

# MEMORIAL DESCRITIVO

**OBJETO:** *IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE COMBATE AS PERDAS DE ÁGUA, COM IMPLANTAÇÃO FÍSICA DA SETORIZAÇÃO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MACROMEDIDORES DE VAZÃO E NÍVEL E SISTEMA DE MONITORAMENTO VIA TELEMETRIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DOS PERDÕES – SP.*

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO _____	02
2. SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS _____	02
3. EQUIPE TÉCNICA _____	14

## 1. INTRODUÇÃO

Na sequência é apresentado o memorial descritivo para execução das obras cujo objetivo é realizar melhorias no sistema de abastecimento de água do município de Bom Jesus dos Perdões - SP.

## 2. SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

Os serviços a serem executados são:

- fornecimento e execução de materiais, peças e conexões para Implantação do Projeto de Setorização com Intervenções na rede de Distribuição de água do município de Bom Jesus dos Perdões;
- fornecimento e instalação dos medidores de vazão, sensores de nível e telemetria para implantação do Projeto de Macromedição de Vazão e Nível.
- aferição e calibração do macromedidor de vazão com Pitometria;
- apresentação de palestra e treinamento para os técnicos da Prefeitura de Bom Jesus dos Perdões para realizarem a operação dos equipamentos de macromedição e telemetria implantados.

Verifica-se que a Empresa a ser contratada irá executar ações que visam a melhoria operacional do sistema de abastecimento de água do município de Bom Jesus dos Perdões. Assim, com as obras a serem executadas será alterada a concepção do sistema de distribuição de água do município. Desta forma, a Empresa a ser contratada deverá permanecer no município por um período de 30 dias após o término da obra para realizar o treinamento dos técnicos do sistema de abastecimento de água do município de Bom Jesus dos Perdões visando capacitar estes com o novo sistema de distribuição de água. Assim, deverá permanecer durante este período no município um profissional (engenheiro civil) capacitado que tenha comprovação através de atestado técnico devidamente acervado no CREA que já tenha realizado operação em sistema de abastecimento de água em escala municipal.

Na Tabela 01 é apresentada a relação parcial das Normas Técnicas Brasileiras adotadas para os serviços, materiais e equipamentos de maior uso nos sistemas de saneamento básico, salientando-se que as demais normas atinentes e as emitidas em datas

posteriores devem ser incorporadas aos procedimentos e rotinas dos respectivos sistemas. Assim, tais normas deverão ser adotadas para execução das obras no sistema de abastecimento de água do município de Bom Jesus dos Perdões.

Tabela 01. Normas a serem adotadas para execução das obras no sistema de abastecimento de água do município de Bom Jesus dos Perdões.

NORMA	OBJETO – ASSUNTO
NBR 7.675	Conexões de ferro fundido dúctil
NBR 7.968	Diâmetros nominais em tubulações de saneamento
NBR 13.211	Dimensionamento de ancoragens para tubulações
NBR 7.675	Flanges para canalizações sob pressão, classes PN-10,PN-16 e PN-25
NBR 5.626	Instalações prediais de água fria
NBR 7.674	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil
NBR 7.674	Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil
NBR 12.266	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.
NBR 10.160	Tampão circular de ferro fundido
NBR 9.914	Tubos de aço ponta e bolsa para juntas elásticas
NBR 7.560	Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados
NBR 7.663	Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado para canalizações sob pressão
NBR 8.318	Tubos de ferro fundido dúctil centrifugado para pressão 1 MPa
NBR 7.665	Tubos de PVC rígido DEFOFO para adutoras e redes de água
NBR 5.647	Tubos de PVC rígido para adutoras e redes de água
ISO 4.427	Tubos e canalizações em PEAD
ABPE/E002/PE9 5	Tubos de polietileno para redes de água - Especificações
ABPE/E001/98	Tubos de polietileno – Especificações
PB-816	Válvula de gaveta de ferro fundido nodular, série métrica

Na sequência são apresentados o memorial descritivo para a execução das obras no sistema de abastecimento de água do município de Bom Jesus dos Perdões. Tais obras são

referentes as execuções de redes, interligações hidráulicas e instalação de macromedidores de vazão.

