

- Número 14 AWG: 1,5mm² para as entradas internas;
- Número 12 AWG: 2,5mm² para as ligações dos aparelhos de iluminação;
- Número 10 AWG: 4,0mm² para as entradas aéreas ou externas.

5.10. TESTE DE INSPEÇÃO

Caberá à fiscalização proceder os testes dos equipamentos em bancadas montadas na Unidade de Negócio respectiva, verificando se os equipamentos atendem às características técnicas tais como vazão, altura manométrica e rendimento solicitados, compatíveis com as curvas de operação apresentadas pelo fabricante e em conformidade com o projeto.

Havendo divergência, a fiscalização comunicará ao responsável que deverá tomar as providências devidas à substituição do equipamento, responsabilizando-se inclusive pelos custos de frete e despesas adicionais.

5.11. INFORMAÇÕES OPERACIONAIS

A contratada deverá afixar na parte interna da porta do abrigo do quadro elétrico uma ficha contendo informações básicas para operação, tais como: características gerais do poço (profundidade, NE, ND e Q), dados gerais da bomba (Q, AMT e P), dados de instalação (profundidade do bombeador, profundidade dos eletrodos de nível), etc.

6.1. MOVIMENTO DE TERRA

5.12. MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Solo arenoso: agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;

Solo lamacento: material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes, "drag-line";

5.12.1. LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS

A tubulação deverá ser locada com o projeto respectivo admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

Os níveis indicados no projeto deverão ser obedecidos, devendo-se fixar-se, previamente o RN Geral a seguir. A vala deve ser escavada de modo a resultar numa

secção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admiti-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4.

A largura da vala devera ser tão reduzida quanto possível, respeitando-se o limite de $D + 30$ cm, onde D é o diâmetro externo do tubo a assentar. Logo, para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo.

- Ø 50mm à 150 mm 0,50m;

As valas para receberem a tubulação serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo o projeto.

Os diâmetros as valas terão as seguintes profundidades:

- Ø 50mm à 100 mm 0,90m;

A escavação será feita pelo processo manual ou mecânico, julgado mais eficiente. Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente antes do assentamento da tubulação.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda de escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.

A fiscalização poderá exigir escoramento das valas, que poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo, se a obra assim o exigir.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grandes movimentos.

5.12.2. COMPACTAÇÃO EM VALAS

A compactação de aterros/reaterros em valas será executado manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20cm. As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter pelo ensaio normal de compactação grau igual ou superior a 95% do Proctor Normal comprovado por meio de laudo técnico.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

5.13. RESERVATÓRIO

Estrutura

Toda a estrutura do reservatório será em concreto armado utilizando para a execução o sistema de anéis pré-moldados para a torre, complementado com lajes em concreto pré-moldado.

O sistema emprega anéis pré-moldados com dimensões adequadas ao volume do reservatório e à altura da torre.

A espessura mínima dos anéis é de 8 cm, com tolerância de ± 5 mm, respeitadas as prescrições da NBR 6118 quanto ao cobrimento da armadura visando a durabilidade da estrutura.

Os anéis são sobrepostos a partir da base sobre o bloco de fundação de forma a garantir a verticalidade da torre.

As lajes intermediárias pré-moldadas devem ser maciças montadas concomitantemente com a evolução da montagem em cada nível previsto no projeto.

Fundação e bases a serem executadas de acordo com o projeto específico.

Obedecer rigorosamente o projeto de estrutura do reservatório, o de seus elementos constituintes e as normas da ABNT, particularmente aquelas citadas neste documento.

Para os anéis e lajes pré-moldados, o concreto utilizado deve ser da classe C30 ou superior atendido ao disposto na NBR 9062.

Para a armadura deve ser obedecido o disposto na Ficha S4-01.

O fabricante ou construtor deve apresentar amostras representativas da qualidade especificada, a ser aprovada pela fiscalização e servir de parâmetro de comparação do produto acabado.

Os encarregados de produção e de controle de qualidade no desempenho de suas funções deverão atender às Normas pertinentes e dispor, pelo menos, das especificações e procedimentos seguintes:

- anéis e lajes: controle das dimensões, transporte e montagem;
- armadura: diâmetro dos pinos para dobramento das barras, manuseio, transporte, armazenamento, estado superficial, limpeza e cuidados;
- concreto: dosagem, amassamento, consistência, descarga da betoneira, transporte, lançamento, adensamento e cura;
- manuseio e armazenagem dos elementos: utilização de cabos, balancins ou outros meios para suspensão dos elementos, pontos de apoio, método de empilhamento, cuidados e segurança contra acidentes.

As aberturas para portas, janelas e outras poderão ser feitas na obra da seguinte forma:

- Fazer o corte com 3 cm além da abertura necessária, utilizando serra diamantada, furadeira elétrica, ou similares, sem impacto. É vedado o uso de marteletes, rompedores a ar comprimido, marretas e equipamentos de impacto em geral;
- Recompôr os 3 cm em todo o perímetro com argamassa polimétrica, de forma a satisfazer as dimensões das peças a serem fixadas;
- Após cura da argamassa instalar os batentes, esquadrias ou outros. Furos para

tubulações nas áreas molhadas devem ser feitos com serra-copo e as tubulações fixadas através de flanges rosqueadas e vedadas com juntas elastoméricas ou plásticas. Os furos de saída ou entrada de tubulações devem ser feitos com serra-copo nas áreas secas das paredes.

Executar a impermeabilização (interna) conforme a Ficha S10-02 e detalhes de projeto.

Executar a impermeabilização (externa) conforme a Ficha S10-09.

Fixações de escadas, guarda-corpos e outros devem ser feitas com buchas de fixação em concreto tipo expansão, não de impacto, de modo a não vazarem as paredes do reservatório, conforme fichas de componentes EM-05, EM-06 e PF-19.

Materiais

O concreto deve obedecer, quanto aos seus constituintes a norma NBR 12.654 – “Controle tecnológico de materiais componentes do concreto” e quanto à sua produção e controle, a norma NBR 12.655 – “Concreto – Preparo, Controle e Recebimento”.

O aço deve obedecer os requisitos das normas NBR 7480, NBR 7481, NBR 7482 e NBR 7483.

O concreto e o aço devem obedecer as prescrições da NBR 6118 quanto à sua resistência mecânica e demais propriedades físicas e a NBR 14931 quanto à execução.

Os anéis e as lajes pré-moldados devem obedecer a NBR 9062 no que for pertinente.

Acabamento

Devem ser eliminadas as rebarbas e partes soltas eventualmente existentes.

Devem ser limpas e, eventualmente, lixadas as partes da estrutura externa do reservatório com diferenças sensíveis de coloração.

5.14. TUBULAÇÕES DE ENTRADA

A entrada de água pode ser feita em qualquer posição de altura do reservatório. Entretanto, duas posições de entrada prevalecem, a entrada acima do nível de água (entrada livre) e a entrada afogada.

A velocidade de água na tubulação de entrada não pode exceder o dobro da velocidade na adutora que alimenta o reservatório. No caso de entrada afogada em reservatórios de montante, a tubulação de entrada deve ser dotada de dispositivo destinado a impedir o retorno de água.

A diferença de altura entre a entrada livre e a afogada poderá variar de 2 a 10 m, dependendo do tipo de reservatório (enterrado, apoiado ou elevado), de modo que, com a entrada afogada poderá haver uma economia substancial de energia elétrica.

Quando o reservatório ficar cheio, a entrada deve ser fechada por meio de válvula automática comandada pelo nível do reservatório, como por exemplo, os

registros automáticos de entrada.

O diâmetro da tubulação de entrada é usualmente o mesmo da adutora. Se existirem duas câmaras, haverá uma entrada para cada câmara. As tubulações e peças com flanges devem ficar dentro de um poço com acesso para a manobra dos registros.

5.15. TUBULAÇÕES DE SAÍDA

A velocidade da água nas tubulações de saída não deve exceder uma vez e meia a velocidade na tubulação da rede principal imediatamente a jusante. A saída de água deve ser adotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório. A jusante do sistema de fechamento deve ser previsto dispositivo destinado a permitir a entrada de ar na tubulação.

Para o reservatório elevado, a tubulação de saída encontra-se na laje de fundo, situando-se o nível mínimo pouco acima.

5.16. EXTRAVASOR

O reservatório deve ser provido de um extravasor com capacidade para a vazão mínima afluyente. A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa, e daí encaminhada por conduto livre a um corpo receptor adequado. A folga mínima entre a cobertura do reservatório e o nível máximo atingido pela água em extravasão é de 0,30m. Deve ser previsto dispositivo limitador ou controlador do nível máximo, para evitar a perda de água pelo extravasor.

5.17. VENTILAÇÃO

Devido à oscilação da lamina d' água é necessário abertura de ventilação para a saída de ar quando a lâmina sobe e a entrada de ar quando a lamina desce, de modo a evitar os esforços devido ao aumento e diminuição da pressão interna.

A vazão de ar para dimensionamento deve ser igual à máxima vazão de saída de água do reservatório.

As ventilações são constituídas por tubos com uma curva, ficando a sua abertura voltada para baixo, protegida por tela fina, de modo a impedir a entrada de insetos, águas de chuva e poeiras.

5.18. ACESSO AO RESERVATÓRIO

Os reservatórios devem ter na sua laje de cobertura aberturas que permitam o fácil acesso ao seu interior, bom como, escadas fixadas nas paredes. A abertura mínima de vera medir 0,60m X 0,60m livres.

5.19. FUNDAÇÕES E LAJES

Dependendo da taxa de resistência do solo, o reservatório será construído sobre estacas ou em fundações diretas. No primeiro caso a laje de fundo apóia-se sobre vigamento construído sobre as estacas e no segundo caso, apóia-se diretamente sobre o solo, que deve ser removida a cada camada da terra orgânica, e ter uma camada de pedra apiloada sobre a qual será construída a laje.

5.20. PAREDES E COBERTURA

As paredes dos reservatórios enterrados são calculadas para a hipótese mais desfavorável do reservatório funcionar vazio e cheio, com e sem terra no lado externo.

As paredes dos reservatórios de forma circular em planta podem ser calculadas com concreto protendido, diminuindo sensivelmente a espessura necessária.

A cobertura nos reservatórios retangulares pode ser uma laje comum, apoiada sobre pilares, ou uma cúpula no caso de reservatórios circulares.

5.21. DRENOS DE FUNDOS

Para a detecção de vazamentos, há necessidade de ser construído dreno sob a laje de fundo do reservatório. Se o lençol freático estiver alto, é necessário o seu rebaixamento por outro sistema de drenos, de modo que o dreno de fundo só funcione quando houver vazamento do reservatório.

5.22. IMPERMEABILIZAÇÃO

Para garantir a estanqueidade do reservatório, deverá ser impermeabilizado com manta asfáltica do tipo armadura de filme de polietileno com espessura de 4mm.

Tendo em vista que o rendimento e a eficiência dos dosadores são diretamente influenciados pela tubulação de alimentação e descarga das soluções, estas instalações deverão ser construídas rigorosamente dentro das especificações. Atentar especialmente que os conjuntos moto bomba dosadora nunca devam trabalhar "afogados" e que os dosadores de coluna necessitem de um diferencial de pressão para funcionar, já que o sistema é por gravidade.

5.23. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

6.1.1. ESTOCAGEM

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do

fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m.. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

6.1.2. PVC

A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 1 do FD. A altura máxima de empilhamento é de 1,5 m, independente de diâmetro. Lateralmente devem ser colocadas escoras verticais distanciadas entre si de, no máximo, 1,5 m. PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO).

O tubo PRFV possui com "liner" (barreira química – superfície interna que entra em contato direto com o fluido) a resina, que proporciona alta resistência a altas temperaturas, produtos químicos e a abrasão. Existe a possibilidade de se escolher a resina a ser utilizada conforme o tipo de fluido a ser conduzido.

A tubulação será fornecida preferencialmente em tubos de 12 metros. A altura máxima de estocagem é de 2,00 m. Recomendam-se cuidados especiais em regiões sujeitas a ventos fortes, devido ao pequeno peso dos tubos.

O chamado tubo RPVC é um tubo PRFV que possui como "liner" o PVC que proporciona alta resistência a produtos químicos e a abrasão.

6.1.3. MANUSEIO E TRANSPORTE

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil.

Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno

diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira.

6.1.4. ANEL DE BORRACHA E ACESSÓRIOS

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5° e 25° C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente.

Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

6.1.5. CONEXÕES

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões e diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

6.1.6. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa pode constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e

- mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- verificar freqüentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com freqüência;
 - calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
 - montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes;
 - tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento. Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) serão aplicados nos locais determinados pelo projeto, atendendo-se ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Devem ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral.

No caso de ser equipamento com juntas diferentes das da tubulação, ou que sejam colocados fora do eixo longitudinal da mesma (para os lados, para cima ou para baixo), o pagamento de seu assentamento será feito de acordo com o Grupo 14 – Instalações de Produção.

Nos itens a seguir estão descritos os procedimentos para execução dos diversos tipos de juntas, de acordo com o tipo de tubo. São instruções básicas que, a critério da fiscalização, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

6.1.7. ASSENTAMENTO DE TUBO

O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Nas tubulações de água, a bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita mecanicamente ou, de

maneira eventual, manualmente, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deverá ser tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.) contra possíveis danos.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo argiloso ou orgânico, interpor uma camada de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

Se for constituído de rocha ou rocha em decomposição, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

A critério da fiscalização, serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, "T"s, cruzetas, etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas.

Serão utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio deverão ser de concreto. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos. Especial atenção será dada à necessidade de escoramento da vala, bem como a sua drenagem.

Os tubos deverão sempre ser assentados alinhados. No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, serão obedecidas as tolerâncias admitidas pelos fabricantes. As deflexões deverão ser feitas após a execução das juntas com os tubos alinhados.

Nas tubulações (água e esgoto) deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,40m nos passeios e 0,90 m nas ruas, da geratriz superior do tubo.

A distância da tubulação em relação ao alinhamento do meio-fio deverá ser, na medida do possível, mais próxima de 0,70 m para água e 1,50 m para esgoto.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo das Cruzetas (ver desenho nº 1), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10,00 m;
- colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a

cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indicará que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo de Gabaritos (ver desenho nº 2), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para assentamento de tubos, utilizando-se o Método Misto Gabarito/Cruzeta (ver desenho nº 3) deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);
- passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha servirá como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;
- utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;
- assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que será assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.
- Utilizam-se gabaritos com ponteiros de FG de diâmetro $\frac{1}{2}$ " ou $\frac{3}{4}$ " com 2 m de comprimento, réguas pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiros utilizam-se fixadores móveis para altura das réguas e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto a linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.
- verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de reaterro, após o encaixe da ponta do tubo.

6.1.8. EXAME E LIMPEZA DA TUBULAÇÃO

Antes da descida da tubulação para a vala, ela deverá ser examinada para verificar a existência de algum defeito, quando ela deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas, pelos operários.

Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado a tinta com demarcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser reaproveitada se for possível o seu reparo no local.

Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades dos trechos já montados deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

5.24. FORNECIMENTO DE MATERIAIS

O fornecimento de materiais e equipamentos a serem realizados por fornecedores diretos ou terceiros devem obedecer aos procedimentos internos de qualidade (PR-004) e de inspeção (PR-006) de materiais / equipamentos, além das especificações técnicas e exigências anexas ao edital de licitação dos materiais e equipamentos correspondentes, das instruções para Empresas contratadas para execução de serviços com fornecimento e das normas técnicas relacionadas.

Tais documentos determinam como deverá ser todo o processo compreendido da compra a aceitação e armazenagem dos materiais e equipamentos.

6.9.1. INSPEÇÃO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS

Os materiais recebidos não devem ser utilizados antes de terem sido inspecionados. Tal inspeção deverá ser executada pela supervisão de controle da qualidade. Para tubulações a inspeção dimensional deverá ser feita com paquímetro (diâmetro e espessura) e trena (comprimento).

Salvo nos casos onde o material apresente baixo ou nenhum índice de não-conformidade a realização da inspeção poderá ser dispensada.

A inspeção será devidamente registrada no LIM – Laudo de Inspeção de Material que deverá ser acompanhado da nota fiscal e assinado pela a unidade inspetora e pelo fornecedor ou representante. Em caso de não-conformidade do material inspecionado, o mesmo deverá ser identificado de forma que não seja transportado aos canteiros de obra ou utilizado. De acordo com as não-conformidades identificadas e as cláusulas contratuais de fornecimento, o material poderá ser trocado.

A inspeção também poderá ser realizada no fornecedor desde que a supervisão de qualidade seja comunicada formalmente sobre a data e o local de inspeção. Outra forma de inspeção é a feita por empresa credenciada conforme instrução IT-001.

6.9.2. INSPEÇÃO DE MATERIAIS DIVERSOS

Procede-se basicamente o mesmo procedimento dos materiais hidráulicos, mas o LIM só será emitido quando identificada alguma não-conformidade dos materiais ou equipamentos.

5.25. CAIXAS

6.1.9. CAIXAS PARA REGISTRO

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados com diâmetro variando de 50 mm à 100mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor.

Serão executados em alvenaria de tijolo prensado maciço de boa qualidade com argamassa de cimento e areia no traço 1:5. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituído de uma laje de concreto simples 1:3:6 espessura de 0,10, e deverá está com nível de peso inferior a 0,10cm do fundo da carcaça do registro. Se determinado pela fiscalização, poderá o fundo ter pequenas aberturas a fim drenar águas projetados dentro da caixa.

Para diâmetro a partir de 150mm, deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassado, em área correspondente unicamente à parte inferior de registro para servir para servir de apoio de registro, e evitar que as cargas verticais transmitidas, ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa deverão ter cota mínima de 10cm como já comentado.

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, reboco, com argamassa cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas.

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 20cm para permitir manobra na rede e/ou removíveis a tampa auxiliar para o caso de registros sentados deitados ou a 45º.

As caixas de registro poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto, desde que projetadas pela FISCALIZAÇÃO, ou aceitas pelo seu departamento competente no caso de sugestão da contratada.

5.26. INSTALAÇÃO ELETRICA

Compreendem todas as instalações destinadas ao fornecimento e utilização da energia elétrica nos diversos serviços, tendo como principal carga a dos motores elétricos utilizados no bombeamento e tratamento de água e esgoto. Nestas instalações deverão estar inclusas as interligações dos comandos elétricos dos motores com os equipamentos e dispositivos de controle, automatização e controle operacional. Tendo em vista a diversidade de situações operacionais todos os projetos elétricos deverão estar de acordo com as orientações das Normas e Especificações Técnicas para Fornecimento de Quadros de Comando em Baixa Tensão e Cubículos em Média e Alta Tensão da obra além das Normas Técnicas da Coelce e ABNT.

Os principais itens e custos referente às instalações elétricas podem ser resumidos e agrupados conforme abaixo.

6.1.10. ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA

Conjunto de materiais e equipamentos localizados dentro da área da Obra, para recebimento da energia elétrica a ser fornecida pela concessionária de energia elétrica local. As entradas são padronizadas e devem atender Normas Técnicas e

Padrões da concessionária. São executadas afim de garantir o recebimento, seccionamento, proteção, medição e rebaixamento da tensão. O dimensionamento é feito em função das cargas e demandas a serem contratadas, podendo ser em baixa tensão ou em alta tensão.

6.1.11. QUADROS DE COMANDO EM BAIXA TENSÃO E CUBÍCULOS EM MÉDIA E ALTA TENSÃO

São armários metálicos compostos de dispositivos e equipamentos de proteção, seccionamento, medição, acionamento, controle, sinalização e automatização das cargas elétricas. Quanto a aplicação podem ser para uso interno ou externo e quanto a construção podem ser auto sustentáveis, sobrepor ou embutidos. Podem ser subdivididos conforme itens abaixo.

O quadro de comando de bomba será composto dos seguintes equipamentos:

- 01 quadro de comando 40 x 40 x 17 metálico
- 01 disjuntor trifasico termo magnético
- 01 fusível com parafuso de ajuste;
- 01 contactor tripolar, com contato auxiliar de 220 v
- 01 relé de sobrecorrente regulável.
- 01 relé falta de fase 380 v
- 01 relé de nível 220 v
- 01 timer 220 v (programador de horário)
- 01 horímetro de 220 v (totalizador de horas)
- 01 amperímetro
- 01 Timer Digital (programador de horário)
- 01 régua de bornes sindal de 6 mm²
- 01 sinaleira de 220 v na cor vermelha
- cabo de cobre flexível 1,5mm²
- cabo de cobre flexível 1,0mm²
- terminais tipo pino 2,5 m (pequeno e grande)
- terminais tipo gardo 2,5 m (pequeno e grande)
- Palaqueta de polipropileno (manual / automático)

6.1.12. INSTALAÇÃO DE FORÇA

A partir da entrada de energia compreendem todos os condutores, eletrodutos, canaletas, caixas de passagem, conectores e demais materiais utilizados na alimentação de quadros de comando, cubículos de média tensão, motores e outros equipamentos. Seu dimensionamento e formas construtivas dependem das cargas, distâncias e situação física dos equipamentos a serem alimentados.

6.1.13. ILUMINAÇÃO

A partir dos quadros de comando compreendem todos os condutores, eletrodutos, luminárias, interruptores, tomadas, postes, lâmpadas, reatores, ignitores e demais equipamentos utilizados para a iluminação interna, externa e tomadas.

6.1.14. PÁRA-RAIO E SINALIZAÇÃO AÉREA

Será especificado o pára-raio Franklin do tipo convencional, com:

- Haste e Terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h = 3$ m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo bouquet niquelada, com quatro pontas.

- Condutores

O bouquet será ligado a terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

- Terra

O condutor de descida será ligado a um terra, constituído por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será, enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3,0 m de profundidade.

- Conduitos

Para proteção de cordoalha do condutor 16mm², deverá a descida ser protegida, nos últimos 2,0 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

5.27. LIGAÇÕES PREDIAIS

Ligação predial é um conjunto de tubos, peças, conexões e equipamentos que interliga a rede pública à instalação predial do cliente. As ligações prediais somente serão executadas após serem liberadas pela fiscalização.

A execução de ligações prediais de água e de esgotos deve obedecer, além do que está descrito neste manual, as demais normas e especificações que estiverem em vigor.

As ligações são classificadas de acordo com a posição da rede pública em relação ao imóvel. Desse modo, a observação visual caracterizará a ligação como sendo passeio, rua, ou outro lado

da rua. No PASSEIO é considerada a ligação cuja rede pública está no mesmo passeio do imóvel; na RUA, é quando a rede situa-se em algum ponto do leito carroçável. No OUTRO LADO DA RUA, diz-se quando a rede está assentada no passeio oposto ao do imóvel.

As ligações são separadas em três grandes categorias de pavimentação: pedra tosca, asfalto e sem pavimentação.

Uma ligação predial é composta de:

a) Tomada de água:- Ponto de conexão do ramal com a rede de distribuição de água, que será executada com colar de tomada ou com ferrule;

b) Ramal predial:- Tubulação compreendida entre a tomada de água na rede de distribuição e o cavalete ou caixa c/ cavalete que será executada preferencialmente em PEAD. O ramal deverá obrigatoriamente ser executado perpendicular à rede de distribuição;

c) Cavalete ou caixa c/ cavalete:- Elementos destinados a receber a instalação do medidor de volume consumido, hidrômetro. A utilização de uma ou outra solução é decorrente do interesse do cliente ou da melhor disposição do hidrômetro para as leituras mensais.

Além das partes componentes deve-se observar, na ligação predial, o recobrimento mínimo do ramal e a localização do cavalete/caixa em relação às divisas do imóvel.

O preço unitário proposto para as ligações de determinado diâmetro será único para um mesmo tipo de pavimentação e independentemente do material derivado da rede, de seu diâmetro, do tipo do solo e da necessidade ou não de esgotamento e/ou escoramento.

As ligações usadas são nos diâmetros:

- 1) 20mm PEAD com Kit cavalete ¾" Padrão – P-002/03/05;
- 2) 32mm PEAD com Kit cavalete de 1";
- 3) 1 ½" tubo soldável PVC e Kit de F.G. 1 ½" – cavalete ou não;
- 4) 2" tubo soldável PVC e Kit de F.G. 2" – cavalete ou não;

Todos os materiais deverão seguir as normas da ABNT e outras exigidas pela área de Controle da Qualidade de Materiais da COMPANHIA.

As ligações serão sempre executadas na rede de distribuição, a qual deverá estar em carga e, no caso de redes novas, somente após a realização dos testes e da autorização da fiscalização. A CONTRATADA é responsável pela sinalização adequada conforme padrões com relação ao já referido neste manual, devendo, também, efetuar, o mais rápido possível, o serviço de recuperação de muros, calçadas, pavimentos, etc, enfim, tudo relacionado ao acabamento do serviço de ligação.



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (T_b)	16	h/Dia
Vazão de adução do Sistema	$Q(20)$	2,36 m^3/h
		0,4444 L/s
		0,0004 m^3/s
		38,4 m^3/dia

2. Dimensionamento do Número de Unidades Filtrantes

Vazão de Adução Bruta	$Q_{AAB(20)}$	1,60 m^3/h	
Tempo de Bombeamento	T_b	16 h	
Volume de filtração Diário (V_F)	$Q_{AAB(20)} \times T_b$	25,60 m^3	
*Número de Filtros Necessários	$0,044 \times Q^{0,5}$	0,27 un.	
Número de Filtros Adotados	N	01	und

** OBS.: Para se ter uma idéia preliminar do número de unidades filtrantes ou número de células, em filtros com leito simples e vazões menores que 4,6 m^3/s , utiliza-se a equação Morril e Wallace.*

3. Dimensionamento do Diâmetro do Filtro de Fluxo Ascendente

Taxa de filtração Máxima Diária (i)		150 $(m^3/dia)/m^2$
Área Necessária p/Filtro (A)	$V_{INF} / (i \times N)$	0,17 m^2
Diâmetro do Filtro (D_o)	$(A)^{0,5}$	0,41 m
Diâmetro do Filtro Adotado (D)		0,80 m
Área de Filtração Efetiva ($A_{ef.}$)	$p \times (D/2)^2$	0,50 m^2
Taxa de Infiltração Efetiva p/Filtro ($i_{ef.}$)	$V_{INF} / (N \times A_{ef.})$	50,93 $(m^3/dia)/m^2$

OBS.: De acordo com a norma NBR 12216, em caso de filtros de fluxo ascendente, a taxa de filtração recomendável deve ser de 120 $m^3/m^2.dia$ ou 5,0 $m^3/m^2.h$. Conforme diretrizes do do projeto são Jose III a taxa máxima a para o filtro de fluxo ascendente será de 150 $m^3/m^2.dia$.

3. Descrição do Método de Lavagem do(s) Filtro(s)

Método de operação	taxa constante		
Entrada nos filtros	tubulação		
Saída dos filtros	Calha Coletora		
Método de lavagem	descargas contínuas e limpeza geral		
Fonte da lavagem	Bombeamento		
Número de filtros (N)	01 ud		
Diâmetro de cada célula (D)	0,80 m		
Área de Filtração Efetiva ($A_{ef.}$)	0,50 m^2		
Velocidade de lavagem (U)	60,00 m/h	ou	1 m/min
Duração da lavagem ($T_{Lav.}$)	10 min	ou	0,17 h
Velocidade de água na interface (U_i)	36,00 m/h	ou	60,00 cm/min
Duração de descarga no fundo ($T_{desc.}$)	1 min	ou	0,017 h

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 051728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

4. Cálculo de Vazões p/cada Filtro

Vazão de Lavagem (Q_{Lav})	----- :	$U \times A_{ef}$	ou	30,16 m ³ /h 8,38 L/s
Vazão de Água na Interface (Q_i)	----- :	$U_i \times A_{ef}$	ou	18,10 m ³ /h 5,03 L/s

5. Cálculo dos Volumes Gastos na Lavagem de cada Filtro

Volume Gasto na Lavagem (V_{Lav})	----- :	$Q_{Lav} \times T_{Lav}$:	5,03 m ³
Volume Gasto na Descarga (V_{Desc})	----- :	$Q_i \times T_{Desc}$:	0,30 m ³
Volume Total Gasto (V_T)	----- :	$V_{Lav} + V_{Desc}$:	5,33 m ³
Volume no Ano 20 (V_{20})	----- :	$k_1 \times \frac{P_{20} \times q}{1000}$:	320,97 m ³
Taxa de Volume de Lavagem (T_{VL})	----- :	Lavagem dos Filtros	:	1,57%

1. OBS.: O filtro será lavado por estação elevatória (EELF) a partir do reservatório apoiado (RAP) projetado, preferencialmente nos horários de menor consumo pela comunidade.
 2. OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendações na NBR-12216 e CAGECE.

6. Forma e Dimensão do Filtro

Material	----- :	Fibra de vidro
Forma	----- :	Cilindro
Diametro	----- :	0,80 m
Número	----- :	1,00 und

7. Espessura das Camadas e Altura da Caixa do Filtro

Altura Livre Adicional	----- :	0,30 m
Altura da Água	----- :	1,60 m
Altura do Leito de Filtragem	----- :	1,60 m
Altura da Camada de pedregulho	----- :	0,50 m
Altura do Concreto Grout	----- :	0,10 m
Altura do Fundo Falso	----- :	0,50 m
Altura da Caixa do Filtro	----- :	4,60 m

8. Meio Filtrante

8.1 Filtro de Areia

Espessura da Camada de Areia	----- :	1,60 m
*Tamanho Efetivo - T.E. - d_{10}	----- :	0,80 mm
Tamanho d_{60}	----- :	1,40 mm
Coefficiente de Desuniformidade - C.D.	----- :	1,70 mm
Tamanho do Menor Grão	----- :	0,35 mm
Tamanho do Maior Grão	----- :	1,20 mm
Peneiras de Preparação Usuais	----- :	6 a 42 Tyler

- * OBS.: Conforme Parâmetros recomendados pelo engenheiro Manoel Sales.
 OBS.: Demais parâmetros conforme recomendações de Di Bernardo e Richter.

