

LOTEAMENTO INDUSTRIAL AGUIEIRA

REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS

- MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA -

1. Generalidades

Respeita a presente Memória ao projeto da Drenagem de Águas Residuais Pluviais do Loteamento Industrial que a firma JARLIPE pretende levar a efeito em Agueira, freguesia de Vila Nova de Anha.

2. Descrição e conceção da rede

A rede será composta pelo conjunto de coletores a executar no interior do Loteamento propriamente dito e por um “exutor” que conduzirá o efluente até ao meio recetor, a Ribeira de Anha, que se localiza a cerca de 650 metros.

Sendo que, no interior do loteamento, o seu traçado segue o dos arruamentos, ficando o coletor mais longo a contornar os lotes propriamente ditos por sul, poente e norte, o de menor extensão acompanhando-os por nascente, e fazendo-se a sua junção no canto nordeste, muito próximo da ligação ao novo Acesso ao Porto de Mar (EN 13-3), ao longo da qual se desenvolve o referido exutor, assim designado por não receber qualquer efluente ao longo de toda a sua extensão.

Há ainda um coletor de curta extensão, composto apenas por dois trechos, a instalar na via que separa os dois conjuntos de lotes, que terá uma circulação apenas de recurso às traseiras dos edifícios. E dadas as suas características, de não existência de passeios nem qualquer outra largura complementar, e de que vai “encostar” aos edifícios, fará todo o sentido que essa parte da obra venha a ser rematada após todas as construções; assim sendo, não faz também sentido prever sumidouros nos seus limites laterais; outrossim, propõe-se a criação de pendentos para o eixo, assim se criando um talvegue que recolherá as águas na sua parte mais a nascente e descarregará diretamente nas caixas de visita, através de tampas com grelha.

E aquela última parte da obra (o exutor) foi condicionada, em termos temporais, pela obra da nova estrada, que estava já em curso quando o projeto

urbanístico do loteamento recebeu aprovação, e, por isso, foi delineada e o projeto apresentado na Câmara Municipal no final do ano passado, tendo já sido executada pela empresa adjudicatária da obra da Estrada, a expensas da Requerente.

Assim, embora se apresente a globalidade do projeto, nesta fase estuda-se de novo, e orçamenta-se, apenas o que está por executar, no interior do Loteamento.

E, no interior do loteamento, a rede drenará, de forma perfeitamente definida, as águas recolhidas ao longo dos arruamentos e suas áreas complementares, como as áreas de estacionamento, bem como as recolhidas no interior dos lotes, estas compostas pelas que provêm da cobertura e pelas drenadas nas áreas pavimentadas dos logradouros.

Por outro lado, há uma exigência, definida na Avaliação de Impacte Ambiental, de se proceder à instalação de separador de hidrocarbonetos antes da descarga das águas pluviais no meio recetor.

Ora, estudada devidamente a situação, e após consultas aos fabricantes daquele tipo de equipamento, admitindo poderem ser as mais diversas as utilizações dos lotes, o que para já se desconhece, concluiu-se pela vantagem na instalação de um separador de hidrocarbonetos por lote, no interior do mesmo, cuja manutenção ficará a cargo do seu utilizador, e ficando inclusive o tipo e dimensões do mesmo a ser definido conforme a utilização que a unidade industrial vier a ter.

Assim sendo, a recolha das águas pluviais de cada um dos lotes terá que ser subdividida em dois setores, um recolhendo as águas provenientes da cobertura, outro dos logradouros e respetivas áreas pavimentadas; sendo que estas últimas serão conduzidas ao separador de hidrocarbonetos, e daí à caixa de ramal do lote, passando as da cobertura diretamente para esta última.

3. Dimensionamento. Cálculo hidráulico

O projeto, que respeita ao loteamento de um prédio com a área total de cerca de 12 hectares, apresenta algumas condicionantes, que conduziram a uma abordagem particular.

Com efeito, a descarga das águas pluviais, a fazer-se na Ribeira de Anha, tendo sido feita ao longo da via a ser reformulada, tinha que respeitar

não só o perfil longitudinal desta, como a geometria do aqueduto (passagem hidráulica) da estrada com a linha de água.

