

**PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
MORADA DO SOL – HERVAL D'OESTE – SC  
TC PAC 393/2011**

## 1. HERVAL d' OESTE

### 1.1 CARACTERIZAÇÃO BÁSICA DA COMUNIDADE

#### 1.1.1 Marco geral

O município de Herval d'Oeste está localizado dentro da Mesorregião do Oeste Catarinense, mais diretamente na Microrregião de Joaçaba. Possui uma área territorial de 216.581km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 97,73 hab/km<sup>2</sup>.

A economia de Herval d'Oeste é principalmente voltada para o setor primário e secundário, ou seja, para a agricultura, agropecuária e indústria. A população economicamente ativa atinge aproximadamente 40% da população. O município possui Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,758 (2010)

Herval d'Oeste conta hoje com uma população de aproximadamente 22.820 habitantes (estimativa população 2021).

### 1.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRAFICA

Os acessos se dão pela SC – 303 através da ponte Jorge Lacerda ou pela SC – 303 através da ponte da Amizade; estes dois acessos ligam o município à cidade de Joaçaba, ou ainda através do acesso junto a rodovia BR - 282.

O Município de Herval d'Oeste dista da Capital (Florianópolis), aproximadamente, 414 km.

Abaixo na tabela estão apresentados alguns dados viários do município:

DADOS VIÁRIOS	KM
EXTENSÃO DA MALHA VIÁRIA MUNICIPAL	560
ESTRADAS VICINAIS	500
VIÁRIAS URBANAS	60

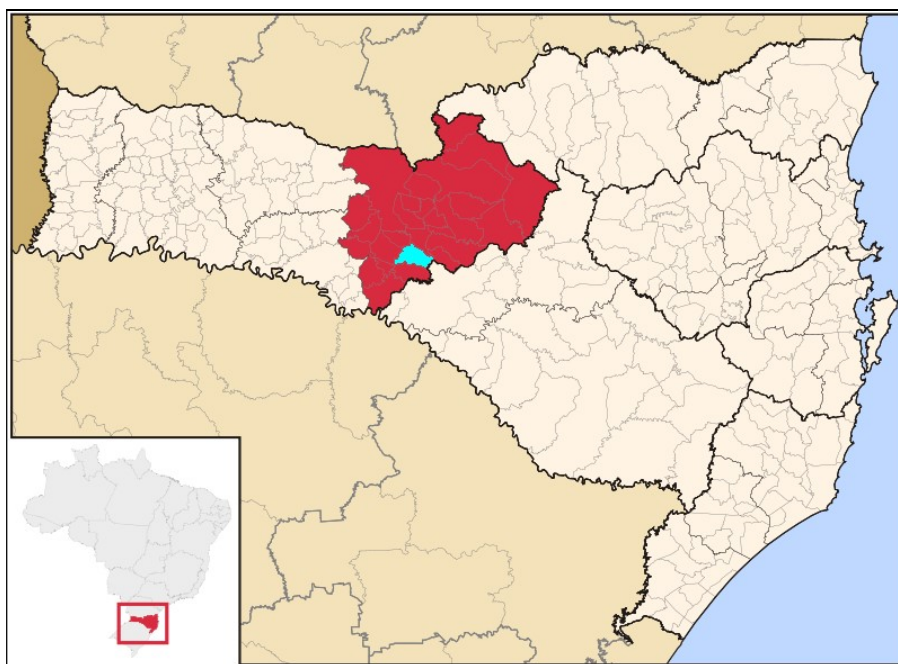
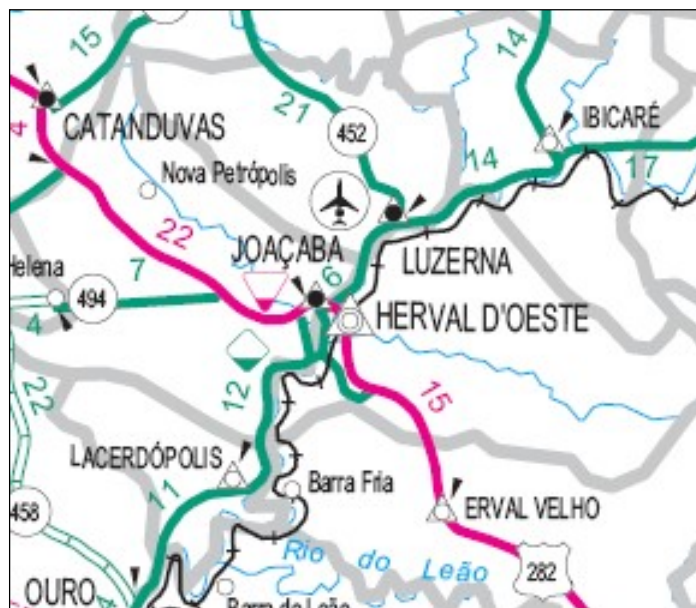


Figura 01 e 02: Demonstra o mapa viário para acesso do município e a localização do Município de Herval d'Oeste entre os Municípios da Região Metropolitana de Joaçaba Fonte: DNIT e AMMOC.