## **2.1. SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS**

### **- CANTEIROS E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

Define-se como instalação de canteiro de obras, os trabalhos a serem referentes à mobilização e manutenção do canteiro de obras, no local onde se desenvolverão os serviços contratados, bem como as instalações para fiscalização. A mobilização consistirá do transporte, colocação e montagem, no local das obras, de todo o equipamento, inclusive os de segurança e mão-de-obra necessárias à execução dos serviços contratados, de acordo com os cronogramas propostos, a construção e manutenção das instalações do canteiro. Na entrada do canteiro de obras, e em local a ser definido pela fiscalização, deverá ser fixada as placas institucionais padronizadas em estrutura adequada que possibilite acompanhar os deslocamentos do canteiro de obras pelos diversos trechos da cidade, os quais, terão as redes de abastecimento substituídas, nas dimensões mínimas e de acordo com os modelos definidos exigidos pelo agente financiador.

### **- LIMPEZA PERMANENTE DA OBRA**

A obra deverá ser mantida permanentemente limpa.

Será efetuada a limpeza da obra, na extensão das vias em intervenção, com varrição e transporte de entulhos para destinação adequada. A destinação dos resíduos devem ser de responsabilidade da Empresa a ser contratada.

### **- DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA**

A obra deve estar suprida de todos os materiais e equipamentos necessários para garantir a segurança e higiene dos operários e a dos transeuntes.

Antes de executar qualquer serviço é prioridade a sinalização do local a ser trabalhado.

A sinalização de trânsito é o conjunto de sistemas de segurança, equipamentos e serviços destinados a orientação do trânsito de veículos e/ou pessoas nas áreas e vias dos locais de obras, sinalizando-as para proteger os trabalhadores e evitar acidentes com veículos e pedestres durante a sua execução. A sinalização deverá obedecer as exigências dos órgãos

públicos, conforme padrões legais, inclusive durante os períodos noturnos, com a colocação de dispositivos de segurança ao longo das valas abertas e/ou locais que possam representar perigo aos transeuntes e veículos em trânsito. Ao longo das obras deverão ser providenciadas faixas de segurança para livre trânsito de pedestres, especialmente junto a escolas, prédios públicos, hospitais e outros pontos de concentração de pessoas, em perfeitas condições de segurança durante o dia e a noite. Periodicamente os equipamentos deverão sofrer manutenção na sua estrutura e pintura, de forma garantir a sua estabilidade, limpeza e visibilidade nos serviços noturnos.

## **2.2. EXECUÇÃO DE REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL**

### **- ESCAVAÇÃO DE VALAS**

As escavações para abertura de valas serão realizadas até as linhas de cotas especificadas no projeto, com larguras definidas em função do diâmetro da tubulação que nela será assentada e a profundidade das escavações, conforme norma NBR 12.266 onde for exequível, respeitando a cota da tubulação existente. A extensão máxima das valas que poderão ser abertas, sem proceder o assentamento das tubulações, execução do reaterro e recomposição do pavimento, será no máximo de 100 m. Todo material escavado deverá ser colocado, provisoriamente, ao lado da vala, a uma distância mínima de seu bordo igual a metade de sua profundidade. O material que puder ser aproveitado para o reaterro poderá ali permanecer e aquele impróprio deverá ser transportado para áreas de bota-fora indicadas pela fiscalização.

Enquanto as valas permanecerem permanentemente abertas, deve-se protegê-las contra a inundação por águas superficiais, através de muretas em terra construídas longitudinalmente nas bordas das valas, desviando as águas para locais adequados de descarga. Atingida as cotas de projeto, deverá ser feita uma regularização do fundo de valas seguida de limpeza, deixando-o isento de pedras, pedriscos, gravetos, folhas, plásticos, papéis, etc.

