

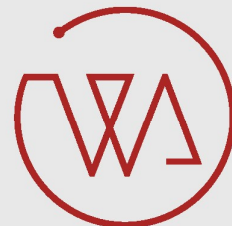
RECUPERAÇÃO DE EDIFÍCIO DE SERVIÇOS
TORRE DO RELÓGIO - MORA

INFRAESTRUTURAS HIDRÁULICAS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Projeto de Execução | 669-16219196 | rev.00
Lisboa, 29 de junho de 2020

A3A
Arquitectos
Associados



WA
Engenharia
e Consultoria



ÍNDICE

A. MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA	4
A.1. INTRODUÇÃO	4
A.2. ENQUADRAMENTO LEGAL	4
A.3. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO	5
B. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	5
B.1. ELEMENTOS BASE PARA DIMENSIONAMENTO	5
B.2. MÉTODOS DE CÁLCULO	6
B.3. DIÂMETROS	7
B.4. VELOCIDADES	7
B.5. PERDAS DE CARGA	7
B.6. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	8
B.7. VERIFICAÇÕES E ENSAIOS	9
B.8. FISCALIZAÇÃO	10
C. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS	10
C.1. CONCEÇÃO DA REDE	10
C.2. DIMENSIONAMENTO	11
C.3. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	12
C.4. FISCALIZAÇÃO	13
D. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	13
D.1. CONCEÇÃO DA REDE	13
D.2. ELEMENTOS BASE PARA DIMENSIONAMENTO	14
D.3. DIMENSIONAMENTO	15
D.4. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	16
D.5. FISCALIZAÇÃO	17
E. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS	17





E.1.1. TUBAGENS E ACESSÓRIOS DA REDE DE ÁGUA POTÁVEL.....	17
E.1.1. TUBAGENS E ACESSÓRIOS DA REDE DE DRENAGEM	20
F. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS.....	23
F.1. NORMAS E REGULAMENTOS.....	23
F.2. ENSAIOS	24
G. VISTORIA DA REDE	24
H. NORMAS E REGULAMENTOS	24
H.1. ENSAIOS DE ESTANQUICIDADE	24
I. DIVERSOS	25
J. GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	25
K. CONTROLO DE QUALIDADE	26
L. TELAS FINAIS	26
TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO PROJETO	26





A. MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

A.1. INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao projeto de **Infraestruturas Hidráulicas** referente à obra de requalificação do edifício de serviços designado por Torre do Relógio, localizado no município de Mora.

Procuramos nas páginas seguintes, definir com o máximo rigor os parâmetros do presente projeto, a conceção das instalações, o nível de qualidade dos materiais, as exigências de montagem e ainda os trabalhos complementares das restantes especialidades, no sentido de se atingir a integração indispensável de todas as disciplinas que constituem o Projeto.

Todos os aspetos suscetíveis de interferir com a Arquitetura foram cuidadosamente acautelados, minimizando-se tanto quanto possível as situações de conflito nos percursos e localizações de redes.

Finalmente, referimos que as marcas e modelos dos equipamentos, indicados neste Projeto, têm como único objetivo a orientação da obra, no sentido de se definir um parâmetro de tipo e qualidade dos materiais exigíveis, não constituindo, por si, uma limitação à apresentação de outras marcas e modelos.

Qualquer alteração à filosofia bem como à escolha de equipamentos que não possuam as características pretendidas neste caderno de encargos, será da inteira responsabilidade do dono de obra ou da sua fiscalização.

A.2. ENQUADRAMENTO LEGAL

A distribuição da rede foi baseada no preconizado nos Regulamentos em vigor. Os trabalhos deverão ser executados de acordo com as Peças Escritas e Desenhadas e as boas regras de execução de trabalhos desta natureza, de modo a que as instalações sejam entregues completas e prontas a funcionar nas melhores condições. Destacam-se assim os seguintes documentos:

- Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;
- Regras de Dimensionamento dos Sistemas Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas e Pluviais, do LNEC;
- Documentos de homologação/certificação de materiais;
- Deverão também ser consideradas as determinações das entidades reguladoras e licenciadoras.

Serão ainda consideradas as determinações do Dono da Obra.





A.3. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

O lote tem uma área total de 350 m², sendo a área de implantação de 240 m².

O edifício tem a seguinte constituição:

- Piso 0 – 3 salas de atividades, I.S. públicas, átrio, zona de circulação e sala de arrumos.
- Piso 1 – 3 salas de atividades, átrio, biblioteca e sala de arrumos
- Piso 2 – átrio do piso, arquivo, salas de arrumos e sala da torre.

B. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Está prevista a remodelação da rede de abastecimento de água existente nas I.S., remoção e substituição do equipamento sanitário existente por novo suspenso na parede.

A rede proposta pretende abastecer lavatórios e autoclismos com água fria.

As tubagens serão em multicamada e, serão tanto quanto possíveis retilíneas, para minimizar o risco de ocorrência de entupimentos e, no caso de se verificarem anomalias, se proceder mais fácil e eficientemente à sua desobstrução. Todo o sistema será baseado no princípio dos troços varejáveis, que permite a desobstrução direta em caso de entupimento.

O abastecimento de água será gravítico e será efetuado através da rede pública, diretamente para um ramal que alimenta o contador.

O contador é existente e não será alvo de intervenção. A sua localização será, portanto, mantida na fachada do edifício.

B.1. ELEMENTOS BASE PARA DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento das redes de abastecimento de água observa o exposto no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais. E terá em conta os seguintes aspetos:

- Pressão disponível na rede pública;
- Tipo e número de dispositivos de utilização;
- Grau de conforto acústico elevado.

O critério adotado para o dimensionamento das redes de distribuição irá o dos caudais específicos e dos aparelhos de utilização instalados, e do coeficiente de probabilidade de funcionamento simultâneo destes.





