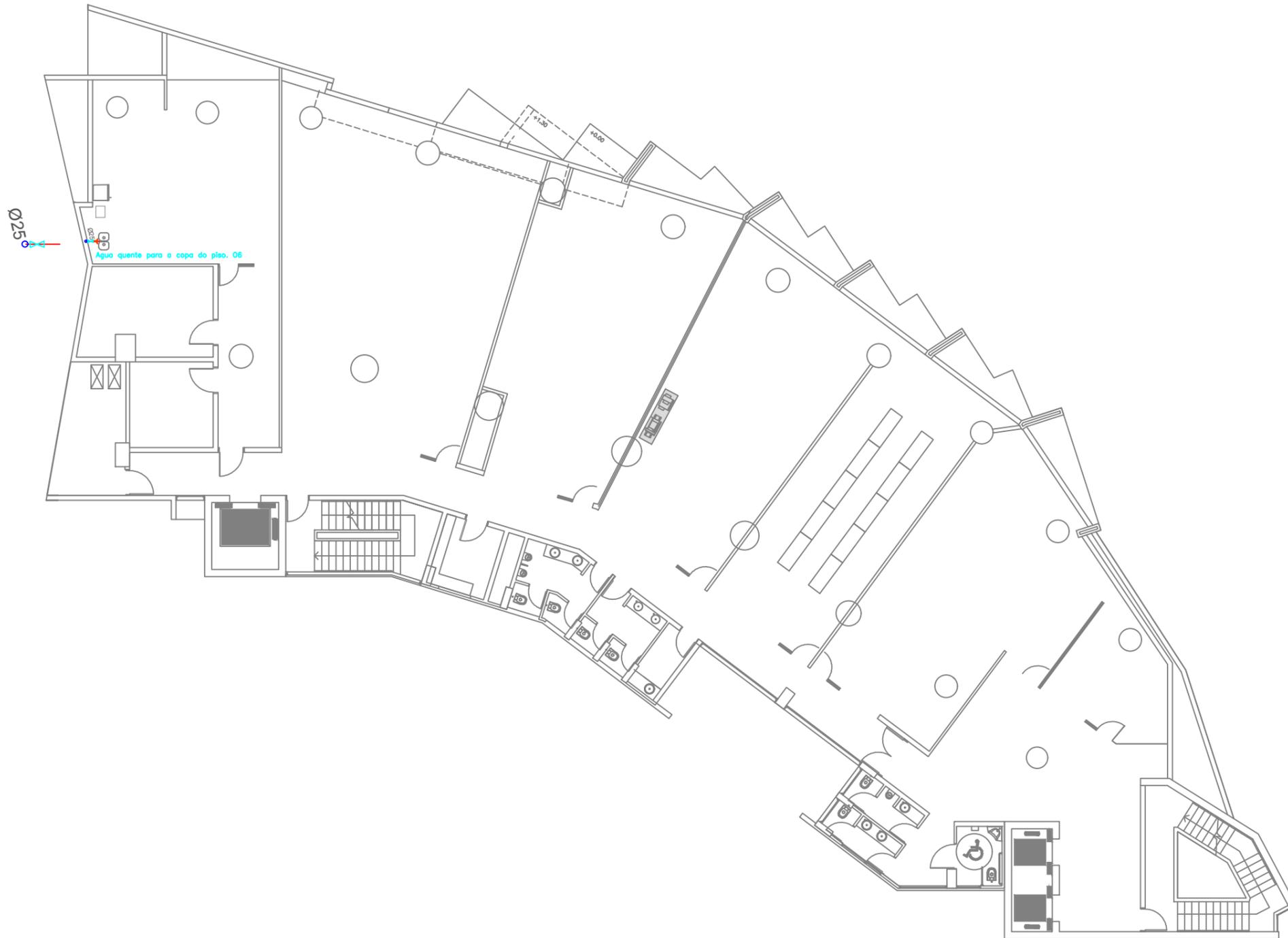
INSTITUIÇÃO UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº ISSM-Planta-Hi-05
 PROJECTO Nº P -
 ASSUNTO PLANTA PISO 05/IMPLANTAÇÃO REDE DE ÁGUA QUENTE
 ESCALA 1:100

H-05

ANEXO 2.3

LEGENDA	
	Tubagem interna de água quente em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Torneira misturadora
	Termoacumulador eléctrico



MOÇIMBICO
 Av. 25 de Setembro nº 2000
 Tel: +258 21 222110
 Fax: +258 21 222110
 Email: tonica@tonica.mz
 Website: www.tonica.mz

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO H. MUTOLO
02				DESENHADO H. MUTOLO
03				CALCULADO H. MUTOLO
04				APROVADO S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO  UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº ISSM-Planta-Hi-06
 PROJECTO Nº P -
 ASSUNTO PLANTA PISO 06/IMPLANTAÇÃO
 ESCALA REDE DE ÁGUA QUENTE
 1:100

H-06

ANEXO 2.3

LEGENDA	
	Tubagem interna de água quente em PPR PN20
	Válvula de seccionamento
	Torneira misturadora
	Termoacumulador eléctrico



MOÇAMBIQUE
 Nº 10 DE SETEMBRO DE 2009
 Nº 1000/21/2021/MS
 Nº 1000/21/2021/MS
 Nº 1000/21/2021/MS
 Nº 1000/21/2021/MS

REV	DATA	DESIGNAÇÃO
01		
02		
03		

NOVEMBRO 2021
 PROJECTADO H. MUTOLO
 DESENHADO H. MUTOLO
 CALCULADO H. MUTOLO
 APROVADO S. SANTOS, M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº ISSM-Planta-HI-08
 PROJECTO Nº P -
 ASSUNTO PLANTA PISO 08/IMPLANTAÇÃO
 REDE DE ÁGUA QUENTE
 ESCALA 1:100

H-08

ANEXOS 3: Anexos de abastecimento de água para incêndio.
(as plantas de todos pisos, apresentam redes iguas)

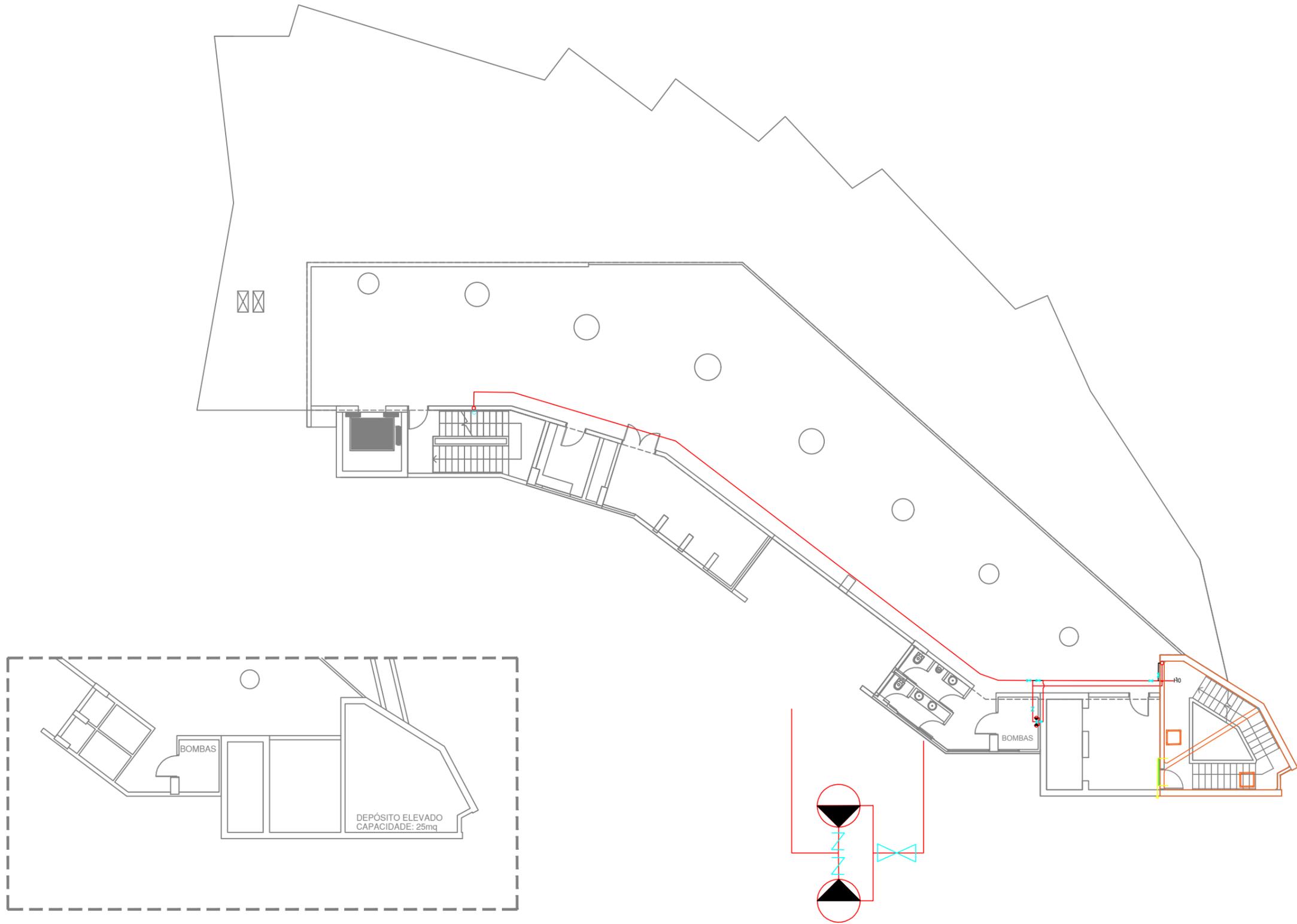
ANEXO 3.1

LEGENDA	
	Tubagem de bypass de água em AÇO GALVANIZADO
	Tubagem interna de água em AÇO GALVANIZADO
	Válvula de seccionamento
	Prumadas descendente sem e com mudança de piso em AÇO GALVANIZADO
	Armário de boca de incêndio



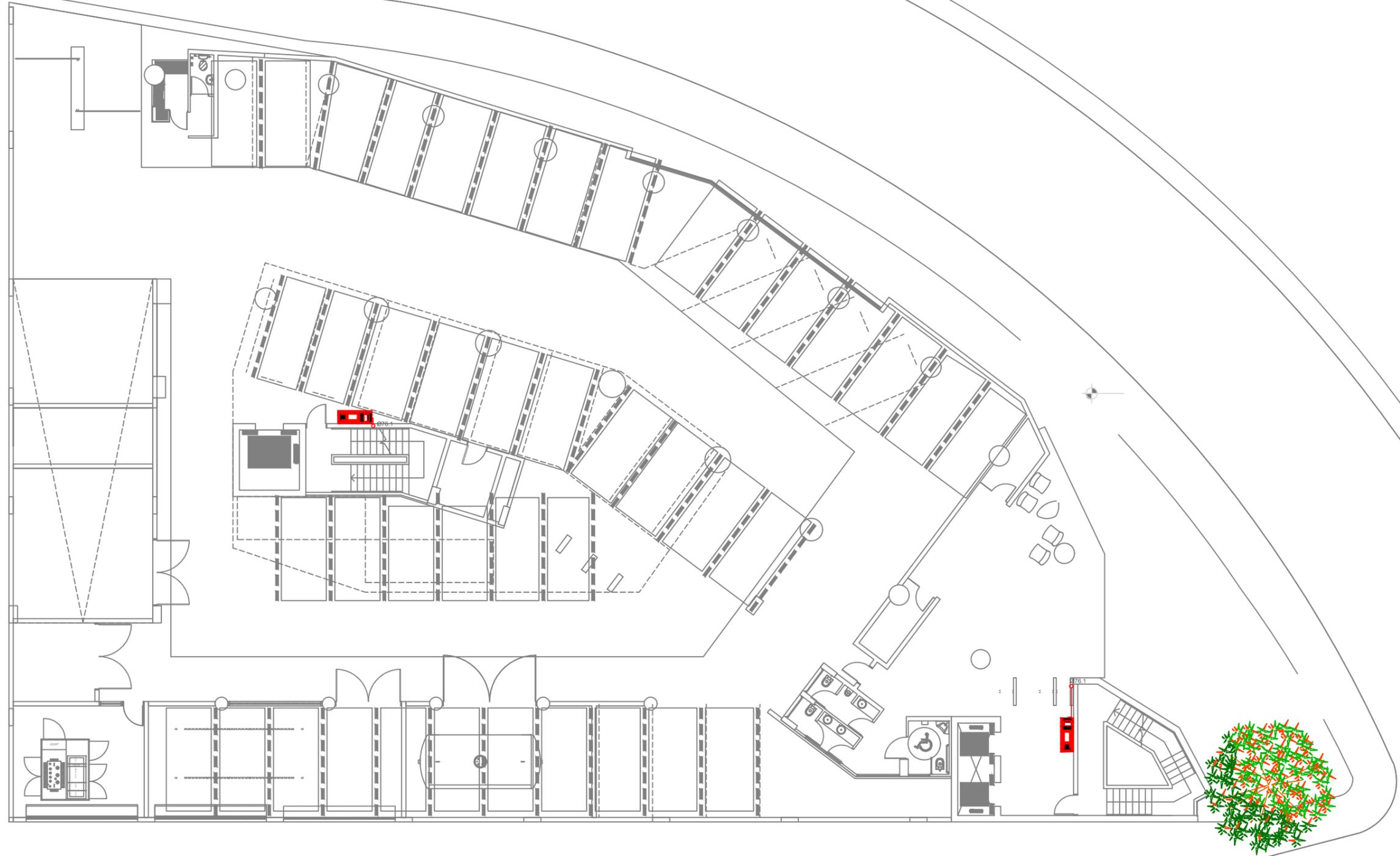
ANEXO 3.1

LEGENDA	
	Tubagem de bypass de água em AÇO GALVANIZADO
	Tubagem interna de água em AÇO GALVANIZADO
	Válvula de seccionamento
	Prumadas descendente sem e com mudança de piso em AÇO GALVANIZADO
	Armário de boca de incêndio



ANEXO 3.2

LEGENDA	
	Tubagem interna de água fria em AÇO GALVANIZADO
	Válvula de seccionamento
	Termoacumulador eléctrico
	Carratel
	Prumadas descendente sem e com mudança de piso em AÇO GALVANIZADO



IMPRESSO
 2021-11-15 10:00:00
 2021-11-15 10:00:00
 2021-11-15 10:00:00
 2021-11-15 10:00:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01	15/11/2021	PROJETO	NOVEMBRO 2021	H. MUTOLO
02	15/11/2021	DESENHADO	H. MUTOLO	H. MUTOLO
03	15/11/2021	CALCULADO	H. MUTOLO	H. MUTOLO
04	15/11/2021	APROVADO	S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA	S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