9. Camada Suporte

Tamanho dos grãos	----- :	1,7 - 3,2 mm	----- :	Espessura (cm)	----- :	7,5	----- :	1 Superior
-------------------	---------	--------------	---------	----------------	---------	-----	---------	------------

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ÁGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

3,2 - 6,4 mm	7,5	2,00
6,4 - 12,7 mm	10,0	3,00
12,7 - 25,4 mm	10,0	4,00
25,4 - 50,0 mm	15,0	5 Base
Total	50,0	

OBS.: Composição da camada suporte para sistema de drenagem tipo Vigas Californianas conforme Di Bernardo (2003).

10. Nível de Água Acima da Areia do Filtro

Máxima perda de carga admissível a fim de evitar pressões negativas
A altura da lâmina d'água mínima sobre a superfície da areia deverá ser
Valor adotado no projeto

2,50	m
0,40	m
2,10	m

OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Francilio Paes Leme em Teoria e Técnicas de Tratamento de Água

11. Fundo do Filtro

Fundo Falso Tipo Vigas Californianas

Será adotado o fundo com vigas em V pré-moldadas devido às suas vantagens: baixo custo, fácil instalação, baixa perda de carga, eficiência na drenagem e distribuição da água de lavagem, além de sua boa durabilidade.

Comprimento da Viga
Altura da Viga
Distância Entre uma Viga e Outra
Abertura da Viga
Espaçamento Entre os Orifícios
Diâmetro dos Orifícios
Seção Circular do Orifício
Número de Vigas
Número de Orifício por Viga
Número de Orifício Total
Vazão de Final de Plano no Orifício
Velocidade no Orifício

NOT
qO
UOT = $(4 * qO) / (\pi * D2)$

1,17	cm
25,00	cm
30,00	cm
10,00	cm
15,00	cm
1/2"	0,0127m
1,27	cm ²
4,00	und
16,00	und
64,00	und
0,066	L/s
0,52	m/s

12. Calha Coletora de Água

Comprimento da Calha (LC)
Altura da Calha (hC)
Folga na Altura da Calha
Largura da Calha (bC)
Área da Calha
Cálculo da Vazão Máxima na Calha
Vazão de Lavagem

1,20	m
30,00	cm
7,50	cm
30,00	cm
0,36	m ²
0,04	m ³ /s
0,01	m ³ /s

OBS.: A equação do dimensionamento adotada é conforme Gordon Maskew Fair, fórmula de Thomas Camp, aproximada para

12.1 Altura do Fundo da Calha e o Material Filtrante

*Altura Mínima Recomendada
Acréscimo na Altura da Expansão Máxima
Expansão Máxima do Leito em Relação a Camada Filtrante (E)
Espessura do Leito Filtrante
Cálculo $HFC-A = (\%E \times H\text{E} + 0,15)$
Espessura do Concreto da Calha
Altura Adotada do Fundo da Calha Sobre o Leito Filtrante

60,00	cm
15,00	cm
60,00	%
1,60	m
1,11	m
10	cm
1,20	m

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

* OBS.: A altura mínima recomendada é conforme Azevedo Netto no livro Tratamento de Água.
 OBS.: A NBR 12216 recomenda que o fundo da calha de coleta esteja próximo ao leito filtrante expandido.

13. Diâmetro das Tubulações Imediatas

Entrada no Filtro
 Água para Lavagem
 Descarga de Água de Lavagem
 Saída no Filtro
 Água Filtrada
 Água de Lavagem na Interface
 Dreno de Água de Lavagem

-08	mm
-08	mm
200	mm
200	mm
100	mm
200	mm
200	mm

* OBS.: As Dimensões adotadas estão conforme as recomendações de Azevedo Netto no livro Tratamento de água.

14. Perda de Carga Durante a Filtração

14.1 Perda de Carga no Material Filtrante

$$H_{f1} = h_{f0} \times (U1/U0) \times (E1/E0) \times (d0/d1)^2 \times (P0/P1)^4$$

	Leito Conhecido	Areia
Perda de Carga (Hf) m	0,30	0,3
Velocidade de Filtração (Uf) cm/min	8,00	8,8
Espessura do Leito (E) m	0,60	1,6
Tamanho Efetivo - T.E. - (d) mm	0,50	0,8
Porosidade (P)	0,43	0,4
Perda de Carga Total (Hft) m		0,34 m

1. OBS.: O Cálculo da perda de carga na camada de areia, leito limpo, segundo a equação de H. Hudson Jr., se baseia em proporções de um leito conhecido (índice 0).

2. OBS.: A porosidade da areia foi retirada da planilha do Fontenele

14.2 Perda de Carga nos Furos

Perda de Carga nos Furos (hf)	$\frac{Q^2}{Cd^2 \times S^2} \times \frac{1}{2 \times g}$	0,03 m
Coefficiente de Descarga Adotado		0,65

1. OBS.: A perda de carga é calculada considerando a vazão em cada um de seus orifícios, e aplica-se a equação da vazão para orifícios e bocais, com o valor do coeficiente de descarga recomendado por Jorge Valencia.

14.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada do Filtro

Diâmetro da Tubulação de entrada do Filtro		100 mm
Comprimento da Tubulação de entrada do Filtro		3,60 m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Willinms (C) F°F°		100,00
Velocidade (U)	$\frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$	0,057 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{\dots}$	0,0001 m/m

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 051728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Perda de Carga por Comprimento (J)	$J_L \times L$	0,00	m
Aceleração da Gravidade (g)		9,81	m/s ²

PEÇA	Q ^{ide}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,30
VALVULA DE GAVETA ABERTA	01	0,20	0,20
TÊ DE PASSAGEM DIRETA	02	0,60	1,20
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,00

Coefficiente (K)		4,20	
Perda de Carga Localizada (H _{tef})	$K_L \times (U^2 / 2g)$	0,0007	m
Somatório das Perdas na Tub de Entrada		0,0010	m

14.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Primeiro Diâmetro da tubulação de Saída no Filtro		200	mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro		1,35	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	F°F°	100	
Velocidade (U)	$\frac{4 \times Q}{\pi^2 \times D^2}$	0,014	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,0000	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	$J_L \times L$	0,0000	m

PEÇA	Q ^{ide}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,30
REDUÇÃO GRADUAL	01	0,15	0,15
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	01	0,20	0,20



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

CURVA 90	:	02	x	0,40	:	0,80
TÊ SAÍDA DO LADO	:	01	x	1,30	:	1,30
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	:	01	x	1,00	:	1,00

Coefficiente (K)	:		:	5,25
Perda de Carga Localizada na 2ª Tubulação de Saída: $K_t \times (U^2 / 2g)$:	0,0001	m	
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro	:	0,0001	m	
Perda de carga na tubulação	:	0,0011	m	

15. Carga Hidráulica Disponível x Perda de Carga Total Durante a Filtração

Consideraremos a Perda de carga para filtro sujo	:	2,00	m
Perda de carga na tubulação	:	0,00	m
Perda de carga no orifício	:	0,03	m
Total da Perda de Carga	:	2,03	m
Altura geométrica do filtro até a borda da calha	:	4,30	m
Carga hidráulica mínima	:	6,33	m

A carga hidráulica disponível tem que ser maior do que a soma das perdas de carga no filtro em operação para garantir a taxa de filtração fixada anteriormente.

Na Caixa de Nível, a altura acima do nível máximo da água adotada será	:	0,30	m
Portanto a altura Mínima total da Caixa de Nível será	:	6,63	m

OBS.: A perda de carga para o filtro sujo é estimado por tentativa.

16. Perda de Carga Durante a Lavagem

16.1 Perda de Carga no Material Filtrante

Perda de carga durante a lavagem na camada de areia	:	1,51	m
areia = $(\ell/p\grave{a}gua) \times (pareia \times p\grave{a}gua) \times (1 \times fe)$:	1,60	m
Espessura da camada	:	1,00	g/cm³
Peso específico da água	:	2,65	g/cm³
Peso específico da areia	:	0,43	
Porcentagem de vazio da areia	:		

OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendações na NBR-12216 e conforme a prática autorizada do Fontenele.

Roberta Oliveira Roque Pire
 Engenheira Civil
 CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ÁGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

16.2 Perda de Carga no Material Suporte

Segundo Dixon existe uma perda de 0,03 m, para cada 0,30 m de profundidade a uma taxa de lavagem de 0,30 m/min, em uma proporção dir qualquer taxa e profundidade.

Espessura da camada	:	0,50	m
Taxa de lavagem	:	1,00	m/min
Perda de carga no material suporte	:	0,17	m

OBS.: Informação retirada do livro de Francilio Pass Leme, Teoria e Técnicas de Tratamento de Água.

16.3 Perda de Carga nos Furos

Perda de Carga nos Furos (h)	:	$\frac{Q^2 \times 1,00}{Cd^2 \times S^2 \times 2 \times g}$	1,05	m
Coefficiente de Descarga Adotado	:		0,65	
Vazão de Lavagem por Orifício	:		0,38	L/s

16.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada no Filtro

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro	:		150	mm
Comprimento da tubulação de Entrada no Filtro	:		7,50	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	$F^{\circ} F^{\circ}$	100	
Velocidade (U)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi^2 \times D^2}$	0,474	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,0031	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	0,0236	m
Aceleração da gravidade (g)	:		9,810	m/s ²

PEÇA	Q ^{de}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,500
CURVA DE 90	02	0,40	0,800
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	0,60	0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	02	0,20	0,400
TÊ SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,300
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,000

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Coefficiente (K)	:	4,600
Perda de Carga Localizada (H _{tef_L})	: K _t x (U ² / 2g)	0,0527 m
Somatório das Perdas na Tubulação na Entrada do Filtro		0,0763 m

16.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro	:	100 mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro	:	2,5 m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	: F ^º F ^º	100
Velocidade (U)	: $\frac{4xQ}{\pi^2 x D^2}$	1,067 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	: $\frac{10,643x Q^{1,85}}{D^{4,87} x C^{1,85}}$	0,0226 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	: J _L x L	0,0566 m
Aceleração da gravidade (g)	:	9,810 m/s ²

PEÇA	Q ^{tda}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	x 0,50	0,500
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	x 0,60	0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	01	x 0,20	0,200
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	x 1,00	1,000

Coefficiente (K)	:	2,300
Perda de Carga Localizada (H _{tsf_L})	: K _t x (U ² / 2g)	0,1335 m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro		0,1901 m

17. Cálculo da Expansão do Leito Filtrante Durante a Lavagem

Conforme a Planilha do Fontenele

Porosidade Expandida Global (ε)	:	0,51
Altura Expandida (L _f)	:	1,85 m
* Expansão do Meio Granular (E%)	:	15,51 %
Perda de Carga no Leito (H _f)	:	1,51 m

15 <= E <= 30

* OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Sales a expansão do material filtrante deve estar entre 15 a 30%.

18. Cálculo do Vertedor Triangular

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Fórmula de Thompson (Q)	: $1,4 \sqrt{H}$	
Altura (H)	: $\frac{Q^2/5}{1,4^2/5}$	0,10 m
Vazão	:	0,0042 m ³ /s
Distância Mínima Entre o Vertedor e a Entrada da Água	:	0,49 m
Distância Adotada	:	0,70 m

19. Dimensionamento do Leito de Secagem

Volume Gasto na Lavagem (VTOTAL)	:	5,03 m ³
Altura Útil do Leito de Secagem	: H	0,50 m
Área Total Necessária (AT)	: V/H	10,05 m ²
Número de Células do Leito de Secagem	: N	2,00 unid.
Área Necessária p/cada Célula (A'cel.)	: At/N	5,03 m ²
Área Projetada p/cada Célula (Acel.)	:	12,00 m ²
Comprimento 01 (L1)	:	4,00 m
Comprimento 02 (L2)	: Acel. / L1	3,00 m

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (Tb) ----- :

16	h/Dia
----	-------

Vazão do Sistema ----- :

Q(20)	2,36	m ³ /h
	0,44444	L/s
	0,00044	m ³ /s
	38,40	m ³ /dia

A água fornecida para a comunidade deverá ser submetida a três processos químicos, quais sejam: oxidação, coagulação e desinfecção. O oxidante a ser utilizado deverá ser o "hipoclorito de cálcio", na forma de pó, fornecido em sacos de 25 kg ou tambores de 45 kg. Esse produto químico também deverá ser utilizado para a desinfecção. Para a coagulação previu-se a utilização do "policloreto de alumínio" e mais um polímero como coadjuvante, o "polidamac", ambos fornecidos na forma de pó em sacos de 40 kg. ou tanques de dosagem de fibra de vidro, nos quais a mistura se fará através de um concentrações pré-estabelecidas. Para preparo dessas soluções serão utilizados Todos esses produtos devem ser misturados à água, de forma a preparar soluções sistema de soprador que transfere ar para dentro da mistura água x produto químico, promovendo uma agitação para formação da solução. Uma vez formada a solução, a mesma deve ser aplicada à água, sendo que tanto os coagulantes como o oxidante devem ser aplicados na adutora de água bruta imediatamente antes de entrar na caixa de entrada do filtro. Já para a desinfecção, a solução com cloro deve ser aplicada após o filtro, na tubulação de alimentação do reservatório apoiado de água filtrada. A aplicação das soluções se dará através de bombas dosadoras, que podem ser do tipo pistão ou diafragma. Para cada produto químico previsto de utilização, considerou-se dois tanques de dosagem providos de bomba dosadora, sendo cada um deles com capacidade para uma jornada, de forma que se tenha sempre um tanque com preparo de solução e outro utilizado para a dosagem.

