PROJETO BÁSICO

Documento assinado digitalmente
gov.br
LEONARDO DE CARVALHO BEZERRA LAGES
Data: 06/08/2026 10:43:55-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

2026

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS LOCALIDADES CANTO DOS PINTOS E LAGOA DO ALTO, NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE CARACOL/PI

SÚMARIO

1.0 – INTRODUÇÃO

2.0 – JUSTIFICATIVA

3.0 – OBJETIVOS

3.1 GERAIS

4.0 – METAS

4.1 LOCALIDADE CANTO DOS PINTOS

4.2 LOCALIDADE LAGOA DO ALTO

5.0 – CONCEPÇÃO ADOTADA

6.0 – METODOLOGIA

6.1 PRESSÃO DINÂMICA

6.2 MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

6.3 PARÂMETROS DE PROJETO

7.0 – POPULAÇÃO DE PROJETO

7.1 LOCALIDADE CANTO DOS PINTOS

7.2 LOCALIDADE LAGOA DO ALTO

8.0 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

8.1 LOCALIZAÇÃO

8.2 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

8.3 ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

8.4 GEOLOGIA

8.5 ÁGUAS SUPERFICIAIS

8.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

9.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

10.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

11.0 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

12.0 – PLANTAS TÉCNICAS

13.0 – MAPA E CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

14.0 – PROJETO DE GEOLOGIA

15.0 – COTAÇÕES

16.0 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

1.0 – INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos o orçamento e projeto no valor de **R$ 527.141,46 (quinhentos e vinte e sete mil e cento e quarenta e um reais e quarenta e seis centavos)** para a Implantação de Sistema de Abastecimento de Água nas localidades Canto dos Pintos e Lagoa do Alto, zona rural do município de Caracol/PI.

A presente obra trará grandes benefícios às comunidades em questão, contribuindo sobremaneira para a melhoria de acesso à água com qualidade e em quantidade, prioritariamente para o consumo humano, numa perspectiva de segurança alimentar, nutricional e de melhoria da qualidade de vida propiciando um ambiente salubre na cidade com ações melhoria de saúde da população beneficiada das áreas selecionadas.

Todos os parâmetros de projeto utilizados, como os coeficientes de majoração, cota “per capta” de consumo correspondem àqueles prescritos pela NBR-9649 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Outros parâmetros como taxa de habitantes por domicílio e taxa de crescimento populacional foram definidos pela equipe de projetos de acordo com as características locais.

A captação da água subterrânea será a partir da utilização de Poço Tubular a ser perfurado, de acordo com projeto em anexo. Vale ressaltar, no entanto, que os serviços referentes ao Poço Tubular devem seguir o cronograma físico-financeiro, isto é, serem feitos antes das demais metas. A partir daí, com a fichas técnica de vazão do poço bem como as respectivas análises da água, poderá dar continuidade à execução dos demais serviços da Captação e Recalque e as demais metas (adução, reservação distribuição e ligações domiciliares). Em eventuais casos onde o Poço a ser perfurado ou o Poço existente previsto para o Sistema for considerado inviável para utilização no Sistema, deve-se consultar matriz de risco do contrato conforme Lei nº 14.133/2021.

2.0 – JUSTIFICATIVA

2. JUSTIFICATIVA

A implantação de um sistema de abastecimento de água destinado ao atendimento da população rural do município de Caracol – PI mostra-se imprescindível, tendo em vista que a população beneficiada atualmente não dispõe de qualquer infraestrutura regular de fornecimento de água potável.

A implementação de uma infraestrutura hídrica adequada é essencial para a melhoria das condições de vida da população atendida, uma vez que contribui diretamente para a elevação da qualidade sanitária, o fortalecimento da segurança hídrica e a promoção do bem-estar social. Além disso, a disponibilidade contínua de água em quantidade e qualidade compatíveis com os padrões normativos favorece a fixação das famílias em seus locais de origem, reduzindo o êxodo rural.

Ressalta-se, ainda, que o acesso regular à água é condição indispensável para a manutenção das atividades de agricultura familiar e da criação de pequenos animais, que constituem as principais fontes de subsistência e geração de renda das famílias residentes na zona rural do município, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico local.

Considerando a Lei nº 11.455, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, a execução do sistema de abastecimento de água na localidade prevista tem como objetivo o acesso à água potável à população visando melhorar a qualidade de vida dos moradores, conforme citado no Art 11-B:

> “Art. 11-B. Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento”.

3.0 – OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

Implantar e/ou ampliar a infraestrutura de abastecimento de água na zona rural do município, assegurando o fornecimento contínuo de água em quantidade e qualidade compatíveis com os padrões de potabilidade vigentes.

Promover a melhoria das condições de saneamento básico nas comunidades rurais do município;

Garantir o fornecimento de água potável para atendimento das necessidades vitais da população beneficiária;

Reduzir a incidência de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, disenteria bacilar e amebiana, esquistossomose, cólera, ascaridíase e ancilostomose;

Contribuir para a redução dos índices de mortalidade infantil associados a condições inadequadas de saneamento e abastecimento de água;

Incentivar a conscientização da população quanto às práticas adequadas de higiene pessoal, doméstica e ambiental;

Contribuir para a universalização do acesso à água tratada, em conformidade com o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020), que estabelece como meta o atendimento de 99% da população brasileira com água potável até o ano de 2033.

4.0 – METAS

4. METAS

Nas tabelas a seguir, estão discriminadas as localidades com suas respectivas submetas, conforme definidas na concepção do projeto, bem como o georreferenciamento, as especificidades e os quantitativos de cada localidade.

MUNICÍPIO: CARACOL/PI LOCALIDADE: CANTO DOS PINTOS				
Item	**Meta**	**Descrição**	**Quant.**	**Coordenadas**
I	Captação	Limpeza de Poço tubular existente; construção de casa de abrigo; cercado 10x10 m	1 un	23 L 687234.38 8966101.14
II	Adução	Adutora PVC PBA Classe 15	DN 50 mm 466,00 m	-
III	Reservação	Reservatório de 10 m3 a implantar, base de 6 metros, cercado 10 x10 m	1 un	23 L 687260.00 8965661.00
IV	Distribuição	Rede de distribuição PVC PBA Classe 12	DN 50 mm 1179,00 m	-
V	Ligações domiciliares	Ligação domiciliar com hidrômetro	34 un	-

MUNICÍPIO: CARACOL/PI LOCALIDADE: LAGOA DO ALTO				
Item	**Meta**	**Descrição**	**Quant.**	**Coordenadas**
I	Captação	Poço tubular existente, construção de casa de abrigo; cercado 10x10 m	1 un	23 L 687791.67 8964690.33
II	Adução	Adutora PVC PBA Classe 15	DN 50 mm 20 m	-
III	Reservação	Reservatório de 10 m3 a implantar, base de 6 metros.	1 un	23 L 687791.67 8964690.33
IV	Distribuição	Rede de distribuição PVC PBA Classe 12	DN 50 mm 2153,00 m	-
V	Ligações domiciliares	Ligação domiciliar com hidrômetro	19 un	-

5.0 – CONCEPÇÃO

5. CONCEPÇÃO

A captação de água será realizada de forma subterrânea, por meio de poço tubular profundo, podendo este ser a ser perfurado ou já existente, conforme estabelecido nas metas descritas no item anterior. A solução adotada visa garantir maior segurança hídrica, qualidade da água captada e menor vulnerabilidade a variações sazonais, comuns em mananciais superficiais.

O dimensionamento hidráulico dos sistemas de abastecimento foi desenvolvido com base em critérios técnicos que asseguram o adequado funcionamento da rede, contemplando uma pressão dinâmica mínima de 5 m.c.a. (metros de coluna d'água), necessária para o atendimento eficiente dos pontos de consumo, e uma pressão estática máxima de 50 m.c.a., limite adotado para preservar a integridade das tubulações e demais componentes do sistema.

Para atender a essas condições operacionais e evitar que trechos da rede fiquem submetidos a pressões excessivas, optou-se pela subdivisão de determinados sistemas em setores de abastecimento. Essa setorização permite um melhor controle hidráulico, possibilitando a dissipação gradual das pressões ao longo da rede e garantindo maior uniformidade no fornecimento de água.

A adoção dessa estratégia também contribui significativamente para a redução de perdas físicas no sistema, uma vez que pressões elevadas estão diretamente associadas ao aumento da ocorrência de vazamentos, rompimentos de tubulações, falhas em conexões e desgaste prematuro de equipamentos. Além disso, o controle adequado da pressão favorece a operação e manutenção da rede, proporcionando maior durabilidade dos materiais empregados e redução de custos operacionais ao longo do tempo.

Dessa forma, o conjunto de soluções adotadas no projeto — incluindo a captação subterrânea e a setorização da rede — visa assegurar eficiência hidráulica, confiabilidade operacional e sustentabilidade do sistema de abastecimento de água.

6.0 – METODOLOGIA

6. METODOLOGIA

6.1. Pressão Dinâmica

No dimensionamento hidráulico das unidades componentes do sistema de distribuição, **adotou-se como critério de pressão dinâmica mínima o valor de 5 mca**. Tal parâmetro foi adotado em função das características específicas do local de implantação do sistema, cuja tipologia construtiva é predominantemente composta por edificações térreas e de pequeno porte, destinadas essencialmente ao uso residencial.

O município apresenta ainda baixa densidade de edificações verticais, existindo apenas um número restrito de construções comerciais que ultrapassam dois pavimentos. Essa condição reduz significativamente a necessidade de pressões elevadas para garantir o abastecimento adequado. Ademais, nos casos pontuais em que existem edificações mais altas, estas geralmente dispõem de sistemas próprios de distribuição, como reservatórios elevados, bombas de recalque e dispositivos internos de pressurização, não demandando, portanto, pressão adicional da rede pública.

Além disso, a adoção de uma pressão mínima menor atua de forma positiva na redução de pressões excessivas na rede, as quais representam uma das principais causas de rompimentos, fissuras e vazamentos nas tubulações — fatores que contribuem significativamente para o aumento das perdas de água tratada. A adequação da pressão a valores compatíveis com a realidade local também contribui para a longevidade dos materiais e para a redução de intervenções corretivas.

Sob o ponto de vista operacional, a definição de 5 mca como limite mínimo apresenta benefícios adicionais, uma vez que dispensa a utilização de equipamentos de pressurização, como boosters, cujo emprego implicaria aumento dos custos de implantação, operação e manutenção do sistema.