CAUDAIS DE CÁLCULO

O dimensionamento das redes de água fria, no interior dos edifícios, foi feito com base nos caudais unitários atribuídos aos diferentes dispositivos de utilização.

Caudais instantâneos dos aparelhos:

Dispositivo	Caudal mínimo (l/s)
Lavatório (Lv)	0,10
Autoclismo (Br)	0,10

B.2. MÉTODOS DE CÁLCULO

Os caudais que se utilizam no dimensionamento da tubagem, caudais de cálculo (Q_c), não são o somatório dos caudais acumulados, mas sim este somatório, multiplicado por um coeficiente, denominado de coeficiente de simultaneidade. Este pretende expressar a probabilidade da entrada em funcionamento simultâneo dos dispositivos de utilização instalados, possibilitando a determinação dos caudais a considerar para o efeito de dimensionamento das redes.

Para a determinação dos caudais de cálculo, a partir de um nível de conforto elevado, foi utilizado o seguinte critério:

- Se o número de dispositivos (N) for 1 ou 2, então $K=1$, logo $Q_c = Q_a$;
- Se o número de dispositivos (N) for superior a 2 então:

$$Q_c = 0,615 \times Q_a^{0,5625} \quad \text{para } Q_a \leq 3,5 \text{ l/s}$$

$$Q_c = 0,5834 \times Q_a^{0,5872} \quad \text{para } 3,5 \text{ l/s} < Q_a \leq 25,0 \text{ l/s}$$

$$Q_c = 0,3100 \times Q_a^{0,7750} \quad \text{para } Q_a > 25,0 \text{ l/s}$$





B.3. DIÂMETROS

Os diâmetros das tubagens serão determinados em função do caudal de cálculo, da velocidade de escoamento e da perda de carga nas tubagens. O cálculo dos diâmetros é obtido recorrendo a fórmulas e ábacos da legislação em vigor. O diâmetro e traçado da rede são os que constam nas respetivas peças desenhadas, e apresentam-se na folha de cálculo o respetivo cálculo hidráulico.

Requerente: A3A Arquitectos Associados																		Tipo de Edifício		corrente		x		Nível de Conforto		mínimo						
Local: TORRE DO RELÓGIO - MORA																				escola, etc						médio		x				
QUADRO 1																																
Troço			Tubagem				Qa - Aparelhos (Qi l/s)													Qaf - c/fluxómetro			Caudal (l/s)			V		J		Perda de carga contínua		
nº	Descrição	L m	Mat	DN mm, *	PN MPa	Dint mm	Br 0,10	Lv 0,10	Lc 0,05	Ba 0,25	Ch 0,15	Bd 0,10	LI 0,20	MI 0,15	Mr 0,20	Ts 0,30	Ur 0,15	Bg 0,45	Mi 0,15	Bc 1,30	Ap. Inst	Brf 0,50	Ap. Inst	Mif 0,15	Qa							Qaf
1	N4 a N5	5,40	MULT	16	2,0	12,00		1																	0,10		0,10	0,88	0,11	0,605		0,605
2	N1 a N4	2,30	MULT	20	2,0	16,00		2																	0,20		0,20	0,99	0,10	0,221		0,221
3	N2 a N3	2,60	MULT	16	2,0	12,00	1																		0,10		0,10	0,88	0,11	0,291		0,291
4	N1 a N2	0,70	MULT	20	2,0	16,00	2																		0,20		0,20	0,99	0,10	0,067		0,067
5	Contador a N1	7,00	MULT	26	2,0	20,00	2	2																	0,40		0,34	1,09	0,08	0,595		0,595

Obtidos os caudais de cálculo, a determinação dos diâmetros das canalizações tem por base critérios de durabilidade da canalização e conforto acústico, mediante a limitação da velocidade de circulação, e ainda a limitação da perda de carga da canalização em função do nível de conforto e da localização desta.

B.4. VELOCIDADES

As velocidades de escoamento não devem ser excecionalmente baixas que permitam a formação de depósitos nas canalizações e consequentemente de incrustações, nem demasiado elevadas que conduzam a fortes golpes de aríete e vibrações na rede de distribuição. Assim limitou-se a velocidade de escoamento ao intervalo entre 0,5 e 2,0 m/s, adotando-se de preferência o valor de 1,0 m/s. O valor mínimo, de forma a evitar depósitos na tubagem e incrustações e, o valor máximo de forma a evitar grande desgaste do material, vibrações na rede, transmissão de ruído e golpes de aríete.

Em conformidade com o artigo 87º do DR nº 23/95 de 23 de agosto, as pressões de serviço nos dispositivos de utilização devem situar-se entre 5 m.c.a a 60 m.c.a. A pressão mínima a garantir na rede é sobretudo condicionada pelo aparelho localizado no ponto mais desfavorável da rede, onde se procura assegurar uma pressão mínima de 15 m.c.a.

B.5. PERDAS DE CARGA

Na quantificação das perdas de carga foram tidos em conta os desníveis geométricos da rede, a rugosidade interior das condutas, os obstáculos pontuais e os equipamentos instalados. As perdas de carga localizadas mais significativas, como por exemplo contadores e aparelhos produtores de água quente, foram consideradas e, os seus valores serão apresentados no respetivo cálculo hidráulico.

Para o cálculo das mesmas, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\Delta H = J \times L_{eq}$$





Para o cálculo da perda de carga unitária (J), utilizou-se a equação de Flamant:

$$J = 4b \times v^{7/4} \times D^{-5/4}$$

Em que:

- D – Diâmetro (m);
- v – Velocidade do escoamento (m/s);
- J – Perda de carga localizada (m/m);
- b – Fator caracterizador da rugosidade do material.