2. Consumo

2.1 Coagulante

2.1.1 Policloreto de Alumínio

Pureza mínima
 Dosagem média
 Vazão
 Período máximo de trabalho da ETA (T eta)
 Consumo teórico (CT)
 Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza)
 Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)
 Tempo de armazenamento adotado (TA)
 Volume a armazenar (VAA)
 Número de sacos (NS) (40 kg)
 Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m² por pilha)
 Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque
 Area total (sem circulação)

90,00	%
25,00	g/m ³
38,40	m ³ /dia
16,00	h
0,96	Kg/dia
1,07	Kg/dia
32,00	kg
30,00	dias
32,00	kg
1	sacos
0,30	m ²
0,06	m ²
0,36	m ²

2.1.2 Polímero

Pureza mínima
 Dosagem média
 Vazão
 Período máximo de trabalho da ETA (TETA)
 Consumo teórico (CT)
 Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza)
 Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)
 Tempo de armazenamento adotado (TA)

90,00	%
5,00	g/m ³
38,40	m ³ /dia
16,00	h
0,19	kg/dia
0,21	kg/dia
6,40	kg
60,00	dias

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Volume a armazenar (VAA)	12,80	kg
Número de sacos (NS) (40 kg)	0,30	sacos
Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m ² por pilha)	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	0,06	m ²
Área total (sem circulação)	0,36	m ²

2.2. Cloração - Hipoclorito de Cálcio

2.2.1 Pós-cloração (desinfecção)

Teor de cloro disponível	70,00	%
Dosagem média	5,00	g/m ³
Vazão	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	16,00	h
Consumo teórico	0,19	kg/dia
Consumo real	0,27	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	8,23	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	60,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	16,46	kg
Número de tambores (NT) (45 kg)	0,41	un
Área ocupada - pilhas com 5 tambores (0,30 m ² por pilha)	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	0,06	m ²
Area total (sem circulação)	0,36	m ²

$$0,283 \times \frac{(\rho \times k)^{1/2}}{(\mu \times D^2)^{1/2}} \times (U^T)^{1,5} s^{-1}$$

2.2.2 Pré-cloração (oxidante)

Teor de cloro disponível	70,00	%
Dosagem média	10,00	g/m ³
Vazão	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	16,00	h
Consumo teórico	0,38	kg/dia
Consumo real	0,55	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	16,46	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	30,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	16,46	kg
Número de tambores (NT) (45 kg)	0,41	un
Área ocupada - pilhas com 5 tambores (0,30 m ² por pilha)	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	0,06	m ²
Area total (sem circulação)	0,36	m ²

3. Preparação da Dosagem

3.1 Tanque de Preparação da Solução de Policloreto de Alumínio

Concentração da solução	90,00	%
Dosagem média	25,00	g/m ³
Vazão	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	16,00	h
Consumo teórico	0,96	kg/dia
Consumo real	1,07	kg/dia
Vazão de dosagem	7,60	L/h
Volume consumido	121,60	L
Volume comercial do tanque	150,00	L
Número de Tanques Operando	1,00	un
Preparação da dosagem	1,00	vez/dia

3.2 Tanque de Preparação da Solução do Polímero

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Concentração da solução	:	90,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m ³
Vazão	:	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	0,19	kg/dia
Consumo real	:	0,21	kg/dia
Vazão de dosagem	:	1,52	L/h
Volume consumido	:	24,32	L
Volume comercial do tanque	:	100,00	L
Número de Tanques Operando	:	1,00	un
Preparação da dosagem	:	1,00	vez/dia

3.3 Tanque de Cloro

3.3.1 Pre-cloração

Concentração da solução	:	70,00	%
Dosagem média	:	10,00	g/m ³
Vazão	:	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	0,38	kg/dia
Consumo real	:	0,55	kg/dia
Vazão de dosagem	:	10,13	L/h
Volume consumido	:	162,08	L

3.3.2 Pós-cloração

Concentração da solução	:	70,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m ³
Vazão	:	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	0,19	kg/dia
Consumo real	:	0,27	kg/dia
Vazão de dosagem	:	5,07	L/h
Volume consumido	:	81,12	L

3.3.3 Volume do tanque

Volume consumido pre e pós cloração	:	243,20	L
Volume comercial do tanque	:	250,00	L
Número de Tanques Operando	:	1,00	un
Preparação da dosagem	:	1,00	vez/dia

4. Acessórios do Tanque

4.1 Tanque de Policloreto de Alumínio

Potência do Soprador	:	0,50	cv
número de unidade (soprador)	:	1,00	un.
Potência da bomba dosadora	:	0,50	cv
número de unidades	:	2,00	un.

4.2 Tanque de Polímero

Potência do Agitador	:	0,50	cv
número de unidade (agitador)	:	1,00	un.
Potência da bomba dosadora	:	0,50	cv
número de unidades	:	2,00	un.

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

4.3 Tanque de Cloro

Potência do Soprador	:	0,50	cv
número de unidade (soprador)	:	1,00	un.
Potência da bomba dosadora	:	0,50	cv
número de unidades	:	2,00	un.

5. Diafragma como Misturador Rápido

Dimensionamento de um diafragma, placa com um furo central instalada na tubulação, de forma a ser utilizado como um misturador

Gradiente de Velocidade (G)	:	$0,283 \times \frac{(\rho \times k)^{1/2}}{(\mu \times D_T)^{1/2}} \times (U_T)^{1,5} \text{ s}^{-1}$	
ρ - massa específica da água	:	995,70	kg/m ³
μ - viscosidade absoluta da água	:	0,000801	N.s/m ²
K - coeficiente de perda de carga	:		
DT - Diâmetro da Tubulação	:	0,11	m
UT - Velocidade na tubulação	:	0,87	m/s
Tágua - Temperatura da água	:	30,00	°C
γ - Peso específico da água	:	9,77	N/m ³
μ - Viscosidade cinemática da água	:	8,04E-10-07	m ² /s
g - Aceleração da gravidade	:	9,81	m/s ²

Intervalo do Gradiente de Velocidade $1.500 \leq G \leq 1.000 \text{ s}^{-1}$

Tempo de mistura (T^M) $\frac{5 \times D_T}{U_T}$

0,63	s
------	---

Para o Gradiente de Velocidade s^{-1} , o valor de K será:

Coefficiente de perda de carga (K) $\frac{(G)^2}{(0,283 \times U_T^{1,5})^2} \times \frac{\mu \times D_T}{\rho}$ 0,87

Por interpolação, o valor de $(D_f/D_T)^2$, será 0,69

Diâmetro do furo (df) $D_T \times (K)^{0,5} \times (D_f/D_T)^2$

0,09	m
------	---

- 1. OBS.: Hudson recomenda um gradiente de velocidade o mais alto possível e um tempo de mistura inferior a 1 segundo.
- 2. OBS.: A equação do tempo de mistura adotada resulta a fórmula do Gradiente de Velocidade aplicada.

Roberta Oliveira Roque Pire
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

PREFEITURA MUNICIPAL DE MADALENA/ CE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE



DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

1. Dados Iniciais

1.1. Dados Gerais

Número de Imóveis (NI) -----	:	42	un.
Horizonte de Projeto (T) -----	:	20	anos
Consumo per capita (q) -----	:	120	L/hab.dia
Crescimento Medio Anual (%) -----	:	2,00	%
Tx de Ocupação domiciliar (TX) -----	:	4,00	hab/domic

1.2. População Atual

População Atual (P ₀) -----	:	NI	x	TX	:	168	hab
---	---	----	---	----	---	-----	-----

1.3. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P ₂₀) -----	:	[P ₀ x (1 + i) ²⁰]	:	250	hab
---	---	--	---	-----	-----

2. Parâmetros para os cálculos das vazões

Tempo de Bombeamento de 20 anos (T _{b20}) -----	:	16	h/Dia
Coef. dia de maior consumo (k ₁) -----	:	1,2	
Coef. hora de maior consumo (k ₂) -----	:	1,5	
Taxa de Perda de Vazão de Adução (f)	:	Filtração	5,00 %

3. Vazão de Adução

3.1. Vazão de Adução - Água Bruta

Vazão de Adução Inicial (Q _{AAB(0)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1+f)}{86400 \times T_b}$:	1,59	m ³ /h
				0,44	L/s
Vazão de Adução 20 anos (Q _{AAB(20)}) -----	:	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1+f)}{86400 \times T_b}$:	2,36	m ³ /h
				0,66	L/s

4. Vazão de Distribuição

4.1. Vazão de Distribuição

Vazão de Distribuição Inicial (Q ₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$:	1,51	m ³ /h
				0,42	L/s
Vazão de Distribuição Final (Q ₂₀) -----	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$:	2,25	m ³ /h
				0,62	L/s

Francisco de Farias Monte
FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Eng. Civil
CREA-CE 10.877-D

Roberta Oliveira Roque Pires
Eng. Civil
CREA 061728314-1

Francisco de Farias Monte
FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Eng. Civil
CREA-CE 10.877-D



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE

QUADRO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DAS VAZÕES

Ano	População (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária		Vazão adução		Vol Reserv
		l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	m ³
2018	168	0,23	0,84	0,28	1,01	0,42	1,51	0,43	1,54	8,06
2019	171	0,24	0,86	0,29	1,03	0,43	1,54	0,44	1,57	8,23
2020	175	0,24	0,87	0,29	1,05	0,44	1,57	0,45	1,60	8,39
2021	178	0,25	0,89	0,30	1,07	0,45	1,60	0,45	1,64	8,56
2022	182	0,25	0,91	0,30	1,09	0,45	1,64	0,46	1,67	8,73
2023	185	0,26	0,93	0,31	1,11	0,46	1,67	0,47	1,70	8,90
2024	189	0,26	0,95	0,32	1,14	0,47	1,70	0,48	1,74	9,08
2025	193	0,27	0,96	0,32	1,16	0,48	1,74	0,49	1,77	9,26
2026	197	0,27	0,98	0,33	1,18	0,49	1,77	0,50	1,81	9,45
2027	201	0,28	1,00	0,33	1,20	0,50	1,81	0,51	1,84	9,64
2028	205	0,28	1,02	0,34	1,23	0,51	1,84	0,52	1,88	9,83
2029	209	0,29	1,04	0,35	1,25	0,52	1,88	0,53	1,92	10,03
2030	213	0,30	1,07	0,36	1,28	0,53	1,92	0,54	1,96	10,23
2031	217	0,30	1,09	0,36	1,30	0,54	1,96	0,55	2,00	10,43
2032	222	0,31	1,11	0,37	1,33	0,55	2,00	0,57	2,03	10,64
2033	226	0,31	1,13	0,38	1,36	0,57	2,03	0,58	2,08	10,85
2034	231	0,32	1,15	0,38	1,38	0,58	2,08	0,59	2,12	11,07
2035	235	0,33	1,18	0,39	1,41	0,59	2,12	0,60	2,16	11,29
2036	240	0,33	1,20	0,40	1,44	0,60	2,16	0,61	2,20	11,52
2037	245	0,34	1,22	0,41	1,47	0,61	2,20	0,62	2,25	11,75
2038	250	0,35	1,25	0,42	1,50	0,62	2,25	0,64	2,29	11,98


FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Engº. Civil
CREA-CE 10.877-D



Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1


FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Engº. Civil
CREA-CE 10.877-D



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Trecho	Nº	Extensão (m)	Válvula (m)			Diâmetro (mm)	Vel. (m/s)	Perda de Carga Linhas (L/s)	Perda de Carga Trecho (m)	Cota do Terreno		Cota Projeção da Montada	Cota Projeção do Abastec.	Perda de Distribuição		Perda de Estaca			
			Junta	Em Montada	Montada					Fiduciar	Montada			Abastec.	Montada	Abastec.	Montada	Junta	
T1	N1	N2	138,22	0,58	0,04	0,43	0,53	50	0,01532	2,7271	0,019441	305,42	304,83	315,72	378,34	19,30	20,71	15,20	21,09
T2	N2	N3	129,78	0,53	0,05	0,58	0,56	50	0,01408	2,7125	0,044363	304,80	304,59	315,94	374,90	20,71	22,11	21,00	20,12
T3	N3	N4	78,81	0,52	0,02	0,07	0,08	50	0,00148	0,2306	0,005818	304,59	302,28	316,90	374,80	22,11	22,81	20,12	23,46
T4	N4	N5	88,05	0,01	0,00	0,02	0,02	50	0,00038	0,0091	0,000179	302,28	300,24	314,89	374,80	22,81	18,38	20,64	20,15
T5	N5	N6	20,72	0,60	0,01	0,07	0,09	50	0,00008	0,0022	0,000104	300,24	300,28	314,89	374,80	18,38	16,23	20,18	18,11
T6	N6	N7	45,20	0,01	0,01	0,02	0,02	50	0,00041	0,0033	0,000150	300,28	300,38	314,89	374,80	16,23	24,83	20,64	25,30
T7	N7	N8	31,28	0,60	0,01	0,02	0,02	50	0,00112	0,0044	0,000117	300,38	300,52	314,84	374,80	24,83	26,10	24,53	25,05
T8	N8	N9	13,62	0,41	0,01	0,48	0,48	50	0,01141	1,8183	0,000026	300,52	300,71	314,88	374,80	26,10	21,45	24,53	23,30
T9	N9	N10	182,26	0,07	0,08	0,12	0,10	50	0,00345	0,0077	0,018107	300,71	303,42	314,87	374,80	21,45	17,80	23,30	18,18
T10	N10	N11	77,82	0,24	0,02	0,07	0,08	50	0,00142	0,0037	0,000024	303,42	305,25	314,85	374,80	17,80	17,80	18,18	16,67
T11	N11	N12	780	0,54	0,02	0,04	0,04	50	0,00106	0,0028	0,000082	305,25	305,50	314,86	374,80	17,80	23,30	16,67	20,92
T12	N12	N13	52,29	0,01	0,03	0,04	0,03	50	0,00088	0,0066	0,000021	305,50	308,03	314,85	374,80	23,30	24,52	20,92	21,19
T13	N13	N14	39,83	0,00	0,01	0,01	0,01	50	0,00015	0,0009	0,000021	308,03	308,03	314,85	374,80	24,52	23,30	20,92	24,21
T14	N14	N15	80,11	0,30	0,02	0,32	0,21	50	0,00788	0,3344	0,001182	308,03	308,71	314,81	374,80	23,30	23,30	24,21	22,70
T15	N15	N16	41,20	0,48	0,01	0,29	0,29	50	0,00727	0,2918	0,000417	308,71	309,51	314,81	374,80	23,30	22,70	24,21	20,25
T16	N16	N17	92,87	0,28	0,02	0,28	0,27	50	0,00689	0,2619	0,049043	309,51	309,27	314,77	374,72	22,70	20,25	24,21	26,48
T17	N17	N18	72,25	0,04	0,02	0,08	0,06	50	0,00207	0,0032	0,000215	309,27	309,24	314,72	374,72	20,25	20,25	24,21	24,32
T18	N18	N19	27,27	0,01	0,03	0,24	0,03	50	0,00099	0,0040	0,000080	309,24	309,24	314,72	374,72	20,25	20,25	24,21	24,32
T19	N19	N20	38,60	0,00	0,01	0,21	0,01	50	0,00015	0,0009	0,000021	309,24	309,24	314,72	374,72	20,25	20,25	24,21	24,32
T20	N20	N21	59,67	0,17	0,02	0,13	0,13	50	0,00487	0,0060	0,028030	309,24	309,24	314,72	374,72	20,25	20,25	24,21	24,32
T21	N21	N22	11,27	0,00	0,02	0,23	0,01	50	0,00008	0,0017	0,000104	309,24	309,24	314,72	374,72	20,25	20,25	24,21	24,32
T22	N22	N23	110,12	0,11	0,03	0,14	0,12	50	0,00332	0,1918	0,010732	309,24	309,24	314,70	374,70	20,25	20,25	24,21	24,32
T23	N23	N24	38,51	0,03	0,01	0,03	0,03	50	0,00064	0,0056	0,000024	309,24	309,41	314,68	374,68	20,25	20,25	24,21	24,32
T24	N24	N25	28,78	0,01	0,01	0,02	0,01	50	0,00008	0,0017	0,000000	309,41	309,52	314,68	374,68	20,25	20,25	24,21	24,32
T25	N25	N26	22,54	0,30	0,01	0,01	0,01	50	0,00008	0,0002	0,000004	309,52	309,80	314,68	374,68	20,25	20,25	24,21	24,32
T26	N26	N27	45,82	0,07	0,01	0,08	0,07	50	0,00190	0,0074	0,000018	309,80	309,41	314,68	374,68	20,25	20,25	24,21	24,32
T27	N27	N28	130,07	0,02	0,04	0,07	0,05	50	0,00120	0,0044	0,000036	309,41	309,10	314,68	374,68	20,25	20,25	24,21	24,32
T28	N28	N29	23,56	0,02	0,01	0,03	0,02	50	0,00055	0,0027	0,000105	309,10	309,13	314,67	374,67	20,25	20,25	24,21	24,32
T29	N29	N30	52,01	0,00	0,02	0,02	0,01	50	0,00021	0,0010	0,000001	309,13	308,63	314,67	374,67	20,25	20,25	24,21	24,32