A adoção desse parâmetro é prática consolidada em projetos de sistemas de abastecimento de água de pequeno e médio porte, sendo amplamente utilizada por órgãos e instituições que atuam na elaboração e execução de projetos de SAA, como a FUNASA.

6.2. Método de Dimensionamento Hidráulico – Darcy-Weisbach

O dimensionamento hidráulico da rede de distribuição foi realizado com base no método de Darcy–Weisbach, em substituição ao método empírico de Hazen–Williams, considerando, sobretudo, o uso de métodos computacionais de dimensionamento, simulação e verificação, como UFC/EPANET, que possibilitam maior precisão no cálculo das perdas de carga e melhor representação das condições reais de escoamento.

O método de Darcy–Weisbach fundamenta-se em princípios físicos da mecânica dos fluidos e apresenta ampla aplicabilidade, podendo ser utilizado para qualquer diâmetro, rugosidade, velocidade, viscosidade e regime de escoamento (laminar ou turbulento). Esse método proporciona resultados mais robustos em análises computacionais, notadamente em situações em que há variação de rugosidade, temperatura ou propriedades do fluido. Ademais, sua formulação permite avaliar o desempenho das tubulações ao longo do horizonte de projeto de 20 anos, incorporando de maneira mais realista o aumento progressivo da rugosidade devido ao envelhecimento e incrustações.

Embora o método de Hazen–Williams seja tradicionalmente utilizado em cálculos manuais devido à sua simplicidade, essa vantagem deixa de ser significativa quando se empregam ferramentas computacionais, como no presente caso. Nessas circunstâncias, a abordagem empírica de Hazen–Williams oferece menor precisão. Assim, a adoção do método de Darcy–Weisbach se mostra tecnicamente superior e plenamente compatível com os recursos computacionais aplicados.

6.3. Parâmetros de projeto

- Consumo per capta de 150 L/hab. Dia.
- Para o dia de maior consumo .....K1 = 1.20.
- Para a hora de maior consumo.....K2 = 1.50.
- Pressão Dinâmica mínima 5 m.c.a..

7.0 – POPULAÇÃO DE PROJETO

7. POPULAÇÃO DE PROJETO

7.1. Localidade CANTO DOS PINTOS

O empreendimento prevê um atendimento de 34 famílias totalizando 136 habitantes com taxa de crescimento de 2,00% ao ano, ao longo de 20 anos, portanto, o projeto atenderá plenamente a toda a população da localidade, no período de 2026 a 2046.

7.2. Localidade LAGOA DO ALTO

O empreendimento prevê um atendimento de 19 famílias totalizando 76 habitantes com taxa de crescimento de 2,00% ao ano, ao longo de 20 anos, portanto, o projeto atenderá plenamente a toda a população da localidade, no período de 2026 a 2046.

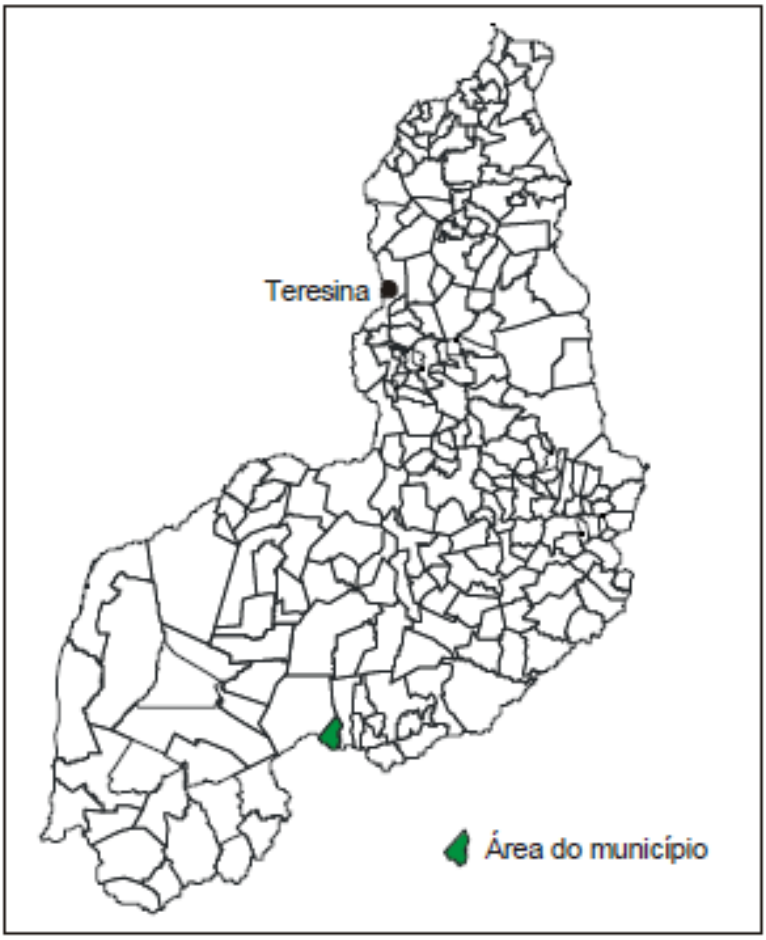
8.0 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

8. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

8.1. Localização

O município está localizado na microrregião de São Raimundo Nonato, compreendendo uma área irregular de 450 km2 e tendo como limites os municípios de Jurema e Guaribas ao norte, ao sul com o estado da Bahia, a oeste com Guaribas e o estado da Bahia e, a leste com Jurema.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 09º16’43” de latitude sul e 43º19’48” de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 587 km de Teresina.



Mapa de localização do município

8.2. Aspectos Socioeconômicos

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos a partir de pesquisa nos sites do IBGE (www.ibge.gov.br) e do Governo do Estado do Piauí (www.pi.gov.br).

O município foi criado pelo Art. 48 da Constituição Estadual de 22/08/1947, sendo desmembrado do município de São Raimundo Nonato. A população total, segundo o Censo 2022 do IBGE, é de 10.318 habitantes e uma densidade demográfica de 6,40 hab/km2.

8.3. Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de Caracol (com altitude da sede a 566 m acima do nível do mar), apresentam temperaturas mínimas de 18 oC e máximas de 36 oC, com clima semi-árido, quente e seco. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais em torno de 600 mm e trimestres janeiro-fevereiro-março e dezembro-janeiro-fevereiro como os mais chuvosos. Apresenta elevada deficiência hídrica (IBGE, 1977).

Os solos da região, em grande parte provenientes da alteração de arenitos, siltitos, folhelhos, conglomerados, granitos, gnaisses, xistos e quartzitos, são rasos ou pouco espessos, jovens, às vezes pedregosos, ainda com influência do material subjacente. Dentre os solos regionais predominam latossolos álicos e distróficos de textura média a argilosa, presença de misturas de vegetais, fase caatinga hipoxerófila (grameal) e/ou caatinga/cerrado caducifólio. Secundariamente, solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais, floresta sub-caducifólia/caatinga, além de areias quartzosas, que compreendem solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado subcaducifólio/floresta sub-caducifólia (Jacomine et al., 1986).

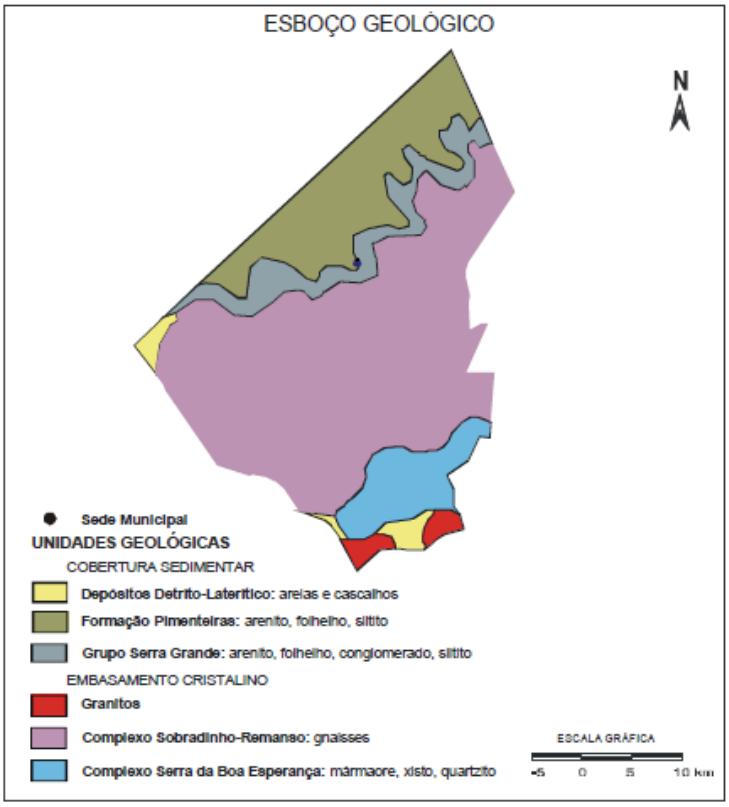
Os grandes traços do modelado nordestino atual devem-se a processos morfogenéticos subatuais, com ênfase para as condições áridas dominantes desde

o Neógeno ao Quaternário, em toda sua evolução geomorfológica - biogeográfica. As formas de relevo, na região em apreço, compreendem, principalmente, superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo movimentado, encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas mais acentuadas de vales, elevações (serras, morros e colinas), com altitudes de 150 a 500 metros (Jacomine et al., 1986)

8.4. Geologia

Conforme a figura 3, geologicamente, o município se encontra com cerca de 80% do seu território ocupado por rochas do embasamento pré-cambriano e o restante por rochas sedimentares do fanerozóico. As rochas sedimentares estão representadas por: Depósitos Colúvio-Eluvial (areias, argilas, cascalhos e lateritos); Formação Pimenteiras, constituída de arenitos finos, siltitos e folhelhos e; Grupo Serra Grande, constituído de arenitos, conglomerados, folhelhos e siltitos.

O embasamento cristalino é constituída por três conjuntos de rochas pré-cambrianas: Complexo Sobradinho-Remanso, constituído por gnaisses, o Complexo Serra da Boa Esperança, cujas litologias são mármores, xistos e quartzitos e uma outra unidade de Granitos.