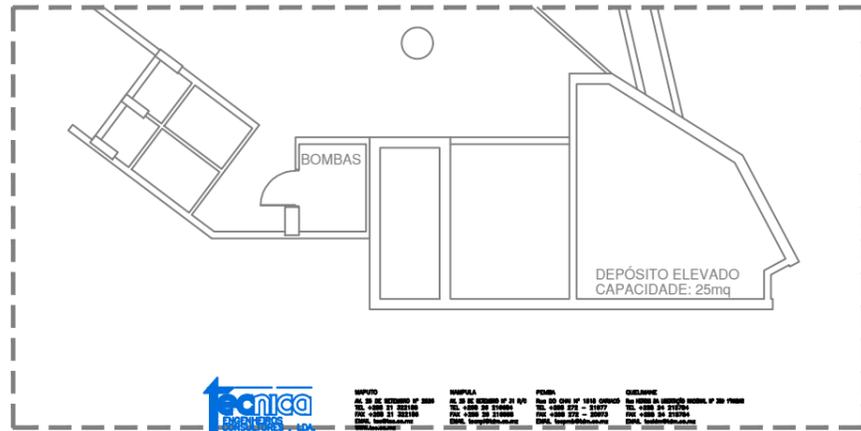
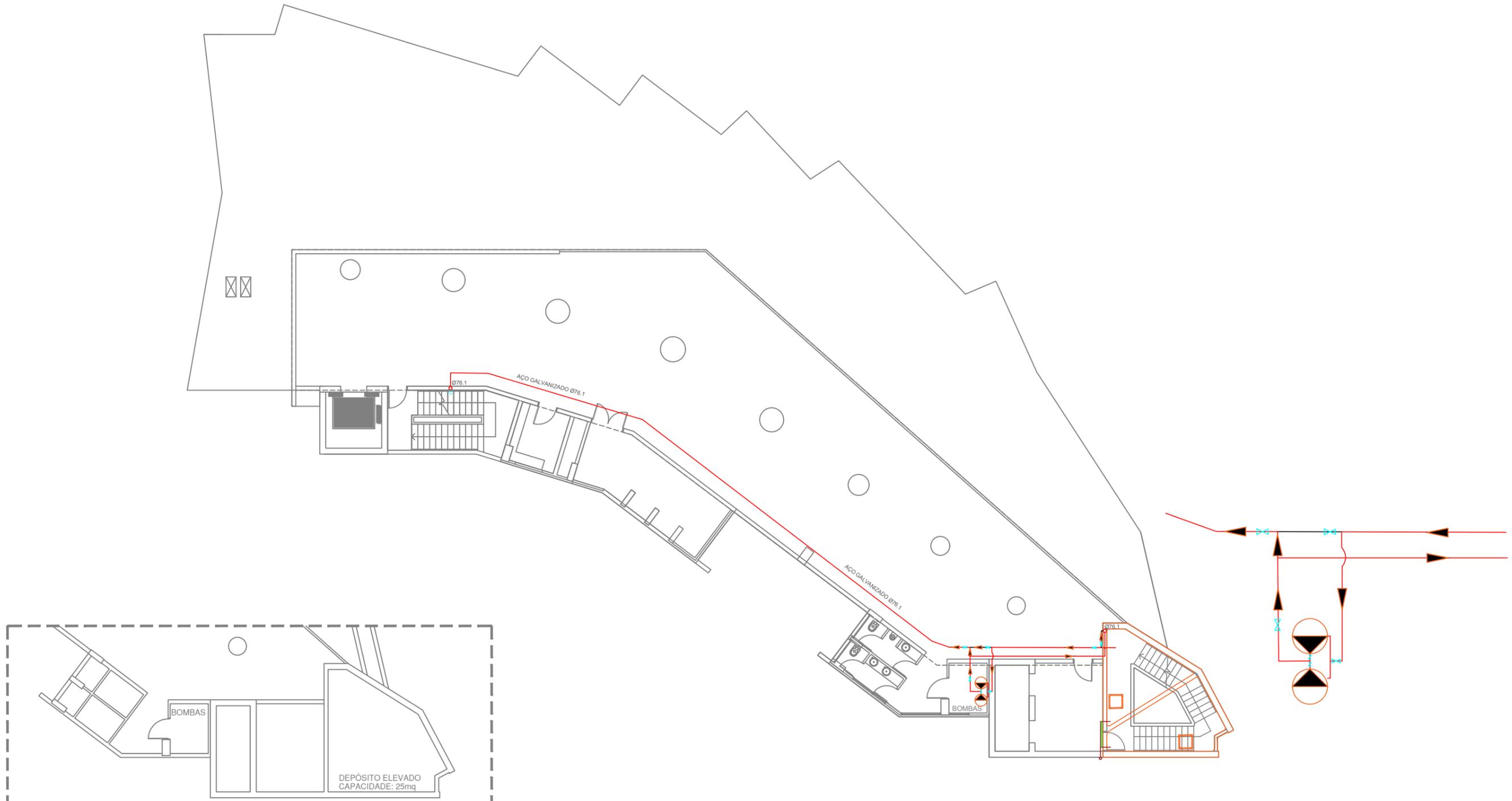
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº: ISSM-Planta-HI-00
 PROJECTO Nº: P -
 ASSUNTO: PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO REDE DE ÁGUA DE INCENDIO
 ESCALA: 1:100

H-00

ANEXO 3.2

LEGENDA	
	Tubagem interna de água fria em AÇO GALVANIZADO
	Tubagem de bypass de água em AÇO GALVANIZADO
	Válvula de seccionamento
	Termoacumulador eléctrico
	Carratel
	Prumadas descendente sem e com mudança de piso em AÇO GALVANIZADO



REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
			NOVEMBRO 2021	
			PROJECTADO	H. MUTOLO
			DESENHADO	H. MUTOLO
			CALCULADO	H. MUTOLO
			APROVADO	S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº ISSM-Planta-HI-10
 PROJECTO Nº P -
 ASSUNTO PLANTA PISO 10/IMPLANTAÇÃO REDE DE ÁGUA DE INCENDIO
 ESCALA 1:100

H-10



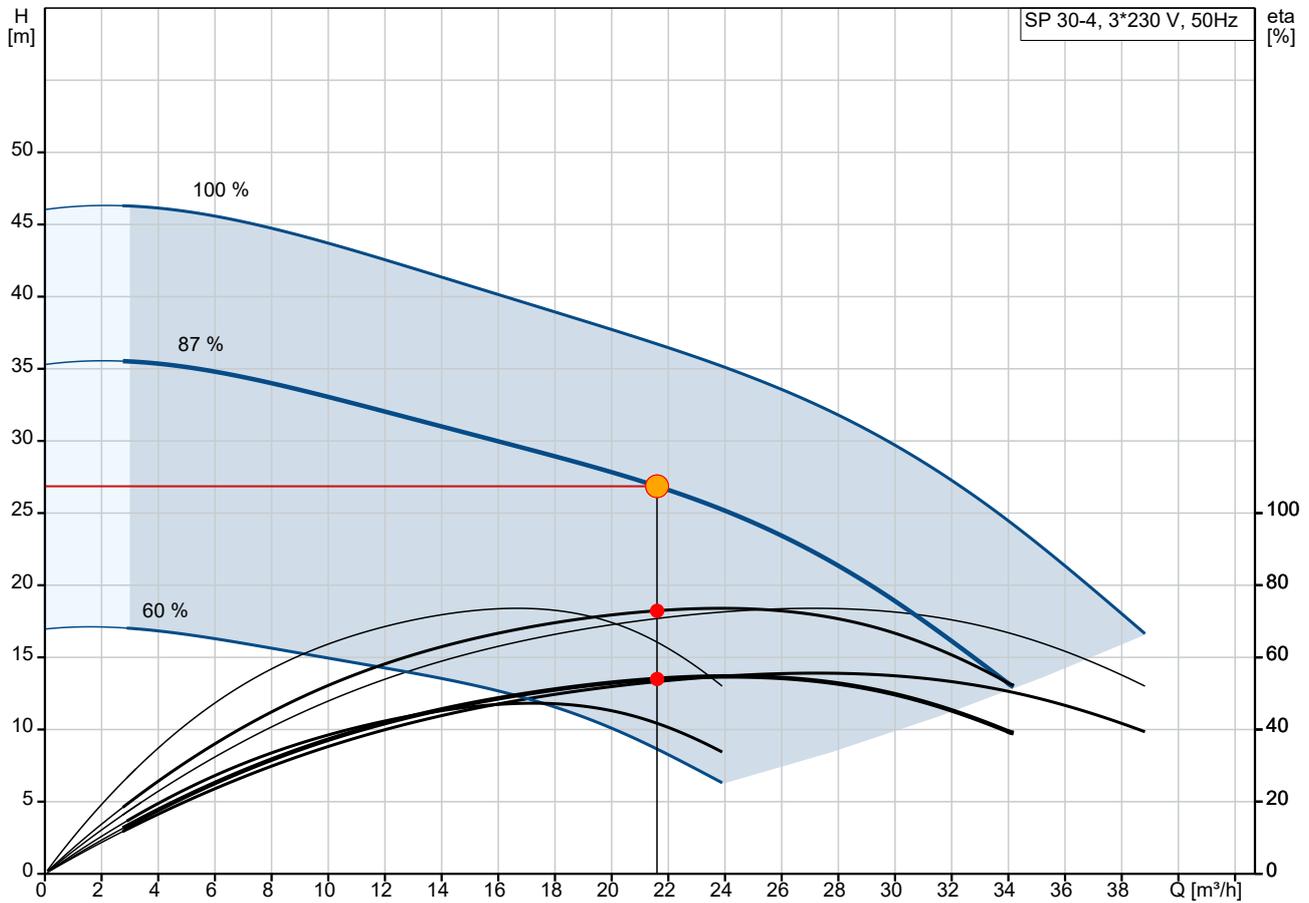
IMPRESSO
 No. 10 DE SETEMBRO DE 2020
 No. 1000 21 2020/20
 No. 1000 21 2020/20
 No. 1000 21 2020/20

IMPRESSA
 No. 10 DE SETEMBRO DE 2020
 No. 1000 21 2020/20
 No. 1000 21 2020/20
 No. 1000 21 2020/20

FOUR
 No. 10 DE SETEMBRO DE 2020
 No. 1000 21 2020/20
 No. 1000 21 2020/20
 No. 1000 21 2020/20

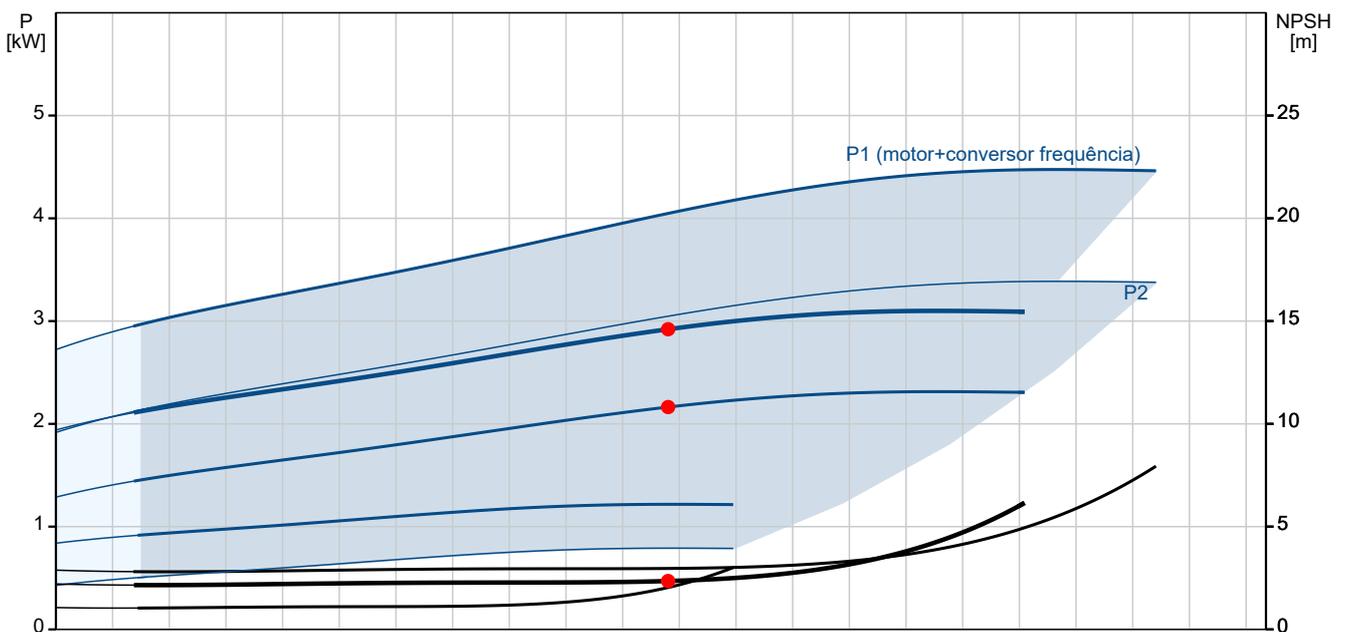
QUALIDADE
 No. 10 DE SETEMBRO DE 2020
 No. 1000 21 2020/20
 No. 1000 21 2020/20
 No. 1000 21 2020/20

13A01004 SP 30-4 50 Hz



$Q = 21.6 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n = 88 \% / 2548 \text{ rpm}$
 Densidade = 998.2 kg/m^3
 Bomba+motor+conv.frequên. $\eta = 54 \%$

$H = 26.86 \text{ m}$
 Líquido bombeado = Água
 Bomba $\eta = 72.9 \%$



P1 (motor+conversor frequência) = 2.921 kW
 P2 = 2.164 kW
 NPSH = 2.35 m

ANEXOS 4: Anexos de drenagem de águas residuais domésticas (esgoto).

(as plantas dos pisos P05, P06 e P07, apresentam redes iguais)

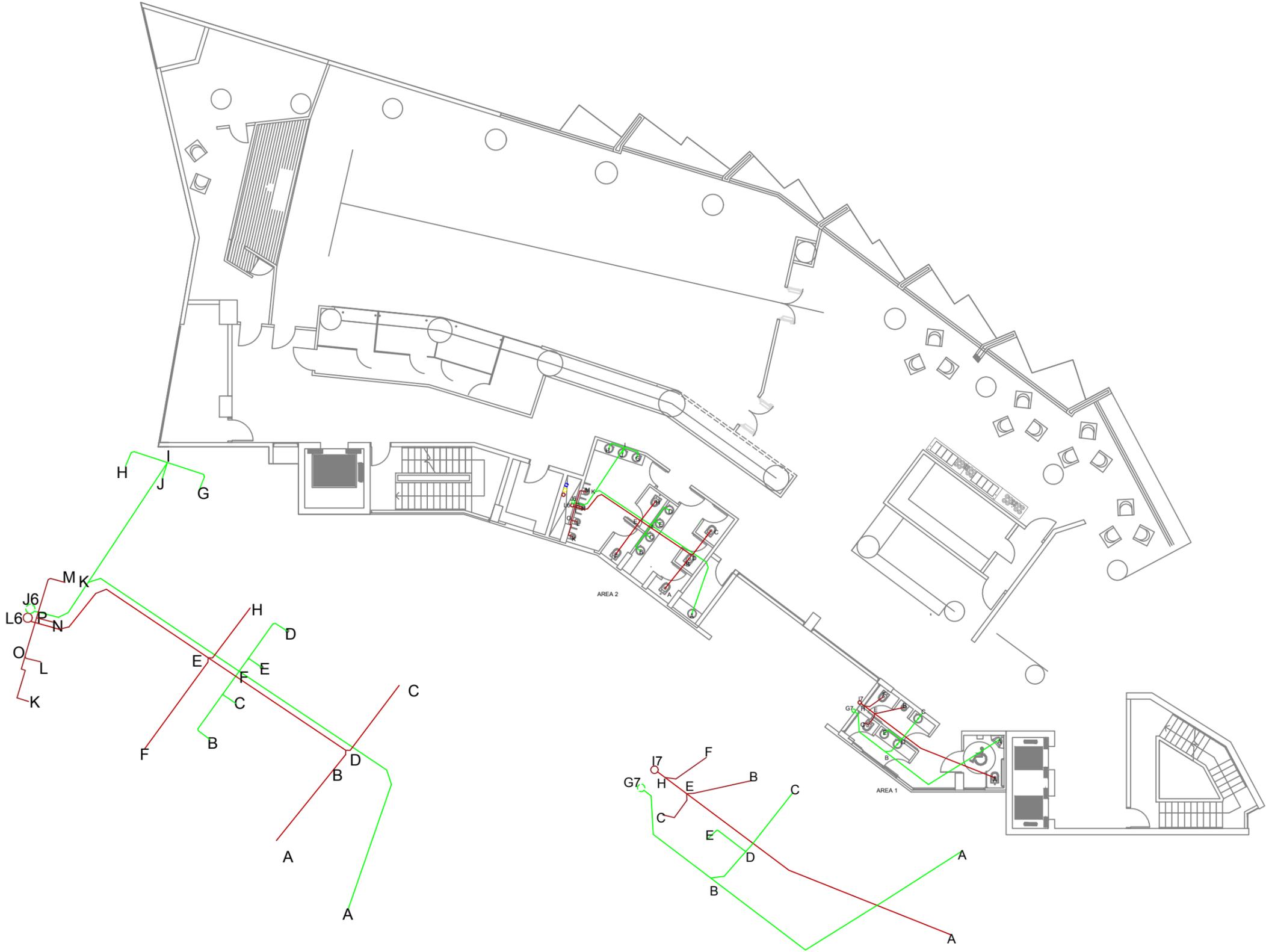
ANEXO 4.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN9
	Tubagem de águas negras em uPVC PN9
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN9
	Tubagem de águas saponárias em uPVC PN9
	Sifão
	Raio de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Caixa de inspeção 40x40 cm em betão armado
	Caixa de retenção de gorduras tampa em betão armado
	Dreno de filtração