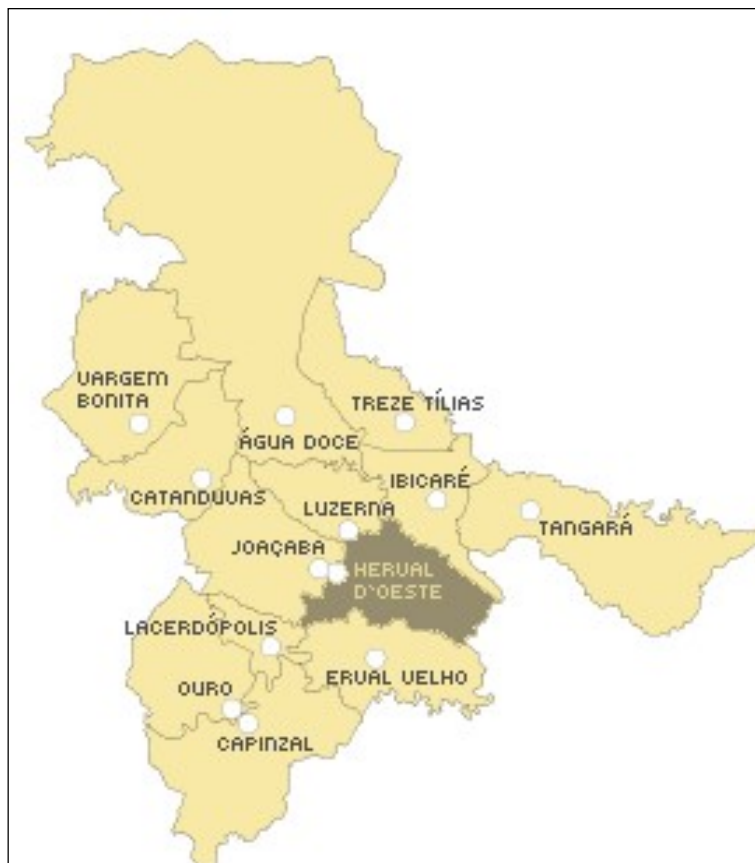


Figura 03: Localização do Município de Herval d'Oeste entre os Municípios da Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense. Fonte: AMMOC.

Fazendo parte da microrregião de Joaçaba os municípios: Água Doce, Capinzal, Catanduvas, Heval Velho, Ibicaré, Joaçaba, Lacerdópolis, Luzerna, Ouro, Tangará, Treze Tílias, Vargem Bonita, bem como o próprio o Município (Herval d'Oeste) totalizando treze (13) municípios que constituem a microrregião.

O Município de Herval d'Oeste tem como limites territoriais:

- Ao Norte: Ibicaré e Luzerna;
- Ao Sul: Erval Velho;
- A Leste: Campos Novos e Ibiam;
- A Oeste: Joaçaba e Larcedópolis.

O Município está inserido entre as seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude Sul: 27° 10' 18"
- Longitude Oeste: 51° 29' 48"

## 2. PLANEJAMENTO DA ÁREA DE PROJETO, CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Este capítulo destina-se à definição da Área de Projeto do município de Herval d'Oeste, bem como à definição dos critérios de projeto e ao cálculo dos parâmetros de dimensionamento dos elementos funcionais dos sistemas individuais de esgotamento.

### 2.1 Área de Projeto

O Projeto abrange uma parte do perímetro urbano de Herval d'Oeste, denominado bairro Morada do Sol, que corresponde a uma área de 0,15 km<sup>2</sup>.

A área a ser atendida possui um total de 297 lotes, sendo 253 deles ocupados. Considerando uma taxa de ocupação de 5 hab/lote, teremos uma população inicial de 1.265 habitantes e uma população de saturação de 1.485 habitantes. Consideramos ainda uma vazão pontual no PL II de 2,8 L/s, referente a uma ampliação futura do sistema de esgotamento sanitário (loteamento a ser instalado a montante, conforme projeto já aprovado no Simae).