8.5. Águas Superficiais

Os recursos hídricos superficiais gerados no estado do Piauí estão representados pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba. Trata-se da mais extensa dentre as 25 bacias da Vertente Nordeste e abrange o estado do Piauí e parte do Maranhão e do Ceará, ocupando uma área de 330.285 km2, o equivalente a 3,9% do território nacional, e drena a quase totalidade do estado do Piauí e parte do Maranhão e do Ceará. O rio Parnaíba possui 1.400 quilômetros de extensão e a maioria dos afluentes localizados a jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e subterrâneas. Depois do rio São Francisco, é o mais importante rio do Nordeste.

Dentre todas as sub-bacias, destacam-se aquelas constituídas pelos rios: Balsas, situado no Maranhão; Potí e Portinho, cujas nascentes localizam-se no Ceará; e Canindé, Piauí, Uruçuí-Preto, Gurguéia e Longá, todos no Piauí. Cabe destacar que a sub-bacia do rio Canindé, apesar de ter 26,2% da área total da bacia do Parnaíba, drena uma grande região semi-árida. O município de Caracol é drenado pelas águas do rio Piauí.

Apesar do Piauí estar inserido no “Polígono das Secas”, não possui grande quantidade de açudes. Os mais importantes são: Boa Esperança, localizado em Guadalupe e represando cinco bilhões de metros cúbicos de água do rio Parnaíba, vem prestando grandes benefícios à população através da criação de peixes e regularização da vazão do rio, o que evitará grandes cheias, além de melhorar as possibilidades de navegação do rio Parnaíba; Caldeirão, no município de Piripiri, onde se desenvolve grandes projetos agrícolas; Cajazeiras, no município de Pio IX, é também uma garantia contra a falta de água durante as secas; Ingazeira, situado no município de Paulistana, no rio Canindé e; Barreira, situado no município de Fronteiras.

8.6. Águas subterrâneas

No município de Anísio de Abreu distinguem-se três domínios hidrogeológicos: rochas cristalinas pré-cambrianas, as rochas sedimentares paleozóicas e as coberturas detríticas do Terciário.

As rochas cristalinas representam o que é denominado comumente de “aqüífero fissural” e representam cerca de 80% da área total do município. Compreendem uma variedade enorme de rochas pré-cambrianas, englobadas nos complexos Salgadinho e Serra da Boa Esperança. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesses tipos de rochas, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Nesse contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semi-árido e do tipo de rocha, é salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas, sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa do abastecimento.

As unidades sedimentares pertencentes a Bacia do Parnaíba, são representadas pelas rochas do Grupo Serra Grande, pela Formação Pimenteiras e por Depósitos Coluvio-Eluviais. O Grupo Serra Grande, constituído por arenitos de granulação grossa a média com intercalações de conglomerados, representa o

maior potencial aqüífero no município. A Formação Pimenteiras, formada por folhelhos, siltitos e arenitos finos, apresenta uma fraca permeabilidade, caracterizando-se como um aquitarde, confinante do aqüífero Serra Grande, e de fraca aptidão hidrogeológica.

Os Depósitos Coluvio-Eluviais, formados por argilas, cascalhos e lateritas, têm um comportamento de aqüífero granular, caracterizado por porosidade primária e uma elevada permeabilidade, o que lhe confere condições favoráveis de armazenamento e fornecimento de água. No entanto, a condição morfológica que condiciona sua ocorrência (topo dos chapadões), a sua espessura e a razão areia/argila de suas litologias, podem representar um fator desfavorável para o acumulo de água e inviabilizar sua exploração.

9.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Especificações Técnicas SAA

Av. Presidente Kennedy, Nº 280, São Cristóvão – Teresina/Piauí – CEP 64.052-345
CNPJ 22.057.819/0001-28
Fone: (86) 3222-8309

1. Introdução

As presentes especificações têm por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos assim como prever as instruções, recomendações e diretrizes destinados aos fornecimentos dos tubos, equipamentos e acessórios necessários à implantação de Sistema de abastecimento d'água.

2. Disposições Preliminares:

Todos os materiais a empregar na obra deverão ser novos, e satisfazer rigorosamente estas especificações, salvo disposição expressa da fiscalização.

A Contratada só poderá usar qualquer material depois de submetê-lo ao exame e aprovação da Fiscalização, a quem caberá impugnar seu emprego, quando em desacordo com estas especificações.

Cada lote ou partida de material deverá – além de outras constatações – ser cadastrado com a respectiva amostra previamente aprovada.

As amostras de materiais aprovados pela Fiscalização, depois de convenientemente autenticadas por esta e pela Contratada, deverão ser cuidadosamente conservadas no canteiro da obra até o fim dos trabalhos, de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem, porventura, aconselhável a substituição de alguns dos materiais adiante especificados por outros equivalentes.

Esta substituição só poderá ser efetuada mediante expressa autorização por escrito da Fiscalização, para cada caso particular.

Obriga-se a Contratada a retirar do recinto das obras os materiais impugnados pela Fiscalização, dentro de 72 horas a contar do recebimento da ordem de serviços.

Será expressamente proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a essas especificações.

3. Serviços Iniciais:

3.1. Placa da Obra

A placa deverá ter dimensões de 3,20 x 2,00 m, com formato e inscrições a serem definidas pelo Governo Estadual e pela Prefeitura e de acordo com o manual de cores e proporções de placas de obra. Será confeccionada em chapa de aço galvanizado nº 22 e já fornecida com pintura em esmalte sintético. Terá sustentação em frechais de madeira 7,0 x 7,0 cm na altura estabelecida pelas normas. As inscrições deverão ter todas as informações básicas sobre a obra.

OBS: Na instalação da placa de obra, cobrir com adesivo todas as informações e logomarcas relacionadas ao Governo do Estado.



Modelo de placa de obra

3.2. Administração Local

Os custos diretos de administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infraestrutura da obra compreendendo as seguintes atividades básicas de despesa: Chefia da obra, Administração do contrato, Engenharia e planejamento, Segurança do trabalho, Produção e Gestão de materiais.

Essas despesas são parte da planilha de orçamento em itens independentes da composição de custos unitários, especificados como administração local.

Vale ressaltar que o valor do item de Administração Local está de acordo com o Acórdão nº 2622/2013 – TCU conforme tabela a seguir.

Percentual de Administração Local inserido no Custo Direto	1º Quartil	Médio	3º Quartil
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	3,49%	6,23%	8,87%
CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS E FERROVIAS	1,98%	6,99%	10,68%
CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS	4,13%	7,64%	10,89%
CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTAÇÕES E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	1,85%	5,05%	7,45%
OBRAS PORTUÁRIAS, MARÍTIMAS E FLUVIAIS	6,23%	7,48%	9,09%

Fonte: Acórdão nº 2622/2013 – TCU;

3.3. Mobilização E Desmobilização

A Contratada deverá tomar todas as providências relativas à mobilização imediatamente após assinatura do contrato de forma a poder dar início efetivo e concluir a obra dentro do prazo contratual.

No final da obra, a empreiteira deverá remover todas as instalações do Acampamento e Canteiro de Serviço, Equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, de modo a entregar as áreas utilizadas totalmente limpas.

Os custos correspondentes a estes serviços incluem, mas não se limitam necessariamente aos seguintes:

- Despesas relativas ao transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da empreiteira ou sublocado, até o canteiro de obra e sua posterior retirada;
- Despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à empreiteira ou às suas subempreiteiras, em qualquer tempo, até o canteiro de obras e posterior regresso a seus locais de origem;
- Despesas relativas às viagens necessárias para execução dos serviços, ou determinadas pelo órgão responsável, realizadas por qualquer pessoa ligada à empreiteira, qualquer que seja sua duração ou natureza.

4. Sistema de captação e recalque

Antes do início da execução do sistema de abastecimento de água é necessário que sejam realizados os serviços de captação referentes à limpeza dos poços, análise bacteriológica da água, análise físico-química, teste de vazão e demais serviços pertinentes. Qualquer serviço realizado antes da aprovação desses itens, não será considerado na medição.

4.1. Poço tubular profundo

Será realizada utilizando manancial subterrâneo, com a limpeza de um poço tubular existente, na localidade Canto dos Pintos e **perfuração de poço tubular na localidade Lagoa do Alto**, segue projeto em anexo.

4.2. Construção de casa de 5,29 m² para o abrigo do quadro de comando, barrilete e dosador de cloro:

4.2.1. Serviços Iniciais:

4.2.1.1. Limpeza do terreno:

Antes do início dos serviços, o terreno deverá ser cuidadosamente limpo e regularizado, constando de capina, destocamento se necessário, regularização e retirada de entulhos e do material proveniente da limpeza.

4.2.1.2. Locação da obra:

A obra deverá ser locada após a limpeza e regularização do terreno. A firma contratada locará a obra rigorosamente com o projeto ou sob a orientação da fiscalização, respeitando os alinhamentos, sendo responsável por qualquer erro de alinhamento ou nível e correndo exclusivamente por sua conta a demolição e reconstrução dos serviços verificados como imperfeitos pela fiscalização.

A locação será executada com gabarito de madeira utilizando tábuas de virola para definição dos alinhamentos. Em casos especiais a marcação deverá ser feita com aparelhos de precisão (teodolito).

4.2.2. Infraestrutura:

4.2.2.1. Fundação em pedra argamassada:

As fundações sob as paredes serão do tipo corrida, com 70% de pedra de mão, com seção transversal nas dimensões mínimas de 40,0x 60,0 cm, sendo utilizada argamassa no traço 1:4 (cimento e areia). Serão empregadas rochas graníticas ou de durezas equivalentes, dispostas de tal modo a atender com perfeição ao fim de que se destinam. As pedras ao serem jogadas na cava devem ser apiloadas antes do lançamento da argamassa.

Este processo deve se repetir até que a última camada de argamassa se iguale ao nível do terreno.

4.2.2.2. Baldrame em tijolo cerâmico:

Será executado sobre a fundação corrida o baldrame devendo observar rigorosamente os alinhamentos definidos nos projetos, visando facilitar a determinação do contrapiso e levantamento das paredes. Serão executados com tijolos cerâmicos de furo bem prensados, assados, sem falhas ou fendas, resistentes e de comprovada qualidade na espessura de 14,0 cm assentados com argamassa de cimento, cal e areia fina no traço 1:2:8.