Para o cálculo de Leq, foi necessário determinar o comprimento de cada troço (L), e multiplicar por 1,20, correspondente a um acréscimo de 20% do comprimento do mesmo, devido às incidências de perdas de carga provocadas pelas singularidades existentes nas tubagens, evitando-se assim, a determinação exaustiva dos valores referentes às mesmas.

$$Leq = L \times 1,20$$

B.6. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

TUBAGEM IMPLANTADA NO INTERIOR DO ESPAÇO

Toda a tubagem de distribuição de água de consumo dentro do lote deve ser executada de acordo com os seguintes critérios:

- em multicamada, para tubagens interiores de água fria

Todas as tubagens e acessórios a utilizar serão certificados de acordo com Normas e Especificações em vigor e terão obrigatoriamente marcação CE.

Na instalação suspensa de canalizações serão instalados compensadores de dilatação de acordo com as especificações técnicas do fabricante.

Todas as canalizações, peças acessórias e dispositivos a aplicar serão isentos de defeitos e obedecerão às normas fixadas pelas entidades responsáveis. Todas as juntas serão executadas e conservadas de modo a permanecerem estanques à água e ao ar.





B.7. VERIFICAÇÕES E ENSAIOS

ENSAIO DE CONTINUIDADE

A verificação de que o traçado da rede predial está de acordo com o aprovado pelo distribuidor, é feita com as canalizações e respetivos acessórios totalmente à vista.

ENSAIO DE ESTANQUICIDADE

Este ensaio pode ser conduzido por troços e após a montagem de todas as canalizações e órgãos da rede. As canalizações, juntas e acessórios devem manter-se à vista, convenientemente travados e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização. O ensaio é conduzido da seguinte forma:

1. $\sqrt{\frac{P_{serviço}}{5}}$ Ligação da bomba de ensaio com manómetro, localizada tão próximo quanto possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar;
2. Enchimento das canalizações por intermédio da bomba, de forma a libertar todo o ar nelas contido e garantir pelo menos uma pressão igual a uma vez e meia a pressão máxima de serviço, com o mínimo de 900 KPa;
3. Leitura do manómetro da bomba, que não deve acusar redução durante um período de quinze a trinta minutos;
4. Quando a redução de pressão indicada no manómetro for superior ao indicado, deve detetar-se o problema associado, e resolvê-lo. Após a resolução do problema deve ser realizado novo ensaio,
5. Esvaziamento do troço ensaiado.

ENSAIO DE DESEMPENHO

O ensaio global de funcionamento de toda a rede predial é efetuado, através de simulações de consumos e, se necessário, com recurso a manobra de válvulas.

Este ensaio deve abranger, em redes com baterias de contadores, a verificação da correspondência entre os locais destinados aos contadores e as frações que abastecem.

LAVAGEM E DESINFECÇÃO DO SISTEMA

Os sistemas prediais de distribuição de água devem ser submetidos a uma operação e lavagem após instalados os dispositivos de utilização (com os perlatos retirados se existirem) com o objetivo de desinfecção e retirada de todos os detritos existentes no interior das canalizações, resultantes dos trabalhos de montagem da rede predial.



B.8. FISCALIZAÇÃO

Em todo o omissso serão acatadas todas as instruções dadas pela fiscalização dos respetivos quadros técnicos pertencentes à Entidade Licenciadora e Gestora, assim como a da Fiscalização representando o do Dono de Obra, com o objetivo de concluir com perfeição os trabalhos que se pretendem realizar.

C. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS

C.1. CONCEÇÃO DA REDE

Com base no layout das instalações previsto no projeto de Arquitetura, implantaram-se as redes de drenagem de águas residuais, referente à instalação sanitária, sendo que toda a rede será substituída.

Os aparelhos sanitários do tipo bacia de retrete farão a descarga diretamente na caixa de visita, enquanto que os lavatórios descarregarão numa caixa de pavimento, que ligará à caixa de visita por meio de um ramal de descarga coletivo.

Os ramaís de descarga, bem como as ligações das caixas de pavimento às caixas de visita, serão executados em PVC nos diâmetros e inclinações indicados nas peças desenhadas.

A rede de águas residuais domésticas será gravítica e será efetuada através de coletores e caixas que ligarão à rede municipal unitária.

As caixas de reunião terão as dimensões constantes das peças desenhadas e variarão conforme a profundidade a implantar a soleira das mesmas, sendo os coletores entre as caixas de reunião implantados ligando as mesmas de soleira a soleira, salvo indicação em contrário, assegurando uma inclinação igual ou superior a 2%.

CAUDAIS DE DESCARGA DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS

Os valores mínimos dos caudais de descarga a considerar nos aparelhos, serão os indicados no quadro seguinte:

APARELHOS	CAUDAL DE DESCARGA (L/MIN)
Lavatório (Lv)	30
Bacia de retrete (Br)	90





C.2. DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento da rede de drenagem de águas residuais domésticas seguirá as orientações do decreto regulamentar 23/95 – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

CÁLCULOS EFETUADOS:

Requerente: A3A Arquitectos Associados																				Tipo de Edifício				Peso específico da veia líquida γ			
Local: TORRE DO RELÓGIO - MORA																				corrente				x		10790 N/m3	
																				escola, etc							

QUADRO 4

Troço				Tubagem				Aparelhos - Qi (l/min)														Caudal		Secção Líquida					Cotas do traçado	
Id	Descrição	L m	i %	Mat	DN mm, "	PN MPa	Dint mm	Ks	Br 90	Lv 30	Ba 60	Ch 30	Bd 30	Ur 60	Mi 90	Li 30	Mr 60	MI 60	Tq 60	Rp 30	Qa l/min	Qc l/min	h mm	R mm	A cm2	V m/s	τ N/m2	início	fim	
R1	coletor (1/2 secção)	4,00	2,0	PVC	125	0,60	118,80	120	2	2											240	138,4	29	17	21	1,12	3,6	108,500	108,420	

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS RAMAIS DE DESCARGA

Os ramais de descarga individuais serão dimensionados para secção cheia, quando respeitadas as distâncias máximas entre o sifão e a secção ventilada, indicadas no Anexo XVI do regulamento. Quando excedidas estas distâncias, bem como nos sistemas sem ramais de ventilação e nos ramais de descarga de grupos de aparelhos (ramais coletivos), considera-se o dimensionamento a meia secção. O dimensionamento hidráulico da tubagem é feito através da fórmula de Manning-Strickler.