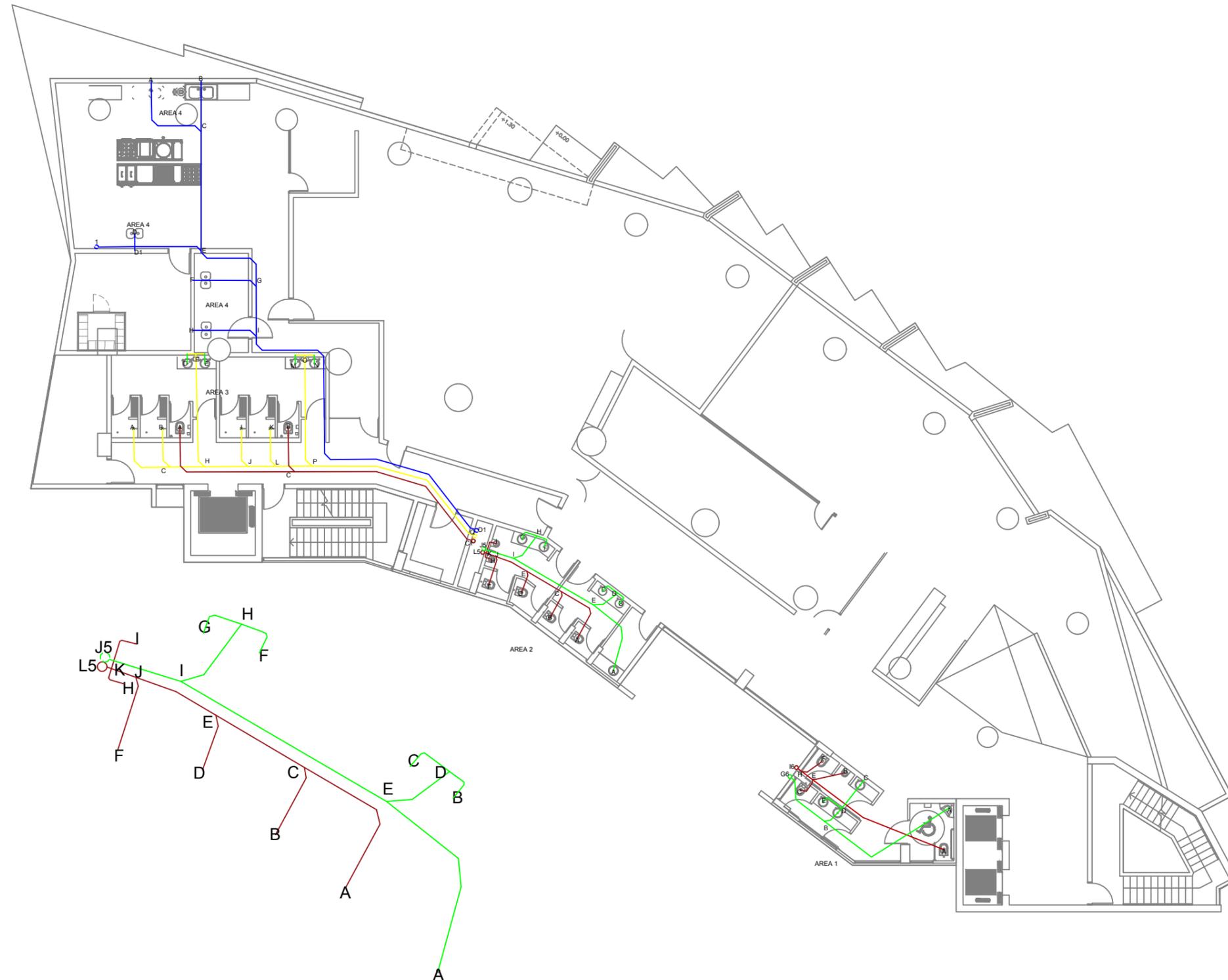
ANEXO 4.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN9
	Tubagem de águas negras em uPVC PN9
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN9
	Tubagem de águas saponárias em uPVC PN9
	Sifão
	Raio de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9



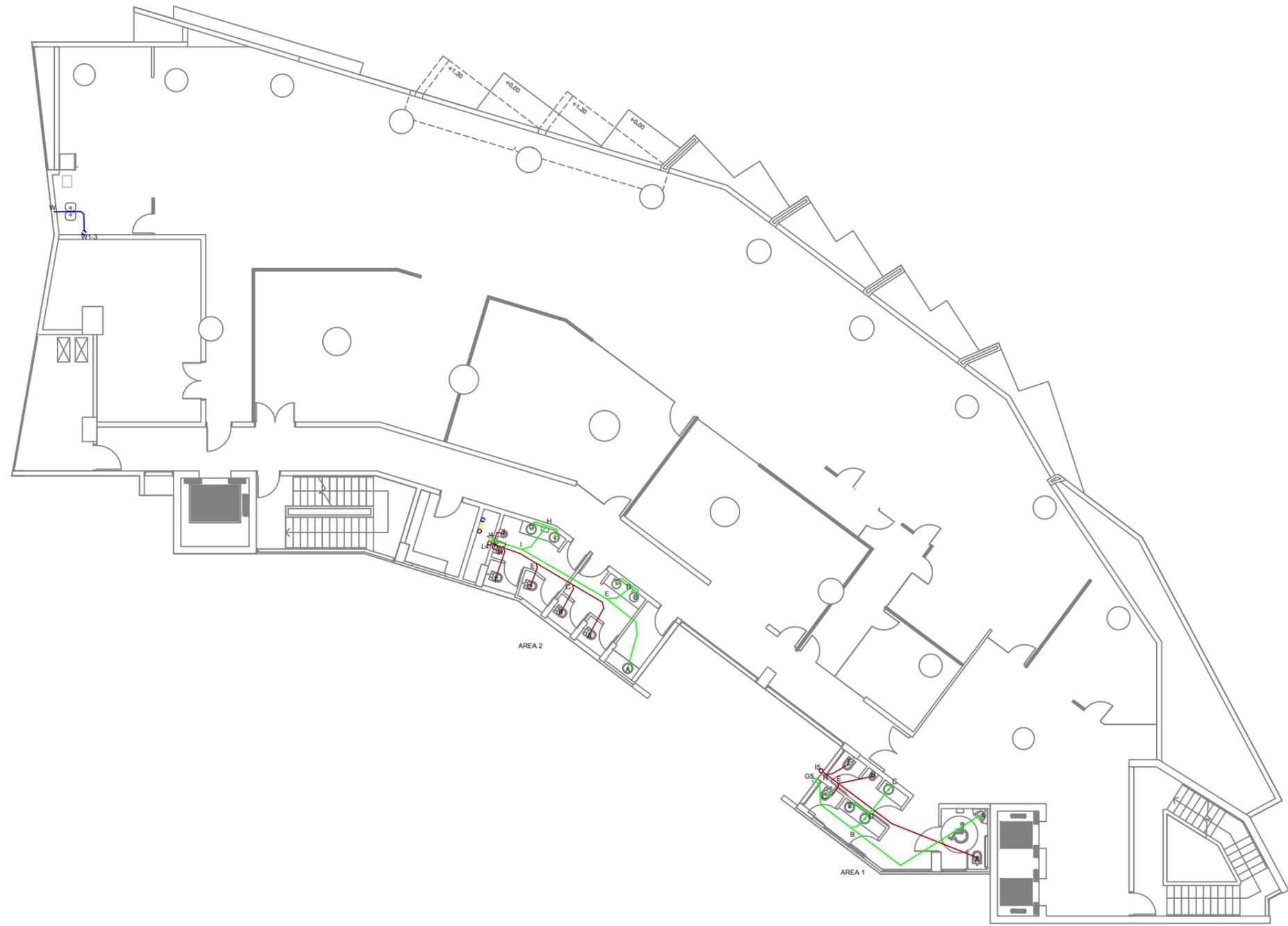
ANEXO 4.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN9
	Tubagem de águas negras em uPVC PN9
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN9
	Tubagem de águas saponárias em uPVC PN9
	Sifão
	Raio de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9



ANEXO 4.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN9
	Tubagem de águas negras em uPVC PN9
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN9
	Tubagem de águas saponárias em uPVC PN9
	Sifão
	Raio de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9



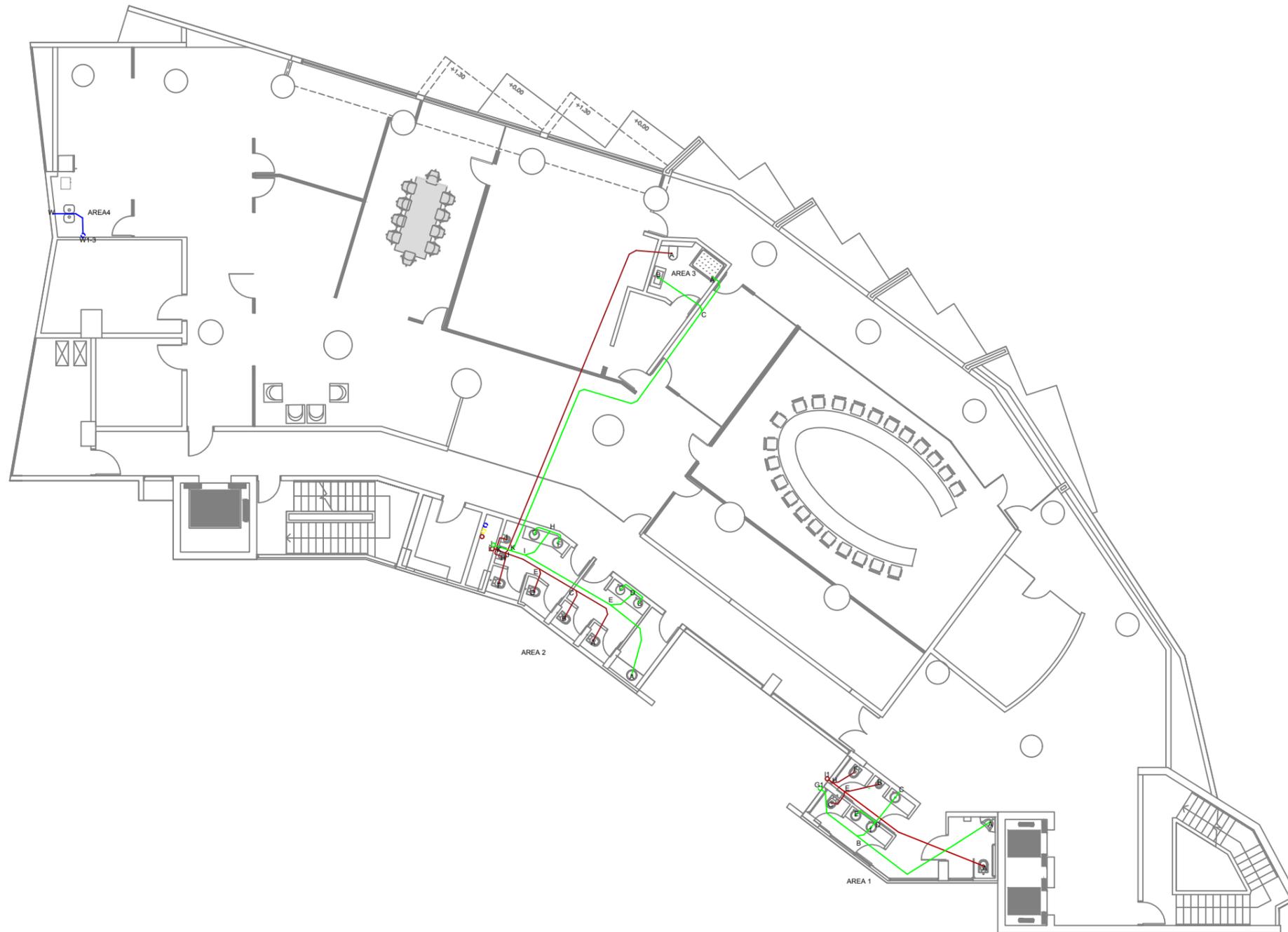
ANEXO 4.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN9
	Tubagem de águas negras em uPVC PN9
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN9
	Tubagem de águas saponárias em uPVC PN9
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9



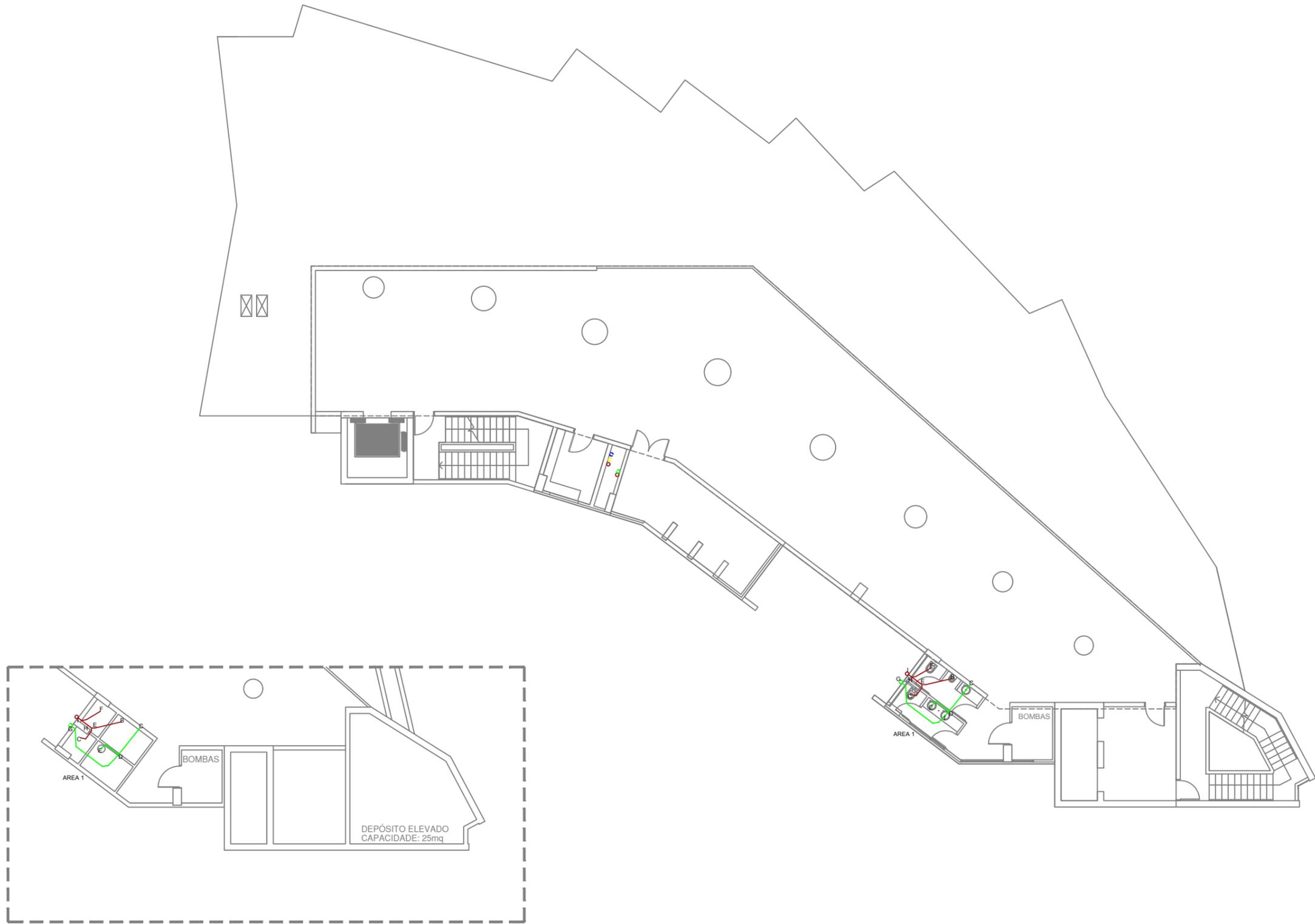
ANEXO 4.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN9
	Tubagem de águas negras em uPVC PN9
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN9
	Tubagem de águas saponárias em uPVC PN9
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9