E embora a inserção, feita obliquamente à linha de água, de modo a não interferir excessivamente com o escoamento, se faça ligeiramente a jusante da passagem hidráulica, está limitada inferiormente pela linha de talvegue, com uma folga razoável para que não seja reduzida por eventuais alterações naturais. E superiormente não podia também passar acima da cota de um passadiço que funcionará como corredor para animais.

Assim, geometricamente, não se dispunha de mais de 1 metro (1 000 mm) para a instalação da tubagem, a que, retirados os 10 cm de espessura de parede da mesma, fica reduzido aos 800 mm que caracterizam o trecho final da mesma.

Dessa forma, e independentemente das verificações feitas na fase final deste capítulo, todo o dimensionamento do exutor foi feito de forma a garantir a capacidade de vazão desse último trecho, com o referido calibre e respetiva inclinação, vindo os tramos para montante a reduzir de calibre conforme o aumento de inclinação que o perfil longitudinal da Estrada permitia; dimensionamento (compatibilização) esse conforme o Quadro seguinte.

Tendo o mesmo sido feito pela Fórmula de Manning-Strickler, para tubos de betão, portanto com $K_s = 75$ e para uma altura de água correspondente a 0,70 do diâmetro do tubo.

Troço	Diâmetro (mm)	Inclinação (i, em %)	R-raio hidráulico (m)	S- secção escoamento (m ²)	Q – cap. de vazão (m ³ /s)
AP26 - AP29	800	1,11	0,2380	0,3678	1,116
AP21 - AP24	600	1,98	0,1782	0,2074	0,693

Tendo o mesmo critério sido utilizado no primeiro troço do interior do Loteamento propriamente dito, (de jusante, até à bifurcação), de forma exatamente igual, uma vez que o caudal será o mesmo, a partir daí tendo em conta as áreas das bacias de drenagem afetas a cada um dos coletores.

E nestes, havendo apenas 4 calibres em estudo (entre 300 mm e 600 mm), cada um deles com trechos consecutivos mantendo a inclinação,

procedeu-se à determinação da capacidade de vazão dos trechos em que apresentam a menor delas, o que se apresenta no quando seguinte:

Diâmetro (mm)	Inclinação (i, em %)	R-raio hidráulico (m)	S- secção escoamento (m ²)	Q – cap. de vazão (m ³ /s)
300	4,03	0,0890	0,052	0,156
400	4,03	0,1188	0,0916	0,333
500	0,55	0,1485	0,1442	0,225
600	0,55	0,1782	0,2074	0,365

E apesar da referida limitação geométrica, entende-se que a rede virá a ter um bom desempenho, pois, para além de se tratar de uma mancha com declives relativamente acentuados, com áreas bastante grandes não impermeabilizadas, a cotas elevadas, e, por isso, com meios naturais de drenagem bastante eficientes, sobretudo tendo em conta a natureza arenosa do solo, o que de resto a seguir se confirma com o cálculo hidráulico.

O cálculo hidráulico é feito conforme o estipulado pelo Regulamento (Decreto Regulamentar nº 23/95) e o cálculo dos caudais de precipitação tendo em conta as áreas das bacias de drenagem, pelo Método Racional, dado pela expressão:

$$Q = c.i.A,$$

em que:

Q = caudal (em m³/s)

c = coeficiente de escoamento;

i = intensidade da chuvada (mm/h)

A = área da bacia a drenar (em ha)

A intensidade da precipitação depende não só das características pluviométricas da zona em estudo como da duração e frequência das chuvadas.

Assim, tendo em conta o tipo de intervenção, a sua localização, a necessidade de salvaguarda dos arruamentos sem acumulações excessivas e ao mesmo tempo a facilidade de descarga pelas vertentes naturais quando a rede não conseguir suportar uma chuvada longa e de intensidade de precipitação forte, para além da recomendação de criação das bacias de retenção individuais, entende-se poder considerar um período de retorno de 5 anos e uma duração de chuvada (t) de 30 minutos.