Os diâmetros mínimos dos ramais de descarga individuais dos aparelhos são definidos pelo Decreto Regulamentar.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS COLECTORES

Os caudais de cálculo dos coletores prediais baseiam-se nos caudais de descarga atribuídos aos aparelhos sanitários que neles descarregam e nos coeficientes de simultaneidade.

O seu dimensionamento é feito por cálculo hidráulico da tubagem a meia secção, recorrendo à fórmula de Manning Strickler:

$$Q_c = K S R^{2/3} i^{1/2}$$

Em que:

Q_c = caudal de cálculo (m³/s)

K = coeficiente de Manning Strickler (m^{1/3}/s)

S = secção útil de escoamento (m²)

R = raio hidráulico (m)

T 210 174 686 wa-ec.pt





i = inclinação (m/m)

A rede enterrada foi calculada de modo a satisfazer as condições de autolimpeza que é verificada para valores do poder de transporte superiores a 0.25 Kg/m² e que é definido pela expressão:

$$Pt = g \cdot R \cdot I$$

Em que:

Pt - Poder de transporte em Kg/m²

g - Peso específico do líquido em Kg/m³

R - Raio hidráulico em m.

I - Inclinação em m/m

Como o escoamento de águas domésticas não pode admitir velocidades baixas, considera-se que o valor mínimo é 0.60 m/s pois, a sedimentação de materiais em suspensão que se verifica quando aquele valor não é atingido, dá rapidamente lugar a situações de putrefação cujos gases podem originar corrosões nos coletores ou situações de entupimento gradual.

C.3. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

TUBAGEM

Será executada em PVC-U, Série B, com métodos de união, ou por boca com anel elastomérico, sendo que as ligações serão aplicadas com o-rings labiais para efeito estanque, ou com embocadura para colar. (Ou material equivalente)

A tubagem e acessórios a empregar será dos diâmetros indicados no projeto.

A tubagem e os acessórios são colocados de acordo com o traçado indicado no projeto.

Recomendação construtiva:

As tubagens que atravessem lajes ou outros elementos construtivos devem ser revestidos por material isolante.

CÂMARAS DE VISITA/INSPEÇÃO

As câmaras de visita/inspeção têm por finalidade assegurar as operações de limpeza e manutenção dos coletores.

As câmaras de inspeção serão de corpo quadrado, cobertura plana, solidamente construídas e impermeabilizadas interiormente, facilmente acessíveis e dotadas de dispositivo de fecho resistente. Os dispositivos de fecho das câmaras terão de verificar os princípios construtivos, ensaios e marcação (se necessário) exigidos na NP EN 124 de 1989. Nas soleiras das câmaras de inspeção





de drenagem de águas residuais deve-se prever a execução de meias canas (ou caleiras) para encaminhamento do esgoto, sendo as mesmas executadas com um acabamento queimado à colher (estanhadas).

Para o edifício em estudo as caixas de visita serão em betão armado, dotadas das meias canas necessárias ao escoamento de esgotos. Terão tampas em ferro fundido, da classe de resistência D400, com vedação hidráulica, assentes em laje de betão, podendo receber revestimento igual ao pavimento onde se inserem.

VENTILAÇÃO DO SISTEMA

A ventilação da rede é garantida a partir da ventilação da caixa de visita através de tubos acima da cobertura = 0.5m.

C.4. FISCALIZAÇÃO

Em todo o omissos serão acatadas todas as instruções dadas pela fiscalização dos respetivos quadros técnicos pertencentes à Entidade Licenciadora e Gestora, assim como a da Fiscalização representando o do Dono de Obra, com o objetivo de concluir com perfeição os trabalhos que se pretendem realizar.

D. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

D.1. CONCEÇÃO DA REDE

Na presente intervenção, estão previstos a aplicação de novos troços de drenagem de águas pluviais.

A rede predial compreende a drenagem das águas provenientes da área técnica, do piso 2, área esta prevista para a instalação de unidades exteriores de AVAC.

O escoamento das águas pluviais provenientes da cobertura processa-se de forma natural e será para manter.

A rede de águas pluviais definida no interior do edifício foi delineada e dimensionada de modo a assegurar a boa evacuação das águas pluviais por gravidade.

As águas pluviais recolhidas serão conduzidas aos tubos de queda através da pendente do pavimento da área técnica e do ralo a instalar.





D.2. ELEMENTOS BASE PARA DIMENSIONAMENTO

Na elaboração do estudo relativo à presente rede de drenagem predial de água pluviais (tubo de queda e coletor), devem definir-se os seguintes elementos de base:

- Coeficiente de escoamento;
- Intensidade de Precipitação

Os valores do coeficiente de escoamento variam em função da inclinação a drenar, sendo a unidade o valor para coberturas de edifícios.

CAUDAIS DE CÁLCULO

O dimensionamento da rede segue as orientações do regulamento já referido que se baseia nas áreas a drenar em projeção horizontal, coeficiente de escoamento e na intensidade de precipitação.

O caudal de cálculo foi determinado pelo método racional através da fórmula $Q = CIA$, em que:

Q = caudal de cálculo de águas pluviais (l/min)

C = coeficiente de escoamento

I = intensidade de precipitação (mm/h)

A = área da bacia afluente (m²)

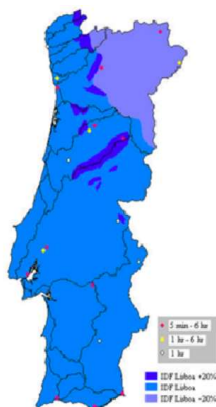
Foi considerado um período de retorno de 5 anos, e a fórmula acima referida toma a seguinte forma:

$$I = 259,26 \times t^{-0,562} \text{ (l/h} \cdot \text{m}^2\text{)} \quad \text{ou então} \quad I = 720,17 \times t^{-0,562} \text{ (l/s} \cdot \text{ha)}$$

A determinação da intensidade de precipitação, foi obtida considerando uma duração de precipitação mínima de 5 minutos.