Para a 1ª etapa do projeto, objeto do TC-PAC 234/2014, serão atendidas uma área com 90 ligações, 1146 metros de rede coletora de esgoto e um emissário de recalque com 580 metros de extensão. Já nesta 2ª etapa, objeto do TC-PAC 393/2011 e desse presente projeto, visa o atendimento de uma área com 188 ligações domiciliares, 1.915 metros de rede coletora de esgoto e um emissário de recalque de 300 metros de extensão.

Todo o esgoto coletado no bairro Morada do Sol será encaminhado para uma estação elevatória a ser executada pelo Simae na Rua Nereu Ramos (EEH-010), o qual recalcará o esgoto coletado para o Município de Luzerna, para a Estação de Tratamento de Esgoto do Simae, que receberá estes efluentes para o devido tratamento. Além da Elevatória EEH-010 a ser executada na Rua Nereu Ramos, o Simae ficará responsável pela travessia do emissário de recalque pela Ponte da Amizade, que divide os Municípios de Herval d'Oeste e Luzerna, e interligará o emissário na rede existente.

### 2.2 Critérios e Parâmetros do Projeto

Em seguida são apresentados os critérios de projeto e as definições de dados básicos de projeto que balizam os dimensionamentos hidráulico-sanitários.

Sob todos os aspectos são respeitados os conceitos definidos pelas legislações e normas vigentes com relação a sistemas de saneamento.

O sistema projetado de esgotamento sanitário será do tipo “Separador Absoluto”, que não admite o lançamento de efluentes pluviais ou águas subterrâneas ao sistema.

As contribuições à rede coletora de esgoto sanitário são essencialmente de origem doméstico com possibilidade de lançamento de pequenas quantidades de contribuições do comércio. Eventuais pequenas flutuações em casos isolados serão desconsideradas, baseando-se no fato que geralmente em torno de 96% da vazão total são de origem doméstica. Em função disso, somente indústria de certo porte ou com contribuição expressiva em termos de vazão e/ou carga poluidora ao sistema, mereceria consideração destacada no dimensionamento, o que não é o caso no presente projeto.

## 2.3 Parâmetros Hidráulicos de Projeto

O dimensionamento hidráulico dos sistemas projetados será baseado:

- no número de habitantes atendidos para o horizonte do projeto; e
- no consumo específico de água por habitante para a determinação, através do coeficiente de retorno, da geração de esgoto per capita.

Com base nas informações fornecidas (parâmetro utilizado para o dimensionamento do abastecimento de água), pode ser calculado com:

**consumo específico de água de: 180 L/(hab x d); e**

**coeficiente de retorno:  $c = 0,80$**

Na falta de dados concretos de medições e levantamentos serão adotados os seguintes coeficientes, conforme sugeridos em norma:

Coeficiente de consumo máximo diário:	<b><math>K_1 = 1,2</math></b>
Coeficiente de consumo máximo horário:	<b><math>K_2 = 1,5</math></b>
Coeficiente de consumo mínimo horário:	<b><math>K_3 = 0,5</math></b>

As infiltrações à rede coletora são calculadas com base num parâmetro linear de:

$$q_{inf} = 0,3 \text{ L/s x km}$$

Valor este baseado na experiência do Simae na operação do sistema de esgotamento sanitário há mais de 30 anos.

As vazões calculadas estão apresentadas no Anexo I – Planilha de Dimensionamento.

### 3. PLANEJAMENTO GEOMÉTRICO-CONSTRUTIVO DA REDE

O planejamento geométrico procura posicionar as tubulações da rede de esgoto da maneira mais favorável, para que os traçados acompanhem as declividades naturais do terreno e caminhem, na medida do possível, no espaço público das vias de trânsito, o que promoverá facilidade nas manutenções futuras.

O projeto será baseado nos seguintes parâmetros básicos:

Tabela 1: Parâmetros Básicos para os Projetos das Redes Coletoras

Diâmetro mínimo adotado	<b>DN 150</b>
Material das tubulações	<b>Até DN 400:</b> a) PVC Liso com junta elástica e anel de vedação de borracha, conforme ISO NBR-21138);
Declive mínimo para DN150	0,00455 (1,5 L/s)
Tensão Trativa	Será adotado conforme ABNT NBR 9649 o valor de 1 Pa para a vazão fictícia mínima de 1,5 L/s
Relação do aproveitamento hidráulico $y_o/d$	0,75
Profundidade inicial	1,20 m
Recobrimento mínimo na via (desconsiderando exceções localizadas)	1,05 m

Os projetos geométricos foram desenvolvidos com o software BricsCad e os cálculos de dimensionamento hidráulico foram desenvolvidos com o software SanCad da Sanegraph.

