

# PROJETO DE REDE PREDIAIS DE ÁGUA, ESGOTOS E PLUVIAIS

## MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

**Requerente:** Verbo do Cais, S.A

**Obra:** Construção do Estaleiro do Porto de Recreio de Olhão

**Local:** Zona nascente do Porto de Pesca de Olhão, Olhão

### I. INTRODUÇÃO

A presente memória refere – se à elaboração de um projeto de redes de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais e pluviais respeitante à construção de um estaleiro. A conceção e dimensionamento das redes estudo baseiam – se no especificado no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Dec-Lei n.º 23/95, de 23 de Agosto) de modo a garantir condições mínimas de higiene, segurança e economia.

### II. REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### II.1 Descrição

O abastecimento de água ao edifício será realizado a partir da rede pública existente.

Para o aquecimento de águas sanitárias (AQS) do edifício propõem-se um sistema de energia solar de circulação forçada complementado por um depósito de acumulação, situado na área técnica.

As tubagens serão de três tipos:

- de PEAD tipo “Plomylen” (SDR 17, classe de pressão PN 10 MPa) nos troços exteriores;
- em tubos semi-rígidos multi-camada, tipo “Unipipe” (MLCP) da Uponor, com acessórios de prensar, em que o tubo em contacto com a água é de polietileno de alta densidade reticulado, com as cores vermelha para a rede de água quente e azul para a de água fria, nos restantes troços.
- em aço galvanizado nos troços da rede de combate a incêndios.

Todos os materiais a utilizar deverão respeitar as normas e documentos de homologação oficiais que lhes correspondam e em caso de inexistência destes deverão seguir – se as instruções

apresentadas nas especificações dos fabricantes.

## II.2 Dimensionamento Hidráulico

Os diâmetros das tubagens são os indicados nas peças desenhadas em anexo, e foram obtidos através de caudais de cálculo. Estes caudais são obtidos a partir do somatório dos caudais instantâneos atribuídos aos dispositivos de utilização considerados.

De acordo com o anexo IV do D.R. n.º 23/95, os caudais instantâneos atribuídos aos dispositivos de utilização são os seguintes:

Dispositivos	Débitos (l/s)
Lavatório individual	0,10
Lavatório coletivo (por bica)	0,05
Bidê	0,10
Sanita - autoclismo	0,10
Chuveiro individual	0,15
Banheira	0,25
Lava-louça	0,20
Máquina de lavar louça	0,15
Máquina de lavar roupa	0,20
Tanque de lavar roupa	0,20
Bacia de retrete com fluxómetro	1,50
Urinol com fluxómetro	0,15
Boca de rega $\phi$ 15mm	0,30
Boca de rega $\phi$ 20mm	0,45

Para obter os caudais de cálculo, seguiu – se o seguinte procedimento:

- para troços que servem até o máximo de três dispositivos, o caudal de cálculo é a soma direta dos caudais instantâneos dos dispositivos servidos (caudal acumulado);
- para troços que servem mais de três dispositivos, o caudal de cálculo é obtido a partir da soma dos caudais instantâneos afetados de um coeficiente de simultaneidade que traduz a probabilidade de um determinado número de aparelhos se encontrarem a funcionar ao mesmo tempo.

No caso da segunda hipótese, a equação utilizada para obter o caudal de cálculo foi a seguinte formulação empírica, que corresponde ao método gráfico apresentado no decreto regulamentar n.º 23/95:

$$Q_C = 0.47081 + 0.113xQ_a - 6.037E^{-4}xQ_a^2 + 3.02589E^{-6}xQ_a^3 - 6.85842E^{-9}xQ_a^4 + 5.61656E^{-12}xQ_a^5$$

onde:

$Q_C$  – caudal de cálculo (l/s)

$Q_a$  – caudal acumulado (l/s)

Considerou – se uma velocidade de escoamento dentro dos parâmetros previstos na lei ou seja entre 0,5 e 2,0 m/s, e teve – se em atenção a rugosidade do material e as perdas de carga.

Para dado diâmetro comercial (interior), foi determinada a velocidade de escoamento com base na seguinte expressão:

$$V = (1.274 \times Q)/D^2$$

onde:

V – velocidade de escoamento (m/s)

Q – caudal de cálculo (m<sup>3</sup>/s)

D – diâmetro interior da conduta (m)

Relativamente à altura manométrica, considera – se o valor de pressão mínima admissível de 15 m.c.a. e também um valor máximo de 30 m.c.a. por razões de conforto e durabilidade.