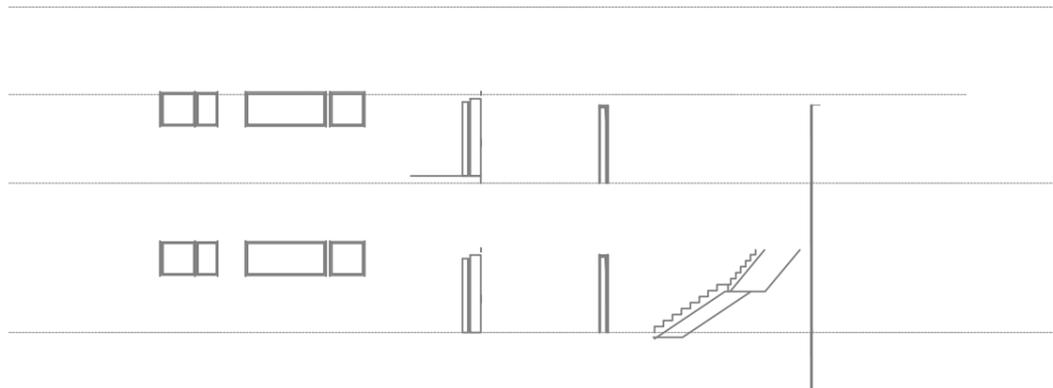
ANEXO 4.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN9
	Tubagem de águas negras em uPVC PN9
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN9
	Tubagem de águas saponárias em uPVC PN9
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de ventilação em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de ventilação em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de ventilação em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de ventilação em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9



ANEXO 4.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN9
	Tubagem de águas negras em uPVC PN9
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN9
	Tubagem de águas saponárias em uPVC PN9
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de ventilação em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de ventilação em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de ventilação em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9
	Tubo de ventilação em uPVC n - n° do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN9



Dimensionamento da rede de esgotos para o Terraço

Aguas Residuais Negras										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	I (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
B - E	Mi	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812
C - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
F - H	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
Ramais individuais										
E - H	Mi+Br	90-90	180	15	118.38	118.38	0.07	90	82.2	0.744
H - I	Mi+2Br	90-90	270	15	147.07	147.07	0.08	90	82.2	0.924
Ramais Não individuais										
Aguas Residuais Brancas										
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
E - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
1 - F	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
Ramais individuais										
F - D	2Lv	30	60	15	65.756	60	0.05	75	68.6	0.593
D - G	3Lv	30	90	15	81.692	81.692	0.06	75	68.6	0.737
Ramais Não individuais										

Dimensionamento da rede de esgotos para o piso 09

Aguas Residuais Negras										
AREA 1										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	I (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
B - E	Mi	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812089
C - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
F - H	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
Ramais individuais										
E - H	Mi+2Br	90-90	270	15	147.0739	147.0739	0.076927	90	82.2	0.924275
H - I1	Mi+3Br	90-90	360	15	171.5547	171.5547	0.081499	90	82.2	1.078123
Ramais Não individuais										
Aguas Residuais Brancas										
A - B	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
E - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
1 - F	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
Ramais individuais										
F - D	2Lv	30	60	15	65.75612	60	0.054962	75	68.6	0.593331
F - B	3Lv	30	90	15	81.69213	81.69213	0.061705	75	68.6	0.737125
B - G1	4Lv	30	120	15	95.29002	95.29002	0.065373	75	68.6	0.859822
Ramais Não individuais										
Aguas Residuais Negras										
AREA 2										
A - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
B - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
D - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
F - J	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
H - K	Mi	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812089
I - K	Mi	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812089
Ramais individuais										
C - E	2Br	90	180	15	118.3836	118.3836	0.070915	90	82.2	0.743973
E - J	3Br	90	270	15	147.0739	147.0739	0.076927	90	82.2	0.924275
J - K	4Br	90	360	15	171.5547	171.5547	0.081499	110	102.2	0.697445
K - L	5Br	90	450	15	193.3165	193.3165	0.085232	110	102.2	0.785916
Ramais Não individuais										
Aguas Residuais Brancas										
A - E	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
B - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
F - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
G - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
Ramais individuais										
D - E	2Lv	30	60	15	65.75612	60	0.054962	75	68.6	0.593331
E - I	3Lv	30	90	15	81.69213	81.69213	0.061705	75	68.6	0.737125
H - I	2Lv	30	60	15	65.75612	60	0.054962	75	68.6	0.593331
I - K	5Lv	30	150	15	107.3776	107.3776	0.068367	90	82.2	0.674806
K - J	6Lv+Ch	30-30	210	15	128.5646	128.5646	0.073143	90	82.2	0.807955
Ramais Não individuais										
Aguas Residuais Negras										
AREA 3										
A - J	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
Ramais individuais										
Aguas Residuais Brancas										
A - C	Ch	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
B - C	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
Ramais individuais										
C - K	Lv+Ch	30-30	60	15	65.75612	60	0.054962	75	68.6	0.593331
Ramais Não individuais										
Aguas Residuais Brancas S/G										
AREA 4										
W - W1-3	LI	30	30	15	30	30	45.6	50	45.6	0.612634
Ramais individuais										

Dimensionamento da rede de esgotos para o piso 08										
Águas Residuais Negras										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	l (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
B - E	Mi	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812
C - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
F - H	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
Ramais individuais										
E - H	Mi+4Br	90-90	450	15	193.32	193.32	0.085	110	102	0.786
H - I2	Mi+5Br	90-90	540	15	213.13	213.13	0.088	110	102	0.866
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Brancas										
A - B	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
E - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
1 - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
Ramais individuais										
D - B	3Lv	30	90	15	81.692	81.692	0.062	75	68.6	0.737
B - G2	4Lv	30	120	15	95.29	95.29	0.065	75	68.6	0.86
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Negras										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	l (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
B - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
D - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
F - J	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
H - K	Lv	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812
I - K	Lv	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812
Ramais individuais										
C - E	2Br	90	180	15	118.38	118.38	0.071	90	82.2	0.744
E - J	4Br	90	360	15	171.55	171.55	0.081	110	102	0.697
J - K	5Br	90	450	15	193.32	193.32	0.085	110	102	0.786
K - L1	5Br+2M	90-90	630	15	231.46	231.46	0.091	110	102	0.941
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Brancas										
A - C1	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
B - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
F - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
G - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
Ramais individuais										
C1 - E	3Lv	30	90	15	81.692	81.692	0.062	75	68.6	0.737
D - E	2Lv	30	60	15	65.756	60	0.055	75	68.6	0.593
E - I	5Lv	30	150	15	107.38	107.38	0.068	90	82.2	0.675
H - I	2Lv	30	60	15	65.756	60	0.055	75	68.6	0.593
I - K	7Lv	30	210	15	128.56	128.56	0.073	90	82.2	0.808
K - J1	7Lv+Ch	30-30	240	15	138.09	138.09	0.075	90	82.2	0.868
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Negras										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	l (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
B - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
Ramais individuais										
C - E	2Br	90	180	15	118.38	118.38	0.071	90	82.2	0.744
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Brancas										
A - C	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
B - C	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
Ramais individuais										
C - C1	2Lv	30	60	15	65.756	60	0.055	75	68.6	0.593
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Negras										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	l (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
Ramais individuais										
Águas Residuais Brancas										
A - J	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
Ramais individuais										
Águas Residuais Brancas S/G										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	l (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - C	LI	30	30	15	30	30	45.6	50	45.6	0.613
B - C	LI	30	30	15	30	30	45.6	50	45.6	0.613
Ramais individuais										
C - D	2LI	30	60	15	65.756	60	0.055	75	68.6	0.593
Ramais Não individuais										

Dimensionamento da rede de esgotos para os pisos 05-06-07										
Águas Residuais Negras										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	l (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
B - E	Mi	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812089
C - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
F - H	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
Ramais individuais										
E - H	Mi+2Br	90-90	270	15	147.0739	147.0739	0.076927	90	82.2	0.924275
H - I3	Mi+3Br	90-90	360	15	171.5547	171.5547	0.081499	110	102.2	0.697445
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Brancas										
A - B	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
E - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
1 - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
Ramais individuais										
D - B	3Lv	30	90	15	81.69213	81.69213	0.061705	75	68.6	0.737125
B - G3	4Lv	30	120	15	95.29002	95.29002	0.065373	75	68.6	0.859822
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Negras										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	l (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
B - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
D - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
F - J	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
H - K	Lv	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812089
I - K	Lv	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812089
Ramais individuais										
C - E	2Br	90	180	15	118.3836	118.3836	0.070915	90	82.2	0.743973
E - J	3Br	90	270	15	147.0739	147.0739	0.076927	90	82.2	0.924275
J - K	3Br	90	270	15	147.0739	147.0739	0.076927	90	82.2	0.924275
K - L2	4Br	90	360	15	171.5547	171.5547	0.081499	110	102.2	0.697445
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Brancas										
A - E	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
B - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
F - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
G - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
Ramais individuais										
D - E	2Lv	30	60	15	65.75612	60	0.054962	75	68.6	0.593331
E - I	3Lv	30	90	15	81.69213	81.69213	0.061705	75	68.6	0.737125
H - I	2Lv	30	60	15	65.75612	60	0.054962	75	68.6	0.593331
I - J2	5Lv	30	150	15	107.3776	107.3776	0.068367	90	82.2	0.674806
Ramais Não individuais										
Águas Residuais Brancas S/G										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	l (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
W - W1-3	LI	30	30	15	30	30	45.6	50	45.6	0.612634
Ramais individuais										

Dimensionamento da rede de esgotos para o piso 06

Dimensionamento da rede de esgotos para o piso 06										
Agua Residuais Negras										
AREA 1										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	I (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
B - E	Mi	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812
C - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
F - H	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
Ramais individuais										
E - H	Mi+2Br	90-90	270	15	147.07	147.07	0.08	90	82.2	0.924
H - I4	Mi+3Br	90-90	360	15	171.55	171.55	0.08	110	102.2	0.697
Ramais Não individuais										
Agua Residuais Brancas										
A - B	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
E - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
1 - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
Ramais individuais										
D - B	3Lv	30	90	15	81.692	81.692	0.06	75	68.6	0.737
B - G4	4Lv	30	120	15	95.29	95.29	0.07	75	68.6	0.86
Ramais Não individuais										
Agua Residuais Negras										
AREA 2										
A - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
B - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
D - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
F - J	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
H - K	Lv	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812
I - K	Lv	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812
Ramais individuais										
C - E	2Br	90	180	15	118.38	118.38	0.07	90	82.2	0.744
E - J	3Br	90	270	15	147.07	147.07	0.08	90	82.2	0.924
J - K	3Br	90	270	15	147.07	147.07	0.08	90	82.2	0.924
K - L3	4Br	90	360	15	171.55	171.55	0.08	110	102.2	0.697
Ramais Não individuais										
Agua Residuais Brancas										
A - E	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
B - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
F - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
G - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
Ramais individuais										
D - E	2Lv	30	60	15	65.756	60	0.05	75	68.6	0.593
E - I	3Lv	30	90	15	81.692	81.692	0.06	75	68.6	0.737
H - I	2Lv	30	60	15	65.756	60	0.05	75	68.6	0.593
I - J3	5Lv	30	150	15	107.38	107.38	0.07	90	82.2	0.675
Ramais Não individuais										
Agua Residuais Brancas S/G										
AREA 3										
W - W1-3	LI	30	30	15	30	30	45.6	50	45.6	0.613
Ramais individuais										

Dimensionamento da rede de esgotos para o piso 05

Dimensionamento da rede de esgotos para o piso 05										
Agua Residuais Negras										
AREA 1										
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	I (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
B - E	Mi	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812089
C - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
F - H	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
Ramais individuais										
E - H	Mi+2Br	90-90	270	15	147.0739	147.0739	0.076927	90	82.2	0.924275
H - I5	Mi+3Br	90-90	360	15	171.5547	171.5547	0.081499	110	102.2	0.697445
Ramais Não individuais										
Agua Residuais Brancas										
A - B	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
E - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
1 - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
Ramais individuais										
D - B	3Lv	30	90	15	81.69213	81.69213	0.061705	75	68.6	0.737125
B - G5	4Lv	30	120	15	95.29002	95.29002	0.065373	75	68.6	0.859822
Ramais Não individuais										
Agua Residuais Negras										
AREA 2										
A - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
B - C	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
D - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
F - J	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.565598
H - K	Lv	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812089
I - K	Lv	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812089
Ramais individuais										
C - E	2Br	90	180	15	118.3836	118.3836	0.070915	90	82.2	0.743973
E - J	3Br	90	270	15	147.0739	147.0739	0.076927	90	82.2	0.924275
J - K	3Br	90	270	15	147.0739	147.0739	0.076927	90	82.2	0.924275
K - L4	4Br	90	360	15	171.5547	171.5547	0.081499	110	102.2	0.697445
Ramais Não individuais										
Agua Residuais Brancas										
A - E	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
B - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
F - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
G - H	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961452
Ramais individuais										
D - E	2Lv	30	60	15	65.75612	60	0.054962	75	68.6	0.593331
E - I	3Lv	30	90	15	81.69213	81.69213	0.061705	75	68.6	0.737125
H - I	2Lv	30	60	15	65.75612	60	0.054962	75	68.6	0.593331
I - J4	5Lv	30	150	15	107.3776	107.3776	0.068367	90	82.2	0.674806
Ramais Não individuais										
Agua Residuais Brancas S/G										
AREA 3										
W - W1-3	LI	30	30	15	30	30	45.6	50	45.6	0.612634
Ramais individuais										

Dimensionamento da rede de esgotos para o piso 00										
Aguas Residuais Negras	AREA 1									
Trecho	Nº de disp	Qi (l/min)	Qa (l/min)	I (mm/m)	Qc (l/min)	Qc1 (l/min)	Øc (mm)	Øext adop (mm)	Øint adop (mm)	v (m/s)
A - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
B - E	Mi	90	90	15	90	90	68.6	75	68.6	0.812
C - E	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
F - H	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
Ramais individuais										
E - H	Mi+2Br	90-90	270	15	147.07	147.07	0.077	90	82.2	0.924
H - I8	Mi+3Br	90-90	360	15	171.55	171.55	0.081	110	102.2	0.697
Ramais Não individuais										
Aguas Residuais Brancas										
A - B	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
C - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
E - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
1 - D	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
Ramais individuais										
D - B	3Lv	30	90	15	81.692	81.692	0.062	75	68.6	0.737
B - G8	4Lv	30	120	15	95.29	95.29	0.065	75	68.6	0.86
Ramais Não individuais										
Aguas Residuais Negras	AREA 2									
A - B	Br	90	90	15	90	90	82.2	90	82.2	0.566
Ramais individuais										
Aguas Residuais Brancas										
A - B	Lv	30	30	15	30	30	36.4	40	36.4	0.961
Ramais individuais										

A.R.N - Aguas residuais negras - Tubos de Queda							
Trecho	Qa (l/min)	Qc (l/min)	Taxa de ocupação	Øex(mm)	(Øint,min) (mm)	Designação	
I - I1	270	147.07	1/5	90	85.6	A.R.N	
I1 - I2	630	231.46	1/6	110	102.2		
I2 - I3	1170	322.38	1/6	110	102.2		
I3 - I4	1530	372.15	1/5	110	102.2		
I4 - I5	1890	416.71	1/5	110	102.2		
I5 - I6	2250	457.46	1/5	140	132.2		
I6 - I7	2610	495.29	1/5	140	132.2		
I7 - I8	2970	530.75	1/5	140	132.2		
TQ1							
L - L1	450	193.32	1/6	110	102.2		
L1 - L2	1080	308.86	1/5	110	102.2		
L2 - L3	1440	360.27	1/5	125	116.2		
L3 - L4	1800	405.97	1/5	125	116.2		
L4 - L5	2160	447.58	1/5	125	116.2		
L5 - L6	2520	486.07	1/5	140	132.2		
L6 - L7	3330	564.26	1/5	140	132.2		
TQ3							
C1 - C2	180	118.38	1/4	75	68.6		
TQ5							
A.R.B - Aguas residuais brancas - Tubos de Queda							
G1 - G2	210	128.56	1/6	90	85.6	A.R.B	
G2 - G3	330	163.75	1/5	90	85.6		
G3 - G4	450	193.32	1/6	110	102.2		
G4 - G5	570	219.39	1/6	110	102.2		
G5 - G6	690	243.01	1/5	110	102.2		
G6 - G7	810	264.78	1/5	110	102.2		
G7 - G8	930	285.10	1/5	110	102.2		
TQ2							
J - J1	210	128.56	1/6	90	85.6		
J1 - J2	450	193.32	1/6	90	85.6		
J2 - J3	600	225.49	1/6	110	102.2		
J3 - J4	750	254.10	1/5	110	102.2		
J4 - J5	900	280.14	1/5	110	102.2		
J5 - J6	1050	304.24	1/5	110	102.2		
J6 - J7	1330	345.27	1/4	110	102.2		
TQ4							
A.R.B.S - Aguas residuais brancas saponárias - Tubos de Queda							
Q - Q1	480	200.11	1/6	110	102.2	A.R.B.S	
TQ6							
A.R.B.S/G - Aguas residuais brancas saponárias e gordurosas							
D - D1	60	65.76	1/6	75	68.6	A.R.B.S/G	
D1 - D2	510	206.71	1/4	90	85.6		
TQ7							