O cálculo hidráulico considera a vazão por metro linear de rede coletora (efluentes domésticos e infiltrações), sendo que as velocidades de escoamento calculadas e a tensão trativa representam condições reais nas tubulações.

As condições mínimas de escoamento em trechos iniciais para a vazão mínima **fictícia** de 1,5 L/s, principalmente no que se refere à tensão trativa, são atendidas através do uso da declividade mínima definida.

Conceito fundamental do projeto geométrico é a otimização da rede sob aspectos de minimizar custos de implantação que é alcançado através do assentamento dos tubos em profundidade mínima, onde possível, seguindo a declividade do tubo ao declive do terreno.

### 3. Projeto da rede de esgotamento sanitário

Na área de projeto, foram dimensionadas as redes coletoras de esgoto, de acordo com a planilha de dimensionamento do Anexo I, com a seguinte composição:

- 1.915 m de coletor tubo PVC DN 150mm;
- 300 m de emissário de recalque PEAD DE 63 mm

#### 3.1 Critérios de Assentamento

No assentamento dos tubos devem ser observadas rigorosamente as determinações de laudos geotécnicos e as condições encontradas no subsolo.

Devem ser respeitadas também as exigências relativas ao assentamento (conformação de berço, compactação lateral, cobertura do tubo e compactação, reaterro da vala e compactação) em adequação à concepção do sistema estrutural dos materiais empregados, observando-se que tubulações de materiais plásticos (sistemas elásticos) demandam outros cuidados no assentamento do que tubos de concreto ou de cerâmica (sistemas rígidos).

O assentamento de tubos **sem escoramento** da vala ou sem talude somente é admissível em casos em que a profundidade da vala não ultrapassar 1,25 metros e quando o solo escavado é firme. Em profundidades superiores a 1,25m sempre devem ser previstas medidas de segurança, seja pelo escoramento da vala, seja pela formação de taludes. As determinações atuais das normas devem ser observadas rigorosamente.

O tipo de escoramento a ser escolhido depende de vários aspectos, entre eles, o tipo do solo, o nível do lençol freático, a profundidade da vala, a questão se existem transposições do escoramento (dutos, tubulações, cabos atravessando o traçado, mas também ligações domiciliares), etc.



A largura da vala a ser executada depende da profundidade de assentamento da tubulação, do seu diâmetro externo, das características do solo escavado e do tipo de escoramento utilizado. Neste projeto será adotado a largura de vala de 0,65 metro até 1,5 metros e 0,95 de 1,5 a 3,0 metros de profundidade em que haja escoramento. O espaço remanescente sempre deve ser suficiente para que todos os trabalhos necessários (conformar o berço para o tubo, assentar o tubo, compactar o invólucro do tubo e o reaterro da vala) possam ser realizados com segurança e perfeição técnica. A normatização vigente deve ser observada.

A execução do fundo da vala / do berço para o assentamento da tubulação tem importância fundamental para a durabilidade e o funcionamento técnico-hidráulico. O berço deverá ser executado em pó de pedra ou areia, com espessura mínima de 10 cm e largura na máxima da vala de 0,65 metros. A partir do assentamento da tubulação, a vala deverá receber o equivalente ao diâmetro da tubulação + 0,10 cm de pó de pedra ou areia, para a proteção da tubulação.

Para a execução do emissário de recalque, este será assentado na mesma vala da rede de esgoto, visando otimizar os recursos financeiros. O emissário receberá embasamento da mesma forma que a rede coletora para sua proteção, e será assentada 20 cm acima da geratriz superior da tubulação da rede coletora de esgoto.

Quando for constatada alteração imprevista e significativa das características do solo durante a escavação da vala, deve ser informada imediatamente a fiscalização da contratante para que sejam tomadas medidas apropriadas. Isso vale principalmente quando são encontradas alterações bruscas de solo arenoso para solo argiloso ou solo instável.

No que se refere ao rebaixamento do lençol freático pode ser utilizado, dependendo das características do solo encontradas, um sistema de ponteiros (solo arenoso), ou preferencialmente o bombeamento direto mediante bombas submersíveis. O lençol freático deve ser rebaixado até, no mínimo, 50cm abaixo do fundo da vala. Deve ser considerado na programação do assentamento que o rebaixamento até o nível necessário demanda um certo tempo. Drenos que eventualmente sejam instalados devem ser fechados adequada e sucessivamente com o avanço das obras.