As perdas de carga contínuas ao longo da rede foram determinadas através da fórmula de Flamant:

$$J = \frac{4b}{D} \times \sqrt[4]{\frac{V^7}{D}}$$

onde :

J – perda de carga (m/m)

D – diâmetro interior da conduta (m)

V – velocidade (m/s)

B – factor de rugosidade do material (b = 0,00011 – PEX)

Ao valor obtido por esta expressão, considera – se um acréscimo de 20% de modo a contabilizar as perdas de carga localizadas.

A rede de água quente foi dimensionada em conjunto com a rede de água fria, uma vez que todos os critérios adotados são idênticos.

### II.3 Verificação e ensaios

Depois das tubagens e válvulas montadas deverão ser as redes de água quente e fria submetidas a ensaios hidráulicos comprovativos da sua resistência e da sua estanquidade.

As instalações serão submetidas a um ensaio de pressão hidráulica com as canalizações, juntas e acessórios à vista, convenientemente travados e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização.

O processo de execução do ensaio é o seguinte:

- Ligação da bomba de ensaio com manómetro, localizada tão próximo quanto possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar;
- Enchimento das canalizações por intermédio da bomba, de forma a libertar todo o ar nelas contido e garantir uma pressão igual a 1,5 vezes a máxima de serviço, com um mínimo de 90 m.c.a.;
- Leitura do manómetro da bomba, não deverá acusar redução durante um período mínimo de 15 minutos;
- Esvaziamento do troço ensaiado.

Após os ensaios de estanquidade e a instalação dos dispositivos de utilização, e antes de entrarem em funcionamento, as instalações devem ser submetidas a uma operação de lavagem com o objetivo de desinfeção.

Deverá verificar – se o comportamento hidráulico de todo o sistema.

### **III | Rede de INCÊNDIO ARMADAS (RIA)**

#### **III.1 | Descrição**

A rede de incêndio armada será executada em aço galvanizado de série média, permitindo alimentar bocas-de-incêndio armadas, as quais possibilitam uma primeira intervenção rápida destinada a ser utilizada na fase inicial do incêndio, por pessoal afeto à exploração do edifício.

Uma instalação deste tipo é constituída por:

- fonte de alimentação;
- sistema de bombagem;
- rede geral de distribuição de água, incluindo acessórios;
- bocas-de-incêndio (tipo carretel ou teatro);
- marco de incêndio;
- mangueiras;
- agulhetas;
- acessórios diversos

As bocas-de-incêndio armadas deverão ser dispostas de forma a que toda a zona a proteger tenha a possibilidade de ser atingida pelo menos por um jato de água; em caso algum a distância entre duas bocas-de-incêndio armadas deverá exceder a soma do comprimento das mangueiras dessas bocas.

As bocas-de-incêndio armadas deverão ser instaladas em caixas de resguardo, que tenham o manípulo de comando a uma altura inferior a 1,50m.

#### **III.2 | Fontes de alimentação**

A RIA é alimentada a partir da rede pública.

Para que se possa esperar um adequado funcionamento da rede de incêndio, torna-se necessário garantir uma pressão mínima não inferior a 0,25 MPa e um caudal instantâneo mínimo de 1,5l/s na boca em posição mais desfavorável, quando estão, pelo menos, metade de bocas em funcionamento.

### III.3 | Dimensionamento da RIA

Para o dimensionamento da RIA torna-se necessário fixar os seguintes elementos:

- diâmetros das bocas-de-incêndio (D em mm);
- caudal instantâneo a garantir ( $Q_{ins}$  em l/s);
- pressão mínima necessária nas bocas-de-incêndio ( $P_{min}$  em KPa);
- número de bocas-de-incêndio em funcionamento simultâneo para a situação mais desfavorável ( $N_{BI}$ )

A sequência de cálculo é a seguinte:

- determinação de  $N_{BI}$  e sua localização no edifício;
- fixação de  $Q_{ins}$ ;
- determinação do caudal de cálculo ( $Q_{cal}=N_{BI} \times Q_{ins}$ )

Conhecido o caudal de cálculo e considerando relativamente à tubagem que constitui a coluna da rede de incêndio armada que:

- D – Diâmetro (mm)
- Q – Caudal ( $m^3/s$ )
- V – Velocidade de escoamento (m/s)
- J – Perda de carga (m/m)
- B – Fator relativo à rugosidade do material

O diâmetro da tubagem e as perdas podem ser calculados a partir das seguintes expressões:

$$D = \sqrt{\frac{1,2 \times Q}{V}}$$

$$J = 4 \times B \times V^{7/4} \times D^{-5/4}$$

Considerando que as perdas de carga localizadas podem ser obtidas, de forma aproximada, agravando em 30% o comprimento l dos troços, resulta que as perdas totais são iguais a  $1,3 \times J \times l$ . Conhecendo as perdas totais de carga ao longo dos troços em análise e a pressão que deve ser garantida na boca-de-incêndio mais desfavorável, é determinada a pressão à entrada do edifício.

## IV. REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS

### IV.1 Descrição

As tubagens a efetuar serão em PVC-U de parede compacta, serie B (EN 1329) nos troços interiores e SN 4 (EN 1401) nos troços exteriores, com os diâmetros indicados nas peças desenhadas e todos os aparelhos sanitários são servidos individualmente ou coletivamente por sifões de modo a garantir o bom funcionamento da instalação.

Foram previstos traçados retilíneos para as condutas de esgoto sendo as mudanças de direção feitas por intermédio de caixas de visita ou de passagem. As inclinações previstas serão iguais ou superiores a 1%, sendo aconselháveis de 2 % nas tubagens interiores e 3 a 4 % nas exteriores.

A rede de esgotos do edifício em estudo será ligada à rede geral de esgotos por meio de um ramal de ligação.

### IV.2 Dimensionamento Hidráulico

Os diâmetros das tubagens são os indicados nas peças desenhadas em anexo, e foram obtidos através de caudais de cálculo. Estes caudais são obtidos a partir dos caudais instantâneos atribuídos aos dispositivos de utilização propostos, tendo em conta o respetivo coeficiente de simultaneidade.

Os caudais instantâneos atribuídos aos dispositivos de utilização são os seguintes:

Dispositivos	Caudal de descarga (l/min)	Ramal de descarga $\phi$ mín. (mm)
Lavatório individual	30	40
Bidé	30	40
Sanita - autoclismo	90	90
Chuveiro	30	40
Banheira	60	40
Lava-louça	30	50
Máquina de lavar louça	60	50
Máquina de lavar roupa	60	50
Urinol	60	50
Tanque	60	50

Para obter os caudais de cálculo, seguiu – se o seguinte procedimento :

- para troços que servem até o máximo de dois dispositivos, o caudal de cálculo é a soma direta dos caudais instantâneos dos dispositivos servidos (caudal acumulado);
- para troços que servem mais de dois dispositivos, o caudal de cálculo é obtido a partir da soma dos caudais instantâneos afetados de um coeficiente de simultaneidade que traduz a probabilidade de um determinado número de aparelhos se encontrarem a funcionar ao mesmo tempo.

No caso da segunda hipótese, a equação utilizada para obter o caudal de cálculo foi a seguinte formulação empírica:

$$Q_c = 10^{\frac{(\log Q_a + 1,658)}{1,886}}$$

onde:

$Q_c$  – caudal de cálculo (l/min.)

$Q_a$  – caudal acumulado (l/min.)

O dimensionamento dos tubos de queda foi realizado para uma taxa de ocupação entre 1/3 e 1/7 consoante o seu diâmetro e verificando a relação  $Q/D < 2,5$  de forma a não ser necessária ventilação secundária. Os valores dos diâmetros a utilizar em cada tubo de queda, foram determinados através da seguinte fórmula:

$$D = 4,4205 \times Q^{\frac{3}{8}} \times t_s^{\frac{5}{8}}$$

em que:

D – Diâmetro interior do tubo de queda (mm)

Q – Caudal de cálculo (l/min)

$T_s$  – Taxa de ocupação

Os coletores prediais foram dimensionados para um escoamento a meia secção, sendo o processo de cálculo baseado na seguinte fórmula de Manning-strickler:

$$Q = \frac{0,0435}{n} \times D^{\frac{8}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

Em que:

Q – caudal de cálculo

n – coeficiente de rugosidade da tubagem, neste caso com o valor 0,01

D – Diâmetro interno (cm)

I – inclinação (m/m)

As inclinações adotadas variam entre os valores limite regulamentares de 1% e 4%.