Região pluviométrica onde se insere: Lisboa $1,75 \text{ l/min} \cdot \text{m}^2$





Período de retorno, T (ano)	Região pluviométrica					
	A		B		C	
	Curva IDF Lisboa		Curva IDF Lisboa - 20%		Curva IDF Lisboa + 20%	
	a'	n'	a'	n'	a'	n'
2	202,72	-0,577	162,18	-0,577	243,26	-0,577
5	259,26	-0,562	207,41	-0,562	311,11	-0,562
10	290,68	-0,549	232,21	-0,549	348,82	-0,549
20	317,74	-0,538	254,19	-0,538	381,29	-0,538
50	349,54	-0,524	279,63	-0,524	419,45	-0,524
100	365,62	-0,508	292,5	-0,508	438,75	-0,508

Figura 2.19- Regiões pluviométricas e parâmetros das curvas IDF propostas por Matos e Silva (1986) (adaptado de Portela, (2006)).

D.3. DIMENSIONAMENTO

CALEIRAS

A altura da lâmina líquida das caleiras não deve ultrapassar 7/10 da altura da secção transversal destas.

Calcula-se a sua secção através da fórmula de Manning Strickler:

$$Q_c = K \times S \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

Em que: Q_c = caudal de cálculo (m^3/s)

K = coeficiente de Manning Strickler ($m^{1/3}/s$)

S = secção útil de escoamento (m^2)

R = raio hidráulico (m)

i = inclinação (m/m)

TUBOS DE QUEDA

O diâmetro dos tubos de queda é calculado através da fórmula:

$$Q_c = \left(\alpha + \beta \times \frac{H}{D} \right) \times \pi \times D \times H \times \sqrt{2 \times g \times H}$$

Em que: $\alpha = 0,453$ (entrada com aresta viva no tubo de queda)



$\alpha = 0,578$ (entrada cónica no tubo de queda)

$\beta = 0,350$ (constante)

Q_c = caudal de cálculo (l/m)

H = carga no tubo de queda (m)

D = Diâmetro do tubo de Queda (m)

CÁLCULOS EFETUADOS:

Requerente: A3A Arquitectos Associados															Região Pluviométrica					A	x					
Local: TORRE DO RELÓGIO - MORA																				B						
																				C						
QUADRO 6 -																										
Troço					Tubagem			Áreas (m2 proj. hor.)										Caudal								
Id	Descrição	L	L/Dint	aresta V, C	Mat	DN	PN	Dint	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A	I	C	Qc	α	β	H mm	Qef l/min
		mm, "				MPa	mm	m											l/min.m2	l/min						
	TQP1	8,16	0,174	V	PVC	50	0,60	46,80	2,25										2,3	2,00	1	4,51	0,435	0,350	35	178

Requerente: A3A Arquitectos Associados										Região Pluviométrica										A	x					
Local: TORRE DO RELÓGIO - MORA																				B						
																				C						
QUADRO 7																										
Troço				Tubagem				Áreas (m2 proj. hor.)												Caudal					Cotas do traçado	
Id	Descrição	L	i	Mat	DN	PN	Dint	Ks	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A11	A12	A	I	C	Qc	Qef			
		m	%		mm, "	MPa	mm												m	l/min.m2		l/min	l/min	início	fim	
	P1 - P2	7,30	2,0	PVC	125	0,60	118,80	120	2,3										2,3	2,00	1	5	1085	107,510	107,364	
	P2 - C.M.	4,00	2,0	PVC	125	0,60	118,80	120	2,3										2,3	2,00	1	5	1085	107,360	107,280	

D.4. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

TUBAGEM E ACESSÓRIOS

Será executada em PVC-U, Série B, com métodos de união, ou por boca com anel elastomérico, sendo que as ligações serão aplicadas com o-rings labiais para efeito estanque, ou com embocadura para colar. (Ou material equivalente)

A tubagem e acessórios a empregar será dos diâmetros indicados no projeto.

A tubagem e os acessórios são colocados de acordo com o traçado indicado no projeto.

Na drenagem tradicional, os ralos da cobertura, terraços e restantes pavimentos, deverão ter as características de acordo com as peças desenhadas do projeto de arquitetura e de águas pluviais, tendo uma área útil mediante o caudal transportado no ramal correspondente.

Recomendações construtivas:

T 210 174 686 wa-ec.pt





- As tubagens que atravessem lajes ou outros elementos construtivos devem ser revestidos por material isolante;
- Os tubos de queda devem ser revestidos com material isolante, tipo Fonoblock da Armacell, ou equivalente.

CÂMARAS DE VISITA/INSPEÇÃO

As câmaras de visita/inspeção têm por finalidade assegurar as operações de limpeza e manutenção dos coletores.

As câmaras de inspeção serão de corpo quadrado, cobertura plana, solidamente construídas e impermeabilizadas interiormente, facilmente acessíveis e dotadas de dispositivo de fecho resistente. Os dispositivos de fecho das câmaras terão de verificar os princípios construtivos, ensaios e marcação (se necessário) exigidos na NP EN 124 de 1989. Nas soleiras das câmaras de inspeção de drenagem de águas residuais deve-se prever a execução de meias canas (ou caleiras) para encaminhamento do esgoto, sendo as mesmas executadas com um acabamento queimado à colher (estanhadas).

Para o edifício em estudo as caixas de visita serão em betão armado, dotadas das meias canas necessárias ao escoamento de esgotos. Terão tampas em ferro fundido, da classe de resistência D400, com vedação hidráulica, assentes em laje de betão, podendo receber revestimento igual ao pavimento onde se inserem.