O diâmetro mínimo para redes condominiais é de DN 100. O diâmetro mínimo na rede coletora é de DN 150. O diâmetro mínimo dos ramais das ligações domiciliares é de DN 100.

### **3.2 Poço de Visita (PV) e Poço de limpeza (PL)**

São previstos Poços de Visita (PVs) em todos os pontos singulares da rede coletora, onde existe a necessidade de acessar as tubulações ou em pontos:

- em que o traçado mude de direção ou de declive;
- na mudança de diâmetro e/ou de material;
- na união de coletores; e
- onde há desnível entre tubo afluente e efluente (tubo de queda).

Como medida de reduzir os custos de implantação é previsto o uso de Poço de Limpeza (PL) no início de coletores da dimensão DN 150, com laje de cobertura conforme termo de referência.

Já os PVs terão diâmetro interno de 800mm e dotados de laje de cobertura de concreto armado e tampão de ferro fundido de DN 600mm, conforme termo de referência. Na execução de PVs tradicionais devem ser empregadas medidas construtivas adequadas e eficientes para minimizar infiltrações, merecendo cuidados especiais:

- a execução da base do PV e da soleira;
- a transposição das paredes laterais pelos tubos afluentes e efluentes; e
- a impermeabilização externa das paredes.

### 3.3 Especificações para as Tubulações, tampões e acessórios

#### ITEM 1 – TUBO DE POLICLORETO DE VINILA (PVC) LISO PARA ESGOTO SANITÁRIO, OCRE, DN 150 MM DE 160 MM

Tubo de Policloreto de Vinila (PVC) para rede coletora de esgoto não pressurizada, produzido por co-extrusão integral e contínua, parede maciça, com parede externa e interna lisa. A tubulação deverá cumprir com todas as exigências da norma ABNT NBR ISO 21138 (Partes 1 e 3) e suas referências técnicas, nomeadamente nas suas características mecânicas: classe de rigidez anelar mínima deverá ser **SN 8 (Kn/m²)** conforme ISO 13967, resistência ao impacto de acordo com a ISO 3127 e flexibilidade anelar conforme EN 1446. O tubo deverá ser produzido a partir de compostos virgens, não sendo permitido a utilização de material reciclado ou reprocessado em seu processo produtivo, ser da série DN/DE para ser intercambiável com conexões junta elástica de PVC rígido, terá diâmetro nominal **(DN) de 150 mm** e diâmetro externo **(DE) de 160 mm** com diâmetro constante em todo o seu comprimento. Os tubos poderão ser fornecidos da seguinte maneira: a-) Barras com comprimento de, no mínimo, 6,0 m (seis metros) com ponta e bolsa integrada, juntamente com o anel de vedação. Os

tubos PVC deverão ser fornecidos com as camadas interna e externa apresentando coloração uniforme, na cor OCRE. As superfícies internas e externa deverão estar isentas de corpos estranhos, bolhas, furos, trincas, delaminações ou outros defeitos visuais que comprometam a estrutura do tubo e indiquem descontinuidade da matéria prima e/ou processo de extrusão. Os anéis de vedação deverão ser entregues juntos aos tubos, e devem estar em conformidade com as normas técnicas EN 681-1, EN 681-2 ou EN 681-4, e não poderão provocar efeitos prejudiciais ao líquido, assim como deverão ser adequados para o contato com o esgoto sanitário. DN 150 DE 160. Fornecido em barras de 6,00 metros.

**ITEM 2 – TUBO DE POLICLORETO DE VINILA (PVC), PARA ESGOTO SANITÁRIO, OCRE, DN 100 MM DE 110 MM**

Tubo de Policloreto de Vinila (PVC) para a execução de sistemas enterrados de condução de esgotos não pressurizado, fabricado a partir de PVC rígido pigmentado na cor ocre, extremidades com ponta e bolsa para junta elástica, anel integrado. CR (classe de rigidez) 2500 Pa. Os tubos serão fabricados por processo de extrusão a partir de composto de PVC mais os aditivos necessários à sua transformação. Os tubos a serem fornecidos serão aqueles do tipo parede lisa internamente e externamente. O pigmento deverá estar total e adequadamente disperso no composto e a coloração do tubo deverá ser absolutamente uniforme, não se admitindo trechos com tonalidades de cor diferentes. O emprego de material reprocessado é vetado, somente resíduos gerados pelo próprio fabricante e originado da fabricação do mesmo tipo de tubo e com a mesma formulação do composto utilizado para este tipo de tubulação poderão ser aproveitados. Os tubos serão fabricados em barras com comprimento de 6,0 metros e atendendo às exigências e tolerâncias das normas da ABNT NBR ISO 21138, ABNT NBR 7362-1 e 7362-2, as correções efetuadas em 2007 e outras normas que venham a substituir as normas mencionadas. DN 100.