Escavação de valas nas ruas será mecânica com retroescavadeira e manual nas calçadas, com profundidade e largura da vala nas seguintes dimensões mínimas aproximadas:

- 0.50 m de largura para valas no passeio;

- 0.80 m de profundidade para valas no passeio;
- 0.60 m de largura para valas sob via pavimentada;
- 1,20 m de profundidade para valas sob via pavimentada;

Executar o escoramento nas paredes das valas com profundidade superior a 1,50 m, bem como em locais onde, pela natureza do terreno, for necessária sua utilização.

Nas escavações em calçada, nos pontos de entrada para veículos nas garagens residenciais e ou comerciais e industriais, na passagem de rodas sobre a vala escavada deverá ser colocada prancha de madeira ou outro material compatível para suportar o peso do eixo, possibilitando o tráfego de veículos enquanto a vala estiver aberta.

#### - REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DE VALAS

Efetuar a regularização do fundo da vala de forma a permitir um apoio uniforme da tubulação.

Caso o fundo da vala apresente rocha ou material indeformável, interpor uma camada de areia ou de terra de espessura não inferior a 0,10 m.

#### - ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

Montadas seguindo as instruções dos fabricantes e de acordo com o previsto no projeto.

A tubulação (redes) em PVC PBA JE NBR 5647 e as conexões necessárias à execução da substituição das redes e interligações com as tubulações existentes deverão atender as Normas da ABNT.

Para o perfeito assentamento dos tubos de PVC, as juntas elásticas devem ser montadas através de colocação dos anéis de vedação nas canaletas apropriadas existentes nas bolsas dos mesmos, cuidando-se para que eles não fiquem torcidos e observando-se as recomendações da Norma NBR-7367 da ABNT.

O assentamento da rede deverá ser executado sobre um leito (10 cm) devidamente preparado e nivelado para receber os tubos, ou seja, terra fofa, com material proveniente da escavação.

Assentadas as tubulações e, completado o envolvimento lateral, antes porém do reaterro complementar das valas, deve-se executar o ensaio de estanqueidade das juntas.

#### - CAIXAS DE REGISTRO

Proteger os registros com a execução de caixas de alvenaria e tampão de ferro fundido conforme detalhamentos apresentados em plantas nos projetos hidráulicos.

#### - REATERRO

O primeiro aterro será executado a partir do fundo da vala, com material selecionado das escavações, que foi depositado lateralmente a vala, isento de pedras, pedriscos, folhas, gravetos, papéis, plásticos, etc., compactado manualmente, em camadas de espessura máxima de 10 cm, colocadas alternadamente de cada lado da tubulação, até atingir 20 cm acima da geratriz externa superior da tubulação. O aterro complementar será executado a partir do término do primeiro aterro, em camadas de espessuras máximas de 20 cm, compactadas mecanicamente até a cota da base do pavimento.

Para tubulações assentadas nos passeios, o aterro será adensado com soquetes manuais ou mecânicos, com os mesmos procedimentos acima, de maneira que resulte densidade aproximadamente igual ao do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se, de preferência o mesmo solo isento de corpos estranhos.

No caso de tubulações assentadas sob o leito carroçável, será efetuada a compactação mecânica a 95% do Proctor, utilizando-se equipamento apropriado.

No caso do material proveniente da escavação não se prestar para a execução do aterro, será substituído por material adequado, proveniente de empréstimo, que deve ser previamente qualificado e aprovado pelo engenheiro responsável pela obra.

Após a execução do aterro, remover ao bota-fora todo o material proveniente da escavação não utilizado.

### **2.3. REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

#### - REMOÇÃO DA CAMADA ASFÁLTICA



Consiste em remover a camada asfáltica existente para permitir a abertura das valetas, onde serão instaladas as tubulação da rede de distribuição de água. Após a remoção serão retirados do local pela empreiteira e levados a locais adequados de despejo de entulhos da cidade.