D.5. FISCALIZAÇÃO

Em todo o omissso serão acatadas todas as instruções dadas pela fiscalização dos respetivos quadros técnicos pertencentes à Entidade Licenciadora e Gestora, assim como a da Fiscalização representando o do Dono de Obra, com o objetivo de concluir com perfeição os trabalhos que se pretendem realizar.

E. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

E.1.1. TUBAGENS E ACESSÓRIOS DA REDE DE ÁGUA POTÁVEL

TUBAGEM MULTICAMADA

O tubo é constituído por uma lâmina de alumínio sobreposta e soldada longitudinalmente e por uma camada exterior e interior em polietileno do tipo PE-RT/AL/PE-RT II ou equivalente.

ACESSÓRIOS





Os acessórios serão do tipo standard e constituídos por um corpo metálico em latão, considerando incluído o anel de aço inoxidável no corpo do acessório garantindo o aperto entre as peças e a proteção contra possíveis deteriorações das juntas tóricas.

SUPORTES

Quando montado em “courette”, em teto falso ou sob a laje deverão ser instaladas braçadeiras de fixação, devidamente isoladas, segundo indicações do fornecedor do material.

As distâncias admitidas entre as fixações serão de:

MÁXIMO ESPAÇAMENTO ENTRE FIXAÇÕES

DIÂMETRO NORMAL DA TUBAGEM (mm)	ESPAÇAMENTO
16	1,20 m
18	1,20 m
20	1,30 m
25	1,50 m
32	1,60 m
40	1,70 m
50	2,00 m

GERAL

Quando a tubagem for instalada em roço deverá ser sempre fixa 30 cm antes e após as curvas e tês, assim como quando existir cruzamentos nas canalizações;

O tipo de junta dos acessórios de precisão será de prensar;

O tubo na junta tubo-acessório, deverá ser visível em todo o comprimento de sobreposição, de modo a permitir uma fácil fiscalização da mesma;

As máquinas de pressão a utilizar, deverão ser devidamente autorizadas pelo fabricante do sistema de canalização a instalar;

As curvas poderão e deverão, sempre que possível, ser realizadas no próprio tubo desde que respeitados os raios mínimos de curvatura e as ovalizações (menor diâmetro admitido) máximas:

Cotas a respeitar:

DIÂMETRO (mm)	RAIO DE CURVATURA (com curvadora)
16	60
18	60
20	105
25	105





Nota: Se a dobragem for com a mão ou com mola os raios de curvatura tem valores diferentes.

- a parte exterior do tubo não pode apresentar vincos;
- o interior do tubo não pode apresentar esmagamentos;
- Sempre que estes valores não poderem ser respeitados é obrigatório o recurso a acessórios.

DILATAÇÃO

O instalador deve tomar todas as precauções necessárias para se evitarem, de maneira absoluta, os ruídos causados pelas fricções das tubagens contra elementos do edifício, quando da dilatação ou contração das referidas tubagens.

Todas as dilatações devem ser devidamente compensadas, quer pelo aproveitamento dos acidentes naturais do traçado, quer pela utilização de liras ou “U’s” e compensadores em tubo flexível metálico.

VÁLVULAS

VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

As válvulas terão calibre igual ao tubo que servem e serão instaladas de modo a que sejam facilmente desmontáveis. Empregar-se-á:

Tipo globo no seccionamento de:

- Contadores (a montante e a jusante);

Macho esférico para seccionamento das:

- Seccionamento das instalações;

Principais características das válvulas de seccionamento:

- Corpo de bronze titulado
- Haste de manobra em cavilha de latão de alta resistência
- Ligações roscadas
- Volante e/ou haste de manobra em duro-alumínio injetado





- PN 10

Todas as torneiras de seccionamento são montadas segundo as indicações constantes das peças desenhadas e são perfeitamente acessíveis.

Além das torneiras de seccionamento previstas serão colocadas todas as que por acidente de traçado se mostrem absolutamente necessárias.

Não é permitida a instalação de válvulas de cunha ou adufa.

E.1.1. TUBAGENS E ACESSÓRIOS DA REDE DE DRENAGEM

TUBAGEM PVC-U

UNIÕES

As uniões entre tubos ou entre tubos e acessórios devem ser feitas com acessórios próprios, quer se destinem à união com embocadura com o-ring labial, ou por colagem, sendo sempre vedadas.

INSTRUÇÕES DE MONTAGEM

É boa prática colocar os tubos e acessórios com as extremidades macho inseridas na embocadura na mesma direção do fluxo.

As tubagens horizontais deverão ter inclinações iguais ou superiores a 0,5% no sentido do fluxo, para facilitar o escoamento gravítico bem como a purga do ar.

Deve ter-se particular cuidado quando se instalam sistemas de tubagem em PVC-U a temperaturas inferiores a 5°C.

Durante as fases de instalação, ensaio e funcionamento, nunca permitir que haja congelação da água no interior dos tubos e acessórios.

A ligação dos troços de tubos é efetuada recorrendo aos métodos de união do próprio tubo ou a acessórios do mesmo material e da mesma classe e garantindo uma total estanquidade.

O processo de alteração da curvatura de um tubo ou do fabrico de uma embocadura (lisa para colar) na extremidade de um tubo, requer que o calor aplicado no tubo seja com ar quente e de forma controlada.

A manipulação em obra de acessórios a partir de tubos, com técnicas de dar calor, é possível, mas é desaconselhada, porque na maioria dos casos os instaladores não têm meios para assegurar a estabilidade das cotas dimensionais nem para evitar a possível degradação do PVC.





As embocaduras manufaturadas devem ter o comprimento e diâmetro correto para assegurar a montagem da união por um processo de colagem com colas de solvente específicas para PVC-U.

Antes da colagem as bocas devem ser limpas, lixadas e decapadas com solvente adequado para PVC (para preparar a superfície de colagem).