C. Total = 2.016,43 m
 Posição de Atuel = 158 Habitantes ou 42 Famílias
 Posição de Projeto = 250 Habitantes
 Volume de Reservatório = 10,60 M3 Diâmetro adotado = 3,00 m
 Altura do N.M.M. + Fuste Adot. + Laje = 10,30 m
 C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = 140
 Velocidade de Distribuição Linear = 0,00031 L/s
 Perda em L de rede / Ligação = 47,92 m/ligação

Tubulação 100 0,60 m
 Tubulação 75 0,60 m
 Tubulação 50 2,016,43 m
 TOTAL 2,016,43 m

Francisco de Farias Monte
 Eng. Civil
 CREA-CE 10.877-D

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA 061728314-1

Francisco de Farias Monte
 Eng. Civil
 CREA-CE 10.877-D



PREFEITURA MUNICIPAL DE MADALENA/ CE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População Atual (P_0) : 168 hab

1.2. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P_{20}) : 250 hab

1.3. Dados Adicionais

Coef. dia de maior consumo (k_1) : 1,2
Consumo per capita (q) : 120 L/hab.dia

2. Dimensionamento do Volume de Reservação

2.1. Reservação Necessária

Volume Exigido Atualmente : (V_0) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$: 08,06 m^3
Volume Exigido em 20 anos : (V_{20}) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$: 11,98 m^3

2.2. Dimensionamento do Reservatório Elevado (REL-01)

Volume Mínimo ($V_{REL-MIN}$) : (I) $V_{REL-MIN} > 3/5 \times V_{20}$: 07,19 m^3
Volume Máximo ($V_{REL-Max}$) : (II) $V_{REL-Max} < 90\% \times V_{20}$: 10,78 m^3
Volume Comercial Adotado (V) : 10,00 m^3
Diâmetro do Anel (D) : 3,00 m
Altura da Lâmina D'água (h_0) : $\frac{V}{(P \times D^2/4^2)}$: 1,42 m
Cota do Terreno de Reservação : C_R : 365,42 m
Fuster da Caixa D'água : F : 10,00 m
Nível máximo de água (N_{MAX}) : 1,50 m
Nível mínimo de água (N_{MIN}) : 0,20 m
Folga de Nível Interna (f) : 0,08 m
Tampa (t) : 0,10 m
Cota do Nível Máximo ($C_{N_{MAX}}$) : $C_R + F + N_{max}$: 376,84 m
Cota do Nível Mínimo ($C_{N_{MIN}}$) : $C_R + F + N_{min}$: 375,72 m
Altura do Reservatório (H_r) : $F + N_{max} + 2 \times t$: 11,70 m

FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Eng.º Civil
CREA-CE 10.877-D

Roberta Oliveira Boque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAB

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Água Bruta

Tempo de Bombeamento (T_b)	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo (k_1)	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	2,36	m ³ /h
		0,66	L/s
		0,0007	m ³ /s

2. Manancial e Características Geométricas

Tipo de Manancial	:	AÇUDE
Cota do terreno da Captação (CTC)	:	326,73 m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA	CL 12
Comprimento (L)	:	2.067,48	m
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	30,72 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	50 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{p \times (D/2)^2}$	0,33 m/s
Nível de captação do manancial (Nmc)	:		326,73 m
Nível máximo de recalque (Nr)	:		365,42 m
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	44,49 m

4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC	140
Velocidade (V)	:		0,33 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,003185 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$j_L \times L$	6,59 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g)	:	9,81	m/s ²
-------------------------------	---	------	------------------

PEÇA
Ampliação Gradual
Curva de 90°

Francisco
FRANCISCO DE FARIAS MONTE
 Eng.º Civil
 CREA-CE 10.877-D



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO -AAB

Tê de Passagem direta	: 02	x	0,60	:	1,20
Valvula de Retenção	: 01	x	2,50	:	2,50
Registro de Gaveta Aberta	: 01	x	0,20	:	0,20
Coefficiente K de Recalque				:	5,80
Perda de Carga no Recalque (h _r)		$K_r \times (V^2 / 2g)$:	0,03 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H _J)	:	J + h _r	:	6,62 m
--	---	--------------------	---	--------

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H _J)	-----	:	6,62 m
Desnível Geométrico (H _g)	-----	:	44,49 m
Altura Manométrica (H _{man})	: (H _g + H _J)	:	51,11 mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação

Coefficiente do Material (K)	-----	:	18
Espessura da Tubulação (E)	-----	:	2,7 mm
Diâmetro da Tubulação (D)	-----	:	50 mm
Celeridade (C)	$\frac{9900}{(48,3 + K \times D / E)^{0,5}}$:	506,77 m/s
Acréscimo de Pressão (H _s)	$C \times V / g$:	17,24 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação (P _{máx.})	$H_g + H_{man}$:	68,35 m.c.a.

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV	10,00 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências: CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

4.3.1. Quadro Geral

- Número de Bombas Previstas (N) -----
- Número de Bombas Operando Simultane -----
- Rendimento do Conjunto Elevatório (h) -----
- Vazão da Bomba (Q) -----
- Peso específico da água (g) -----
- Pressão atmosférica (p_a) -----


FRANCISCO DE FARIAS MONTE
 Eng.º Civil
 CREA-CE 10.877-D

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO -AAB

Pressão de vapor a 30°C (p_v)	:	0,433	N/m ²
Fator de Serviço (FS)	:	1,50	
Potência da Bomba (P_o)	: $\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	1,38	CV
Cota do Eixo da Bomba (C_{EB})	:	326,73	m
Cota de Sucção (C_s)	:	325,73	m
Perda de Carga Localizada (h_f)	:	0,03	m
NPSH disponível ($NPSH_d$)	: $(C_{EB} - C_s) - h_f + (p_a - p_v)/g$	10,86	m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	1,50	CV
Vazão da Bomba (Q)	:	2,36	m ³ /h
Altura Manométrica (H_{man})	:	54,76	mca

Francisco de Farias Monte
FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Eng.º Civil
CREA-CE 10.877-D

Francisco de Farias Monte
FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Eng.º Civil
CREA-CE 10.877-D



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Água Tratada

Tempo de Bombeamento (T_b)	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo (k_1)	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	2,25	m^3/h
	:	0,62	L/s
	:	0,0006	m^3/s

2. Características Geométricas da captação em ETA

Cota do terreno da ETA (CTE)	:	365,42	m
------------------------------	---	--------	---

3. Adutora de Água Tratada - AAT

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA	
Comprimento (L)	:	10,00	m
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	29,98 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	50 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$	0,32 m/s
Nível de captação ETA(Nmc)	:		365,42 m
Nível máximo de recalque (Nr)	:		376,84 m
Altura do Reservatório Elevado (Ar)	:		11,42 m
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	22,83 m

4. Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC	140
Velocidade (V)	:		0,32 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,002910 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$j_L \times L$	0,03 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g)	:	9,81	m/s^2
-----------------------------	---	------	---------

PEÇA
Ampliação Gradual
Curva de 90°


FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Eng.º Civil
CREA-CE 10.877-D



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT

Tê de Passagem direta	: 02 x 0,60	: 1,20
Valvula de Retenção	: 01 x 2,50	: 2,50
Registro de Gaveta Aberta	: 01 x 0,20	: 0,20
Coefficiente K de Recalque		: 5,80
Perda de Carga no Recalque (h_r)	$K_r \times (V^2 / 2g)$: 0,03 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_j)	: J + h_f	: 0,06 m
--------------------------------	-------------	----------

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j)	: 0,06 m
Desnível Geométrico (H_g)	: 22,83 m
Altura Manométrica (H_{man})	: ($H_g + H_j$) : 22,89 mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação

Coefficiente do Material (K)	: 18
Espessura da Tubulação (E)	: 2,7 mm
Diâmetro da Tubulação (D)	: 50 mm
Celeridade (C)	: $\frac{9900}{(48,3 + K \times D / E)^{0,5}}$: 506,77 m/s
Acréscimo de Pressão (H_a)	: $C \times V / g$: 16,42 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação ($P_{m\acute{a}x}$)	: $H_a + H_{man}$: 39,31 m.c.a.

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV	: 50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV	: 30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV	: 20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV	: 15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV	: 10,00 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências: CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes das especificadas acima

4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	---
Número de Bombas Operando Simultan	---
Rendimento do Conjunto Elevatório (h)	---

Francisco de Farias Monte
FRANCISCO DE FARIAS MONTE
 Eng.º Civil
 CREA-CE 10.877-D

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SABONETE



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT

Vazão da Bomba (Q)	:	0,62	L/s
Peso específico da água (g)	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica (p _a)	:	10,33	N/m ²
Pressão de vapor a 30°C (p _v)	:	0,433	N/m ²
Fator de Serviço (FS)	:	1,30	
Potência da Bomba (P _o)	: $\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	0,51	CV
Cota do Eixo da Bomba (C _{EB})	:	365,42	m
Cota de Sucção (C _S)	:	365,42	m
Perda de Carga Localizada (h _r)	:	0,03	m
NPSH disponível (NPSH _d)	: (C _{EB} - C _S) - hf + (pa - pv)/g	9,87	m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	1,00	CV
Vazão da Bomba (Q)	:	2,25	m ³ /h
Altura Manométrica (H _{man})	:	22,89	mca

Francisco de Farias Monte
 FRANCISCO DE FARIAS MONTE
 Eng. Civil
 CREA-CE 10.877-D

[Handwritten signature]

Francisco de Farias Monte
FRANCISCO DE FARIAS MONTE
 Eng. Civil
 CREA-CE 10.877-D

Roberta Oliveira Roque Pires
 Eng. Civil
 CREA: 061728314-1

6.0. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

7.0. CRONOGRAMA



8.0. COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS



9.0. MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive script.



10.0. PEÇAS GRAFICAS

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive letter 'S'.



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: SABONETE

BDI MATERIAL: 14,02%
 BDI SERVIÇOS: 27,57%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/ DESONERACÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CODIGO	SERVICOS	UNID	QUANT	PRECO UNIT	PRECO UNIT C/ BDI	PRECO	PERCENTUAL
1.0	-	-	INSTALACAO DA OBRA					2.377,44	0,57%
1.1	SINAPI	74209/1	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	M2	8,00	310,35	396,24	2.377,44	0,57%
2.0	-	-	ADMISSIVACAO DA OBRA					13.941,28	3,35%
2.1	SINAPI	40811	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA JUNIOR (MENSALISTA)	MES	1,00	12.227,05	13.941,28	13.941,28	3,35%
3.0	-	-	ABRIGO DO QUADRO DE COMANDO DA CAPTACAO - SERVICOS					8.313,96	2,13%
3.1	-	-	LOCACAO DA OBRA					8,36	0,00%
3.1.1	SINAPI	74077/3	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VIZES	M2	1,44	4,54	5,80	8,35	0,00%
3.2	-	-	MOVIMENTO DE TERRA					162,40	0,04%
3.2.1	SINAPI	93358	ESCAVACAO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF. 03/2018	M3	0,96	51,23	65,41	62,79	0,02%
3.2.2	SINAPI	95487	EMBASAMENTO C/ PEDRA ARGAMASSADA UTILIZANDO ARG. C/ AREIA 1:4	M3	0,24	325,10	415,06	99,61	0,02%
3.3	-	-	FUNDAÇÕES					437,87	0,11%
3.3.1	SINAPI	95487	EMBASAMENTO C/ PEDRA ARGAMASSADA UTILIZANDO ARG. C/ AREIA 1:4	M3	0,58	325,10	415,06	240,73	0,06%
3.3.2	SINAPI	93204	CINTA DE AMARRACAO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO. AF. 03/2018	M	4,80	32,17	41,07	167,14	0,05%
3.4	-	-	ALVENARIA					855,21	0,21%
3.4.1	SINAPI	87503	ALVENARIA DE VEDACAO DE BLOCOS CERAMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM AREA LIQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VAOS E ARGAMASSA DE ABSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF. 06/2014	M2	13,99	47,88	61,13	855,21	0,21%
3.5	-	-	COBERTURA					190,67	0,06%
3.5.1	SINAPI	74202/1	LAJE PRE-MOLDADA FIFORMO, SOBRECARGA 100KG/M2, VAOS ATE 3,50M/E=6CM, CLAJOTAS E CAP. C/ CONC FOK=20MPA, 3CM, INTER-EIXO 38CM, C/ ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	M2	2,55	58,34	74,48	190,67	0,05%
3.6	-	-	PISO					259,78	0,08%
3.6.1	SINAPI	95241	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS OU RADIEIS, ESPESURA DE 5 CM. AF. 07/2018	M2	2,56	17,64	22,52	57,85	0,01%
3.6.2	SINAPI	98579	PISO CIMENTADO, TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESURA 2,0 CM, PREPARO MECANICO DA ARGAMASSA. AF. 06/2018	M2	2,56	22,53	28,76	73,63	0,02%
3.6.3	SINAPI	84990	EXECUCAO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF. 07/2016	M3	0,21	479,32	611,95	128,51	0,03%
3.7	-	-	REVESTIMENTO					116,88	0,03%
3.7.1	SINAPI	87878	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRACO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF. 06/2014	M2	27,98	2,92	3,73	104,37	0,03%
3.7.2	SINAPI	87882	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRILICA, ARGAMASSA TRACO 1:4 E EMULSAO POLIMERICA (ADESIVO) COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF. 05/2014	M2	2,56	3,77	4,81	12,31	0,00%
3.8	-	-	ESQUADRIAS					914,80	0,22%
3.8.1	SINAPI	73933/4	PORTA DE FERRO DE ABRIR TIPO BARRA CHATA, COM REQUADRO E QUARNICAO COMPLETA	M2	1,47	487,44	622,31	914,80	0,22%
3.9	-	-	PINTURA					559,49	0,14%
3.9.1	SINAPI	89487	APLICACAO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LATEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMOES. AF. 06/2014	M2	30,54	8,06	10,29	314,25	0,08%
3.9.2	SINAPI	73924/1	PINTURA ESMALTE ALTO BRILHO, DUAS DEMOES, SOBRE SUPERFICIE METALICA	M2	1,47	18,63	25,05	36,84	0,01%
3.9.3	SEINFRA	C2899	PINTURA LOGOTIPO CAGECE - PROJETO PADRAO	UN	1,00	171,06	218,39	218,39	0,05%
3.10	-	-	INSTALACOES ELETRICAS					5.298,70	1,28%
3.10.1	SEINFRA	C2089	QUADRO P/ MEDICAO EM POSTE DE CONCRETO	UN	1,00	1.127,61	1.438,62	1.438,62	0,35%
3.10.2	SINAPI	84402	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA P/ 6 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	65,37	83,46	83,46	0,02%
3.10.3	SINAPI	74130/1	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	5,00	11,18	14,27	71,35	0,02%
3.10.4	SINAPI	34821	CABO FLEXIVEL PVC 750 V, 3 CONDUTORES DE 4,0 MM2	M	100,00	7,88	8,98	898,00	0,22%
3.10.5	SINAPI	91927	CABO DE COBRE FLEXIVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF. 12/2015	M	25,00	3,06	3,91	97,75	0,02%
3.10.6	SINAPI	91864	ELETRODUTO RIGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF. 12/2015	M	100,00	9,69	12,37	1.237,00	0,30%
3.10.7	SINAPI	91834	ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF. 12/2015	M	13,30	5,58	7,12	94,70	0,02%
3.10.8	SINAPI	92001	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF. 12/2015	UN	2,00	25,01	31,93	63,86	0,02%
3.10.9	SINAPI	91959	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF. 12/2015	UN	1,00	33,84	43,20	43,20	0,01%
3.10.10	SINAPI	97583	LUMINARIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 1 LAMPADA TUBULAR DE 18 W - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF. 11/2017	UN	1,00	53,83	68,72	68,72	0,02%
3.10.11	SEINFRA	C1669	LUMINARIA PAREDE, TIPO ARANDELA C/ LAMPADA INCANDESCENTE	UN	1,00	47,85	61,09	61,09	0,01%
3.10.12	SEINFRA	C0328	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4" X 2,40M	UN	5,00	178,58	227,89	1.139,95	0,28%
4.0	-	-	URBANIZACAO DA CAPTACAO - SERVICOS					3.755,62	1,15%