#### - REMOÇÃO DE MATERIAL IMPRÓPRIO

Consiste em remover todo material deixado sobre a valeta que não deve ser mais utilizado, por exemplo, solo com excesso de umidade, resto de asfalto deteriorado, etc. Que serão retirados do local pela empreiteira e levados aos locais adequados de despejo de entulhos da cidade.

#### - PREPARO E MELHORIA DO SUB-LEITO

Terminado o transporte do material citado na fase anterior, demarca-se a área a ser reparada com corte das bordas em formato retangular e após deve-se executar a compactação do local em camadas, não superior a 20 (vinte) cm, com compactador de solo dentro do grau de umidade ótima.

#### - BASE ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICA

Aplica-se uma camada de pedra britada graduada de 15 cm de altura, seguida de base com Macadame Hidráulico de espessura igual a 15 cm. Tais camadas deverão ser devidamente compactados até que fique no máximo 06 cm abaixo do pavimento acabado.

#### - IMPRIMADURA LIGANTE BETUMINOSA

Após sinalizar o local, demarca-se a área a ser reparada e executa-se a varredura e limpeza do local de preparo.

Aplica-se a pintura ligante no fundo e paredes nos bordos, utilizando-se a emulsão asfáltica catiônica RR-2C, a razão de 0,6 a 0,8 l/m<sup>2</sup>.

Emulsão asfáltica catiônica é um sistema constituído pela dispersão de uma fase asfáltica (inversa), apresentando partículas eletrizadas carregadas positivamente.

#### - PINTURA DE LIGAÇÃO

Consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base ou pavimento, antes da execução de um revestimento asfáltico qualquer.

Serve para promover a aderência entre o revestimento asfáltico e a camada subjacente, ou seja, a base estabilizada ou pavimentos subjacentes ao revestimento a ser executado.

#### - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Recomposição de pavimento da rua com 2 cm de Binder seguido de 4 cm de revestimento em CBUQ PADRAO DNIT, FAIXA C, COM CAP 30/45.

### **2.4. TESTES DE ESTANQUEIDADE DOS SETORES DE ABASTECIMENTO**

Após realizado as intervenções hidráulicas para separação física dos setores, a Empresa a ser contratada deverá percorrer todo o contorno limitante dos setores com coleta de dados operacionais e varredura dos limites dos setores visando a necessidade de intervenções na rede de distribuição para a efetiva estanqueidade de cada setor, com identificação de registros de manobra e capeamento, com a utilização de equipamento eletrônico de detecção (geofone eletrônico e haste de escuta). Tais equipamentos tem a função de possibilitar escutar a existência de fluxo de água junto aos registros instalados nas delimitações dos setores, pois caso estiver tendo passagem de água o setor não estará delimitado adequadamente (estanque). Nesta etapa, também deverão ser realizadas as medições de pressões nos limites dos setores através do uso de manômetro manual (faixa de pressão de 0 a 100 mca), visando monitorar as pressões instantâneas nos cavaletes das residências, tendo como objetivo identificar a delimitação física dos setores. Assim, será possível realizar em uma análise inicial se os setores estão delimitados, pois as pressões em cada setor são distintos, assim, monitorando as pressões em cada limite do setor, será possível fazer uma avaliação prévia se a delimitação realmente ocorreu.

Após as medições de pressão instantânea e verificação prévia que realmente ocorreu a delimitação física dos setores, a empresa contratada deverá instalar sensor de pressão com logger para monitorar as pressões nos limites dos setores por um período contínua de 24 horas (esta medição deverá registrar as pressões a cada 5 minutos).

Assim, será possível verificar se os setores realmente estão delimitados (estanques) pois será possível monitorar as pressões nas condições dinâmicas e áticascas. Tais equipamentos, medidores de pressão portáteis (data-logger's de pressão), deverão ser instalados junto aos cavaletes das residências situadas nos limites dos setores.