Para evitar a necessidade de manufaturar acessórios em obra, deverá ser feita a análise de todos os acessórios (forquilha, tês, curvas, reduções excêntricas, uniões simples e telescópicas, clips, enxertos) com os ângulos necessários, com embocaduras por o-ring ou com embocaduras lisas para colar, incluindo acessórios Fêmea/Fêmea para serem usados nos aproveitamentos de tubos sem bocas).

- União com embocadura com o-ring labial

O perfil do-ring labial e da embocadura constituem desenhos específicos do fabricante da tubagem e dos acessórios, pelo que não deverão ser substituídos por outros.

No caso de os o-ring labiais serem fornecidos separadamente, a ranhura deve ser limpa, removidos os objetos estranhos e o o-ring deve ser colocado corretamente.

Como as uniões por anel de estanquidade não sustentam esforços axiais, deve ser dada atenção especial às mudanças de direção.

Lubrificar a extremidade macho do tubo ou acessório. Se necessário, o lubrificante deve também ser aplicado no o-ring da embocadura. Para maior garantia de estanquidade e durabilidade das uniões, a maioria dos fabricantes recomenda na montagem das uniões com o-ring labial que apenas seja usada massa lubrificante tipo silicone ou vaselina industrial adequada para o-rings de borracha.

- União com embocadura para colar

Este tipo de união utiliza adesivos feitos de solventes fortes de PVC (tipo MEK ou DCM) que dissolvem a superfície de PVC em contacto, formando uma soldadura química. Este tipo de união aguenta as forças do efeito de fundo (forças axiais).

Para maior garantia de estanquidade e durabilidade das uniões, a maioria dos fornecedores recomenda na montagem das uniões para colar o uso de colas de solvente adequadas para PVC e que cumpram a norma harmonizada para a marcação CE, EN 14680 ou EN 14814.

As colas à base de solvente volatizam de forma rápida pelo que se deve ter o cuidado para ventilar bem os locais onde se trabalha. Para preservar a qualidade da cola os frascos devem ser fechados imediatamente após a utilização da cola.

As superfícies a colar devem ser previamente limpas, secas e libertadas de gorduras, pelo que se aconselha o uso de um produto de limpeza adequado para tubos de PVC. Após a secagem do líquido de limpeza, aplica-se, a cola em camada fina no sentido





longitudinal, sobre toda a superfície a colar do elemento macho e à entrada do embocadura/campânula. A aplicação da cola deve ser efetuada de forma rápida. Para diâmetros superiores a 110 mm, recomenda-se que a operação seja efetuada por duas pessoas, para que a cola seja aplicada simultaneamente nas duas superfícies.

Deve retirar-se o excesso de cola eventualmente presente na junta exterior, logo após a execução da união.

CORTE

Os tubos poderão ser serrados com uma serra de dente fino, devendo o corte ser em esquadria e os bordos chanfrados num ângulo de 30 graus, com uma lima.

SOLDADURA E ENFORMAÇÃO

As temperaturas de trabalho dos tubos de PVC devem situar-se entre 120°C e 140°C. Por tal facto, desaconselhamos a execução de trabalhos de soldadura ou informação, sempre que não se dispuser de meios de controlo dos limites de temperatura. Contudo, sempre que tal for indispensável, atuar como se indica:

SOLDADURA

Nunca soldar dois tubos topo a topo.

Preferencialmente, sobrepô-los por abocardamento e soldar em seguida, mas só depois da secagem completa da cola. Utilizar ar quente, nunca chama direta, projetando a onda de calor diretamente sobre o ponto de encontro da linha a soldar e o cordão de solda.

ENFORMAÇÃO

Para a execução de curvas, cujo raio de curvatura não deve ser inferior a 50 cm, utilizar o seguinte processo:

- Encher o tubo a encurvar com areia fina e seca, tamponando as extremidades ou, em alternativa, introduzir uma mola helicoidal cujo diâmetro seja ligeiramente inferior ao diâmetro interior do tubo.
- Submeter o tubo ao aquecimento dentro das temperaturas e pelos meios indicados e logo que este apresentar plasticidade suficiente para a enformação, proceder ao encurvamento, usando de preferência uma sércia, reiniciar toda esta operação, se necessário, logo que o tubo arrefecer.
- Consideramos esta operação como medida de recurso e como tal não deve ser executada sistematicamente, já que o excesso de temperatura por mais pequeno que seja, pode danificar a estrutura do material. Dano não visível, mas que irá provocar roturas posteriores.





LIGAÇÃO DO PVC A OUTROS MATERIAIS

A variedade de operações a que o PVC pode ser submetido, enformação, corte, colagem, soldadura, roscagem, entre outras, facilita a sua ligação a todos os materiais.

LIGAÇÃO A PEÇAS METÁLICAS

Para ligação dos acessórios metálicos das casas de banho, dispomos de junções e uniões de transição roscadas para ligação direta; para casos especiais termos flanges fixas ou livres.

LIGAÇÃO AO CIMENTO

No caso concreto de ligação dos tubos de PVC às caixas de visita ou de mudanças de direção dos coletores de esgoto, bem como maciços de apoio a ramais suspensos, devem ser seguidas as seguintes instruções:

- A ponta a enfiar no cimento, que deve ser de preferência provida de uma cabeça de acoplamento com anel de borracha, será, na zona a ligar, revestida com cola polvilhada com areia fina e seca;
- Após secagem da cola, deve efetuar-se a ligação ao cimento, pois a operação anterior dá-lhe total aderência.

F. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

F.1. NORMAS E REGULAMENTOS

O projeto está constituído de acordo com a legislação portuguesa em vigor, nomeadamente:

Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, Decreto Regulamentar Nº 23/95 de 23 de Agosto;

Regulamento Geral das Edificações Urbanas;

Por outras normas consideradas de boa técnica e, ainda por diversas particularidades da arquitetura paisagística e tipologia do terreno envolvente, quer sob o aspeto construtivo, quer funcional, bem como as presentes Condições Técnicas Especiais e Memória Descritiva e Justificativa.