Cuja intensidade, conforme o artigo 128º do Regulamento, deve ser determinada com base nas curvas intensidade/duração/frequência, estas

tabeladas conforme o Anexo IX, em que, para a Região “A”, foram fixados os parâmetros $a = 259,26$ e $b = -0,582$, com que, na expressão

$$I = a t^b,$$

se chega ao valor de $I = 35,81 \text{ l/s x ha}$

Sendo que, para o coeficiente de escoamento, considerando 1,00 para as coberturas, 0,85 para as áreas pavimentadas, e tendo em conta que os espaços verdes terão uma drenagem total, face ao tipo de solo, arenoso, sendo a área coberta sensivelmente 40% do conjunto das áreas de implantação e de pavimentos, o valor médio será de:

$$0,40 \times 1 + 0,60 \times 0,85 = 0,91$$

Assim, para a tabela de caudais a escoar, considerando as áreas de influência correspondentes às bacias cobertas pelos trechos de coletores considerados, um por cada diâmetro, com a menor das inclinações, conforme a tabela atrás, esse valor, designado por “c”, será constante e igual a 0,91.

Trecho Diâmetro (mm)	Área de influência (ha)	i x c (intensidade x coef. escoamento)	Q1 Caudal a escoar (m³/s)	Q2 Cap. de vazão (m³/s)
AP1 – AP2 300	2,04	32,59	0,066	0,156
AP2 – AP3 400	3,41	32,59	0,111	0,333
AP3 – AP13 500	5,63	32,59	0,183	0,225
AP13 – AP18 600	10,50	32,59	0,342	0,365

Em que o caudal a escoar é sempre inferior à capacidade de vazão instalada.

Pelo que, se admitirmos que as bacias de retenção, a criar em cada lote, permitirão armazenar 30% do caudal correspondente à chuvada, o período de retorno pode ser aumentado até 10 anos, e, com razoável grau de segurança, até aos 20 anos.

4. Localização dos sumidouros/sarjetas

Tendo em conta a inclinação dos vários trechos de arruamento, nuns casos bastante acentuada, noutros bastante reduzida, da ordem dos 4,00% nos primeiros e de 0,55% nos segundos, definiu-se um critério compatível, de modo a garantir a recolha das águas sem que provoque expressão significativa da altura de lâmina líquida.

Assim, sendo o espaçamento máximo entre caixas de visita de 60 metros, nas zonas de maior inclinação será este o espaçamento entre os sumidouros, fazendo-os descarregar diretamente nas caixas de visita; e nos de menor inclinação, reduziu-se a distância para metade, isto é, uns localizam-se junto às caixas de visita, outros em posição intermédia, sendo que estes descarregarão no coletor através de caixa-cega, a executar conforme desenho de pormenor.

5. Materiais e disposições construtivas

O coletor será executado em manilhas de betão armado, da classe IV, a que corresponde a carga de rotura mínima de 100 KN/m.

As caixas de visita para ligação entre coletores de Ø 300 a Ø500 mm serão executadas em betão, compostas por “elementos de fundo de caixa”, com entrada e saída, anéis 1000x500x105, cones excêntricos 1000x600 e tampas e aros em ferro fundido, com o diâmetro de 600 mm, devidamente homologadas para vias de tráfego pesado, com a classificação D400, conforme a Norma UNE EN 124.

As de ligação entre trechos de Ø 600 serão também em betão armado, embora de conceção bastante diversa, com forma retangular, ainda conforme desenho de pormenor, com as dimensões indicadas, que variam conforme o calibre do coletor dos respetivos trechos; terão ainda cobertura em betão armado, nela incluindo a passagem de acesso, circular, rematadas superiormente com tampa e aro em ferro fundido.

Estas serão ainda devidamente homologados para vias de tráfego pesado, com a classificação D400, conforme a Norma UNE EN 124.

As caixas de ramal serão ainda pré-fabricadas, em betão, com tampa em ferro fundido, conforme desenho de pormenor específico

Os sumidouros serão também executados em caixas prefabricadas de betão, com grelha em ferro, tudo conforme desenho de pormenor.

Viana do Castelo, dezembro de 2020

O Eng. Civil