Roberta Oliveira Roque
 Engenheira Civil
 CREA 061728

FRANCISCO DE FARIAS MONTE
 Engº. Civil
 CREA-CE 10.877-0



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA
 LOCAL: SABONETE

BDI MATERIAL: 14,02%
 BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET10 C/
 DEBONERACAO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CODIGO	SERVICO	UNID.	QUNT.	PRECO UNIT.	PRECO UNIT. C/ BDI	PRECO PERCENTUAL	PERCENTUAL
4.1	SEINFRA	C0742	CERCA DE ARAME FARPADO - ESTACA PONTA VIRADA, C/11 FIOS	M	19,20	63,88	81,96	1.585,95	0,38%
4.2	SEINFRA	C2862	LASTRO DE BRITA	M3	21,79	82,85	105,52	2.288,12	0,55%
4.3	SEINFRA	C2903	PORTAO DE TUBO DE ACO GALVANIZADO DE 2" (1X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTACAO	UN	1,00	699,89	893,55	893,55	0,22%
								2.036,62	0,49%
SUBTOTAL 4.0 - CABEÇAMENTO - FLUTUANTE - SERVIÇOS									
5.1	SEINFRA	C3496	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXOES E PCS, ELEVATORIA CAP. ATÉ 516	UN	1,00	1.183,28	1.510,71	1.510,71	0,36%
5.2	SINAPI	73836/1	INSTALACAO DE CONJ. MOTO BOMBA HORIZONTAL ATÉ 10 CV	UN	1,00	399,40	509,81	509,81	0,12%
								17.342,95	4,10%
SUBTOTAL 5.0 - CABEÇAMENTO - FLUTUANTE - MATERIAIS									
6.1	SEINFRA	I7470	FLUTUANTE EM PRFV COM CAP. ATÉ 1.000Kg	UN	1,00	6.507,45	7.533,81	7.533,81	1,82%
6.2	SINAPI	731	BOMBA CENTRIFUGA MOTOR ELETRICO MONOFASICO 0,49 HP BOCCAS 1" X 3/4", DIAMETRO DO ROTOR 110 MM, HMQ: 6 M / 8,3 MM A 20 M / 1,2 M3/H	UN	2,00	546,96	623,64	1.247,28	0,30%
6.3	SEINFRA	I5980	CENTRAL DE COMANDO DE MOTORES TIPO CPD1005	UN	1,00	4.800,00	5.472,96	5.472,96	1,32%
6.4	SEINFRA	I5949	VALVULA DE PE COM CRIVO EM BRONZE 2"	UN	1,00	149,97	171,00	171,00	0,04%
6.5	SINAPI	8890	TUBO PVC, ROSCÁVEL, 2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	M	8,75	33,87	38,82	337,93	0,08%
6.6	SINAPI	1806	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP MACHO/FEMEA, DE 2"	UN	3,00	76,79	87,56	262,68	0,06%
6.7	SINAPI	3825	LIVRA DE REDUCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2" X 1"	UN	2,00	24,01	27,38	54,76	0,01%
6.8	SINAPI	4181	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	4,00	21,64	24,67	98,68	0,02%
6.9	SINAPI	9887	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 2"	UN	1,00	82,70	71,49	71,49	0,02%
6.10	SINAPI	4181	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	2,00	21,64	24,67	49,34	0,01%
6.11	SINAPI	8298	TE DE FERRO GALVANIZADO, DE 2"	UN	1,00	40,84	46,57	46,57	0,01%
6.12	SINAPI	4891	PLUG OU BUAO DE FERRO GALVANIZADO, DE 2"	UN	1,00	12,83	14,63	14,63	0,00%
6.13	SINAPI	25883	TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE 50 MM X 4,8 MM PAREDE, (ISDR 11 - PN 12,5) PARA REDE DE AGUA OU ESGOTO, (NBR 15581)	M	80,00	18,47	21,06	1.684,80	0,41%
6.14	SINAPI	113	ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 80 MM X 2", PARA AGUA FRIA	UN	1,00	7,82	8,92	8,92	0,00%
6.15	SINAPI	10408	VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL, DE BRONZE (PN-25), 2", 400 PSI, TAMPA DE PORCA DE UNIAO, EXTREMIDADES COM ROSCA	UN	1,00	150,31	171,38	171,38	0,04%
6.16	SINAPI	6028	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 2" (REF 1509)	UN	1,00	102,37	116,72	116,72	0,03%
								35.128,99	8,97%
SUBTOTAL 6.0 - ADUTORIA DE ABAXIA - SERVIÇOS									
7.1	SINAPI	73679	LOCAÇÃO DE ADITORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500 MM	M	2.067,48	2,02	2,58	5.334,10	1,29%
7.2	SINAPI	90105	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRÊCHO) COM RETROSCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAL/COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA, AF_ 01/2015	M3	790,81	6,34	8,09	6.397,65	1,54%
7.3	SEINFRA	C2920	REATERRO E/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	M3	774,58	14,22	18,15	14.058,63	3,36%
7.4	SINAPI	97124	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE AGUA, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO), AF_ 11/2017	M	2.067,48	0,53	0,66	1.405,80	0,34%
7.5	SEINFRA	C0653	CAIXA DE REGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TUJOLO MACIÇO, DN ATÉ 200mm	UN	9,00	381,14	488,60	4.378,40	1,06%
7.6	SEINFRA	C3403	BLÓCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	M3	1,36	486,12	585,10	505,34	0,20%
7.7	COMPOSIÇÃO	IC-150409	TESTE DE FUNCIONALIDADE NA ADUÇÃO (PARA 500M DE TUBULAÇÃO)	UN	1,00	76,43	97,58	97,58	0,02%
7.8	SEINFRA	C0580	CADASTRO DE ADUTORA	M	2.067,48	1,00	1,26	2.640,37	0,64%
								33.235,40	8,06%
SUBTOTAL 7.0 - ADUTORA DE AGUA - MATERIAIS									
8.1	-	-	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO					28.572,57	6,89%
8.1.1	SINAPI	38084	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 50 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647)	M	2.067,48	12,12	13,82	28.572,57	6,89%
								422,20	0,10%
SUBTOTAL 8.0 - FORNECIMENTO DE CONEXÕES									
8.2.1	SINAPI	1835	CURVA PVC PBA, JE, PB, 22 GRAUS, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351)	UN	11,00	12,40	14,14	155,54	0,04%
8.2.2	SINAPI	7048	TE, PVC PBA, BBB, 90 GRAUS, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351)	UN	9,00	18,15	20,89	186,21	0,04%
8.2.3	SINAPI	1845	CURVA PVC PBA, JE, PB, 90 GRAUS, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351)	UN	5,00	14,11	16,09	80,45	0,02%
								6.102,33	1,47%
8.3	-	-	FORNECIMENTO DE VENTOSAS E REGISTROS DE DESCARGA					3.381,63	0,82%
8.3.1	SEINFRA	15724	VENTOSA SIMPLES C/ ROSCA DN 2	UN	5,00	593,17	676,33	3.381,63	0,82%
8.3.2	SEINFRA	15091	REGISTRO GAVETA P/ PVC COM VOLANTE DN 50 PN10	UN	4,00	596,54	680,17	2.720,68	0,68%
								158,00	0,03%
8.4	-	-	ANEL DE BORRACHA					138,00	0,03%
8.4.1	SINAPI	325	ANEL BORRACHA, PARA TUBO/CONEXAO PVC PBA, DN 50 MM, PARA REDE AGUA	UN	50,00	2,42	2,78	138,00	0,03%
								15.635,04	3,77%
SUBTOTAL 8.0 - RESERVA TÓRNO APOIADO - SERVIÇOS-VOL. 506M									
9.1	-	-	FUNDAÇÃO					4.286,38	1,03%
9.1.1	SINAPI	90082	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRÊCHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA, AF_ 01/2015	M3	26,38	7,66	9,81	258,79	0,06%

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 061/728314-1

Francisco de Farias Monte
 Eng. Civil
 CREA-CE 10.877-D



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA
 LOCAL: SABONETE

BDI MATERIAL: 14,92%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/16, C/1
 DESONERACAO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	COD/GR	SERVIÇOR	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
9.1.2	SINAPI	94100	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA. AF 06/2016	M2	12,56	2,52	3,22	40,44	0,01%
9.1.3	SINAPI	94968	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF 07/2016	M3	0,63	212,48	271,27	170,90	0,04%
9.1.4	SINAPI	96535	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF 06/2017	M2	7,54	92,30	117,84	888,51	0,21%
9.1.5	SINAPI	73994/1	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA Q-138, AÇO CA 60, 4,2MM, MALHA 10X10CM	KG	30,97	7,35	9,38	290,50	0,07%
9.1.6	SINAPI	94963	CONCRETO FCK = 15MPA, TRAÇO 1:3,4:3,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF 07/2016	M3	7,54	242,95	310,17	2.338,68	0,56%
9.1.7	SINAPI	96995	REATERRO MANUAL, APOIADO COM SOQUETE. AF 10/2017	M3	7,53	31,06	39,65	298,56	0,07%
9.2	-	-	ESTRUTURA					81,82	0,01%
9.2.1	SINAPI	88630	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA MÉDIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF 08/2014	M3	0,15	271,14	346,16	51,92	0,01%
9.3	-	-	IMPERMEABILIZAÇÃO					1.321,17	0,32%
9.3.1	SINAPI	85735	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM CIMENTO IMPERMEABILIZANTE DE PEGA ULTRA RÁPIDA, TRAÇO 1:1, E=0,5 CM	M2	16,37	56,33	71,62	1.321,17	0,32%
9.4	-	-	TUBOS E CONEXÕES					981,80	0,24%
9.4.1	SEINFRA	C3490	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PCS, RESERVATÓRIO APOIADO CAP. ATÉ 100 M3	UN	1,00	769,01	981,80	981,80	0,24%
9.5	-	-	URBANIZAÇÃO, PROTEÇÃO E SEGURANÇA					8.134,55	1,96%
9.5.1	SINAPI	74194/1	ESCALA TIPO MARINHEIRO EM TUBO AÇO GALVANIZADO 1 1/2" 5 DEGRAUS	M	2,00	215,55	275,19	550,38	0,13%
9.5.2	SINAPI	74195/1	GUARDA-CORPO COM CORRIMÃO EM FERRO BARRA CHATA 3/16"	M	9,42	342,86	437,75	4.123,61	0,99%
9.5.3	SINAPI	8290	INSTALAÇÃO PARA RAIOS P/RESERVATÓRIO	UN	1,00	2.578,34	3.289,21	3.289,21	0,79%
9.5.4	SINAPI	94990	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF 07/2016	M3	0,28	479,32	611,95	171,35	0,04%
9.6	-	-	OUTROS SERVIÇOS					862,22	0,21%
9.6.1	SINAPI	73445	CANCAO INT OU EXT SOBRE REVESTIMENTO LISO CIADOCADO DE FIXADOR COM COM DUAS DEMACS	M2	16,84	7,12	9,09	171,26	0,04%
9.6.2	SINAPI	73924/1	PINTURA ESMALTE ALTO BRILHO, DUAS DEMACS, SOBRE SUPERFÍCIE METÁLICA	M2	10,06	19,83	25,06	252,80	0,06%
9.6.3	SINAPI	395	ABRACADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 2" E PARALELO DE FIXAÇÃO	UN	1,00	1,39	1,58	1,58	0,00%
9.6.4	SEINFRA	C2899	PINTURA LOGOTIPO CAGECE - PROJETO PADRÃO	UN	2,00	171,06	218,39	436,78	0,11%
10.0	-	-	RESERVATÓRIO APOIADO - MATERIAIS - VOL. 5.00M³					7.314,94	1,81%
10.1	-	-	ESTRUTURA					5.097,16	1,23%
10.1.1	SINAPI	12568	ANEL DE CONCRETO ARMADO, D = 3,00 M, H = 0,50 M	UN	4,00	534,12	609,00	2.436,00	0,59%
10.1.2	SEINFRA	8096	TAMPA PRE-MOLDADA COM DOIS FUROS DE 0,60M, D = 3,18M	UN	2,00	935,18	1.066,29	2.132,58	0,51%
10.1.3	SINAPI	9528	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 8200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF 09/2014	CHP	3,00	138,01	179,20	528,60	0,13%
10.2	-	-	FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES					2.817,06	0,68%
10.2.1	SINAPI	1750	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 2"	UN	4,00	81,36	92,77	371,08	0,09%
10.2.2	SINAPI	1782	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 3"	UN	1,00	190,60	217,32	217,32	0,05%
10.2.3	SINAPI	3912	LUA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	4,00	21,62	24,85	99,40	0,02%
10.2.4	SINAPI	3914	LUA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	2,00	59,51	67,85	135,70	0,03%
10.2.5	SINAPI	100	ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL, COM FLANGES E ANEL DE VEDAÇÃO, 80 MM X 2", PARA CAIXA D'ÁGUA	UN	3,00	31,78	36,24	108,72	0,03%
10.2.6	SINAPI	74	ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL, COM FLANGES LIVRES, 85 MM X 3", PARA CAIXA D'ÁGUA	UN	1,00	186,58	189,93	189,93	0,05%
10.2.7	SINAPI	9860	TUBO PVC, ROSCAVEL, 2", ÁGUA FRIA PREDIAL	M	6,50	33,67	38,62	251,03	0,06%
10.2.8	SINAPI	9857	TUBO PVC, ROSCAVEL, 3", ÁGUA FRIA PREDIAL	M	1,50	73,01	83,25	124,88	0,03%
10.2.9	SINAPI	6028	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATÃO FORJADO, BITOLA 2" (REF 1509)	UN	2,00	102,37	116,72	233,44	0,06%
10.2.10	SINAPI	6012	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATÃO FORJADO, BITOLA 3" (REF 1509)	UN	1,00	257,04	293,08	293,08	0,07%
10.2.11	SINAPI	6288	TF DE FERRO GALVANIZADO, DE 2"	UN	1,00	40,84	46,57	46,57	0,01%
10.2.12	SINAPI	9887	UNIÃO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 2"	UN	3,00	62,70	71,49	214,47	0,05%
10.2.13	SINAPI	9890	UNIÃO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 3"	UN	1,00	160,72	183,25	183,25	0,04%
10.2.14	SINAPI	4181	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	3,00	21,64	24,67	74,01	0,02%
10.2.15	SINAPI	4182	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	2,00	53,88	61,43	122,86	0,03%
10.2.16	SINAPI	113	ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL, CURTO COM BOLSA E ROSCA, 80 MM X 2", PARA ÁGUA FRIA	UN	3,00	7,82	8,92	26,76	0,01%
10.2.17	SINAPI	6031	REGISTRO DE ESFERA PVC, COM BORBOLETA, COM ROSCA EXTERNA, DE 3/4"	UN	2,00	17,00	19,38	38,76	0,01%
10.2.18	SINAPI	9889	UNIÃO PVC, ROSCAVEL, 3/4", ÁGUA FRIA PREDIAL	UN	2,00	7,15	8,15	16,30	0,00%
10.2.19	SINAPI	1938	CURVA PVC 90 GRAUS, ROSCAVEL, 3/4", ÁGUA FRIA PREDIAL	UN	4,00	2,75	3,14	12,56	0,00%
10.2.20	SINAPI	1419	COLAR TOMADA PVC, COM TRAVAS, SAÍDA COM ROSCA, DE 50 MM X 1/2" OU 50 MM X 3/4", PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA	UN	2,00	10,67	12,17	24,34	0,01%
10.2.21	SINAPI	9859	TUBO PVC ROSCAVEL, 3/4", ÁGUA FRIA PREDIAL	M	4,00	7,32	8,35	33,40	0,01%
11.0	-	-	ETA (CASA DE QUÍMICA), URBANIZAÇÃO E INSTALAÇÕES - SERVIÇOS					50.802,94	12,76%
11.1	-	-	LOCAÇÃO DA OBRA					2.526,94	0,49%
11.1.1	SEINFRA	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	M2	385,35	4,12	5,26	2.026,94	0,49%