O diâmetro nominal dos coletores prediais não é inferior ao maior dos diâmetros das canalizações a eles ligadas, com um mínimo de 100mm.

A verificação das condições de auto-limpeza dos coletores prediais foi efetuada com base na tensão de arrastamento que tem de ser superior a  $2,5 \text{ N/m}^2$ , sendo calculada do seguinte modo:

$$\tau = \gamma \times R \times i \geq 2,5 \text{ N/m}^2$$

em que:

$\gamma$  = Peso específico das águas residuais ( $1100 \text{ Kg/m}^3 = 110 \times 9,8 = 10780 \text{ N/m}^3$ )

i – inclinação (m/m)

R – Raio hidráulico

### **IV.3 Câmara de retenção de hidrocarbonetos**

#### **IV.3.1 Considerações gerais**

As câmaras de retenção de hidrocarbonetos são dispositivos a intercalar nas redes de drenagem de águas residuais, sempre que estas transportem elevados teores de hidrocarbonetos; a retenção destes elementos reveste-se de essencial importância, pois, para além de ser bastantes poluidores, pelo facto de formarem com o ar uma mistura explosiva poderão dar lugar a graves acidentes.

A retenção dos hidrocarbonetos é obtida mecanicamente, pela separação destes das águas residuais, devido às diferenças de densidade.

#### **IV.3.2 Disposições Construtivas e de Utilização**

A câmara de retenção de elementos pesados deverá possuir totais garantias de estanquidade, e ser fabricada de forma a não sofrer qualquer ataque corrosivo.

Como forma de se obter uma eficiência razoável na retenção, a entrada e a saída dos efluentes deverão posicionar-se em planos opostos. A entrada dos caudais residuais na câmara de retenção deverá realizar-se de modo a não perturbar quer a ascensão das partículas de hidrocarbonetos, quer o repouso das partículas já acumuladas à superfície, devendo para o efeito as câmaras ser dotadas de septos à entrada e à saída.

Estas unidades de retenção deverão ficar localizadas o mais próximo possível do local de produção dessas águas residuais, de forma a evitar eventuais problemas relacionados com a presença destas substâncias na rede de drenagem.

De modo a garantir um desempenho funcional satisfatório, a instalação de retenção deverá ser examinada com periodicidade adequada (não deverá exceder um mês), para remoção dos hidrocarbonetos retidos e verificação do seu estado de conservação, operação esta que deverá revestir-se de cuidados especiais, devido ao facto de existir algum risco de inflamabilidade, bem como ao elevado nível de toxicidade dos vapores emanados.

### **IV.4 Verificação e ensaios**

Deverá ser garantida a não existência de corpos estranhos ou sobras de cimento no interior das canalizações, verificando – se a desobstrução com o auxílio de escova.

Antes do tapamento das valas, a rede será cheia de água à pressão de 5 m.c.a. colocando – se por cima das tampas das caixas sacos e areia ou outro material pesado.

Todas as juntas que não vedarem deverão ser assinaladas e refeitas após esvaziamento da canalização.



## V. REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS

### V.1 Descrição

As tubagens serão em PVC-U de parede compacta, serie B (EN 1329) nos troços interiores e SN 4 (EN 1401) nos troços exteriores, com os diâmetros indicados nas peças desenhadas.

As águas da chuva incidentes nas coberturas serão drenadas por tubos de queda até caixas de visita e daí até ao ramal domiciliário do edifício.

### V.2 Dimensionamento Hidráulico

O dimensionamento hidráulico baseia – se no método racional:

$$Q = C \times I \times A$$

em que:

Q – caudal afluyente em l/seg

C – coeficiente de escoamento

I – intensidade da chuvada em l/seg ( $I = a \cdot t^b$ )

A – área drenada em m<sup>2</sup>

O coeficiente de escoamento é considerado unitário no caso de áreas a drenar como coberturas e terraços que são tomadas como impermeáveis. Para a determinação da intensidade máxima de precipitação, sabendo que o presente edifício se insere na região A, considera – se um período de retorno mínimo de 10 anos para uma duração de precipitação de 5 minutos (obtendo uma intensidade de precipitação de 120,14mm/h).