F.2. ENSAIOS

Para garantir o bom funcionamento das redes, serão efetuados com o máximo rigor alguns ensaios das redes que constam do que a seguir se indica.

G. VISTORIA DA REDE

Com o auxílio de uma escova ou escovilhão, será efetuada uma verificação da rede, com a finalidade de detetar corpos estranhos ou sobra de materiais de construção no interior da mesma.

H. NORMAS E REGULAMENTOS

H.1. ENSAIOS DE ESTANQUICIDADE

Para verificação da estanquicidade da REDE ENTERRADA, deverá ser efetuado um ensaio hidráulico, que consiste em encher toda a rede enterrada com água, tamponando a saída da última caixa de visita do troço a ensaiar.

A rede será cheia através dos tubos de queda e até ao nível máximo das caixas de visita, durante um período de 24 horas, para verificação do comportamento das juntas de ligação da tubagem.

Dever-se-á ainda instalar um manómetro ligado à extremidade inferior tamponada, não devendo este acusar abaixamento de pressão, pelo menos durante 15 minutos.

Todas as juntas e tubagem deverão apresentar-se estanques.

Os ensaios de estanquicidade das redes superiores, poderão ser executadas da seguinte forma:

O sistema será submetido a uma injeção de ar ou fumo à pressão de 400 Pa (cerca de 40 mm de coluna de água), através de uma extremidade, obturando-se as restantes ou colocando nelas sifões com o fecho hídrico regulamentar.

O manómetro inserido no equipamento de prova não deve acusar qualquer variação, durante pelo menos 15 minutos depois de iniciado e ensaiado.

Caso se recorra ao ensaio de estanquicidade com ar, deve adicionar-se um produto de cheiro ativo, como por exemplo a hortelã, de modo a facilitar a localização de fugas.





I. DIVERSOS

Compete à Fiscalização da Obra, sempre que surjam dúvidas, a solução de quaisquer problemas ser dentro do princípio da justiça mútua.

O adjudicatário é responsável por todos os danos provocados com a montagem dos órgãos, obrigando-se a repor paredes, pavimentos, etc., que porventura se danifiquem no decorrer dos trabalhos.

À Fiscalização da obra cabe a faculdade de introduzir alterações no projeto. Igualmente pode determinar que sejam empregues materiais diferentes dos inicialmente considerados.

O adjudicatário, no final dos trabalhos, obrigar-se-á a deixar o local convenientemente limpo e regularizado.

Não obstante o cumprimento de todos os artigos constantes nas presentes Condições Técnicas Especiais, o Empreiteiro é responsável pelo bom funcionamento de todos os órgãos ou dispositivos que compõem a presente empreitada, não podendo a sua má interpretação justificar quaisquer deficiências de funcionamento.

As instalações entendem-se completamente prontas a funcionar nas melhores condições de segurança e eficiência, depois de executadas todas as experiências e ensaios julgados necessários.

O adjudicatário deverá pois, incluir todos os dispositivos, órgãos ou aparelhos que, ainda que omissos no presente estudo, julgue serem indispensáveis ou convenientes no sentido de se atingir integralmente o objetivo em vista, devendo os concorrentes chamar a atenção para os pormenores e Condições Técnicas Especiais com que não concordem e propor e justificar as soluções que julguem mais aconselháveis.

Independentemente da marca ou marcas, tipo ou tipos de materiais propostos pelo adjudicatário, à Fiscalização da Obra, reserva-se o direito de os rejeitar, no todo ou em parte, caso as referências sobre o seu comportamento em outras instalações congêneres não sejam reputadas satisfatórias.

Considera-se imprescindível uma visita ao local da empreitada, para analisar as condições em que se devem efetuar os trabalhos.

J. GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

O adjudicatário obriga-se, pelo prazo de cinco anos contados da data da receção provisória, a reparar, afinar ou substituir qualquer peça ou peças, órgão ou órgãos nos quais se reconheçam defeitos de construção ou montagem, outro tanto se dando com aqueles cujo rendimento ou eficiência seja inferior ao normal ou ao indicado na sua proposta.





Por outro lado, o empreiteiro, compromete-se a prestar gratuitamente toda a assistência julgada conveniente, bem como a fazer gratuitamente e durante o mesmo prazo a conservação de toda a aparelhagem, devendo atender pontualmente a toda e qualquer reclamação de mau funcionamento.

Se se verificarem anomalias de funcionamento e se se comprovar que não foi por deficiência de condução, a Fiscalização da Obra poderá exigir a substituição integral do equipamento em causa.

K. CONTROLO DE QUALIDADE

Todos os materiais a empregar em obra, deverão ser acompanhados, sempre que possível, dos respetivos documentos de homologação.

Caso a anterior condição não se verifique, ou em caso de dúvida, pode o Dono da Obra, sempre que o entenda necessário, mandar efetuar ensaios de forma a certificar a sua conformidade. Os referidos ensaios poderão ser realizados em laboratórios nacionais ou estrangeiros de reconhecida capacidade técnica e independência, e merecendo o acordo prévio do Dono da Obra, sendo os respetivos encargos suportados pelo adjudicatário.

Todos os materiais/equipamentos a importar deverão ser objeto de certificação na origem relativa ao controlo de conformidade, a efetuar por organismo de controlo independente e de reconhecida competência, previamente aprovado pelo Dono de Obra. Os encargos inerentes a este procedimento serão suportados pelo empreiteiro.

L. TELAS FINAIS

Compete ao Instalador/ Empreiteiro da especialidade efetuar as telas finais, de acordo com o executado em obra, e providenciar a entrega ao Dono da Obra das coleções necessárias requeridas pelo respetivo serviço público ou afim.

TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO PROJETO

(**Maria Cristina Maltinha Matias**)

(Eng.^a Civil, Membro Efetivo da Ordem dos Engenheiros Técnicos n.º 16472)