Os equipamentos a serem utilizados no presente estudo são:

- geofone eletrônico e haste de escuta para monitorar se está ocorrendo ruídos (passagem de água) junto aos registros instalados nos limites dos setores;
- manômetro manual (faixa de pressão de 0 a 100 mca) para monitorar as pressões instantâneas nos limites dos setores – análise preliminar;
- logger de pressão (data-loggers de pressão) com capacidade de registrar dados a cada 5 minutos durante 24 horas consecutivas.

## **2.5. INSTALAÇÃO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO**

Conforme descrito no Termo de Referência, serão instalados macromedidores de vazão do tipo ultrassônico flangeado com bateria.

Para a instalação destes equipamentos, deverão ser executadas as seguintes etapas:

- abertura da vala e sondagem da rede no local onde será instalado o macromedidor. A vala deverá ser aberta com retroescavadeira;
- fechar o registro a montante do local onde será instalado o equipamento;
- cortar a tubulação no trecho onde será instalado o macromedidor, contendo as peças hidráulicas conforme projeto hidráulico;
- instalar o macromedidor de vazão com as respectivas peças hidráulicas, conforme normas específicas das peças hidráulicas;
- realizar o aterramento do macromedidor de vazão, o qual deverá ser executado conforme indicação no manual do fabricante e normas da ABNT. A resistência do aterramento deverá ser inferior a 5 ohms, e terá que ser medido antes da interligação com o sensor de vazão a ser instalado. O sistema de aterramento deverá ser construído com hastes de cobre do tipo copperweld de 5/8" x 2,4 m de alta camada de deposição e interligadas com cabo de cobre nu de 50mm<sup>2</sup>. As hastes de deverão ser tratadas com aterragel, com a quantidade mínima de 12kg por haste.

Para cada macromedidor a ser implantado deverão ser construído uma caixa de alvenaria para abrigo dos equipamentos com a seguinte especificação: caixa coberta por uma laje armada de espessura igual a 15 cm sendo seu acesso realizado por um tampão de ferro fundido de diâmetro 600mm. As caixas de alvenaria deverão ser executadas com fundo em brita nº 01. O fechamento deverá ser realizado em bloco de concreto estrutural (14x19x29cm) com amarração nos cantos, respeitando-se a modulação da alvenaria e utilizando-se blocos inteiros. As alvenarias deverão ser aprumadas e niveladas. A primeira fiada deve ser ancorada ao piso por intermédio de barras de aço Ø 8mm dispostas a cada 40cm, concretadas juntamente com a base e grauteadas no interior dos blocos. Deverão ser executados pilaretes armados e cintas armadas no interior da alvenaria. No fundo das caixas deverão ser executados drenos para não acumular água, perfurados com profundidade mínima de 2,00m, diâmetro 30 cm e preenchidos com brita.

## **2.6. INSTALAÇÃO DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO**

Para a aferição dos macromedidores de vazão a serem instalados no sistema de abastecimento de água deverão ser implantadas estações pitométricas, que ficarão à montante de cada macromedidor. Desta forma os parâmetros de vazão e pressão deverão ser monitorados nas estações pitométricas, através do tubo de pitot com Data Logger de vazão e pressão para cada ponto de medição que servirá para aferir e calibrar (se necessário) o macromedidor de vazão, proporcionando dados confiáveis sobre o sistema de abastecimento. Assim, o monitoramento pelo processo pitométrico deve ser realizado por um período mínimo de 24 horas, consecutivo. Para os medidores de vazão menores ou iguais a 100mm deverá ser feita a calibração com medidor Padrão tipo Ultrassônico.