4.2.2.3. Concreto Armado fck = 20Mpa:

As cintas sob as alvenarias, a laje de sustentação do dosador de cloro e os pilares do portão da cerca serão executadas em concreto armado no traço 1:2:3 (cimento, areia grossa e seixo lavado), em acordo com o projeto fornecido, e na necessidade de qualquer esclarecimento ou alteração, deverá ser consultada a fiscalização.

A execução do concreto deverá obedecer às prescrições de normas, e deverão ser adaptadas exatamente às dimensões de peça da estrutura projetada, construídas de modo a não se deformar sensivelmente sob a ação das cargas e pressões do concreto e suas fendas deverão ser vedadas com papel de saco de cimento no momento da concretagem.

As escoras roliças deverão ter no máximo, uma única emenda, não situada no traço médio. Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser limpas e molhadas até a saturação.

As armaduras deverão obedecer às prescrições de norma, antes de sua introdução nas formas, deverão estar limpas, não se admitindo a presença de graxas ou acentuada oxidação, para a fixação da ferragem nas formas, serão utilizadas cocadas, confeccionadas em cimento e areia grossa com a mesma resistência da peça estrutural.

Durante o lançamento do concreto, serão observadas e mantidas as posições e afastamentos das barras. O concreto deverá ser dosado racionalmente e apresentar a resistência característica exigida (fck=20MPa). Não serão permitidos entre o preparo da mistura e o lançamento nas formas, intervalos de tempo superior a 30 (trinta) minutos.

O adensamento do concreto deverá ser feito através de vibração mecânica, a critério da fiscalização. Deverá ser evitada, ao máximo, interrupção na concretagem em elementos intimamente interligados, como medida de diminuição dos pontos fracos da estrutura. Quando tais interrupções se tornarem inevitáveis, as juntas deverão ser irregulares superfícies escariadas, lavadas e cobertas com uma camada de cimento, antes de se recomeçar a concretagem. Não será permitida concretagem com altura de lançamento superior a 2,00 m, devendo ser abertas janelas ou aberturas para auxiliar o adensamento. Deverá ser rigorosamente observada às curas do concreto lançadas durante 07 (sete) dias consecutivos e as superfícies deverão ser mantidas umedecidas.

As cintas em concreto armado terão seção transversal de 9,0x13,0 cm pelo comprimento da parede com armadura de 4 Ø 5.0 mm e estribos de Ø 5.0 mm c.20. Os pilares de sustentação da cerca terão serão transversal 10,0x10,0 cm por 2,50 m de altura.

4.2.3. Estruturas e vedações:

4.2.3.1. Alvenaria de tijolo cerâmico:

As paredes deverão obedecer às dimensões e alinhamentos indicados nas plantas do projeto de arquitetura. Serão aprumadas, alinhadas, colocadas em

esquadro e executadas em tijolos cerâmicos de furo bem prensados, bem assados, sem falhas ou fendas, resistentes e de comprovada qualidade na espessura de 9,0 cm. Os tijolos deverão ser molhados antes de utilizados. A argamassa empregada será de cimento, cal e areia no traço 1:2:8. As juntas de argamassa terão espessura média de 1,5 cm, admitindo-se no máximo 2,0 cm.

4.2.3.2. Elemento Vazado e = 7,0 cm:

Este serviço consiste no levante de peças pré-fabricadas com cimento e areia grossa que devem ter bom acabamento (boa vibração) e boa resistência, assentadas com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1:3. As peças deverão ser devidamente niveladas e aprumadas e as juntas serão uniformes e regulares, com dimensões de 50,0 x 40,0 cm e espessura de 7,0 cm. A fim de prevenir dificuldades de limpeza ou danificação das peças, cuidar-se-á de remover – antes do seu endurecimento – toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos elementos vazados ou extravasar das juntas.

4.2.4. Movimento de terra:

4.2.4.1. Escavação manual em terra compactada:

As escavações deverão atingir terreno sólido e firme, e serão executados de acordo com o projeto específico da obra. As cavas deverão ser molhadas e fortemente apiloadas. No caso de ocorrência da presença de água durante a execução dos serviços, estas serão esgotadas, de modo que o terreno fique limpo e seco. As valas para fundação terão seção de 40,00 x 70,00 cm.

4.2.4.2. Aterro apiloado com empréstimo:

Na área de construção serão feitas limpeza e remoção da camada de terreno que contenha restos vegetais ou camadas moles, cuja ocorrência é prejudicial à estabilidade dos aterros.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas de 20,0 cm, uniformemente umedecido, próximo da umidade ótima e fortemente apiloado. Os materiais a serem utilizados na confecção dos aterros deverão ser de preferência, solos areno-argilosos, lateríticos, piçarra de seixo rolado ou areia grossa. Podendo

ser utilizada areia fina quando as condições de umidade do terreno assim o indicarem.

A compactação poderá ser manual ou mecânica e as camadas sucessivas deverão apresentar umidade adequada.

4.2.5. Cobertura:

4.2.5.1. Estrutura de Madeira (trama de madeira):

Composta de linhas (7,0 x 14,0 cm), caibros (6,0 x 3,0 cm) e ripas (1,5 x 3,0 cm) perfeitamente serradas, sem nós, empenos ou outras falhas, em madeira de lei, assentadas na forma tradicional sobre o vigamento de concreto ou sobre as paredes. Será executada em madeira de lei obedecendo rigorosamente aos detalhes e dimensões do projeto arquitetônico. As emendas serão efetuadas com chanfros de 45°, tomando-se o cuidado de fazê-las trabalhar a compressão e não a tração, e posicionando-as próximas aos apoios.

4.2.5.2. Telhamento em telha cerâmica:

As telhas serão do tipo cerâmica, de fabricação mecânica, bem assentadas e sem porosidade. A forma de colocação das telhas deverá ser de baixo para cima, sobrepondo no mínimo 8,0 cm uma a outra de modo a evitar infiltração de água. As telhas das pontas (caliças) e das laterais (beira e bica) deverão ser rejuntadas com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia grossa) para evitar seus deslocamentos em decorrência da ação dos ventos.

4.2.6. Piso:

4.2.6.1. Lastro impermeabilizado e=5,0 cm:

Será executado em concreto simples não estrutural no traço 1 traço 1:4,5:4,5 (cimento, areia média e pedra britada nº 01) e aditivo impermeabilizante líquido na proporção conforme o fabricante. Terá 5,0 cm de espessura e é destinado a evitar a penetração de água na edificação, especialmente por via capilar. De preferência, a concretagem do lastro será efetuada em operação contínua e ininterrupta para que se evitem juntas de concretagem e, consequentemente, pontos sensíveis de percolação. Como medida de ordem geral, proceder-se-á, após o início da pega e

antes que o concreto endureça demasiadamente, a um escovamento da superfície, até que os grãos do agregado graúdo se tornem aparentes, pela remoção da película que aí costuma formar-se. Servirá como contrapiso das áreas de piso final cimentado.

4.2.6.2. Piso cimentado e = 1,5 cm (piso da casa de comando):

O piso será executado sobre o lastro de impermeabilização, na espessura de 1,5 cm, com o traço de 1:3 de cimento e areia de forma que o seu acabamento seja liso, o que se conseguirá da seguinte maneira:

- A camada de cimentado será alisada com sarrafo e desempenadeira;
- A superfície da argamassa deve estar ainda molhada para que se pulverize com a mão, o pó de cimento e em seguida, com o auxílio de desempenadeira de aço ou da colher de pedreiro, este pó seja distribuído e "queimado" sobre a superfície da argamassa. Para deslizar a desempenadeira ou colher de pedreiro, pulverizar, com broxa, um pouco de água.

4.2.6.3. Calçada cimentada:

A calçada será executada ao redor da casa de bomba, com largura conforme o projeto, com baldrame em tijolo cerâmico furado com e=14,0 cm e altura de 20,0 cm, piso cimentado na espessura de 5,0 cm, assentado sobre colchão de e=20,0 cm de areia previamente umedecida. Os traços são iguais aos dos mesmos itens da casa de bomba.

4.2.7. Revestimentos:

4.2.7.1. Chapisco:

Os revestimentos deverão apresentar aparamento perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados, e as arestas serão vivas e perfeitas. As superfícies das paredes deverão ser limpas e molhadas abundantemente antes da aplicação de qualquer revestimento. As superfícies de revestimento deverão ser previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3 de modo a recobrir totalmente as paredes.

4.2.7.2. Reboco:

Todas as alvenarias receberão, interna e externamente reboco simples em uma só massa com acabamento camurçado. A argamassa para reboco será de cimento, cal ou aditivo aglutinante, e areia no traço 1:2:8.

4.2.8. Esquadrias:

4.2.8.1. Porta de ferro completa (0,80x2,10) m:

As portas e janelas serão em chapa de ferro já fornecida com pintura de proteção com zarcão.

Todos os trabalhos de serralheria serão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade, e executados rigorosamente de acordo com o projeto.

Levando em conta a vulnerabilidade das esquadrias de ferro nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, elas serão cuidadosamente preenchidas com calafetador que lhe assegure a elasticidade permanente. As partes móveis das esquadrias serão dotadas de pingadeiras, de forma a garantir perfeita estanqueidade, evitando, dessa forma, penetração de água de chuva.

O material a empregar será novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação. Seus chumbadores serão assentados com argamassa de cimento, cal e areia média no traço 1:3.

4.2.9. Pintura:

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias de forma a se obter uma coloração uniforme. Serão aplicados os seguintes tipos:

4.2.9.1. Pintura esmalte sintético em esquadria de ferro:

A porta de entrada da casa de bomba e o portão da cerca de proteção serão pintadas em com tinta em esmalte sintético fosco em duas demãos no mínimo emassada com massa plástica.

4.2.9.2. Pintura a cal:

Será executada sobre o reboco das paredes com tinta à base de cal sendo aplicada em três demãos.

4.2.10. Instalação elétrica:

O projeto da instalação elétrica da casa de comando do sistema de abastecimento d'água, enfoca principalmente a concepção do sistema de distribuição de energia elétrica interno, incluindo o encaminhamento, dimensionamento, especificações técnicas e desenhos, que completam o perfeito entendimento da obra. Para o desenvolvimento dos projetos e das soluções aqui apresentadas foram observadas as normas e códigos da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, principalmente a NBR 5410/04, e da Equatorial Piauí.