### V.3 Sistema de Tratamento e Reutilização de Águas de Lavagem

O sistema de tratamento e reutilização de águas de lavagem permite efetuar o tratamento dos efluentes geradas nas operações de lavagem de barcos e maquinaria, sendo instalado a jusante da recolha das águas numa casa pré-fabricada à superfície.

Com este tratamento consegue-se a redução do nível de contaminantes lançado para o meio recetor, reduz o consumo e contribui para a preservação do ambiente e utilização sustentável.

### V.4 Verificação e ensaios

Deverá ser garantida a não existência de corpos estranhos ou sobras de cimento no interior das canalizações, verificando – se a desobstrução com o auxílio de escova.

Antes do tapamento das valas, a rede será cheia de água à pressão de 5 m.c.a. colocando – se por cima das tampas das caixas sacos e areia ou outro material pesado.

Todas as juntas que não vedarem deverão ser assinaladas e refeitas após esvaziamento da canalização.

## **VI. LEGISLAÇÃO**

O presente projeto foi elaborado segundo as normas vigentes, nomeadamente:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Dec-Lei n.º 23/95, de 23 de Agosto).

## **VII. OMISSÕES**

As redes de águas e esgotos deverão ser executadas de acordo com as peças desenhadas, seguindo toda a legislação em vigor.

Em tudo o omissos no presente projeto seguir-se-ão as Normas Portuguesas relativas e específicas de cada matéria.