ANEXO 4.3



LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN6
	Tubagem de águas negras em uPVC PN6
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN6
	Tubagem de águas saponíferas em uPVC PN6
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN6
	Caixa de inspeção 40x40 cm em betão armado
	Caixa de retenção de gorduras tampa em betão armado
	Dreno de filtração
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PVC	Policloreto de vinilo
FG	Ferro galvanizado



IMPRESSO
 2021-11-15 10:00:00
 2021-11-15 10:00:00
 2021-11-15 10:00:00
 2021-11-15 10:00:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	
02				
03				
04				

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº: ISSM-Planta-HI-03
 PROJECTO Nº: P -
 ASSUNTO: PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO
 REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMESTICAS
 ESCALA: 1:100

H-03

ANEXO 4.3



LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN6
	Tubagem de águas negras em uPVC PN6
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN6
	Tubagem de águas esportivas em uPVC PN6
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN6
	Caixa de inspeção 40x40 cm em betão armado
	Caixa de retenção de gorduras tampa em betão armado
	Dreno de filtração
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PVC	Polímero de vinilo
FG	Ferro galvanizado



IMPRESSO
 Em 14 de Novembro de 2021
 ÀS 14:05:21
 2021-11-14 14:05:21
 2021-11-14 14:05:21

IMPRESSA
 Em 14 de Novembro de 2021
 ÀS 14:05:21
 2021-11-14 14:05:21
 2021-11-14 14:05:21

PC/IMPR
 Em 14 de Novembro de 2021
 ÀS 14:05:21
 2021-11-14 14:05:21
 2021-11-14 14:05:21

QUALIFICAC
 Em 14 de Novembro de 2021
 ÀS 14:05:21
 2021-11-14 14:05:21
 2021-11-14 14:05:21

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	
02			PROJECTADO	H. MUTOLO
03			DESENHADO	H. MUTOLO
04			CALCULADO	H. MUTOLO
05			APROVADO	S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

PROJECTO **EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO**
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº **ISSM-Planta-HI-04**
 PROJECTO Nº **P -**
 ASSUNTO **PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO**
REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
 ESCALA **1:100**

H-04

ANEXO 4.3



LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN6
	Tubagem de águas negras em uPVC PN6
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN6
	Tubagem de águas saponíferas em uPVC PN6
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN6
	Caixa de inspeção 40x40 cm em betão armado
	Caixa de retenção de gorduras tampa em betão armado
	Dreno de filtração
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PVC	Policloreto de vinilo
FG	Ferro galvanizado



IMPRESSO
 01 DE 01 DE 2021 10:00:00
 01 DE 01 DE 2021 10:00:00
 01 DE 01 DE 2021 10:00:00
 01 DE 01 DE 2021 10:00:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO
02				DESENHADO
03				CALCULADO
04				APROVADO

H. MUTOLO
 H. MUTOLO
 H. MUTOLO
 S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO **EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO**
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº **ISSM-Planta-Hi-05**
 PROJECTO Nº **P -**
 ASSUNTO **PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO**
REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMESTICAS
 ESCALA **1:100**

H-05

ANEXO 4.3



LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN6
	Tubagem de águas negras em uPVC PN6
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN6
	Tubagem de águas saponíferas em uPVC PN6
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN6
	Caixa de inspeção 40x40 cm em betão armado
	Caixa de retenção de gorduras tampa em betão armado
	Dreno de filtração
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PVC	Policloreto de vinilo
FG	Ferro galvanizado



IMPRESSO 2021-11-15 10:00:00
IMPRESSA 2021-11-15 10:00:00
FORMA A3
QUILÓMETROS 0,000000

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO
02				DESENHADO
03				CALCULADO
04				APROVADO

H. MUTOLO
H. MUTOLO
H. MUTOLO
S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº ISSM-Planta-HI-08
PROJECTO Nº P -
ASSUNTO PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO
REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMESTICAS
ESCALA 1:100

H-08

ANEXO 4.3



LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN6
	Tubagem de águas negras em uPVC PN6
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN6
	Tubagem de águas spondrías em uPVC PN6
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN6
	Caixa de inspeção 40x40 cm em betão armado
	Caixa de retenção de gorduras tampa em betão armado
	Dreno de filtração
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PVC	Policloreto de vinilo
FG	Ferro galvanizado



IMPRESSO 06.11.2021 15:30:00
IMPRESSA 06.11.2021 15:30:00
FORMA A3
CALCULO 06.11.2021 15:30:00
PROJETO 06.11.2021 15:30:00
DESENHO 06.11.2021 15:30:00
APROVADO 06.11.2021 15:30:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	H. MUTOLO
02				H. MUTOLO
03				H. MUTOLO
04				S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

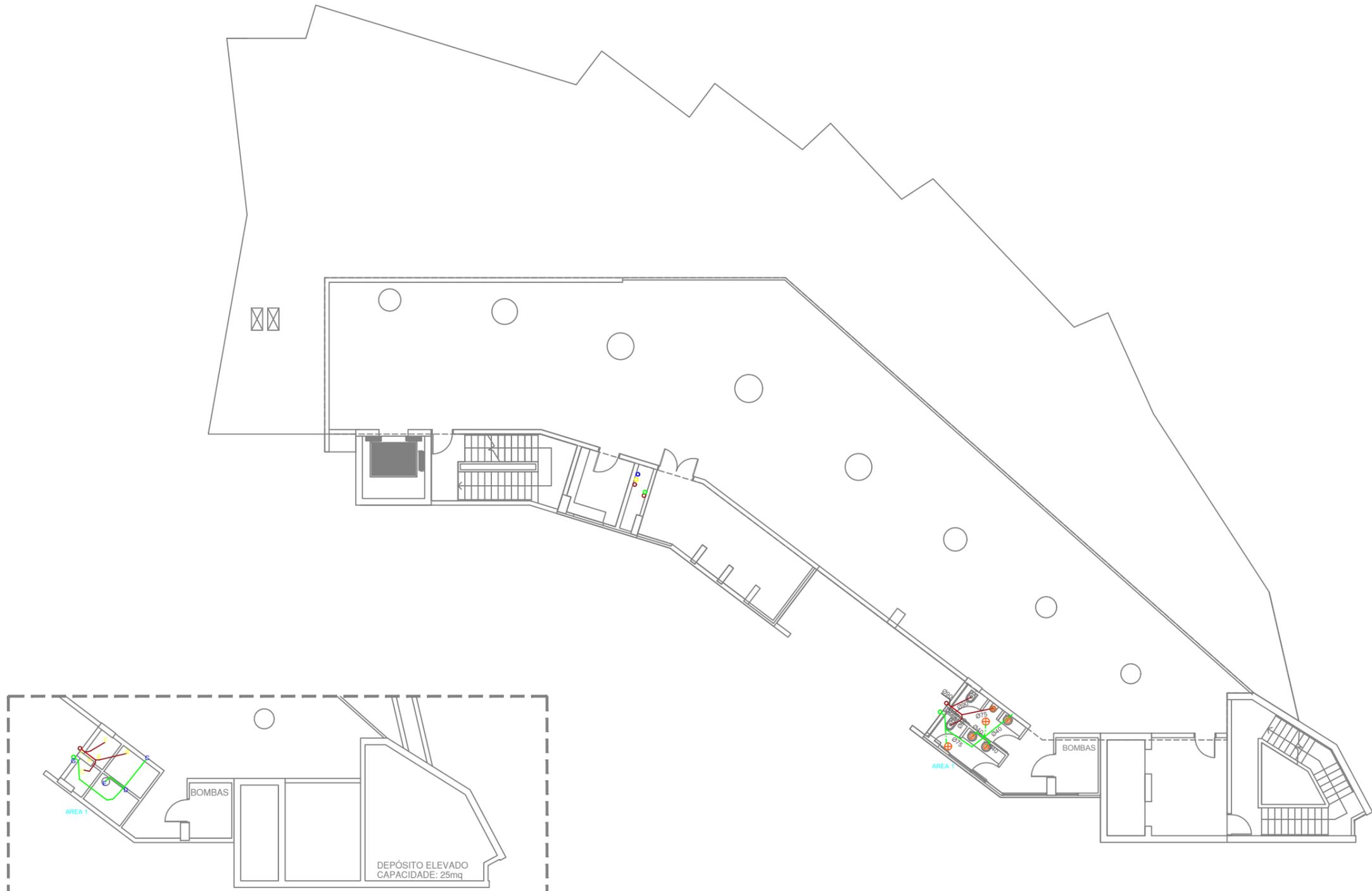
INSTITUIÇÃO UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº ISSM-Planta-HI-09
PROJECTO Nº P -
ASSUNTO PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO
 REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMESTICAS
ESCALA 1:100

H-09

ANEXO 4.3

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN6
	Tubagem de águas negras em uPVC PN6
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN6
	Tubagem de águas saponárias em uPVC PN6
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN6
	Caixa de inspeção 40x40 cm em betão armado
	Caixa de retenção de gorduras tampa em betão armado
	Dreno de filtração
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PVC	Policloreto de vinilo
FG	Ferro galvanizado



MAPUTO	MAPUTO	MAPUTO	MAPUTO
TEL: 213 21 2211 00			
FAX: 213 21 2211 00			
WWW.TECNICAENGENHARIA.CO.MZ	WWW.TECNICAENGENHARIA.CO.MZ	WWW.TECNICAENGENHARIA.CO.MZ	WWW.TECNICAENGENHARIA.CO.MZ

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	
02				
03				
04				

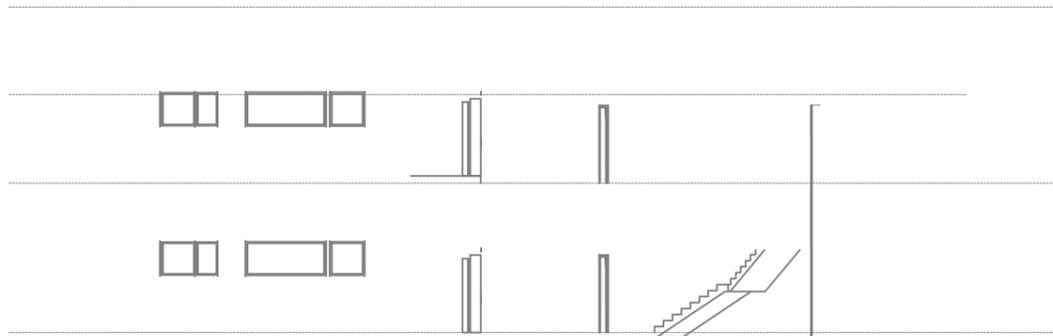
PROJECTADO: H. MUTOLO
 DESENHADO: H. MUTOLO
 CALCULADO: H. MUTOLO
 APROVADO: S. SANTOS, M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº: ISSM-Planta-H1-10
 PROJECTO Nº: P -
 ASSUNTO: PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO
 REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMESTICAS
 ESCALA: 1:100

ANEXO 4.3

LEGENDA	
	Tubagem de águas brancas em uPVC PN6
	Tubagem de águas negras em uPVC PN6
	Tubagem de águas sap/gorduras em uPVC PN6
	Tubagem de águas saponíferas em uPVC PN6
	Sifão
	Ralo de pavimento em PVC
	Sentido de escoamento
	Tubo de queda em uPVC n - n' do tubo; Ø - diâmetro (mm) em uPVC PN6
	Caixa de inspeção 40x40 cm em betão armado
	Caixa de retenção de gorduras tampa em betão armado
	Dreno de filtração
MATERIAIS	
SIGLA	DESIGNAÇÃO
PVC	Polímero de vinilo
FG	Ferro galvanizado



IMPRESSO
 Em 20 de Novembro de 2021
 Dia 20 de Novembro de 2021
 Hora 14:05:21
 Local: Maputo, Moçambique

IMPRESSA
 Em 20 de Novembro de 2021
 Dia 20 de Novembro de 2021
 Hora 14:05:21
 Local: Maputo, Moçambique

FORMA
 Em 20 de Novembro de 2021
 Dia 20 de Novembro de 2021
 Hora 14:05:21
 Local: Maputo, Moçambique

QUALIFICAÇÃO
 Em 20 de Novembro de 2021
 Dia 20 de Novembro de 2021
 Hora 14:05:21
 Local: Maputo, Moçambique

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	PROJECTADO
01			NOVEMBRO 2021	H. MUTOLO
02				H. MUTOLO
03				H. MUTOLO
04				S. SANTOS , M. LANGA e R. MABUNDA

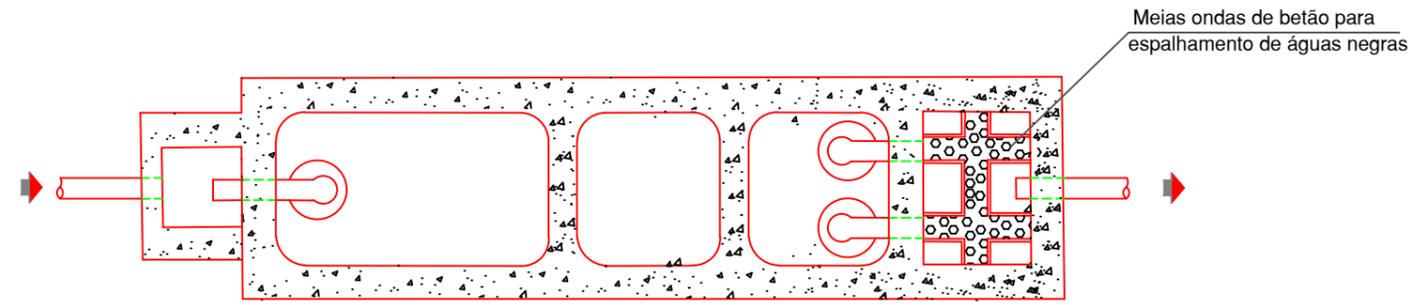
INSTITUIÇÃO **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

PROJECTO **EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO**
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

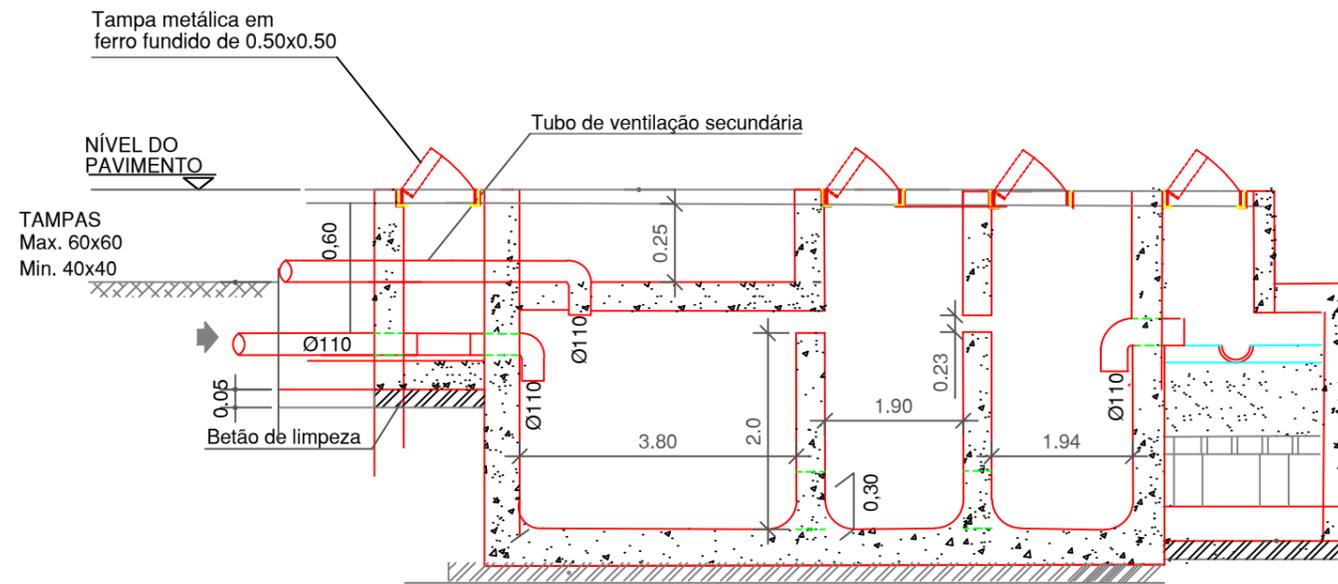
DESENHO Nº **ISSM-Planta-H1-11**
 PROJECTO Nº **P -**
 ASSUNTO **PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO**
REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS/VENTILAÇÃO
 ESCALA **1:100**