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.

NBR 5410- Instalações elétricas de baixa tensão; O projeto abrange os seguintes sistemas:

- Sistema de medição;
- Sistema de distribuição;

4.2.10.1. Entrada de energia

O fornecimento de energia para casa de comando será feito em baixa tensão monofásica/trifásica (de acordo com projeto), com instalação de padrão de entrada na divisa da cerca com o passeio. Instalação de medidor monofásico/trifásico com energia medida em kWh de forma direta, e proteção geral por disjuntor 50A, aterramento na entrada de energia conforme padrão da concessionária local.

4.2.10.2. Sistema de distribuição

A distribuição de energia elétrica será feita através de circuito monofásico 220V até o quadro geral de baixa tensão (QGBT). A energia elétrica será transportada para todas as cargas cabos de cobre com isolação em EPR e

PVC, devidamente instalados em eletrodutos rígidos roscáveis de PVC. Todos os quadros de distribuição, caixas de passagem, caixas dos medidores, quadros de comandos, motores elétricos e demais partes metálicas, deverão ser devidamente aterrados.

4.2.10.3. Eletrodutos

Todos os eletrodutos a serem utilizados deverão ser do tipo PVC rosqueavel, anti- chama, de marca com qualidade comprovada. Os eletrodutos enterrados e caixas de passagens deverão ser completamente embutidos no solo, sendo os eletrodutos embutidos a aproximadamente 40cm da superfície.

As caixas de passagem no solo serão em concreto pré-moldada com tampa, nas dimensões 30X30X40cm, com camada de 10 cm de seixo no fundo, com a especificação de utilização no desenho do projeto da instalação elétrica. Na instalação, todos os eletrodutos deverão ser em PVC Rìgido, que atendam as especificações da NBR 6150.

A bitola mínima dos eletrodutos não poderá ser inferior a 25mm. Os eletrodutos que se projetam de pisos deverão estar em ângulo reto em relação à superfície.

Os eletrodutos serão do tipo PVC rígido para a entrada, medição e distribuição. Ao longo da canalização de eletrodutos deverão ser utilizadas caixas nos seguintes casos:

- Pontos de entrada e saída de condutores da canalização;
- Pontos de emendas ou derivações de condutores;
- Mudança de direção maior que as admitidas com curvas e eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ser instaladas onde indicado no desenho e nos locais necessários à correta passagem da fiação.

Cada linha de eletrodutos entre caixas e/ou equipamentos, deverá ser eletricamente contínua. Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos, pois isto prejudica a passagem dos condutores elétricos. Recomendamos a utilização de curvas ou caixas de passagem.

4.2.10.4. Condutores

A fiação e cabeagem serão executadas conforme bitola e tipo indicado no memorial justificativo e nos desenhos de projeto.

A bitola dos mínima dos condutores de distribuição do medidor ao quadro deverá ser de 6,0mm², do tipo EPR isolação 0,6/1kV. Os condutores internos da casa de comando deverá ser conforme bitola indicada em projeto com isolação PVC anti-chama 750V 70°C. Os cabos de alimentação da bomba, deverá ser do tipo tetrapolar com dupla isolação EPR 1kV para uso submerso, com bitola mínima 4mm².

Os isolamentos dos condutores terão cores diferenciadas para identificar as fases, o neutro e terra. As conexões e ligações deverão ser nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita isolação e ótima condutividade elétrica.

Convenção das cores:

- Fase..... Cor preta
- Neutro..... Cor azul claro
- Terra..... Cor verde claro
- Retorno..... Cor branca

No caso de os condutores serem puxados por método mecânicos, não deverão ser submetidos à tração maior que a permitida pelo fabricante, por conta de danos às características físicas e/ou elétricas do condutor.

Todas as emendas deverão ser eletricamente perfeitas, e cobertas por fita isolante até formar espessura no mínimo igual à do isolamento normal do condutor.

Não será admitida em hipótese nenhuma emenda de condutores fora de caixas apropriadas em instalações internas e embutidas. Para instalações aéreas deverá ser usado conector pré-fabricado apropriado. Na instalação deve-se tomar cuidado para não danificar o isolamento dos fios durante a enfiação e o descascamento para emendas e ligações.

4.2.10.5. Quadro de distribuição

Os quadros deverão abrigar em seu interior todos os equipamentos elétricos indicados no diagrama unifilar. Serão em estrutura auto-suportável, de embutir, construídos de perfis metálicos em chapa de aço, e conterão barramentos

dimensionados de acordo com a potência utilizada. O envolvimento dos equipamentos deverá ser completo, de modo a protegê-los contra quaisquer contatos acidentais externos, entrada de pó, penetração de água, insetos e roedores.

Deverão ser usados conectores tipo terminal tubular para fixação dos cabos aos barramentos. Todos os quadros deverão conter plaquetas de identificação, para os diversos circuitos e para o próprio quadro.

O quadro de medição deverá ser em material policarbonato com proteção UV, conforme padrão concessionária local.

4.2.10.6. Proteção

O interruptor automático (disjuntor) para baixa tensão deverá ter proteção termomagnética e capacidade de ruptura de acordo com as solicitações de sobrecarga e capacidade de condução do cabo de cada circuito.

Dispositivo de Proteção contra Surtos de Sobretensões (DPS), Sua ligação deve incluir todas as fases do quadro, além do neutro. Deve ter capacidade mínima para absorção de correntes de surto de 25 kA. O supressor de surto deve suportar pulsos de nível 1, de característica 10/350 ms, e de nível 2, de característica 8/20 ms, na tensão compatível de 275V. O supressor de surto deve ser fabricado seguindo as recomendações da norma NBR 5410 da ABNT.

4.2.10.7. Aterramento

Serão considerados os dois tipos de aterramento:

- O aterramento de proteção, que consiste na ligação à terra das massas e dos elementos estranhos à instalação, visando a proteção contra choques elétricos por contato indireto;
- No aterramento será usada haste cobreada de 5/8"x2,4m, interligada por cabo de cobre nu, conforme desenho instalada próxima a entrega de energia elétrica. Serão aterradas a medição e todos elementos metálicos, incluindo, painéis, equipamentos com carcaça metálica e tomadas.

4.3. Aquisição e instalação de dosador de cloro:

Refere-se ao fornecimento de equipamento para desinfecção e tratamento de água para abastecimento, de acordo com as Normas e Especificações da ABNT e requisitos do projeto.

Desinfecção trata-se da destruição de organismos nocivos, causadores de doenças, que se encontrem na água utilizada para abastecimento, através da utilização de produtos químicos apropriados.

Para a desinfecção de águas subterrâneas, caso deste projeto, utilizar-se-á do conjunto dosador de cloro abastecido com pastilhas sólida de hipoclorito de cálcio Ca(ClO)2, composto relativamente estável e que possui mais cloro disponível que o hipoclorito de sódio.

A dosagem do cloro deverá ser estabelecida empiricamente obedecendo aos valores de cloro residual livre em relação à temperatura média mensal e Ph da água e tempo de contato (tempo para percorrer o trecho entre o ponto de lançamento do hipoclorito e ponto a montante do primeiro consumidor) conforme tabela do anexo IV da Portaria 2914 / 2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Portaria 2914/2011 – Anexo IV

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com concentração de cloro residual livre, com a temperatura e o pH da água[1] (continuação)

C [2]	Temperatura = 20°C							Temperatura = 25°C							Temperatura = 30°C						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
≤ 0,4	14	17	20	25	29	34	40	9	12	14	18	21	24	26	6	8	10	12	15	17	20
0,6	10	12	14	17	21	24	28	7	8	10	1	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14
0,8	7	9	11	14	16	19	22	5	6	8	10	11	13	16	3	5	6	7	8	10	11
1,0	6	8	9	11	13	16	18	4	5	6	8	9	11	13	3	4	5	6	7	8	9
1,2	5	7	8	10	11	13	16	4	5	5	7	8	10	11	3	3	3	5	6	7	8
1,4	5	6	7	9	10	11	14	3	4	5	6	7	8	10	2	3	3	4	5	6	7
1,6	4	5	6	8	9	11	12	3	4	4	5	6	7	9	2	3	3	4	4	5	6
1,8	4	5	6	7	8	10	12	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6
2,0	3	4	5	6	7	9	10	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5
2,2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	3	4	5	6	7	2	2	2	3	3	4	5
2,4	3	4	4	5	6	8	9	2	3	3	4	4	5	6	2	2	2	3	3	4	4
2,6	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6	1	2	2	3	3	4	4
2,8	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	5	1	2	2	2	3	3	4
3,0	2	3	4	4	5	6	77	2	2	3	3	4	4	5	1	2	2	3	3	3	4

Obs1.: É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Obs2.: A concentração de cloro residual livre não deverá ser superior a 5,0 mg/L, a partir desse valor há danos à saúde dos consumidores.

Obs3.: A concentração de cloro residual livre preferencialmente não deverá ser superior 2,0 mg/L, a partir desse valor há alteração das propriedades organolépticas da água embora não haja risco à saúde dos consumidores.

A liberação do hipoclorito deverá ser feita através de dosador e obedecer às seguintes exigências:

- Utilização em sistema normal ou pressurizado;
- Ter capacidade para 1,2 kg de pastilhas de cloro de até 65mm;
- Suportar vazões de até 20 m³/h;
- Possuir comparador para determinação dos índices ideais de cloro;
- Ser de material transparente para a visualização do consumo das pastilhas.



Imagens meramente ilustrativas.

O dosador deverá estar apoiado em laje de concreto de 10x30x50 cm engastada na parede da casa de comando não apenas suspenso pela tubulação ou em contato com o solo, cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos das peças, sempre em consonância com as recomendações do fabricante.

Deve-se proceder regularmente a manutenção das partes móveis do mesmo, de acordo com as recomendações do fabricante, desmontando-se o conjunto, limpando suas partes internas com solventes orgânicos, limpando-se o selo mecânico etc.

A Fiscalização deverá exigir da Contratada a apresentação de toda documentação técnica do equipamento, a ser fornecida pelos fabricantes, compreendendo entre outros: desenhos de fabricação com indicação das peças

componentes, certificados de materiais, certificados de testes, manuais de instrução para instalação, operação e manutenção.