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 061728314-1

Francisco de Farias Monte
 Eng. Civil
 CREA-CE 10.877-D



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: SABONETE

BDI MATERIAL: 14,02%
 BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/ DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CODIGO	SERVICOS	UNID	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
11.2	-	-	CERCA DE CONTORNO					8.989,77	2,16%
11.2.1	SEINFRA	C0742	CERCA DE ARAME FARPADO - ESTACA PONTA VIRADA, C/11 FIOS	M	62,40	63,88	81,56	5.089,34	1,23%
11.2.2	SEINFRA	C2903	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (1X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTAÇÃO	UN	1,00	699,89	893,55	893,55	0,22%
11.2.3	SEINFRA	C2904	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (4X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTAÇÃO	UN	1,00	2.331,70	2.976,88	2.976,88	0,72%
11.3	-	-	MOVIMENTO DE TERRA					212,33	0,55%
11.3.1	SEINFRA	C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1ª CAT. PROF. ATÉ 1,50m	M3	5,73	24,18	30,87	176,89	0,04%
11.3.2	SEINFRA	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	M3	1,79	15,51	19,80	35,44	0,01%
11.4	-	-	FUNDAÇÃO					1.473,19	0,38%
11.4.1	SEINFRA	C0054	ALVENARIA DE EMBASAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	M3	2,87	284,36	363,04	1.041,62	0,25%
11.4.2	SEINFRA	C0088	ANEL DE IMPERMEABILIZAÇÃO C/ARMADURA EM FERRO	M3	0,72	488,16	598,26	431,27	0,10%
11.5	-	-	ALVENARIA					2.117,83	0,51%
11.5.1	SEINFRA	C0047	ALVENARIA DE BLOCO CERAMICO FURADO (8x19x38)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA, ESP=9 cm	M2	86,92	22,84	29,16	1.851,38	0,47%
11.5.2	SEINFRA	C0052	ALVENARIA DE ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO (50X50X60cm) C/ARG. CIMENTO E AREIA TRACO 1:3 ANTI-CHUVA	M2	3,20	40,69	51,86	166,24	0,04%
11.6	-	-	COBERTURA					2.356,88	0,57%
11.6.1	SEINFRA	C4148	LAJE PRÉ-FABRICADA P/ FÓRRO - VÃO DE 2,01 A 3 m	M2	23,78	77,60	99,07	2.355,88	0,57%
11.7	-	-	PISO INTERNO E PAVIMENTAÇÕES					3.725,91	0,90%
11.7.1	SEINFRA	C1911	LASTRO DE CONCRETO REGULARIZADO ESP = 5CM	M2	23,78	25,64	32,73	778,32	0,19%
11.7.2	SEINFRA	C1916	PISO CIMENTADO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRACO 1:4, ESP = 1,5cm C/ IMPERMEABILIZANTE	M2	23,78	29,49	37,65	895,32	0,22%
11.7.3	SEINFRA	C3410	CALÇADA DE PROTEÇÃO EM CIMENTADO C/ BASE DE CONCRETO	M2	9,90	182,37	207,30	2.052,27	0,50%
11.8	-	-	REVESTIMENTO					5.443,26	1,31%
11.8.1	SEINFRA	C0778	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRACO 1:3, ESP = 5mm P/ PAREDE	M2	133,84	4,21	5,37	718,72	0,17%
11.8.2	SEINFRA	C0778	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR TRACO 1:3, ESP=5 mm P/ TETO	M2	23,78	7,89	10,20	242,56	0,06%
11.8.3	SEINFRA	C3408	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRACO 1:3	M2	133,84	23,31	29,76	3.983,08	0,99%
11.8.4	SEINFRA	C2112	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CAL EM PASTA E AREIA PENDEIRADA TRACO 1:3, ESP=5 mm P/ TETO	M2	23,78	16,43	20,98	498,90	0,12%
11.9	-	-	ESQUADRIAS					954,87	0,23%
11.9.1	SEINFRA	C1970	PORTA DE FERRO EM CHAPA	M2	4,20	178,08	227,35	954,87	0,23%
11.10	-	-	PINTURA					1.801,46	0,43%
11.10.1	SEINFRA	C2898	PINTURA HIDRACOR	M2	157,82	7,23	9,23	1.454,83	0,35%
11.10.2	SEINFRA	C1279	ESMALTE DUAS DEMÃO EM ESQUADRIAS DE FERRO	M2	4,20	23,91	30,53	128,23	0,03%
11.10.3	SEINFRA	C2899	PINTURA LOGOTIPO CAGIACE - PROJETO PADRÃO	UN	1,00	171,06	218,39	218,39	0,05%
11.11	-	-	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					8.814,33	2,13%
11.11.1	SEINFRA	C2980	QUADRO P/ MEDIÇÃO EM POSTE DE CONCRETO	UN	1,00	1.127,61	1.439,82	1.439,82	0,35%
11.11.2	SEINFRA	C2065	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATÉ 6 DIVISÕES, C/BARRAMENTO	UN	1,00	138,20	176,44	176,44	0,04%
11.11.3	SEINFRA	C1092	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A	UN	11,00	15,48	19,76	217,38	0,05%
11.11.4	SEINFRA	C4558	CABO CORDPLAST (CABO PPI) 3 x 2,50 mm²	M	20,00	6,07	7,75	155,00	0,04%
11.11.5	SEINFRA	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	M	439,30	4,21	5,37	2.356,04	0,57%
11.11.6	SEINFRA	C1197	ELETRODUTO PVC ROBC INCL. CONEXÕES D= 32mm (1")	M	12,20	15,45	19,73	240,71	0,06%
11.11.7	SEINFRA	C1198	ELETRODUTO PVC ROBC INCL. CONEXÕES D= 25mm (3/4")	M	114,10	10,70	13,66	1.558,61	0,38%
11.11.8	SEINFRA	C0931	CAIXA EM ALVENARIA (40X40X60cm) DE 1/2 TUOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	UN	10,00	151,99	194,05	1.940,50	0,47%
11.11.9	SEINFRA	C1489	INTERRUPTOR TRES TECLAS SIMPL. ES 10A 250V	UN	2,00	25,62	32,71	65,42	0,02%
11.11.10	SEINFRA	C2484	TOMADA 2 POLOS MAIS TERRA 20A 250V	UN	2,00	19,14	24,44	48,88	0,01%
11.11.11	SEINFRA	C1966	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA C/2 LÂMPADAS DE 40W	UN	4,00	84,10	107,37	429,48	0,10%
11.11.12	SEINFRA	C1989	LUMINÁRIA PAREDE, TIPO ARANDELA C/ LÂMPADA INCANDESCENTE	UN	3,00	47,85	61,09	183,27	0,04%
11.12	-	-	INSTALAÇÕES HIDROGEOMECÂNICAS					12.473,02	3,01%
11.12.1	SEINFRA	C3502	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO, CASA DE OPERAÇÃO	UN	1,00	1.587,04	2.026,17	2.026,17	0,49%
11.12.2	SEINFRA	C3471	MONTAGEM BARRILETE FILTRO FIBRA, KIT'S, PÓS VAZAO ATÉ 50 m³/h	UN	1,00	4.488,24	5.730,14	5.730,14	1,38%
11.12.3	SEINFRA	C3498	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÓS, ELEVATORIA CAP ATÉ 5 l/s	UN	1,00	1.183,29	1.510,71	1.510,71	0,36%
11.12.4	SEINFRA	C0591	CAIXA ALVENARIA/REBOCO C/TAMPA CONCRETO FUNDO BRITA 60x60x90cm	UN	1,00	170,18	217,27	217,27	0,05%
11.12.5	SEINFRA	C0807	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1 TUOLO COMUM, LASTRO DE CONCRETO E TAMPA DE CONCRETO	UN	2,00	386,16	505,80	1.011,50	0,24%
11.12.6	SEINFRA	C2093	RAIO SECO PVC RIGIDO	UN	1,00	30,26	38,63	38,63	0,01%
11.12.7	SEINFRA	C2626	TUBO PVC S/D. MARROM INCL. CONEXÕES D= 32mm (1")	M	76,58	19,83	25,32	1.938,50	0,47%
11.13	-	-	BASE DE CONCRETO PARA FILTRO E CAMARA DE CARGA					448,46	0,11%
11.13.1	SEINFRA	C0837	CONCRETO NÃO-ESTRUTURAL S/RETELA PLASTRO	M3	0,07	281,55	359,45	25,16	0,01%
11.13.2	SEINFRA	C1430	FORMA DE TÁBUAS DE 1" DE 3A. REFINAÇÕES UTIL. 5 X	M2	1,80	43,72	55,82	89,31	0,02%
11.13.3	SEINFRA	C4151	ARMADURA DE AÇO CA 50/B0	KG	4,25	7,21	9,21	39,14	0,01%
11.13.4	SEINFRA	C0840	CONCRETO P/VIBR., FCK 15 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	M3	0,59	309,75	395,46	233,32	0,06%
11.13.5	SEINFRA	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ RIVELAÇÃO	M3	0,59	81,59	104,29	81,53	0,01%
12.0	-	-	ETA (CASA DE QUÍMICA, URRUMIZAÇÃO E INSTALAÇÕES) MATERIAL					61.200,91	19,88%
12.1	-	-	EQUIPAMENTOS					60.129,19	14,51%
12.1.1	SEINFRA	I0251	BOMBA CENTRÍFUGA P=12CV	UN	2,00	370,70	422,67	845,34	0,20%
12.1.2	SEINFRA	I0253	BOMBA CENTRÍFUGA P=1CV	UN	2,00	623,81	711,04	1.422,08	0,34%
12.1.3	SEINFRA	I7068	CÂMARA DE CARGA PARA FILTRO DIMENSÃO 0,40 x 5,89m	UN	1,00	14.801,60	16.648,74	16.648,74	4,02%
12.1.4	SEINFRA	I7067	FILTRO DE FLUXO ASCENDENTE EM FIBRA COMPLETO COM TAMPA, BARRILETE, ESCADA E MATERIAL FILTRANTE, CAPACIDADE 3,75 m³/h	UN	1,00	16.823,04	21.576,05	21.576,05	5,21%
12.1.5	SEINFRA	I7091	KIT DE DOSAGEM DE SULFATO DE ALUMÍNIO OU CAL COM TANQUE DE 150L, BOMBA DOSADORA E AGITADOR, COMPLETO	UN	1,00	10.108,80	11.526,05	11.526,05	2,78%