H-11

ANEXO 4.4



PLANTA



CORTE LONGITUDINAL

NOTA: Todas as tampas caixas de inspeção do sistema de saneamento, deverão ser em ferro fundido, classe B125, e respectivo aro metálico e deverão possuir identificação "SANEAMENTO", "ESGOTOS" ou outra designação similar

Materials
BETÃO: B25
Recobrimento: 4cm

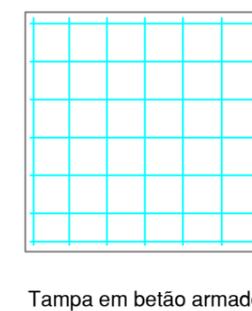
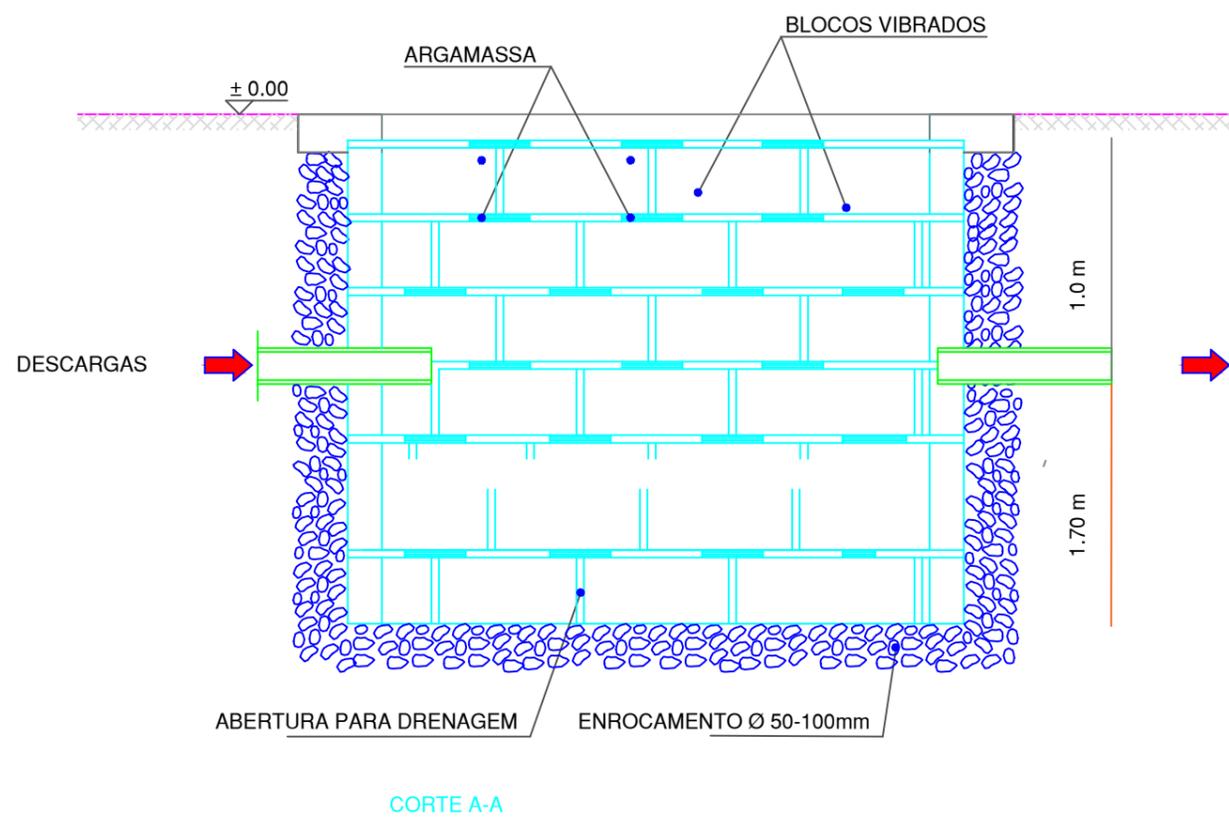
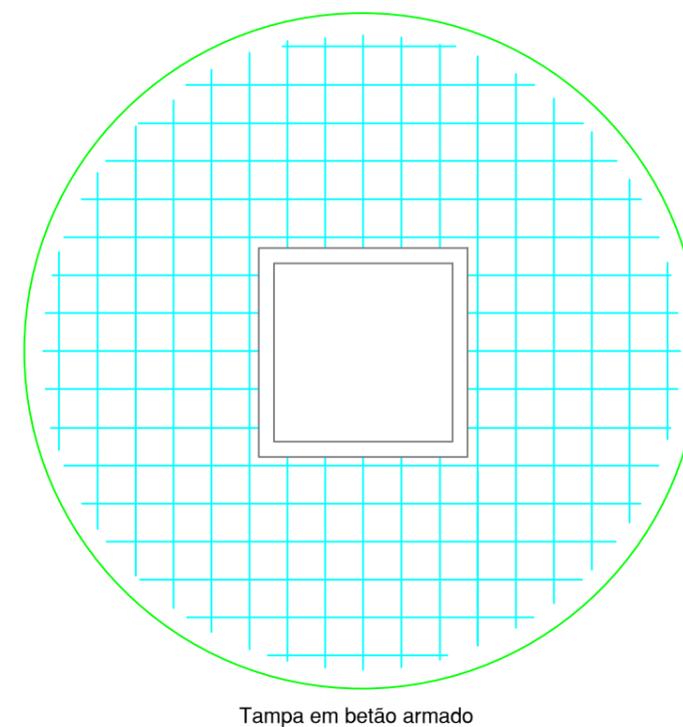
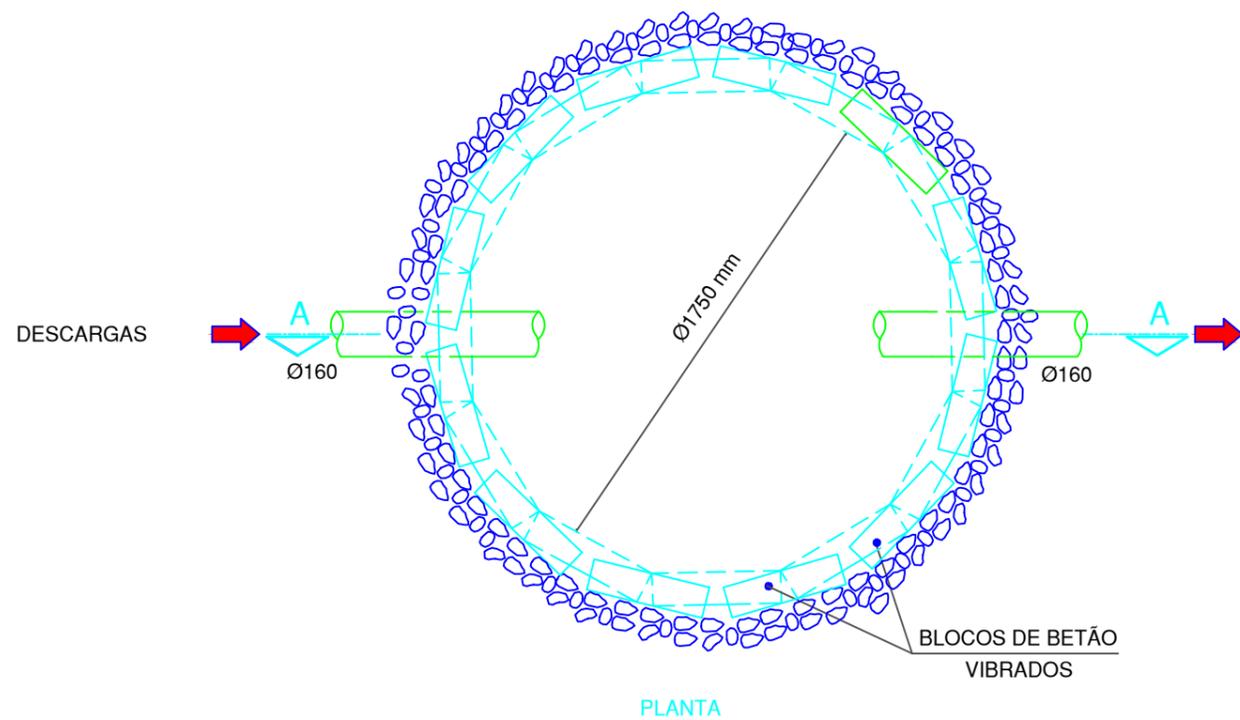
DESENHO Nº ISSM-Planta-Hi-11
 PROJECTO Nº P -
 ASSUNTO PLANTA FOSSA /DIMENSOES
 REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMESTICAS
 ESCALA 1:100

H-12

REV	DATA	DESIGNAÇÃO

DATA NOVEMBRO 2021
 PROJECTADO H. MUTOLO
 DESENHADO H. MUTOLO
 CALCULADO H. MUTOLO
 APROVADO S. SANTOS, M. LANGA e R. MABUNDA

INSTITUIÇÃO **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

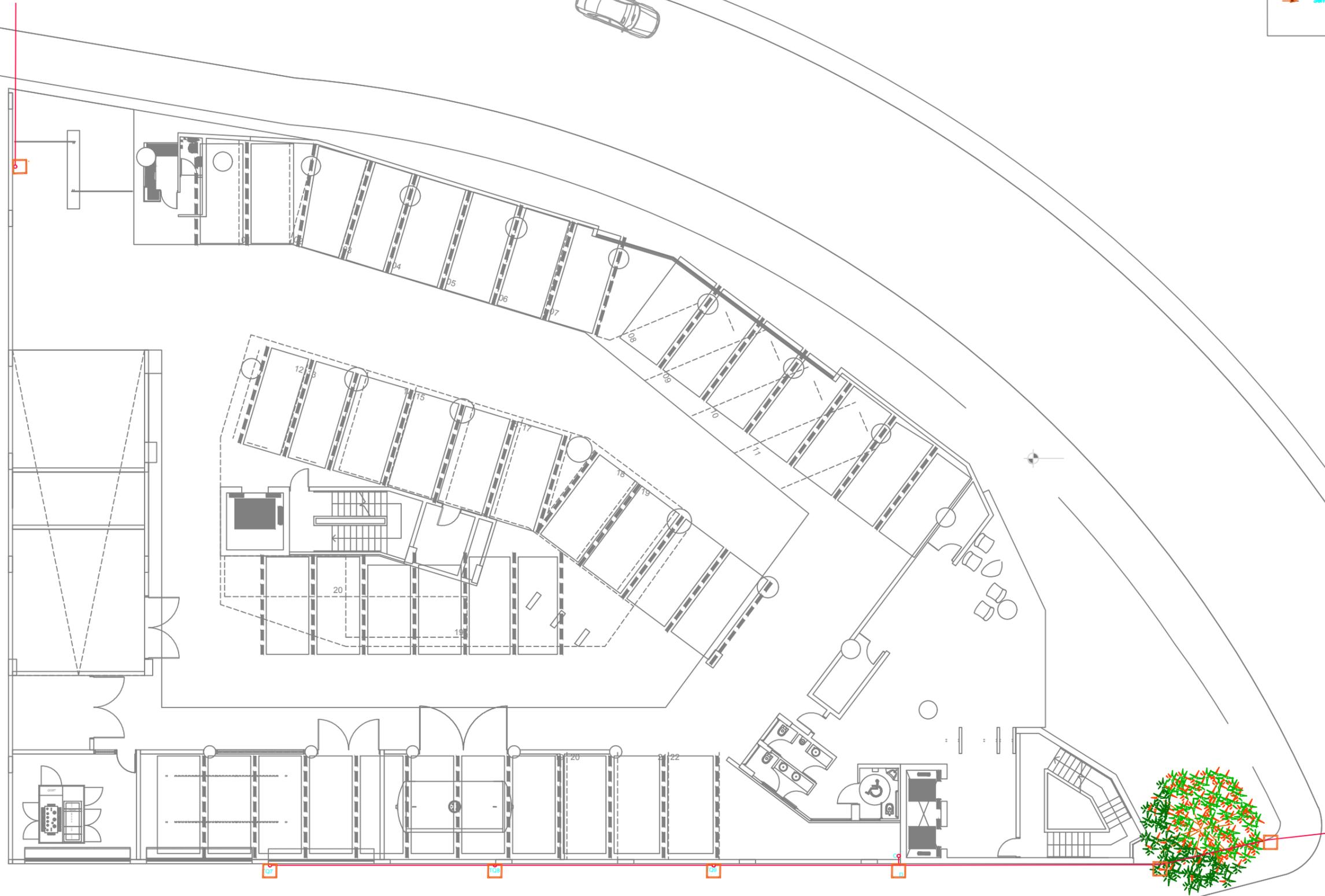


ANEXO 4.4

ANEXOS 5: Anexos de drenagem de água residuais pluviais.

ANEXO 5.1

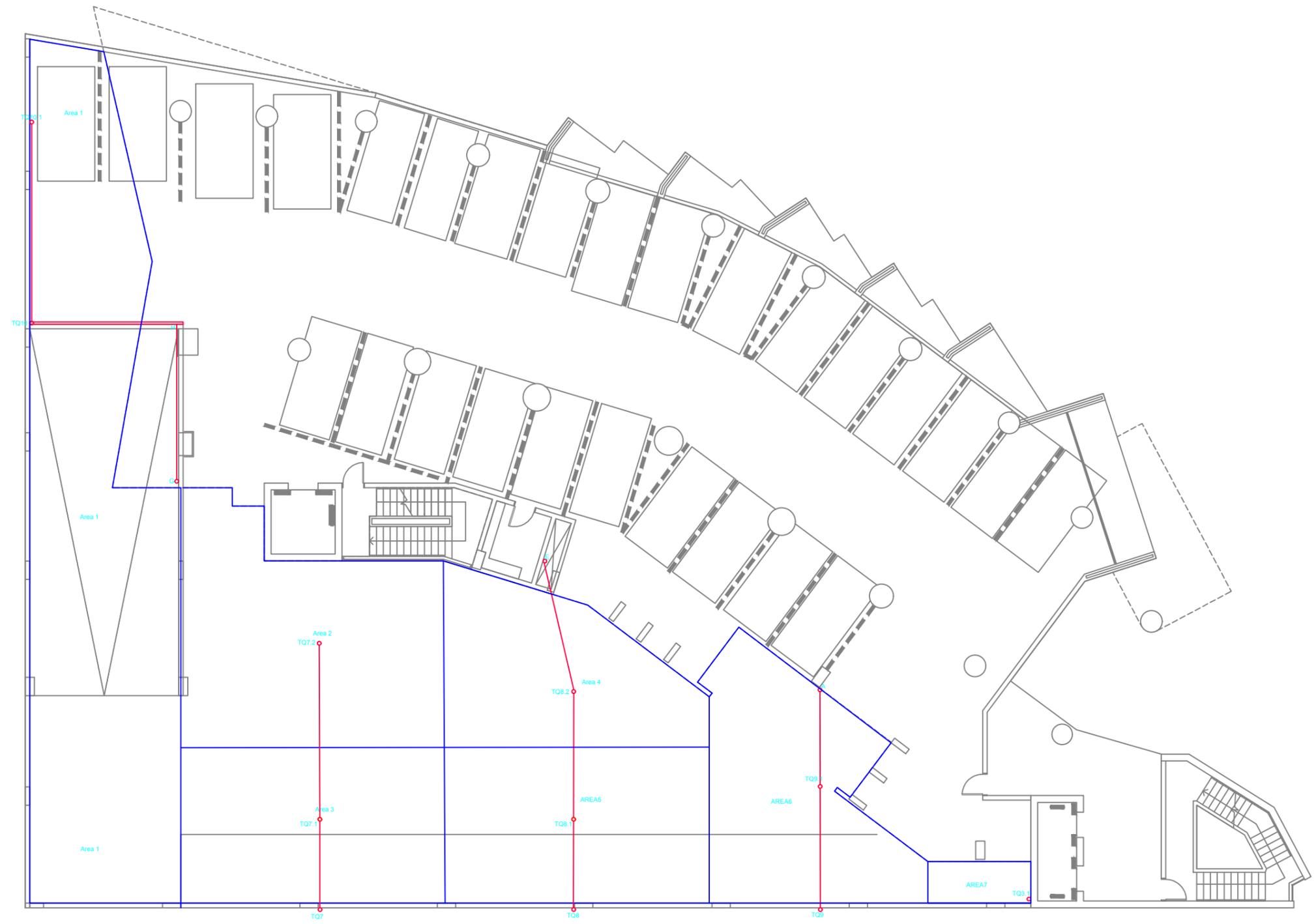
LEGENDA	
	Tubagem de águas pluviais em uPVC PN9
	Divisória de áreas
	Tubo de queda n (n - identificação do tubo; Ø - diâmetro em mm) em uPVC PN9
	Coleira com secção 150 x 100 mm
	Tampa em grelha metálica embutida fabricada em barras com 0,5 x 0,5 x 0,04 m
	Caixa de inspeção 40x40 cm em paredes de alvenaria e fundo permeável
	Sentido de escoamento