**ITEM 3 - TAMPÃO CIRCULAR ARTICULADO EM FERRO FUNDIDO DN 400MM, COM ANEL DE POLIETILENO – NBR 10160**

Tampão circular para caixas de inspeção, de acordo com a norma técnica NBR 10160/2005, grupo 2 – Classe B 125 (12,5T), conjunto tampa mais aro (telar), sem orifício de aeração, fabricado em ferro fundido dúctil conforme norma técnica NBR 6916 FE42012 ou FE50007, com revestimento em pintura betuminosa, aderente, imune a ação do tempo, ou seja, ao frio e ao calor, e nodularização mínima de 95%. As peças fundidas deverão estar limpas e isentas de inclusões de escória, trincas ou qualquer outro defeito que possa prejudicar o seu bom funcionamento. Cota de passagem (livre) de 400mm, a qual define o diâmetro nominal, satisfazendo as exigências de segurança do local de instalação. A folga total entre os elementos do tampão, deverá ser menor que 7mm, assegurando o não deslocamento horizontal da tampa dentro do telar. A fabricação do tampão deve ser efetuada de tal forma que seja assegurado um contato adequado entre a base da superfície da tampa e a

superfície de apoio do telar, garantindo uma distribuição regular de contato e ausência de ruídos, devendo possuir anel de apoio elástico em polietileno com espessura de 5mm (+/- 1mm), fixado na tampa ou telar, com vedação anti-cheiro, e promover o perfeito assentamento entre o anel e a tampa. O telar deve ser provido de furos que permitam a fixação no concreto e de uma soleira com orifícios que favoreçam a interação telar e concreto. O tampão deverá possuir dispositivo de articulação através de rótula única de no mínimo 110° (+/- 10°) em relação ao plano horizontal, permitindo o não fechamento acidental da tampa, possuindo também dispositivo de travamento por barra elástica, concebido de modo a permitir a abertura da tampa com ferramenta manual e usuais, e sistema de antifurto, alojado na articulação, que impeça a remoção da tampa. O sistema de travamento através da barra elástica deve ser concebido de maneira que ao fechamento do tampão, não haja folgas. O tampão deverá possuir na superior, as inscrições: nome do fabricante, classe de resistência, tipo de material (ferro), código de rastreabilidade, Simae, identificação da norma NBR 10160 e Esgoto Sanitário. No aro, deverá possuir o nome do fabricante, classe e código de rastreabilidade. Todas as demarcações devem ser em alto relevo, com altura compreendida entre 2 a 6 mm.

**ITEM 4 - TAMPÃO CIRCULAR ARTICULADO EM FERRO FUNDIDO DN 600MM, COM ANEL DE POLIETILENO – NBR 10160**

Tampão circular para inspeção em poço de visita de acordo com a norma técnica NBR 10160/2005, grupo 4 – Classe mínima D 400 (40T), conjunto tampa mais aro (telar), sem orifício de aeração, fabricado em ferro fundido dúctil conforme norma NBR 6916 FE42012 ou FE50007, com revestimento em pintura betuminosa, aderente, imune a ação do tempo, ou seja, ao frio e ao calor, e nodularização mínima de 95%. As peças fundidas deverão estar limpas e isentas de inclusões de escória, trincas ou qualquer outro defeito que possa prejudicar o seu bom funcionamento. Cota de passagem (livre), a qual define o diâmetro nominal, satisfazendo as exigências de segurança do local de instalação deverá de no mínimo 600mm. A folga total entre os elementos do tampão, deverá ser menor que 9mm, assegurando o não deslocamento horizontal da tampa dentro do telar. A fabricação do tampão deve ser efetuada de tal forma que seja assegurado um contato adequado entre a base da superfície da tampa e a superfície de apoio do telar, garantindo uma distribuição regular de contato e ausência de ruídos, devendo possuir anel de apoio elástico em polietileno com espessura de 5mm (+/- 1mm), fixado na tampa ou telar, e promover o perfeito assentamento entre anel (telar) e tampa. O telar deve ser provido de furos que permitam a fixação no concreto e de uma soleira com orifícios que favoreçam a interação telar e concreto. O tampão deverá possuir dispositivo de articulação através de rótula única de no mínimo 110° (+/- 10°) em relação ao plano horizontal, permitindo o não fechamento acidental da tampa, possuindo também dispositivo de travamento por barra elástica, concebido de modo a permitir a abertura da tampa com ferramenta manual e usuais e sistema de antifurto, alojado na articulação, que impeça a remoção