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: SABONETE

BDI MATERIAL: 14,02%
 BDI SERVIÇOS: 27,87%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/ DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CODIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
12.1.6	SEINFRA	17990	KIT DE DOSAGEM DE SULFATO DE ALUMÍNIO OU CAL COM TANQUE DE 70L, BOMBA DOSADORA E AGITADOR, COMPLETO	UN	1,00	7.113,80	8.110,93	8.110,93	1,06%
12.2	-	-	KIT DE DOSAGEM DE CLORO	-	-	-	-	8.734,84	2,11%
12.2.1	SEINFRA	17992	KIT DE DOSAGEM DE CLORO COM TANQUE DE 70L, BOMBA DOSADORA E AGITADOR, COMPLETO	UN	1,00	7.660,80	8.734,84	8.734,84	2,11%
12.3	-	-	TUBULAÇÃO DE CHEGADA NA CAMARA DE CARGA	-	-	-	-	1.238,14	0,30%
12.3.1	SEINFRA	12915	COLAR DE TOMADA Fc/Fc P/ TUBOS DE PVC DN 50 x 1"	UN	1,00	27,54	31,40	31,40	0,01%
12.3.2	SEINFRA	15264	CURVA 90 LONGA F. GALV. COM ROSCA INT./ROSCA EXT. DN 2"	UN	1,00	47,67	54,35	54,35	0,01%
12.3.3	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCÁVEL DE 2"	M	3,00	28,87	32,69	98,07	0,02%
12.3.4	SEINFRA	18701	VALVULA BORBOLETA COM BOIA DN 50	UN	1,00	924,68	1.054,32	1.054,32	0,25%
12.4	-	-	TUBULAÇÃO ENTRE A CAMARA DE CARGA E O FILTRO	-	-	-	-	1.188,08	0,29%
12.4.1	SEINFRA	18761	VALVULA BORBOLETA COM BOIA DN 50	UN	1,00	924,68	1.054,32	1.054,32	0,25%
12.4.2	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCÁVEL DE 2"	M	4,00	28,87	32,69	130,76	0,03%
12.5	-	-	TUBULAÇÃO DO FILTRO PARA O RAP	-	-	-	-	533,27	0,13%
12.5.1	SEINFRA	15264	CURVA 90 LONGA F. GALV. COM ROSCA INT./ROSCA EXT. DN 2"	UN	5,00	47,67	54,35	271,75	0,07%
12.5.2	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCÁVEL DE 2"	M	8,00	28,87	32,69	261,52	0,06%
12.6.1	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCÁVEL DE 2"	M	2,00	28,87	32,69	65,38	0,02%
12.6.2	SEINFRA	10319	BUCHA RECALQUE PVC ROSCÁVEL DE 2X1 1/4"	UN	2,00	9,90	11,29	22,58	0,01%
12.7	-	-	TUBULAÇÃO DE RECALQUE	-	-	-	-	2.897,64	0,70%
12.7.1	SEINFRA	15264	CURVA 90 LONGA F. GALV. COM ROSCA INT./ROSCA EXT. DN 2"	UN	3,00	47,67	54,35	163,05	0,04%
12.7.2	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCÁVEL DE 2"	M	14,02	28,87	32,69	458,31	0,11%
12.7.3	SEINFRA	15055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABECOTE DN 50 PN10	UN	2,00	568,81	648,67	1.297,34	0,31%
12.7.4	SEINFRA	11993	TE PVC ROSCÁVEL 2"	UN	1,00	23,85	27,19	27,19	0,01%
12.7.5	SEINFRA	15355	NIPLE DUPLO AÇO GALV. COM ROSCA DN 2"	UN	4,00	13,74	15,62	62,48	0,02%
12.7.6	SEINFRA	12281	VALVULA RETENÇÃO HORIZONTAL - 50MM (2)	UN	1,00	183,30	209,00	209,00	0,05%
12.7.7	SEINFRA	15055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABECOTE DN 50 PN10	UN	1,00	568,81	648,67	648,67	0,16%
12.7.8	SEINFRA	12915	COLAR DE TOMADA Fc/Fc P/ TUBOS DE PVC DN 50 x 1"	UN	1,00	27,54	31,40	31,40	0,01%
12.8	-	-	TUBULAÇÃO DE RECALQUE - LAVAGEM DOS FILTROS	-	-	-	-	1.266,22	0,31%
12.8.1	SEINFRA	15264	CURVA 90 LONGA F. GALV. COM ROSCA INT./ROSCA EXT. DN 2"	UN	1,00	47,67	54,35	54,35	0,01%
12.8.2	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCÁVEL DE 2"	M	8,34	28,87	32,69	272,63	0,07%
12.8.3	SEINFRA	15055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABECOTE DN 50 PN10	UN	1,00	568,81	648,67	648,67	0,16%
12.8.4	SEINFRA	12281	VALVULA RETENÇÃO HORIZONTAL - 50MM (2)	UN	1,00	183,30	209,00	209,00	0,05%
12.8.5	SEINFRA	11993	TE PVC ROSCÁVEL 2"	UN	3,00	23,85	27,19	81,57	0,02%
12.9	-	-	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM CAMARA DE CARGA	-	-	-	-	66,42	0,02%
12.9.1	SEINFRA	11262	JOELHO PVC PARA ESGOTO DE 100MM	UN	2,00	3,80	6,61	13,22	0,00%
12.9.2	SEINFRA	12193	TUBO PVC ESGOTO DE 100MM (4)	M	5,00	9,33	10,64	53,20	0,01%
12.10	-	-	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM DA LAVAGEM DOS FILTROS	-	-	-	-	3.113,01	0,75%
12.10.1	SEINFRA	12224	TUBO PVC RÍGIDO ROSCÁVEL DE 4"	M	14,02	64,87	73,74	1.033,83	0,25%
12.10.2	SEINFRA	15057	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABECOTE DN 100 PN10	UN	1,00	824,72	940,35	940,35	0,23%
12.10.3	SEINFRA	10933	CURVA AÇO GALVANIZADO 4"	UN	3,00	212,20	241,85	725,55	0,18%
12.10.4	SEINFRA	11994	TE PVC ROSCÁVEL 4"	UN	1,00	119,60	136,37	136,37	0,03%
12.10.5	SEINFRA	11542	NIPLE DUPLO AÇO GALVANIZADO 4"	UN	2,00	57,30	65,33	130,66	0,03%
12.10.6	SEINFRA	11432	LLVA UNIÃO AÇO GALVANIZADO (F 0) (4")	UN	1,00	126,00	145,85	145,85	0,04%
12.11	-	-	TUBULAÇÃO RECALQUE DE PRODUTOS QUÍMICOS	-	-	-	-	1.981,74	0,48%
12.11.1	SEINFRA	C2626	TUBO PVC SÓLID. MARRON INCL. CONEXÕES D= 32mm (1")	M	76,58	19,83	25,32	1.938,50	0,47%
12.11.2	SEINFRA	11799	REGISTRO DE GAVETA BRUTO 25MM (1")	UN	1,00	38,57	41,70	41,70	0,01%
12.11.3	SEINFRA	10481	CAP PVC SÓLID. MARRON DIAM. 32MM (1")	UN	1,00	1,35	1,54	1,54	0,00%
13.0	-	-	RESERVATÓRIO ELEVADO - SERVIÇOS - FURTE 10,0M VOLT. 10,00M	-	-	-	-	27.703,53	6,68%
13.1	-	-	FUNDAÇÃO	-	-	-	-	4.286,38	1,03%
13.1.1	SINAPI	90082	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCALS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF. 01/2015	M3	28,38	7,88	9,81	258,79	0,06%
13.1.2	SINAPI	94100	PREPARO DE FUNDO DE VALA - COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA. AF. 06/2016	M2	12,56	2,52	3,22	40,44	0,01%
13.1.3	SINAPI	94968	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 500 L. AF. 07/2016	M3	0,63	212,48	271,27	170,90	0,04%
13.1.4	SINAPI	96535	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF. 09/2017	M2	7,54	92,30	117,84	888,51	0,21%
13.1.5	SINAPI	73984/1	ARMADURA EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA Q-138, AÇO CAL. 60, 4,2MM, MALHA 10X10CM	KG	30,97	7,35	9,38	290,50	0,07%
13.1.6	SINAPI	94963	CONCRETO FCK = 15MPa, TRAÇO 1:3,4:3,5 (CIMENTO/AREIA MÉDIA BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF. 07/2016	M3	7,54	242,95	310,17	2.338,68	0,56%
13.1.7	SINAPI	96995	REATERRO MANUAL, APOIADO COM SOQUETE. AF. 10/2017	M3	7,53	31,08	38,95	298,96	0,07%
13.2	-	-	ESTRUTURA	-	-	-	-	899,32	0,22%
13.2.1	SINAPI	88630	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA MÉDIA). PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF. 08/2014	M3	0,88	271,14	348,16	339,24	0,08%
13.2.2	SINAPI	73933/4	PORTA DE FERRO DE ABRIR TIPO BARRA CHATA, COM REQUADRO E GUARNIÇÃO COMPLETA	M2	0,90	487,44	622,31	560,08	0,14%
13.3	-	-	IMPERMEABILIZAÇÃO	-	-	-	-	1.728,24	0,42%
13.3.1	SINAPI	83735	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM CIMENTO IMPERMEABILIZANTE DE PEGA ULTRA RÁPIDA, TRAÇO 1:1, E=0,5 CM	M2	24,03	58,33	71,92	1.728,24	0,42%
13.4	-	-	TUBOS E CONEXÕES	-	-	-	-	1.688,78	0,41%
13.4.1	SEINFRA	C3512	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PCS, RESERVATÓRIO ELEVADO CAP. ATÉ 50 M3	UN	1,00	1.330,81	1.688,79	1.688,79	0,41%
13.5	-	-	URBANIZAÇÃO, PROTEÇÃO E SEGURANÇA	-	-	-	-	17.061,10	4,12%
13.5.1	SINAPI	74194/1	ESCALADA TIPO MARINHEIRO EM TUBO AÇO GALVANIZADO 1 1/2" 5 DEGRAUS	M	10,00	215,55	275,19	2.751,90	0,69%
13.5.2	SINAPI	74195/1	GUARDA-CORPO COM CORRIMÃO EM FERRO BARRA CHATA 3/16"	M	9,42	342,88	437,75	4.123,61	0,99%

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA/061728314-1

Francisco de Farias Monte
 Eng.º Civil
 CREA-CE 10.877-D

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: SABONETE

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET 18 C/
 DESONERACÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CODIGO	SERVICOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
13.5.3	SINAPI	8290	INSTALACAO PARA-RAIOS PIRESERVATORIO	UN	1,00	2.576,34	3.289,21	3.289,21	0,79%
13.5.4	SEINFRA	C0742	CERCA DE ARAME FARPADO - ESTACA PONTA VIRADA, G/11 FIOS	M	35,00	63,88	81,56	2.854,60	0,69%
13.5.5	SEINFRA	C2904	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (4X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTACÃO	UN	1,00	2.331,70	2.978,88	2.978,88	0,72%
13.5.6	SEINFRA	C2903	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (1X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTACÃO	UN	1,00	899,89	803,55	893,55	0,22%
13.5.7	SINAPI	94990	EXECUCAO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF 07/2016	M3	0,28	479,92	611,95	171,35	0,04%
13.6	-	-	OUTROS SERVIÇOS					2.029,70	0,49%
13.6.1	SINAPI	73445	CAIXACAO INT OU EXT SOBRE REVESTIMENTO LISO CIADOCAO DE FIXADOR COM COM DUAS DEMAOIS	M2	122,46	7,12	9,09	1.113,16	0,27%
13.6.2	SINAPI	73824/1	PINTURA ESMALTE ALTO BRILHO, DUAS DEMAOIS, SOBRE SUPERFICIE METALICA	M2	16,48	19,83	25,06	412,99	0,10%
13.6.3	SINAPI	396	ABRACADEIRA EM ADO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 2" E PARAFUSO DE FIXACAO	UN	1,00	1,39	1,58	1,58	0,00%
13.6.4	SEINFRA	C2999	PINTURA LOGOTIPO CAGECE - PROJETO PADRAO	UN	2,00	171,06	218,39	436,78	0,11%
13.6.5	COMPOSICAO	IC-150413	TESTE DE FUNCIONALIDADE NA RESERVAÇÃO	UN	1,00	51,06	65,19	65,19	0,02%
14.0	-	-	RESERVATORIO ELEVADO - MATERIAIS - FUSTE 16.0M VOL. 16.80M³					27.784,18	6,70%
14.1	-	-	ESTRUTURA					22.468,77	5,42%
14.1.1	SINAPI	12588	ANEL DE CONCRETO ARMADO, D = 3,00 M, H = 0,50 M	UN	28,00	534,12	600,00	15.834,00	3,82%
14.1.2	SEINFRA	6086	TAMPA PRE-MOLDADA COM DOIS FUROS DE 0,60M, D = 3,15M	UN	3,00	835,18	1.096,29	3.198,87	0,77%
14.1.3	SINAPI	5928	GUINDAUTO HIDRAULICO, CAPACIDADE MAXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MAXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MAXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTENCIA DE 188 CV - CHP DIURNO. AF 09/2014	CHP	19,50	138,01	176,20	3.435,90	0,83%
14.2	-	-	FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES					5.315,38	1,28%
14.2.1	SINAPI	1750	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 2"	UN	4,00	81,36	92,77	371,08	0,09%
14.2.2	SINAPI	1792	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 3"	UN	1,00	190,60	217,32	217,32	0,05%
14.2.3	SINAPI	3912	LIMA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	12,00	21,62	24,85	295,80	0,07%
14.2.4	SINAPI	3914	LIMA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	6,00	59,51	67,85	407,10	0,10%
14.2.5	SINAPI	100	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL, COM FLANGES E ANEL DE VEDACAO, 80 MM X 2", PARA CAIXA D'AGUA	UN	3,00	31,76	36,24	108,72	0,03%
14.2.6	SINAPI	74	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL, COM FLANGES LIVRES, 85 MM X 3", PARA CAIXA D'AGUA	UN	1,00	166,58	189,93	189,93	0,05%
14.2.7	SINAPI	9860	TUBO PVC, ROSCAVEL, 2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	M	37,50	33,87	38,62	1.448,25	0,35%
14.2.8	SINAPI	9857	TUBO PVC, ROSCAVEL, 3", AGUA FRIA PREDIAL	M	11,50	73,01	83,25	957,38	0,23%
14.2.9	SINAPI	6028	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 2" (REF 1509)	UN	2,00	102,37	116,72	233,44	0,06%
14.2.10	SINAPI	6012	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 3" (REF 1509)	UN	1,00	257,04	293,08	293,08	0,07%
14.2.11	SINAPI	6298	TE DE FERRO GALVANIZADO, DE 2"	UN	1,00	40,84	46,57	46,57	0,01%
14.2.12	SINAPI	9887	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 2"	UN	3,00	62,70	71,49	214,47	0,05%
14.2.13	SINAPI	9890	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 3"	UN	1,00	180,72	183,25	183,25	0,04%
14.2.14	SINAPI	4181	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	3,00	21,84	24,67	74,01	0,02%
14.2.15	SINAPI	4182	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	2,00	53,88	61,43	122,86	0,03%
14.2.16	SINAPI	113	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 60 MM X 2", PARA AGUA FRIA	UN	3,00	7,82	8,92	26,76	0,01%
14.2.17	SINAPI	6031	REGISTRO DE ESFERA PVC, COM BORBOLETA, COM ROSCA EXTERNA, DE 3/4"	UN	2,00	17,00	19,38	38,76	0,01%
14.2.18	SINAPI	9859	UNIAO PVC, ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	UN	2,00	7,15	8,15	16,30	0,00%
14.2.19	SINAPI	1938	CURVA PVC 90 GRAUS, ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	UN	4,00	2,75	3,14	12,56	0,00%
14.2.20	SINAPI	1419	COLAR TOMADA PVC, COM TRAVAS, SAIDA COM ROSCA, DE 50 MM X 1/2" OU 50 MM X 3/4" PARA LIGACAO PREDIAL DE AGUA	UN	2,00	10,67	12,17	24,34	0,01%
14.2.21	SINAPI	9859	TUBO PVC ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	M	4,00	7,32	8,35	33,40	0,01%
15.0	-	-	REDE DE ABASTECIMENTO - SERVIÇOS					26.832,56	7,18%
15.1	SINAPI	73810	LOCACAO DE REDES DE AGUA OU DE ESGOTO	M	2.015,43	1,02	1,30	2.620,08	0,63%
15.2	SINAPI	90105	ESCAVACAO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROSCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAL/COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF 01/2015	M3	770,00	6,34	8,09	6.236,58	1,50%
15.3	SEINFRA	C2920	REATERRO C/COMPACTACAO MECANICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	M3	756,08	14,22	18,15	13.704,70	3,31%
15.4	SINAPI	97124	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE AGUA, DN 50 MM, JUNTA ELASTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NIVEL BAIXO DE INTERFERENCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF 11/2017	M	2.015,43	0,53	0,66	1.370,49	0,33%
15.5	SEINFRA	C0653	CAIXA P/REGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TUBO MACICO, DN ATÉ 200mm	UN	2,00	381,14	486,80	973,20	0,23%
15.6	SEINFRA	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	M3	3,92	486,12	595,10	2.332,79	0,58%
15.7	COMPOSICAO	IC-150421	TESTE DE FUNCIONALIDADE NA DISTRIBUICAO	UN	1,00	75,43	87,58	97,58	0,02%
15.8	SEINFRA	C0583	CADASTRO DE REDE DE AGUA (MIO MAGNETICO)	M	2.015,43	0,89	1,14	2.297,59	0,55%
16.0	-	-	REDE DE ABASTECIMENTO - MATERIAIS					28.579,41	7,14%
16.1	-	-	FORNECIMENTO DE TUBULACAO					27.853,24	6,72%
16.1.1	SINAPI	36084	TUBO PVC PBA, JEI, CLASSE 12, DN 50 MM, PARA REDE DE AGUA (NRR 5847)	M	2.015,43	12,12	13,02	27.853,24	6,72%
16.2	-	-	FORNECIMENTO DE CONEXÕES					1.826,17	0,44%