Faro, 28 de Novembro de 2023

O Técnico,

**DIMENSIONAMENTO DE REDE DE AGUA FRIA**

Tubagem em  ▼

Troço	Dispositivos	Q <sub>s</sub> [l/s]	Q <sub>c</sub> [l/s]	Dint. [mm]	V [m/s]	J [m/m]	L [m]	L*1,2 [m]	H [m.c.a]	Dext. [mm]	Simultaneidade
T1	Banheira	0,25	0,25	16,2	1,21	0,107	2,00	2,40	0,26	20	1
T2	Bidet	0,10	0,10	12,4	0,83	0,077	1,70	2,04	0,16	16	1
T3	Autocidismo	0,10	0,10	12,4	0,83	0,077	1,90	2,28	0,17	16	1
T4	Lavatório	0,10	0,10	12,4	0,83	0,077	2,30	2,76	0,21	16	1
T5	Chuveiro	0,15	0,15	12,4	1,24	0,156	2,65	3,18	0,49	16	1
T6	Pia lava loiça	0,20	0,20	12,4	1,66	0,257	3,60	4,32	1,11	16	1
T7	Máq. Lavar roupa	0,20	0,20	16,2	0,97	0,072	3,60	4,32	0,31	20	1
T8	Máq. Lavar loiça	0,15	0,15	16,2	0,73	0,044	4,60	5,52	0,24	20	1
T9	Frigorífico	0,10	0,10	16,2	0,49	0,021	5,60	6,72	0,14	20	1
T10	Urinol	0,15	0,15	16,2	0,73	0,044	5,60	6,72	0,29	20	1
T11	Piscina	0,40	0,40	20,4	1,22	0,081	7,60	9,12	0,74	25	1
T12	T3+T4	0,20	0,20	16,2	0,97	0,072	1,15	1,38	0,10	20	2
T13	T12+T3	0,30	0,30	16,2	1,46	0,147	1,05	1,26	0,19	20	3
T14	T13+T10	0,45	0,52	20,4	1,60	0,129	1,15	1,38	0,18	25	4
T15	T14+T4	0,55	0,53	20,4	1,63	0,134	14,00	16,80	2,26	25	4
T16	T3+T10	0,25	0,25	16,2	1,21	0,107	1,10	1,32	0,14	20	2
T17	T16+T4	0,35	0,35	16,2	1,70	0,192	1,00	1,20	0,23	20	3
T18	T17+T3	0,45	0,52	20,4	1,60	0,129	3,90	4,68	0,61	25	4
T19	T18+T4	0,55	0,53	20,4	1,63	0,134	1,25	1,50	0,20	25	4
T20	T15+T19	1,10	0,59	20,4	1,82	0,163	2,85	3,42	0,56	25	4
T21	2xT4	0,40	0,40	20,4	1,22	0,081	8,95	10,74	0,87	25	2
T22	T21+T4	0,60	0,60	26,2	1,11	0,050	7,60	9,12	0,46	32	3
T23	T22+T4	0,80	0,56	26,2	1,04	0,045	7,65	9,18	0,41	32	4
T24	T23+T4	1,00	0,58	26,2	1,08	0,048	7,65	9,18	0,44	32	4
T25	T24+T4	1,20	0,61	26,2	1,12	0,051	13,95	16,74	0,86	32	4
T26	T25+T4	1,40	0,63	26,2	1,17	0,055	13,95	16,74	0,91	32	4
T27	T26+T4	1,60	0,65	26,2	1,21	0,058	10,15	12,18	0,71	32	4
T28	T6+T8	0,35	0,35	16,2	1,70	0,192	2,60	3,12	0,60	20	2
T29	T27+T28	1,95	0,69	26,2	1,28	0,064	4,65	5,58	0,36	32	4
T30	2xT5	0,30	0,30	16,2	1,46	0,147	0,90	1,08	0,16	20	2
T31	T30+T5	0,45	0,45	20,4	1,38	0,100	0,90	1,08	0,11	25	3
T32	T31+T5	0,60	0,54	20,4	1,65	0,137	1,30	1,56	0,21	25	4
T33	T32+T3	0,70	0,55	20,4	1,68	0,142	2,90	3,48	0,49	25	4
T34	T33+T3	0,80	0,56	20,4	1,72	0,147	1,05	1,26	0,19	25	4
T35	T34+T3	0,90	0,57	20,4	1,75	0,152	1,05	1,26	0,19	25	4
T36	T35+T3	1,00	0,58	20,4	1,79	0,157	0,45	0,54	0,08	25	4
T37	2xT4	0,20	0,20	16,2	0,97	0,072	3,60	4,32	0,31	20	2
T38	T36+T37	1,20	0,61	20,4	1,85	0,168	0,65	0,78	0,13	25	4
T39	T29+T38	3,15	0,82	26,2	1,52	0,087	0,70	0,84	0,07	32	4
T40	2xT5	0,30	0,30	16,2	1,46	0,147	0,90	1,08	0,16	20	2
T41	T40+T5	0,45	0,45	20,4	1,38	0,100	0,90	1,08	0,11	25	3
T42	T41+T5	0,60	0,54	20,4	1,65	0,137	2,20	2,64	0,36	25	4
T43	T42+T10	0,75	0,56	20,4	1,70	0,144	0,70	0,84	0,12	25	4
T44	T43+T10	0,90	0,57	20,4	1,75	0,152	0,70	0,84	0,13	25	4
T45	T44+T10	1,05	0,59	20,4	1,80	0,160	1,05	1,26	0,20	25	4
T46	T45+T3	1,15	0,60	20,4	1,84	0,165	1,05	1,26	0,21	25	4
T47	T46+T3	1,25	0,61	20,4	1,87	0,171	1,05	1,26	0,22	25	4
T48	2xT4	0,20	0,20	16,2	0,97	0,072	3,30	3,96	0,29	20	2
T49	T47+T48+T3	1,55	0,64	20,4	1,97	0,187	0,60	0,72	0,13	25	4
T50	T39+T49	4,70	0,99	32,6	1,19	0,043	11,30	13,56	0,58	40	4
T51	T20+T50	6,80	1,21	32,6	1,45	0,061	1,15	1,38	0,08	40	4

Tubagem em  ▼

Troço	Dispositivos	Q <sub>s</sub> [l/s]	Q <sub>c</sub> [l/s]	Dint. [mm]	V [m/s]	J [m/m]	L [m]	L*1,2 [m]	H [m.c.a]	Dext. [mm]	Simultaneidade
T52	T51+D	9,00	1,44	44	0,95	0,033	17,80	21,36	0,70	50	4

**VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE PRESSÃO**

**15 m.c.a < P<sub>x</sub> < 30 m.c.a**

Pressão disponível na rede pública      Pd =      30 m.c.a

Diferença de cota                              Zn =      7,20 m

Perda de carga total                          Ht =      3,50 m.c.a

Perda de carga no contador                Pc =      2,50 m.c.a

Pressão no ponto mais desfavorável      P<sub>x</sub> =      **16,80 m.c.a**

## DIMENSIONAMENTO DE REDE DE AGUA QUENTE

Tubagem em

Troço	Dispositivos	Qa [l/s]	Qc [l/s]	Dint. [mm]	V [m/s]	J [m/m]	L [m]	L*1,2 [m]	H [m.c.a]	Dext. [mm]
T1	Banheira	0,25	0,25	16,2	1,21	0,107	2,00	2,40	0,26	20
T2	Bidet	0,10	0,10	12,4	0,83	0,077	1,70	2,04	0,16	16
T3	Lavatório	0,10	0,10	12,4	0,83	0,077	2,30	2,76	0,21	16
T5	Chuveiro	0,15	0,15	12,4	1,24	0,156	2,65	3,18	0,49	16
T6	Pia lava loiça	0,20	0,20	12,4	1,66	0,257	3,60	4,32	1,11	16
T7	Máq. Lavar roupa	0,20	0,20	16,2	0,97	0,072	3,60	4,32	0,31	20
T12	2xT4	0,20	0,20	16,2	0,97	0,072	14,00	16,80	1,21	20
T13	2xT4	0,20	0,20	16,2	0,97	0,072	1,55	1,86	0,13	20
T14	T12+T13	0,40	0,52	20,4	1,58	0,127	2,80	3,36	0,43	25
T15	2xT5	0,30	0,30	16,2	1,46	0,147	0,90	1,08	0,16	20
T16	T15+T5	0,45	0,45	20,4	1,38	0,100	0,90	1,08	0,11	25
T17	T16+T5	0,60	0,54	20,4	1,65	0,137	6,80	8,16	1,12	25
T18	2xT4	0,20	0,20	16,2	0,97	0,072	3,30	3,96	0,29	20
T19	T17+T18	0,80	0,56	20,4	1,72	0,147	0,45	0,54	0,08	25
T20	T19+T6	1,00	0,58	20,4	1,79	0,157	0,70	0,84	0,13	25
T21	2xT5	0,30	0,30	16,2	1,46	0,147	0,90	1,08	0,16	20
T22	T21+T5	0,45	0,45	20,4	1,38	0,100	0,90	1,08	0,11	25
T23	T22+T5	0,60	0,54	20,4	1,65	0,137	0,65	0,78	0,11	25
T24	2xT4	0,20	0,20	16,2	0,97	0,072	3,60	4,32	0,31	20
T25	T23+T24	0,80	0,56	20,4	1,72	0,147	0,60	0,72	0,11	25
T26	T20+T25	1,80	0,67	26,2	1,25	0,061	11,35	13,62	0,84	32
T27	T14+T26	2,20	0,72	26,2	1,33	0,069	1,50	1,80	0,12	32

## DIMENSIONAMENTO DE REDE DE DRENAGEM DE AGUAS RESIDUAIS DOMESTICAS

### RAMAIS DE DESCARGA

Troço	Dispositivos	Q <sub>g</sub> [l/min]	Q <sub>c</sub> [l/min]	i [%]	D adopt. [mm]
T1	Banheira	60	60	2	50
T2	Bidet	30	30	2	40
T3	Bacia de retrete	90	90	2	90
T4	Lavatório	30	30	2	40
T5	Chuveiro	30	30	2	40
T6	Pia lava loiça	30	30	2	50
T7	Máq. Lavar roupa	60	60	2	50
T8	Máq. Lavar louça	60	60	2	50
T9	Frigorífico	30	30	2	40
T10	Urinol	60	60	2	63
T11	Ralo de pavimento	30	30	2	50

### TUBOS DE QUEDA

Tubo	Dispositivos	Q <sub>g</sub> [l/min]	Q <sub>c</sub> [l/min]	D adopt. [mm]	ts	Verifica ?	Q <sub>c</sub> /D	Ventilação secundária?
D1	2xT3+2xT4+2xT10	360	171,60	90	0,14	SIM	1,91	NÃO