Todos os equipamentos serão submetidos a controle visual, dimensional e de qualidade de seus componentes, com a presença da Fiscalização.

Serão rejeitados aqueles que apresentem defeitos de fabricação ou que tenham sofrido avarias no transporte, bem como os que contrariem frontalmente as especificações de fabricação e de projeto.

4.4. Cercado e Portão:

Para proteção do sistema de captação, recalque, reservação e tratamento será construída uma cerca medindo 10,0 m x 10,0 m com estacas em concreto prémoldado com dimensões de 10,0 x 10,0 cm, com mourões de concreto, reto, e altura de 2,00 metros, espaçamento de 2,5 metros, cravados 0,5 metros, com 11 fios de arame ovulado, incluso portão de ferro, dimensões 2,00 x 0,80 metros.

5. Adução

5.1. Definições: Movimento de Terra

O movimento de terra refere-se aos serviços de terraplenagem necessários à implantação das obras constituindo-se nos serviços de escavação, carga, transporte e descarga, execução de aterros, reaterros e serviços de proteção de taludes.

5.1.1. Escavações

- Classificação dos Materiais

Os materiais a serem escavados serão classificados em conformidade com as seguintes definições:

a) Materiais de 1ª Categoria

Compreendem solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

b) Materiais de 2ª Categoria

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à

da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,00 m.

c) Materiais de 3ª Categoria

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m ou de volume igual ou superior a 2m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

- **Serviços:**

Esta seção trata do desempenho de todo serviço relativo à escavação a céu aberto requerido pelas obras permanentes indicadas nos desenhos e outras escavações julgadas necessárias para a execução deste serviço. O serviço inclui o fornecimento de toda a mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários para a carga, descarga, transporte de todos os materiais para o local da obra, pilhas de estoque ou áreas de despejo.

Os limites da escavação estarão de acordo com as linhas, cotas e taludes mostrados nos desenhos, ou como estabelecido pela Fiscalização. A subescavação pode requerer preenchimento com concreto ou terra compactada, como determinado, até os limites indicados, às expensas do Empreiteiro. A CONTRATANTE pode requerer escavação adicional para qualquer estrutura obter uma fundação adequada.

As superfícies escavadas que permanecerão expostas terão uma boa aparência e serão preparadas para fornecer uma drenagem adequada e proteção contra erosão.

a) Procedimento para Escavação a Céu Aberto.

As escavações deverão ser executadas segundo as cotas, linhas e taludes especificados no projeto ou determinados pela Fiscalização. Uma vez que a escavação for concluída, as superfícies serão limpas.

Uma vez que o serviço de limpeza for concluído, a Fiscalização e Supervisão examinarão as superfícies escavadas a fim de determinar se elas estão aceitas. Se aceitas, a Empreiteira continuará com o trabalho iniciando as operações de nivelamento final.

Todas as precauções necessárias serão tomadas durante a escavação a fim de evitar o fraturamento ou fissuramento da rocha remanescente. Se a rocha não atende os requisitos de construção, como determinado pela Fiscalização e Supervisão, o Empreiteiro continuará as operações de escavação a novos limites.

Este procedimento será repetido tantas vezes quanto for necessário.

b) Escavação Seletiva

Todo material adequado que for removido das escavações, incluindo camada superior, solo residual, e rocha decomposta, será utilizado na construção de "rockfill", ensecadeiras, reaterro ou para proteção de taludes ou superfícies expostas da escavação.

O material adequado será separado por equipamento de carga durante as operações de escavação e será lançado em locais designados, com ou sem pilha de estoque intermediária, como determinado pela Fiscalização.

O material inadequado será depositado em áreas de refugo indicadas pela Fiscalização. Após tudo concluído, as áreas de refugo estarão estáveis e terão taludes regulares e uniformes.

O material inútil será colocado em camadas de uma maneira tal que a compactação será obtida pelo tráfego do equipamento de construção.

A Supervisão exercerá o controle sobre os parâmetros de construção das áreas de refugo, incluindo a altura máxima, taludes, drenagem, etc.

c) Pilhas de Estoque

Como indicado pela Fiscalização e/ou Supervisão, os materiais selecionados obtidos das escavações previstas serão depositados em pilhas de estoque. As pilhas de estoque serão localizadas dentro da distância máxima de 1.000 metros do local das escavações.

As áreas onde as pilhas de estoque serão localizadas terão suficiente capacidade de suporte, terão drenagem adequada, e não conterão materiais que

causariam a contaminação do material de pilha de estoque.

d) Áreas de "Bota-Fora"

Os materiais inadequados das escavações previstas serão colocados em áreas de refugo ("Bota-Fora") aprovadas pela CONTRATANTE, localizadas a uma distância máxima de 1.000 metros do local das escavações. Essas áreas serão selecionadas de tal modo que os depósitos não interfiram com as operações de construção e não destroem da aparência da obra ou das áreas próximas. A forma e altura dos depósitos deverão se conformar à aparência das áreas adjacentes.

As áreas de "Bota-Fora" terão drenagem adequada e os taludes serão protegidos, como indicados pela Fiscalização.

e) Procedimentos Especiais

Os seguintes procedimentos serão observados:

- **Falhas de Taludes**

A Empreiteira tomará todas as precauções necessárias para prevenir a falha de taludes. No caso de ocorrerem falhas de taludes, o reparo dos danos e remoção do material resultante será realizado pela Empreiteira e às suas expensas.

- **Manutenção das Superfícies Escavadas no Solo**

Todas as precauções necessárias serão tomadas para preservar as superfícies finais da escavação de danos devido ao tráfego de equipamento, erosão e intempéries, até que os materiais para o maciço sejam colocados.

- **Material de 3ª Categoria**

Quando se verificar material de 3ª categoria numa escavação, após a retirada dos materiais de 1ª e 2ª categorias, deverá ser executado um nivelamento sobre a superfície do material de 3ª categoria, a fim de se determinar o volume escavado.

f) Carga manual de entulho e transporte:

Todo entulho gerado na obra deverá ser removido e retirado do local da obra através de caminhão basculante de 6 m³, de modo a não prejudicar os trabalhos posteriores. Deve ser removido e destinado aos locais apropriados.

5.1.2. Reaterro manual apiloado de valas sem empréstimo:

- **Serviços:**

O reaterro de valas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificados neste item ou a critério da Fiscalização.

Antes de efetuar o reaterro da vala, as cavidades escavadas para as bolsas dos tubos e para a remoção dos cabos deverão ser preenchidas com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas, entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo. O material de reaterro deverá ser aprovado pela Supervisão.

No fundo das valas em que forem encontrados materiais das categorias 2 e 3, deverá ser colocado um berço de material apropriado, sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 20 cm. Se areia ou outro material similar é utilizado como berço da tubulação, esse material será compactado conforme especificado para a compactação dos materiais de reaterro.

O material de reaterro colocado até 30 cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20 mm salvo Especificações no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5 cm. Todo o material do reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente nos desenhos, ou determinado pela Fiscalização.

Apenas três unidades de tubulação deverão ser assentadas antes da operação de reaterro. O material de reaterro deverá ser colocado em torno do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até fazer o enchimento e ensaios da linha. Antes do enchimento e ensaios da linha, o reaterro deverá ser colocado até a profundidade mínima igual à metade do diâmetro externo da tubulação e a profundidade máxima igual a 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual

nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 30 cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais.

O material de reaterro deverá ser colocado cuidadosamente e bem apiloado e compactado, a fim de encher todos os vazios sob a tubulação.

Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação bata na tubulação e danifique seu revestimento. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela Empreiteira, as suas custas, e com a utilização de material apropriado.

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca obtida no ensaio de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado.

5.1.3. Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas

O material obtido em escavações poderá ser utilizado como reaterro sempre que atenda às Especificações constantes deste item.

Quando o material escavado não for adequado para o reaterro de valas e cavas, utilizar-se-á material de empréstimo. Esse material deverá ser composto de areias e pedregulhos silícicos, limpos e naturais, ou ser procedentes de britagem; deverá ter dosagem granulométrica, em peso.

5.1.4. Aterro manual de valas com compactação mecanizada:

- **Serviços:**

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes de cortes ou de áreas de empréstimo. Os aterros deverão ser executados de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, ou conforme determinado pela Fiscalização.

Quando necessário, a critério da Fiscalização, a Empreiteira deverá deixar excesso razoável na última camada, superior à cota indicada nos desenhos, de forma a permitir a posterior acomodação do maciço.

Na construção do aterro, o material deverá ser colocado em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessivas, as quais serão espalhadas em toda a largura e com declividade estipulada na seção transversal correspondente no projeto.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal; no entanto, com declividade suficiente para que haja drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro.

A distribuição dos materiais de cada camada deverá ser feita de modo a não produzir segregação dos materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades, "lentes", bolsões, estrias, lamelas, ou outras imperfeições.

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escarificação. Poderá ser utilizado qualquer tipo de equipamento que produza a escarificação necessária. A distância entre os sulcos não deverá exceder 30 cm; os sulcos deverão ter entre 5 e 7 cm de profundidade.

Os materiais deverão estar isentos de pedras e torrões com diâmetros superiores a 10 cm, de raízes ou de qualquer matéria orgânica, e deverão ser aprovados pela Supervisão. Os materiais deverão ter um teor de umidade próximo à ótima (+ 2%), o qual será conseguido seja por espalhamento e secagem do material, quando demasiadamente úmido, ou por umidificação quando demasiadamente seco. Em seguida, os materiais deverão ser estendidos em camadas horizontais de espessura máxima entre 15 e 30 cm, em toda a largura do aterro.

A umidificação e homogeneização dos materiais deverão ser efetuadas de preferência, durante a escavação dos mesmos.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 25 cm de espessura após a compactação. Se a Fiscalização e Supervisão determinarem, que a superfície sobre a qual será colocada a próxima camada de material se encontra seca ou lisa demais para que se obtenha uma liga adequada com a camada seguinte, essa superfície será umedecida e/ou escarificada, conforme já especificado, para se conseguir uma liga eficiente.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será

revolvido junto com o material da camada seguinte, a fim de se obter uma mistura homogênea de materiais, antes de iniciar a compactação. Todos os torrões de material serão desagregados ou triturados utilizando-se equipamento apropriado, aprovado pela Supervisão. Caso a decomposição desses torrões não seja factível, eles serão retirados do aterro.