## **2.7. INSTALAÇÃO DOS MACROMEDIDORES DE NÍVEL**

Conforme descrito no Termo de Referência, serão instalados macromedidores de nível do tipo hidrostático submersível. Tais equipamentos serão inseridos nos reservatórios pela tampa de inspeção situada no teto de cada reservatório. Assim, este equipamento estará

implantado no fundo do reservatório, sendo sua função monitorar a altura da lâmina de água situada acima da sua cota, através do monitoramento da pressão de água.

## **2.8. INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE TELEMETRIA**

Visando realizar o monitoramento das vazões nos macromedidores de vazão a serem fornecidos e instalados, bem como monitorar os níveis dos reservatórios através dos macromedidores de níveis a serem instalados (sensor de pressão hidrostático submersível) no sistema de abastecimento de água do município de Bom Jesus dos Perdões, a Empresa contratada deverá fornecer e instalar Estações Remotas (ER) que tem o objetivo de armazenar e encaminhar via remota as informações até uma Central de Comando Operacional (CCO) que também será fornecida e instalada no presente serviço.

Cada Estação Remota deverá conter no mínimo a seguinte especificação:

- Modulo eletrônico com grau de proteção IP- 68, ou melhor;
- Placa micro processada, com taxa de aquisição mínima de 2Hz;
- Mínimo de 2 Canais de Entrada Analógica, 12 bits de resolução;
- Mínimo de 2 Canais de Entradas Digitais, 0 à 5Vcc;
- Mínimo de 2 Canais de Saídas Digitais, 0 à 5Vcc;
- Mínimo de 1 Contadores Digitais, com acúmulo de informação;
- Mínimo de 1 Contadores Digitais, sem acúmulo de informação;
- Transmissão de Telemetria com rádio e/ou celular;
- Alimentação por sistema de Bateria de longa duração e/ou Fonte externa de 12 Vdc;
- Acionamento do sistema por chave magnética (sem contato mecânico externo).

Em cada Estação Remota também deverá ser implantado uma antena com rádio apropriado, visando realizar a comunicação via remota (telemetria) até a central de comando operacional. Caso não seja possível a comunicação via rádio, deve-se prever um sistema que também possa comunicar via GPRS (sinal de celular). A especificação do protocolo da telemetria deve ser:

- Rádio Modem com tecnologia Spread-Spectrum (Espelhamento Espectral) através da técnica de saltos de frequência "Frequency Hopping", operando em faixa de frequência Livre de Licença, homologado pela ANATEL, disponibilizando interfaces Ethernet, RS-232, RS-485

e Ethernet. Deve possuir taxa de transmissão de RF de 115Kbps a 867Kbps, com um alcance de até 96 km (com visada direta), disponíveis em gabinetes robustos.

A Empresa a ser contratada deverá instalar as Estações Remotas, bem como realizar o startup do sistema por um período de 30 dias de funcionamento.

Todas as infraestruturas elétricas para instalações das Estações Remotas serão de responsabilidade da Empresa Contratada, incluindo materiais e mão de obra.

As Estações Remotas deverão ser instaladas com o devido Sistema de Proteção de Descarga Atmosférica (SPDA) baseando-se nas normas da ABNT. A resistência de aterramento deverá ser inferior a 5 ohms. O sistema de aterramento deverá ser construído com hastes de cobre do tipo copperweld de 5/8" x 2,4 m de alta camada de deposição e interligadas com cabo de cobre nu de 50mm<sup>2</sup>. As hastes de deverão ser tratadas com aterragel, com a quantidade mínima de 12kg por haste. Todas as conexões deverão ser feitas por solda exotérmica e/ou abraçadeiras específicas.

A Empresa a ser contratada deverá também fornecer e instalar uma Central de Comando Operacional (CCO) que terá a função de armazenar as informações monitoradas nos macromedidores de vazão e sensores de níveis. Assim, a CCO deverá conter no mínimo as seguintes especificações:

- Computador padrão PC com acessórios, módulo de software supervisorio para monitoramento de pressão, vazão, nível e sistema de segurança/arrombamento e configurações (limiares, períodos de amostragem e alarmes) com capacidade para 50 pontos de macro medição e software servidor para comunicação via rede Celular/IP (rede celular baseada em CDMA-1xRTT ou GPRS-GSM e Internet Protocol) e via rede Ethernet/IP (IEEE 802.3 e IEEE 802.11).