da tampa. A rótula deve garantir que a tampa não seja removida indevidamente quando submetida a um esforço perpendicular ao assentamento de no mínimo 20kN. O sistema de travamento através da barra elástica deve ser concebido de maneira que ao fechamento do tampão, não haja folgas. A altura do telar deverá ser no mínimo 110mm (+/- 10mm).

O tampão deverá possuir na superfície superior, as inscrições: nome do fabricante, classe de resistência, tipo de material (ferro), código de rastreabilidade, Simae, identificação da norma NBR 10160, Esgoto Sanitário e sinalização de Proibida Entrada: Risco de Morte em espaço confinado. No aro, deverá possuir o nome do fabricante, classe e código de rastreabilidade. Todas as demarcações devem ser em alto relevo, com altura compreendida entre 3 e 8mm.

**ITEM 5 – TÊ 90° COM REDUÇÃO, FABRICADO EM PVC, PARA ESGOTO SANITÁRIO, OCRE, DN 150 X 100**

Tê com bolsas e redução de Policloreto de Vinila (PVC) para a execução de sistemas de esgotamento sanitário, fabricado a partir de PVC rígido liso pigmentado na cor ocre, extremidades com BBB (bolsa no tramo principal e bolsa na derivação) para junta elástica. Este item também contempla a aquisição dos anéis junta elástica que podem vir separados do Tê. Os Tês serão para conexão com pontas de tubo de PEAD corrugado parede interna lisa e externa corrugada para a condução de esgoto sanitário. Os Tês deverão ser fabricados por meio de processo de injeção. A matéria prima para fabricação dos tubos e conexões deve ser o PVC-U, ao qual devem ser adicionados os aditivos necessários para a fabricação dos componentes conforme os requisitos constantes da NBR ISO 21138 – 2 de 2016. O pigmento deverá estar total e adequadamente disperso no composto e a coloração da curva deverá ser absolutamente uniforme, não se admitindo trechos com tonalidades diferentes. O emprego de material reprocessado é vetado pelo SIMAE, somente resíduos gerados pelo próprio fabricante e originado da fabricação do mesmo tipo de conexão e com a mesma formulação do composto utilizado para este tipo de conexão poderão ser aproveitados. Os Tês serão fabricados atendendo a todas as exigências das normas da ABNT NBR 10569:1988 (versão corrigida de 2002) – (Conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização). Quanto às características gerais e de desempenho dos materiais dos tubos e conexões, deverá ser observado o disposto na NBR ISO 21138 – 1 de 2016 – (Especificações dos materiais e critérios de desempenho para tubos, conexões e sistemas). Tê BBB DN 150 mm x dn 100 mm.

**ITEM 6 – CURVA 45°, LONGA PB, FABRICADA EM PVC, PARA ESGOTO SANITÁRIO, OCRE, DN 100 MM.**

Curva longa de Policloreto de Vinila (PVC) para a execução de sistemas de esgotamento sanitário, fabricada a partir de PVC rígido liso pigmentado na cor ocre, uma extremidade com ponta e outra com bolsa para junta elástica. Este item contempla também a aquisição do anel junta elástica que pode vir separado da curva. As curvas serão para conexão em bolsas de tubos PEAD corrugado para coleta de esgoto sanitário com parede interna lisa e externa corrugada. As curvas deverão ser fabricadas por meio de processo de injeção. A matéria prima para fabricação dos tubos e conexões deve ser o PVC-U, ao qual devem ser adicionados os aditivos necessários para a fabricação dos componentes conforme os requisitos constantes da NBR ISO 21138 – 2 de 2016. O pigmento deverá estar total e adequadamente disperso no composto e a coloração da curva deverá ser absolutamente uniforme, não se admitindo trechos com tonalidades de cor diferentes. O emprego de material reprocessado é vetado, somente resíduos gerados pelo próprio fabricante e originado da fabricação do mesmo tipo de conexão e com a mesma formulação do composto utilizado para este tipo de conexão poderão ser aproveitados. As curvas serão fabricadas atendendo a todas as exigências das normas da ABNT NBR 10569:1988 (versão corrigida de 2002) – (Conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização). Quanto às características gerais e de desempenho dos materiais dos tubos e conexões, deverá ser observado o disposto na NBR ISO 21138 – 1 de 2016 – (Especificações dos materiais e critérios de desempenho para tubos, conexões e sistemas). Curva 45° raio longo, ponta e bolsa, DN 100 mm.