### COLECTORES PREDIAIS DOMÉSTICOS E RAMAL DE LIGAÇÃO

Troço	Dispositivos	Q <sub>g</sub> [l/min]	Q <sub>c</sub> [l/min]	i [%]	D calc. [mm]	D adopt. [mm]	Q <sub>c</sub> /Q <sub>cheia</sub>	Rh [mm]	tensão arrast. [N/m <sup>2</sup> ]
CD1CD2	T11	60	66,36	2	58	110	0,09	13,6	2,93
CD2CD3	CD1CD2+T11	120	95,84	1,5	70	110	0,15	17,3	2,80
CD3CD4	CD2CD3+T11	180	118,82	1,5	76	110	0,19	18,8	3,04
CD4CD5	CD3CD4+T11	240	138,40	1,5	80	110	0,22	19,9	3,21
CD5CD6	CD4CD5+T11	300	155,79	1,5	84	110	0,24	20,7	3,35
CD6CD7	CD5CD6+T11	360	171,60	1,5	87	110	0,27	21,4	3,46
CD7CD8	CD6CD7+T11	420	186,22	1	97	110	0,36	23,7	2,56
CD8CH	CD7CD8+T11	480	199,88	1	100	125	0,27	24,4	2,63
C1C2	4xT5	120	95,84	2	66	110	0,13	16,2	3,50
C2CD12	C1C2+4xT3	390	179,04	2	84	110	0,24	20,7	4,46
CD12CD13	C2CD12+2xT4+T6	540	212,76	2	90	110	0,29	21,9	4,73
C3C4	4xT5	120	95,84	2	66	110	0,13	16,2	3,50
C4CD13	C3C4+3xT3+3xT10	570	218,95	2	91	110	0,30	22,2	4,78
CD13CD9	CD12CD13+C4+CD13+2xT4	1170	320,58	2	104	125	0,31	25,5	5,51
CD9CD10	CD8CDH+CD13CD9	1650	384,67	1	127	160	0,27	31,2	3,37
CD10CD11	CD9CD10+D1+2xT3+2xT4	2310	459,80	1	136	160	0,33	33,3	3,59
CD11CDF	CD10CD11	2310	459,80	1	136	160	0,33	33,3	3,59

## DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE AGUAS PLUVIAIS

### TUBOS DE QUEDA

Tubo	Area a drenar [m <sup>2</sup> ]	Qc [l/min]	H [mm]	D [mm]	L [m]	D adoptado [mm]
P1	105,00	183,75	25	104	10,70	125
P2	150,00	262,50	30	111	11,30	140
P3	160,00	280,00	30	119	11,30	140
P4	145,00	253,75	30	106	11,30	140
P5	130,00	227,50	30	93	11,30	125
P6	115,00	201,25	30	79	11,30	125
P7	100,00	175,00	25	98	11,30	125
P8	45,00	78,75	20	58	11,30	90
P9	65,00	113,75	20	91	11,30	110
P10	65,00	113,75	20	91	11,30	110
P11	150,00	262,50	30	111	11,30	140
P12	160,00	280,00	30	119	11,30	140
P13	145,00	253,75	30	106	11,30	140
P14	130,00	227,50	30	93	11,30	125
P15	115,00	201,25	30	79	11,30	125
P16	100,00	175,00	25	98	11,30	125
P17	45,00	78,75	20	58	11,30	90
	5000,00	8750,00				

### COLECTORES PREDIAIS E RAMAL DE LIGAÇÃO

Troço	Qc (l/min)	i (%)	D (mm)	D adoptado (mm)
CP1CP2	78,75	0,01	54	110
CP2CP3	253,75	0,01	84	110
CP3CP4	455,00	0,01	105	125
CP4CP5	682,50	0,01	122	140
CP5CP6	936,25	0,01	137	160
CP6CP7	1216,25	0,01	151	160
CP7CP8	1216,25	0,01	151	200
CP8CP9	1478,75	0,01	163	200
CP9CP10	1662,50	0,01	170	200

CP11CP12	78,75	0,02	48	110
CP12CP13	953,75	0,005	157	200
CP13CP14	1155,00	0,005	169	200
CP14CP15	1382,50	0,005	181	225
CP15CP16	2236,25	0,005	216	250
CP16CP17	2516,25	0,005	226	250
CP17CP18	2666,25	0,005	231	280
CP18CP19	2666,25	0,005	231	280
CP19CP20	3580,00	0,005	258	280
CP20CP21	3580,00	0,005	258	280
CP21CP10	3693,75	0,005	261	315
CP22CP23	700,00	0,005	140	200
CP23CPP12	700,00	0,005	140	200
CP24CP25	800,00	0,005	147	200
CP25CP19	800,00	0,005	147	200
CP10CPF	5356,25	0,005	300	400