- Software com interface gráfica para operador humano que permite leituras de dados exatos ou gráficos (status e variáveis) referentes às entradas digitais e analógicas lidas para cento e cinquenta (50) unidades remotas. O supervisorio irá permitir configurações locais e remotas dos períodos de amostragem, dos limiares máximos e mínimos das leituras e dos respectivos alarmes, assim como a visualização das médias, dos valores mínimos, dos valores máximos e das totalizações dos dados lidos por períodos definidos por operador humano. O supervisorio deve possibilitar a geração de relatórios em sua interface gráfica e/ou em documentos impressos por períodos definidos por operador humano. Os relatórios devem

conter as leituras com as respectivas datas e horários, assim como os alarmes e demais valores também visualizados em sua interface gráfica (médias, mínimos, máximos e totalizações).

O software a ser fornecido deverá possuir extensão livre, não devendo ter custos de aquisição e renovação de licença para a Prefeitura Municipal de Bom Jesus dos Perdões.

Este software deverá apresentar um layout para cada centro de reservação, nos quais deverão apresentar a visualização do monitoramento das vazões (nos macromedidores de vazão instalados) e níveis dos reservatórios (através dos sensores de níveis instalados). Assim, este layout deverá possuir uma visualização gráfica adequada em escala e cores apropriadas para o operador do sistema visualizar adequadamente.

### **3. EQUIPE TÉCNICA**

Para a execução dos serviços de implantação de melhorias do sistema de abastecimento de água do município de Bom Jesus dos Perdões, a Empresa a ser contratada deverá apresentar a seguinte equipe técnica:

- coordenador com formação em engenheiro civil com experiência comprovada através de atestado técnico devidamente acervado no CREA na execução das seguintes atividades:
  - execução de redes de abastecimento de água, incluindo abertura de vala, assentamento de rede, fechamento de vala e pavimentação asfáltica;
  - operação de sistema de distribuição de água, bem como coordenação de equipe de redução de perdas de água.
  
- engenheiro civil com experiência comprovada através de atestado técnico devidamente acervado no CREA na execução das seguintes atividades:
  - execução de serviços de implantação de setorização em zonas de pressão em sistemas de abastecimento de água, incluindo o monitoramento de pressões com equipamentos “loggers de pressão” por um período mínimo de 24 horas para verificação da estanqueidade dos setores implantados;

- instalação de macromedidores de vazão em redes de distribuição de água (tubulação de diâmetro mínimo igual a 100mm), incluindo a calibração destes equipamentos com processo pitométrico por período consecutivo mínimo de 24 horas

- realização de treinamentos para técnicos em sistemas de abastecimento de água, visando a redução das perdas de água

- engenheiro elétrico com experiência comprovada através de atestado técnico devidamente acervado no CREA na execução das seguintes atividades:

- implantação de sistema de automação (telemetria) contendo o fornecimento e instalação de Estações Remotas (rádio frequência 5.8Ghz) e uma Central de Comando Operacional (incluindo o desenvolvimento do supervisório), monitorando e acionamento via remota parâmetros operacionais em sistemas de abastecimento de água;

- realização de treinamentos e capacitação para técnicos em sistemas de abastecimento de água, em sistemas de automação e telemetria.

Assim, a Empresa contratada deverá apresentar no mínimo três profissionais, sendo dois (02) engenheiros civis e um (01) engenheiro elétrico. Além da especificação técnica descrita anteriormente, a Empresa a ser contratada deverá

Bom Jesus dos Perdões, Janeiro de 2016

---

Rodrigo de Souza Moraes  
Engº Civil  
CREA: 5061455395