H-00

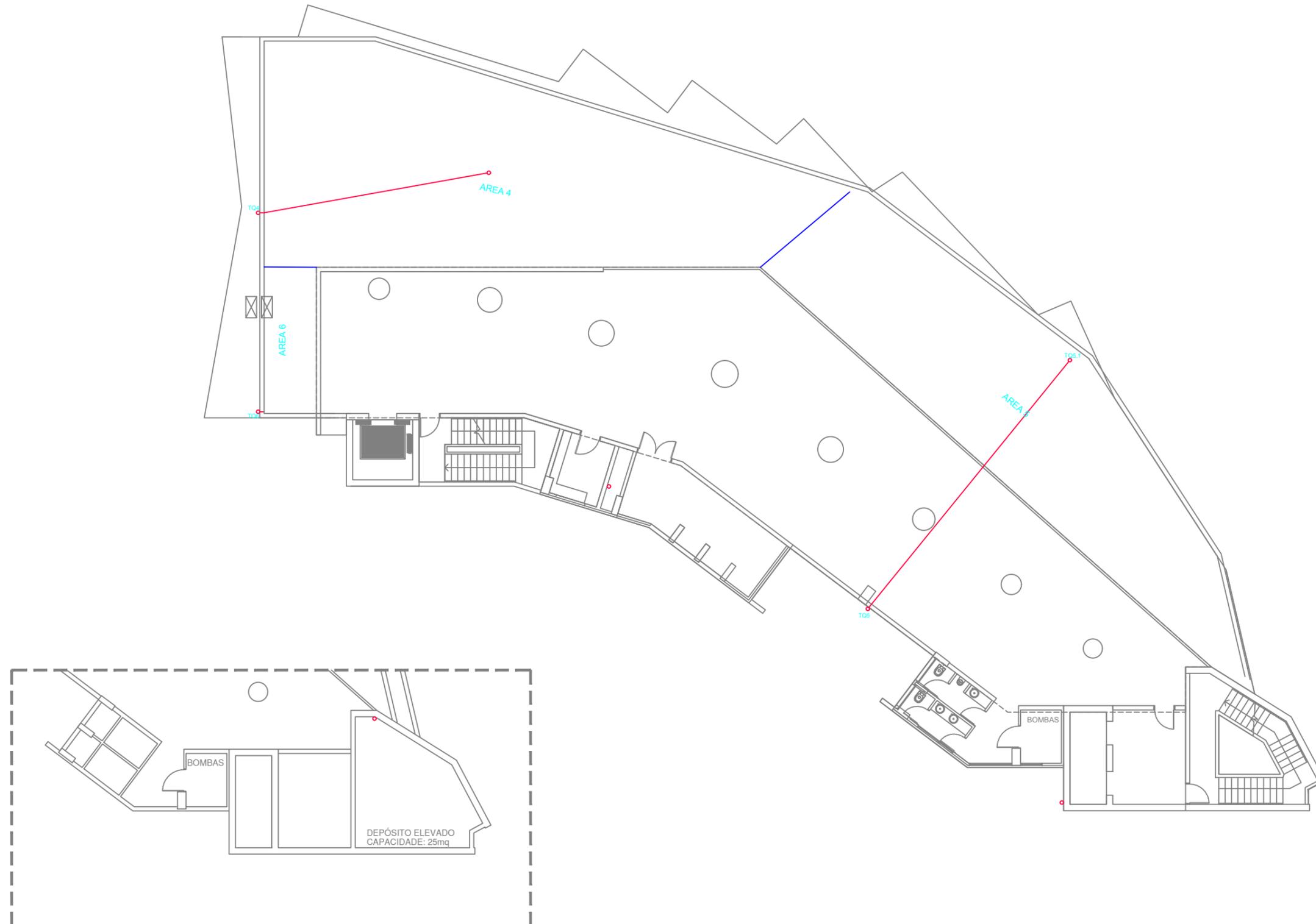
ANEXO 5.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas pluviais em uPVC PN9
	Divisória de áreas
	Tubo de queda n (n - identificação do tubo; Ø - diâmetro em mm) em uPVC PN9
	Coleira com secção 150 x 100 mm
	Tampa em grelha metálica embutida fabricada em barras com 0,5 x 0,5 x 0,04 m
	Caixa de inspeção 40x40 cm em paredes de alvenaria e fundo permeável
	Sentido de escoamento



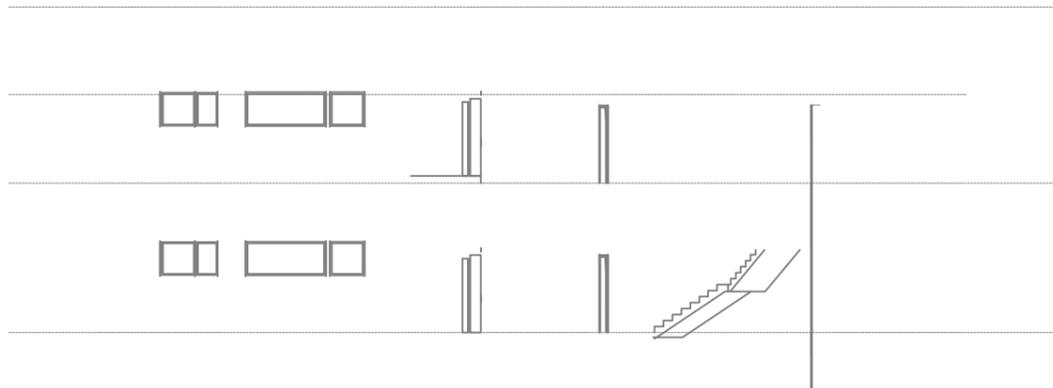
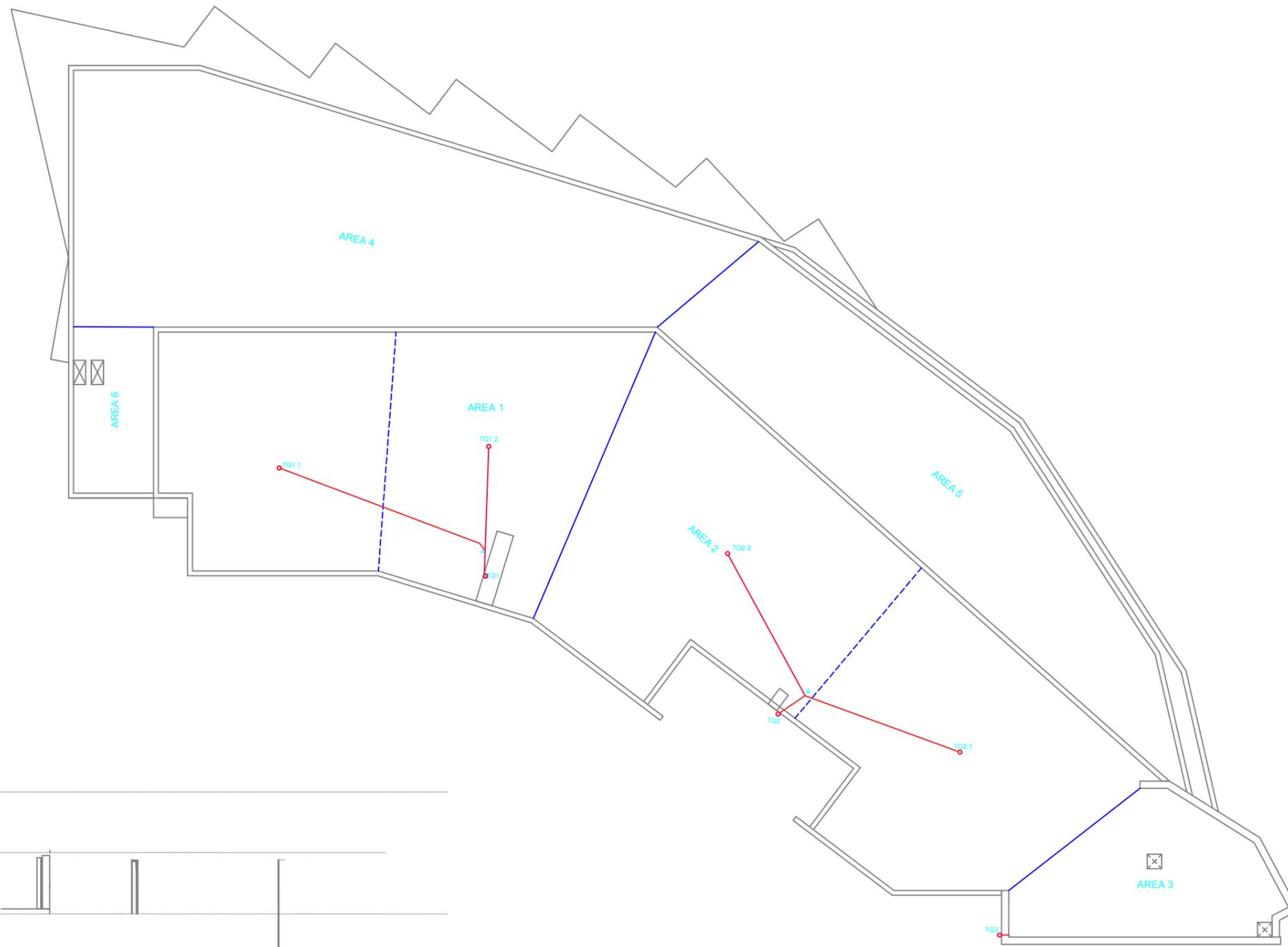
ANEXO 5.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas pluviais em uPVC PN9
	Divisória de áreas
	Tubo de queda n (n - identificação do tubo; Ø - diâmetro em mm) em uPVC PN9
	Coleira com secção 150 x 100 mm
	Tampa em grelha metálica embutida fabricada em barras com 0,5 x 0,5 x 0,04 m
	Caixa de inspeção 40x40 cm em paredes de alvenaria e fundo permeável
	Sentido de escoamento



ANEXO 5.1

LEGENDA	
	Tubagem de águas pluviais em uPVC PN9
	Divisória de áreas
	Tubo de queda n (n - identificação do tubo; Ø - diâmetro em mm) em uPVC PN9
	Coleira com secção 150 x 100 mm
	Tampa em grelha metálica embutida fabricada em barras com 0,5 x 0,5 x 0,04 m
	Caixa de inspeção 40x40 cm em paredes de alvenaria e fundo permeável
	Sentido de escoamento



ANEXO 5.2

LEGENDA	
	Tubagem de águas pluviais em uPVC PN6
	Divisória de áreas
	Tubo de queda n (n - identificação do tubo; Ø - diâmetro em mm) em uPVC PN6
	Coleira com secção 150 x 100 mm
	Tampa em grelha metálica embutida fabricada em barras com 0,5 x 0,5 x 0,04 m
	Caixa de inspeção 40x40 cm em paredes de alvenaria e fundo permeável
	Sentido de escoamento



IMPRESSO
 2021-11-15 10:30:00
 2021-11-15 10:30:00
 2021-11-15 10:30:00
 2021-11-15 10:30:00
 2021-11-15 10:30:00
 2021-11-15 10:30:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO H. MUTOLO
02				DESENHADO H. MUTOLO
03				CALCULADO H. MUTOLO
04				APROVADO S. SANTOS, M. LANGA e R. MABUNDA

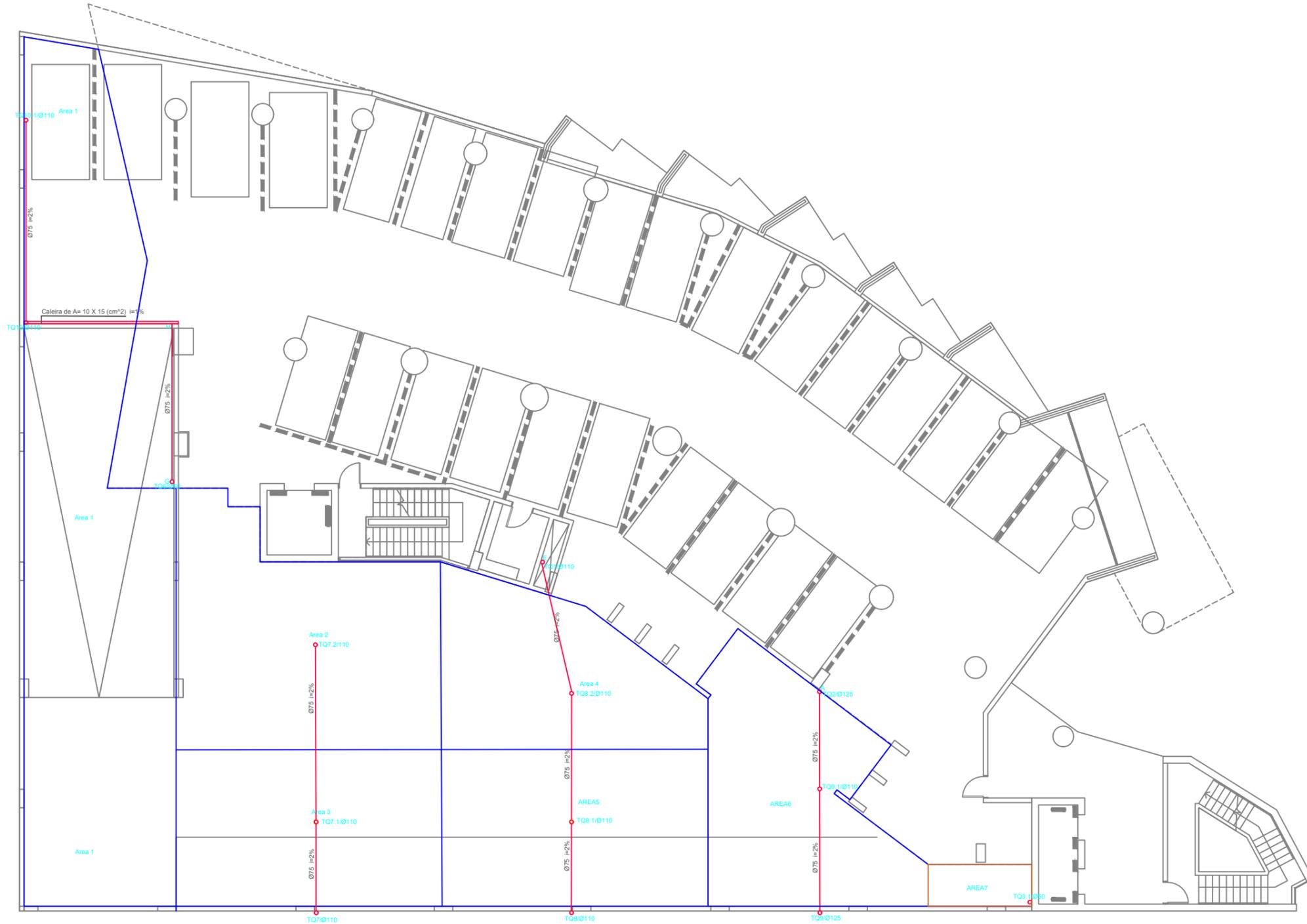
INSTITUIÇÃO UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROJECTO EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº ISSM-Planta-HI-00
PROJECTO Nº P -
ASSUNTO PLANTA PISO 00/IMPLANTAÇÃO REDE DE DE ÁGUAS PLUVIAIS
ESCALA 1:100