**ITEM 7 - TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PN 10, PE 100, DE 63 MM**

Tubo de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) fabricado por processo de extrusão com composto PE 100, destinado à execução de redes de recalque de esgoto sanitário, projetados e fabricados para ter uma vida útil mínima de cinquenta (50) anos operando nas seguintes condições: pressão máxima de 1,0 MPa (PN 10 bar) e temperatura de até 25° C, classificação tipo A de acordo com a norma ISO 12162. Os tubos de polietileno DE 63 mm a serem fornecidos deverão obrigatoriamente atender a todas as exigências da última versão da norma da ABNT NBR 15561. Alternativamente à norma da ABNT NBR 15561 os tubos poderão ser fornecidos atendendo às normas ISO 4427 ou DIN 8074 ou norma europeia EN 12201 e EN 13244. O composto deverá ser fornecido necessariamente pelo próprio fabricante do polímero base de polietileno, de tal sorte que o fabricante do tubo NADA acrescente à matéria prima adquirida. O composto deve ser adequado para a fabricação de tubos, pelo processo de extrusão e destinados ao transporte de esgoto sanitário, não podendo nela produzir qualquer tipo de efeito tóxico ou insalubre, nem propiciar o desenvolvimento de microrganismos, ou a ela transmitir gosto, odor, opacidade ou turbidez. O composto conterá pigmentos, antioxidantes e estabilizantes de tal



espécie e em tal proporção, que não comprometam as condições acima descritas e assegurem a vida útil aos tubos quando expostos às intempéries ou após longos períodos enterrados. A dispersão de todos os aditivos e pigmentos será TOTAL, adequada e homogênea em toda a massa dos tubos produzidos. Não será permitido em nenhuma hipótese o uso de material reprocessado ou reciclado na fabricação dos tubos a serem fornecidos. Os tubos deverão ser fornecidos em rolos de 100,00 m (cem metros) de comprimento. As extremidades dos tubos serão do tipo ponta-ponta adequadas para a união através de conexões com junta mecânica, via solda por eletrofusão ou solda de topo. A pigmentação do tubo será PRETA com faixa OCRE. Os tubos de PEAD a serem empregados na obra deverão vir com toda a certificação da qualidade da matéria prima e do processo produtivo exigidas na norma da ABNT, ou seja, cópia dos certificados de análise do composto utilizado. Os certificados dos ensaios realizados para comprovação da matéria-prima e do processo produtivo serão aqueles previstos da NBR 15561, ao qual deverão constar os resultados dos ensaios, e apresentados conforme item 5.4 da mesma norma. Os ensaios terão que ser realizados nos laboratórios da própria fábrica dos tubos ou em laboratório acreditado pelo INMETRO, conseqüentemente não serão aceitos tubos ESTOCADOS em pátios, sem código de rastreabilidade impresso no tubo, e sem possibilidade de acesso aos EFETIVOS ensaios executados para comprovação da qualidade do material que está sendo adquirido. Tubo PEAD DE 63, PE 100.

**ITEM 8 – LUVA POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PN 16, DE 63 MM**

Luva, fabricada a partir de polietileno de alta densidade (PEAD), PE 100, PN 16, para utilização em sistemas de esgotamento sanitário, extremidades em PEAD (tipo bolsa para eletrofusão) para união via eletrofusão com pontas de tubos de PEAD PE 100. A conexão deverá estar em conformidade com as seguintes normas: ABNT NBR 15593, DE 63.

**ITEM 9 – JOELHO (CURVA) POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PN 16, DE 63 MM**

Joelho 90°, fabricada a partir de polietileno de alta densidade (PEAD), PE 100, PN 16, para utilização em sistemas de esgotamento sanitário, extremidades em PEAD (tipo bolsa para eletrofusão) para união via eletrofusão com pontas de tubos de PEAD PE 100. A conexão deverá estar em conformidade com as seguintes normas: ABNT NBR 15593, DE 63.