Após qualquer interrupção ou atraso ocorrido durante a execução de aterro compactado, todas as superfícies expostas ou adjacentes, sobre ou contra as quais serão colocadas camadas adicionais de aterros, deverão ser preparadas conforme já especificado acima.

Após a colocação do material conforme estipulado anteriormente, sua compactação deverá ser executada até que se tenha obtido uma densidade relativa entre 97% e 100% da densidade seca máxima de laboratório, determinada pelo ensaio de compactação Proctor Normal. O equipamento de compactação utilizado deverá ser adequado ao tipo de material colocado, e aprovado previamente pela Supervisão. Em aterros próximos a obras de arte ou situados em lugares inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação será feita com compactadores pneumáticos ou manualmente, a critério da Fiscalização. Cada camada deverá conter apenas o material necessário para assegurar a devida compactação, e a espessura de cada camada nunca deverá exceder 15 cm de material solto.

- **Controle Geométrico:**

  As seguintes tolerâncias serão admitidas:

  a) Variação da altura de + 3 cm para eixo e bordas, a partir da seção transversal dosdesenhos;
  b) Variação da largura de 20 cm para a plataforma, a partir da seção transversal dosdesenhos, não se admitindo variações negativas.

O controle será efetuado mediante a verificação das cotas, nos eixos e nas bordas, a cada duas estacas.

5.2. Diversos

- **Assentamento e fornecimento de tubulações, conexões e peças**

Na adutora serão empregados tubos e conexões com as características determinadas pela memória de cálculo.

Na rede de distribuição serão empregados tubos e conexões com as características determinadas pela memória de cálculo.

Para interligação de diferentes materiais serão empregados adaptadores apropriados.

- **Assentamento e Montagem de Tubulações**

O assentamento e montagem das tubulações será de responsabilidade da Empreiteira que fornecerá os tubos, peças e conexões.

A remoção dos tubos, peças e conexões da área de armazenamento até os locais de sua aplicação, serão de responsabilidade da empresa Empreiteira.

O recebimento guarda e conservação dos tubos, peças e conexões, até a data da sua remoção, serão de responsabilidade da Empreiteira, que deverá manter um rígido controle do material recebido. Durante este período, a Empreiteira será responsável por quaisquer danos causados aos materiais que lhe foram confiados.

- **Locação**

As Tubulações serão locadas com base nos traçados definidos em planta e nos "greides" indicados nos perfis. Em sua maioria serão enterradas com recobrimento definido em projeto, devendo ser cuidadosamente observadas todas as distâncias entre cruzamentos, entre tomadas, bem como as mudanças de direção.

- **Escavação das Valas**

As valas serão abertas com as dimensões de acordo com o item “Movimento de Terra”, destas especificações.

- **Assentamento dos Tubos**

Os tubos serão cuidadosamente colocados no fundo das valas, evitando choques ou rolamentos com o objetivo de se eliminar a ocorrência de trincas imperceptíveis durante as operações de montagem.

Antes de descer os tubos na vala, a Empreiteira deverá limpá-los e submetê-los a uma inspeção visual, na qual deverão ser incluídos os revestimentos, a fim de verificar se estão em bom estado.

O assentamento das tubulações deverá seguir paralelamente à abertura das valas sendo executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.

Os tubos defeituosos só serão assentados após terem sido reparados pela Empreiteira e aprovados pela Fiscalização e Supervisão.

Quaisquer tubos danificados pela Empreiteira e não passíveis de reparo, a critério da Fiscalização, deverão ser retirados da obra e substituídos, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

Na distribuição dos tubos e peças, deverão ser observados os perfis e os esquemas de montagem onde são mostrados todos os tubos, peças e conexões necessárias ao perfeito acoplamento dos tubos entre si, ou entre tubos e conexões ou entre conexões, bem como as mudanças de declividade e profundidade na qual deverá ficar assentada a tubulação.

A menos que a Fiscalização disponha em contrário, o assentamento dos tubos, conexões e peças deverão seguir o catálogo do Fabricante ou Fornecedor. A Empreiteira deverá tomar as providências no sentido de utilizar na montagem dos tubos os equipamentos especiais, definidos no catálogo do Fabricante ou Fornecedor, tais como, soquetes de madeira para compactação, cruzetas de madeira para colocação de luvas, tampões de madeira para fechamento das extremidades quando da interrupção dos trabalhos, talhas, sarrafos e pranchas de madeira para descida de tubos nas valas, etc.

O transporte de tubos, peças e conexões, desde a área de armazenamento até o local do assentamento ficará a cargo da Empreiteira, que deverá efetuar também a carga e descarga.

A colocação dos anéis, luvas e peças de ligação será cuidadosamente executada por pessoal habilitado, garantindo a perfeita vedação e evitando a ocorrência de perdas não consideradas no projeto.

Em caso de interrupção dos serviços, serão tampadas as extremidades das Tubulações, a fim de evitar a penetração de detritos e animais.

- **Recomposição das Valas**

O reaterro das valas, após a conclusão do assentamento e montagem dos tubos, peças e conexões, deverá ser executado de modo a não provocar danos nem deslocamento da tubulação destas especificações.

Logo após o assentamento da tubulação, a zona inferior da vala deverá ser aterrada até a metade do diâmetro do tubo ou 30 cm acima da geratriz superior do mesmo para se evitar deslocamentos eventuais, respeitando-se as juntas que só deverão ser aterradas após o teste hidrostático da linha.

Após a conclusão do assentamento de um ramal, o mesmo deverá ser inspecionado a céu aberto, pela Supervisão, a fim de proceder a uma verificação visual da linha, liberando-se posteriormente (se for o caso) para continuidade do reaterro.

- **Enchimento e Testes de Tubulação**

Antes do completo cobrimento da tubulação com reaterro, a Empreiteira deverá encher e testar a tubulação, a fim de verificar se não foram instaladas conexões, juntas, ou tubos defeituosos.

Todos os procedimentos para enchimento e testes de tubulação serão de responsabilidade exclusiva da Empreiteira, que interagirá com a CONTRATANTE para a realização dos serviços.

- **Transporte comercial de tubos**

Tratam-se dos procedimentos para transporte e manuseio dos tubos, peças e conexões em PVC, ferro fundido, aço ou PEAD.

Os tubos deverão ser transportados apoiados e empilhados, cuidando- se especialmente das extremidades, para que não sejam danificadas.

Deverão ser evitados, durante o transporte, particularmente:

a) Grandes flechas, no caso de tubos;

b) A colocação dos tubos em balanço;

c) Contato dos tubos e conexões com peças metálicas salientes;

d) Alturas de empilhamento superiores a 1,50m, independente da bitola ou espessura dos tubos.

As pilhas deverão ser confinadas lateralmente, devendo obedecer aos limites de empilhamento para estes materiais, conforme recomendações de seus

fabricantes.

Deverão ser observadas a capacidade de carga dos veículos e a legislação de trânsito em vigor.

No descarregamento, o baixo peso dos tubos e conexões facilita o manuseio. Porém, deverá ser evitado o lançamento dos mesmos ao solo, sem critério, uns sobre os outros.

Os tubos e conexões deverão ser carregados e nunca arrastados sobre o solo ou contra objetos e materiais duros evitando-se, desta forma, avarias nos mesmos.

5.3. Teste hidrostático e Estanqueidade

- **Objetivo**

  Definir os parâmetros para execuções de testes de vazamento.

- **Normas e Referências**

  NBR 9650 – Verificação de Estanqueidade no Assentamento de Adutoras e Redes de Água.

  NBR 5685 – Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna de Tubos de PVC Rígido e Respectivas Juntas.

- **Teste Com Água**

  O teste hidrostático deve ser realizado no menor prazo após o assentamento da tubulação, obedecendo à sequência:

  1º Passo: Comprimento do Trecho

  O comprimento dos trechos a serem testados depende da configuração do perfil do terreno, em geral, quanto maior for o comprimento da canalização, mais difícil será a localização das eventuais fugas. No caso de rede de distribuição, o teste deve ser feito entre trechos com extensão de 553 a 1553m conforme determinação da fiscalização.

  2º Passo: Preparo do Teste

  Para se evitar qualquer deslocamento da canalização sob o efeito da pressão da água, deverá ser feito o reaterro dos tubos em sua parte central, deixando as juntas descobertas. Todas as ancoragens previstas pelo projeto deverão ser

executadas antes da execução do teste.

Tamponar as extremidades de jusante, montante e derivações do trecho a ensaiar, equipados com válvulas para enchimento de água e saída do ar.

Analisar os esforços hidráulicos exercidos nas extremidades de canalização e colocar um sistema de ancoragem, que poderá ser escoras de madeira ou dispositivo equivalente.

Evitar o apoio sobre a extremidade da canalização assentada já submetida ao teste hidráulico.

As extremidades do trecho em teste podem deslocar-se lateralmente sob o efeito da pressão. Devem-se prever ancoragens laterais.

3º Passo: Enchimento da Tubulação

Deve-se encher a tubulação lentamente, preferencialmente a partir do ponto mais baixo. Antes de ser submetida a pressão, é importante assegurar a completa eliminação do ar na canalização (pontos altos de tucho). Caso haja deslocamento das ancoragens, faz-se necessário à utilização de macacos hidráulicos para estabelecer a posição inicial.

Na medida do possível, aguardar 1 (uma) hora antes de efetuar o teste de pressão, de modo que a canalização atinja o seu estado de equilíbrio. Enquanto ocorre o enchimento deve-se verificar:

- O funcionamento das ventosas;
- Utilizar as válvulas de descarga para verificar a chegada da água.

4º Passo: Pressurização

Deve-se assegurar previamente de que a pressão de teste tenha um valor compatível com aquele que cada elemento componente do trecho a ensaiar pode suportar, e de acordo com as prescrições de projeto. Caso contrário isolá-los.

Através de uma caixa d'água elevada ou bomba, aplica-se ao trecho, numa pressão máxima de 1,5 vezes a pressão máxima de serviço, quando este não for superior a 1 Mpa, não devendo ser inferior a 0,40 Mpa.

5º Passo: Colocação em Serviço

- Esvaziar a canalização, retirar o equipamento de teste e fazer a ligação final;

- Lavar corretamente a canalização de modo a eliminar pedriscos ou terras levadas acidentalmente para dentro da canalização;
- Fazer desinfecção antes da entrada em serviço.