H-00

ANEXO 5.2

LEGENDA	
	Tubagem de águas pluviais em uPVC PN6
	Divisória de áreas
	Tubo de queda n (n - identificação do tubo; Ø - diâmetro em mm) em uPVC PN6
	Coleira com secção 150 x 100 mm
	Tampa em grelha metálica embutida fabricada em barras com 0,5 x 0,5 x 0,04 m
	Caixa de inspeção 40x40 cm em paredes de alvenaria e fundo permeável
	Sentido de escoamento



IMPRESSO
 2021-11-15 10:30:00
 100%
 100%
 100%

REV	DATA	DESIGNAÇÃO

DATA	PROJETO	NOVEMBRO 2021

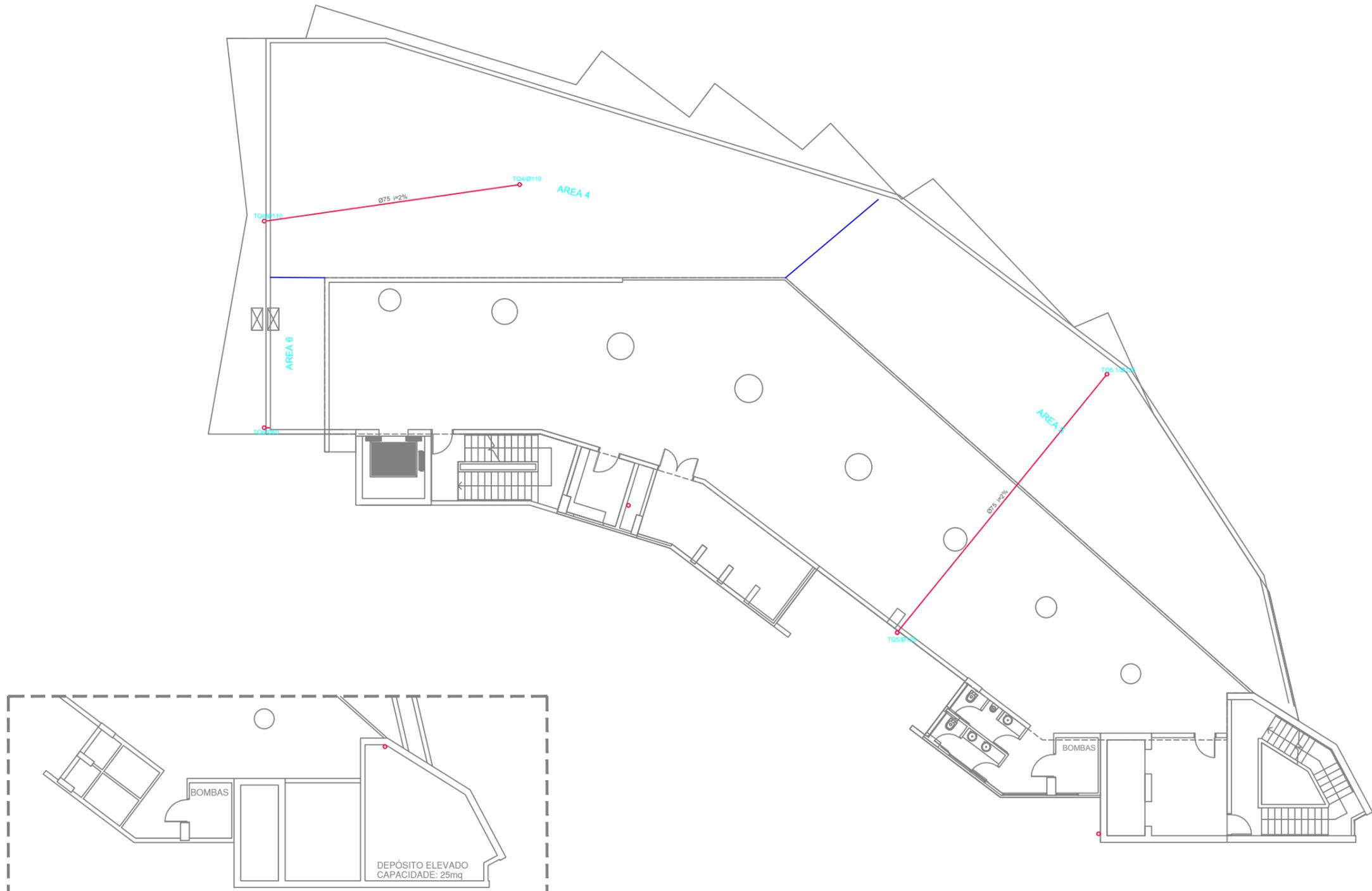
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº: ISSM-Planta-HI-02
 PROJECTO Nº: P -
 ASSUNTO: PLANTA PISO 02/IMPLANTAÇÃO REDE DE DE ÁGUAS PLUVIAIS
 ESCALA: 1:100

H-02

ANEXO 5.2

LEGENDA	
	Tubagem de águas pluviais em uPVC PN6
	Divisória de áreas
	Tubo de queda n (n - identificação do tubo; Ø - diâmetro em mm) em uPVC PN6
	Coleira com secção 150 x 100 mm
	Tampa em grelha metálica embutida fabricada em barras com 0,5 x 0,5 x 0,04 m
	Caixa de inspeção 40x40 cm em paredes de alvenaria e fundo permeável
	Sentido de escoamento



IMPRESSO
 01.11.2021 15:00
 01.11.2021 15:00
 01.11.2021 15:00

IMPRESSA
 01.11.2021 15:00
 01.11.2021 15:00
 01.11.2021 15:00

FOUR
 01.11.2021 15:00
 01.11.2021 15:00
 01.11.2021 15:00

QUILÓMETROS
 01.11.2021 15:00
 01.11.2021 15:00
 01.11.2021 15:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO
02				DESENHADO
03				CALCULADO
04				APROVADO

PROJECTADO: H. MUTOLO
 DESENHADO: H. MUTOLO
 CALCULADO: H. MUTOLO
 APROVADO: S. SANTOS, M. LANGA e R. MABUNDA

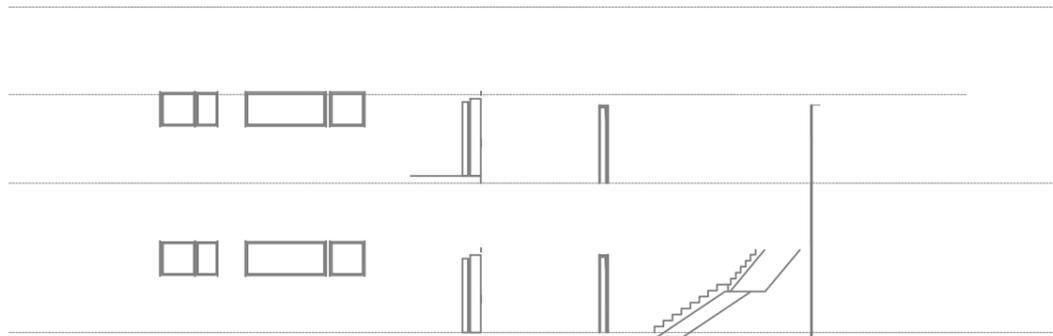
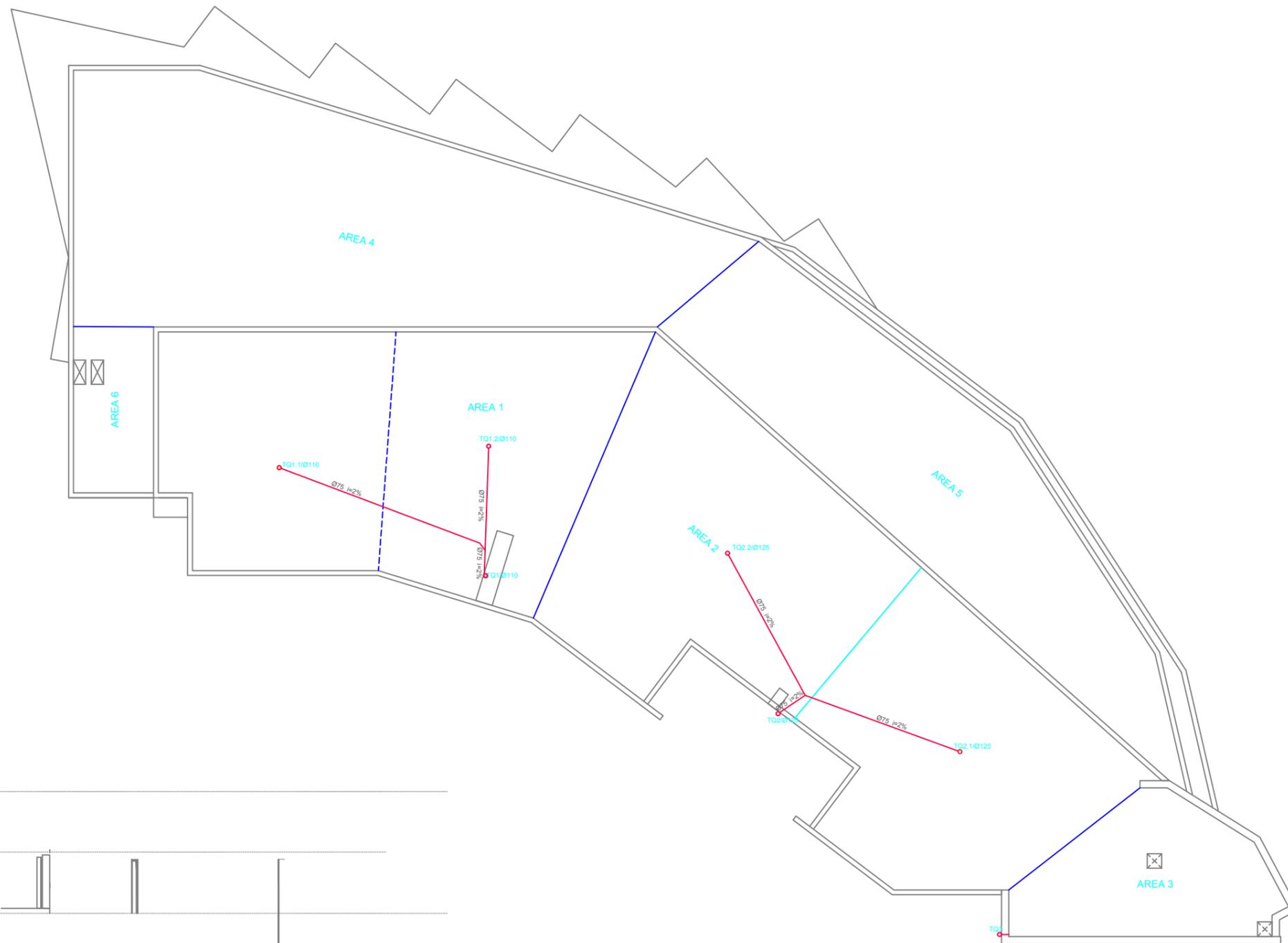
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº: ISSM-Planta-H1-10
 PROJECTO Nº: P -
 ASSUNTO: PLANTA TERRAÇO/IMPLANTAÇÃO REDE DE DE ÁGUAS PLUVIAIS
 ESCALA: 1:100

ANEXO 5.2

LEGENDA	
	Tubagem de águas pluviais em uPVC PN6
	Divisória de áreas
	Tubo de queda n (n - identificação do tubo; Ø - diâmetro em mm) em uPVC PN6
	Coleira com secção 150 x 100 mm
	Tampa em grelha metálica embutida fabricada em barras com 0,5 x 0,5 x 0,04 m
	Caixa de inspeção 40x40 cm em paredes de alvenaria e fundo permeável
	Sentido de escoamento



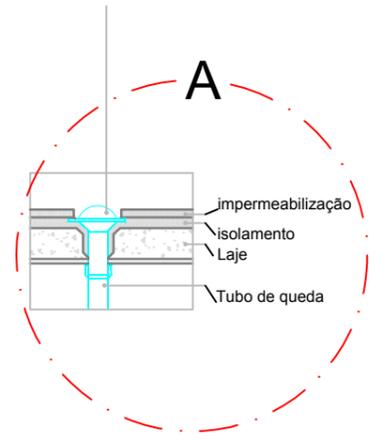
IMPRESSO
 2021-11-11 10:00:00
 2021-11-11 10:00:00
 2021-11-11 10:00:00
 2021-11-11 10:00:00

REV	DATA	DESIGNAÇÃO	DATA	DESIGNAÇÃO
01			NOVEMBRO 2021	PROJECTADO
02				DESENHADO
03				CALCULADO
04				APROVADO

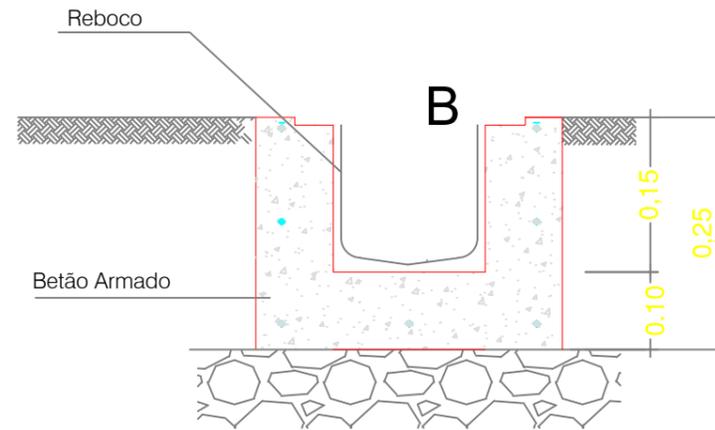
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
 FACULDADE DE ENGENHARIA
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
 PROJECTO: EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIO
 DO Instituto de Supervisão de Seguros de Moçambique-Maputo

DESENHO Nº: ISSM-Planta-Hi-11
 PROJECTO Nº: P -
 ASSUNTO: PLANTA COBERTURA/IMPLANTAÇÃO
 REDE DE DE ÁGUAS PLUVIAIS
 ESCALA: 1:100

Ralo de descarga em ferro fundido, do tipo: "centre bolt roof outlet (ref.3550)" da Saint-gobain Pipelines South Africa, anteriormente designada por Besaans-du Plessis Foundry, ou equivalente



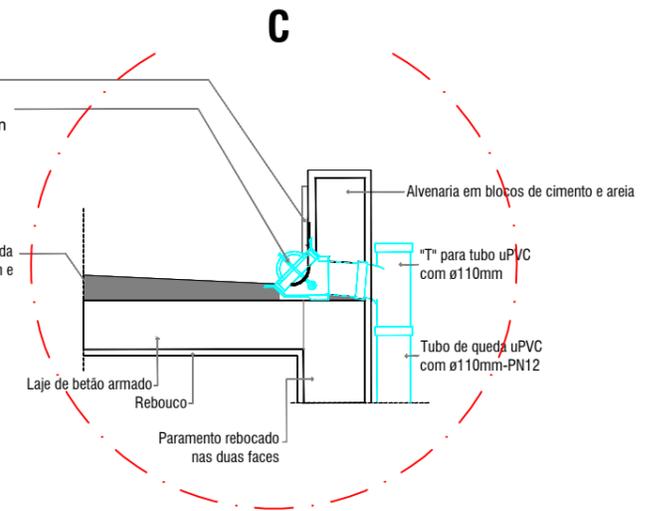
DETALHE A
• PORMENOR DE LIGAÇÃO DO RALO E TUBO DE QUEDA



Corte A - A
Escala 1:10

Roda-pé em argamassa de cimento
Ralo de descarga em ferro fundido, do tipo: "centre bolt roof outlet (ref.3550)" da Saint-gobain Pipelines South Africa, anteriormente designada por Besaans-du Plessis Foundry, ou equivalente

Betonilha de regularização, queimada à colher, espessura máx. de 30mm e pente 0.5%



LEGENDA

-  Colector de águas pluviais em PVC
-  Tubo de queda de águas pluviais em PVC
-  Caixa de inspeção de águas pluviais
-  Inclinação e sentido de escoamento