6. Reservação:

6.1. Reservatório de fibra em base de concreto pré-moldado

- **Pintura em tinta a óleo do logotipo no reservatório**

Nas pinturas, a demão de tinta primária deverá formar uma película resistente, elástica, sem solução de continuidade e inalterável sob a ação de agentes estranhos.

Após a limpeza das peças por meios manuais, mecânicos ou químicos, conforme o especificado, até remover as imperfeições, os serviços obedecerão às seguintes prescrições:

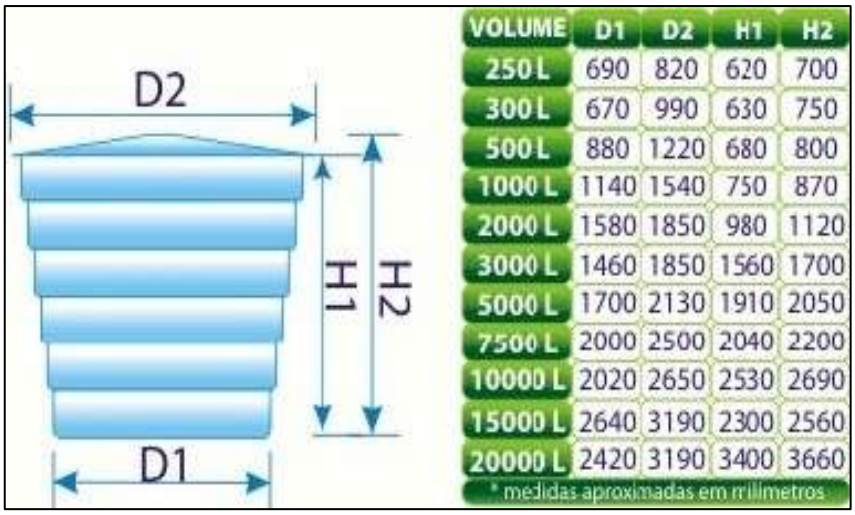
- Limpeza a seco e remoção do pó;
- Lixamento a seco e remoção do pó;
- Duas demãos de tinta de acabamento nas cores definidas pelo autor do projeto.

Após a aplicação do fundo em tinta a óleo branca será providenciada a pintura do logotipo em duas faces opostas do reservatório, devendo o construtor solicitar o modelo junto à fiscalização.

- **Tipos de reservatórios de fibra.**



Todos os modelos de caixa de fibra de vidro



VOLUME	D1	D2	H1	H2
250 L	690	820	620	700
300 L	670	990	630	750
500 L	880	1220	680	800
1000 L	1140	1540	750	870
2000 L	1580	1850	980	1120
3000 L	1460	1850	1560	1700
5000 L	1700	2130	1910	2050
7500 L	2000	2500	2040	2200
10000 L	2020	2650	2530	2690
15000 L	2640	3190	2300	2560
20000 L	2420	3190	3400	3660

* medidas aproximadas em milímetros

Tabela de dimensões das caixas d'água de fibra de vidro

6.2. Observações gerais:

- Para maior durabilidade e funcionalidade deve-se observar os itens seguintes:
  a) Evite bater, arrastar e deixar cair a caixa;
  b) A caixa d'água deve ser instalada em local ventilado e acessível, mantendo um espaço em seu entorno para o acesso da manutenção;
  c) Não armazenar qualquer outro produto na caixa d'água;
  d) Todas as caixas são atóxicas, próprias para armazenar água.

- Conservação e limpeza:

Para melhor conservação da caixa d'água deve-se observar os itens seguintes:

a) A primeira limpeza deve ser feita logo após a instalação;
b) Esvaziar e limpar a caixa a cada 6 meses;
c) Usar água limpa, pano ou esponja macios para não danificar a parte interna da caixa;
d) Observe e anote a data da última limpeza;
e) Não usar objetos abrasivos como esponja de aço, escovas, vassouras etc. porque isso torna as paredes internas ásperas, facilitando a fixação de impurezas;
f) Após a limpeza, deve-se desinfetar o interior da caixa d'água, seguindo as recomendações da companhia de saneamento local.

6.3. Especificações da base:

De acordo com o volume da caixa a base terá de dois a quatro pilares.

Os pilares têm dimensões e forma de um poste de energia. Na base, um dos pilares sobe até a altura da caixa d'água, de acordo com a sua capacidade. Este pilar tem uma escada metálica para facilitar o acesso.

A laje tem espessura mínima de 6 cm variando até 15 cm de acordo com a capacidade da caixa. Seu diâmetro é maior 40 cm do que a base da caixa.

As dimensões das bases serão definidas de acordo com as capacidades das caixas d'águas.

6.4. Fornecimento de tubos e conexões

No reservatório serão empregados tubos e conexões de PVC PBA CL.12 com DN 50mm de acordo com os diâmetros de chegada (adutora) e saída (rede de distribuição).

Para interligação de diferentes materiais serão empregados adaptadores apropriados.

6.4.1. Assentamento e fornecimento de tubulações, conexões e peças:

- Ver ítem 5.2 da seção 5 – ADUÇÃO

6.4.1.1. Registro de gaveta:

Antes da montagem das peças especiais deverão ser observados os seguintes fatores:

- A limpeza das bolsas, contra flanges, flanges e pontas de tubos a serem conectados;
- A existência de cortes ou deformações permanentes nos anéis e arruelas de borracha ou amianto;
- As dimensões e condições de rosqueamento das porcas e parafusos, quando for o caso.

No caso específico de registros e válvulas, após a sua retirada do almoxarifado, deverão ser limpos, lubrificados e testados quanto ao sistema de abertura e fechamento. Deverão, também, ser verificadas as condições das sedes de vedação e as próprias vedações. Este serviço deverá ser executado com o acompanhamento da Fiscalização.

6.5. Diversos

6.5.1. Transporte de base e reservatório

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do material, deverá ter caçambas metálicas, robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

7. Distribuição:

A Rede de distribuição será construída em tubos e conexões de PVC rígido, com diâmetros e classes indicadas nos orçamentos detalhados. O método empregado para o cálculo da rede foi o seccionamento fictício, com coeficiente de Hazen-Williams C=140. O coeficiente linear “i” de dimensionamento da rede está indicado nas respectivas planilhas de seccionamento fictício (Planilhas em anexo).

- Valores LIMITE Considerados:

DIÂMETRO DN	DIÂMETRO mm	VAZÃO MÁXIMA l/seg	PERDA DE CARGA m/100m	VELOCIDADE MÁXIMA l/s
50	40	0,80	1,59	0,60
60	50	1,20	1,20	0,60
85	75	3,20	0,75	0,70
110	100	6,10	0,86	0,75
170	150	14,10	0,67	0,80
222	200	28,30	0,60	0,90

7.1. Movimento de terra

- Ver Item 5.1, da Seção 5 – ADUÇÃO

7.2. Diversos

- Na rede de distribuição serão empregados tubos e conexões determinados pela memória de cálculo;
- Para interligação de diferentes materiais serão empregados adaptadores apropriado.

8. Ligações domiciliares com hidrômetro

8.1. Informações gerais:

Serão executadas ligações domiciliares com hidrômetro, DN ½” interligado a rede de distribuição através de tomada tipo, colar, DN ½”, com distância média da residência de 20 m, tubo de PVC DN DN ½”, torneira plástica de ½”, com escavação para colocação de tubulação PVC soldável Ø DN ½”, em local acessível à inspeção da Concessionária, com instalação de registro e torneira de PVC.

Os medidores de vazão devem ser do tipo multijato horizontal, com carcaça de bronze e registrador protegido por cúpula transparente de alta resistência e a raios ultravioletas, devendo também ser fornecido com tubetes (uniões), também de

bronze com alça para lacre. As roscas de todas as peças devem ter o mesmo passo, quer seja do tipo métrica ou Whitworth. Considerando as seguintes características: Transmissão magnética com blindagem antifraude;

- Vazão máxima – 3,00 m³/h; Mínima – 30l/h;
- Diâmetro nominal de entrada/saída – ½";
- Vazão característica para perda de carga a 10 m.c.a – 3m³/h;l
- Início de funcionamento típico – 10l/h;
- Vazão de transição a mais ou menos 2,00% - 120l/h;
- Volume Maximo registrável – 10.000 m³;
- Leitura mínima de resolução – 0,05l;
- Pressão máxima de operação – 1 Mpa; • Pressão de teste – 1,5 Mpa;
- Relojoaria giratória (180°) com visor inclinado (45°) selada antiembaçante, mostrando 5 (cinco) dígitos, porém, com opção de mais um para permitir o aumento do intervalo de tempo entre as leituras;
- Devem estar em conformidade com a portaria INMETRO 246/00.

As caixas de registro serão em concreto pré-moldado, dimensões 0,24x0,45x0,30 M.

8.2. Serviços:

O cavalete com hidrômetro deverá ser montado em caixa de concreto pré-moldado para garantir a proteção do hidrômetro e em local de fácil acesso para garantir a leitura e medição.

As valas serão reaterradas e quaisquer demolições de pavimento que se fizerem necessárias serão recuperadas.

A tubulação destinada à ligação domiciliar terá vala de aterro nas seguintes dimensões (0,3 m de largura e 0,4m de profundidade);

Tanto a escavação como o reaterro serão manuais, sendo o reaterro com a utilização do material escavado, quando não houver rocha.

9. Considerações finais

- É exigência indispensável da fiscalização que todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos e de primeira qualidade;
- Para todos os materiais especificados serão admitidas apenas marcas originais. As marcas e modelos deverão ser aprovados pela fiscalização;
- A contratada pela obra é responsável por todos os itens relacionados com a execução da mesma, tais como: materiais, mão-de-obra, obrigações sociais, seguros e equipamentos necessários a uma perfeita execução dos serviços;
- A contratada será obrigada a empregar na construção, pessoal especializado. A fiscalização terá poderes para afastar da obra, qualquer funcionário que julgar indesejável ou prejudicial ao andamento dos serviços;
- Toda obra deverá ser acompanhada de projetos e detalhes fornecidos em desenhos e memorial descritivo, os quais obedecerão aos critérios da construção definida;
- Em caso de omissão de especificações, prevalecerá o disposto no projeto arquitetônico, ou, na discriminação do orçamento. Quando houver omissão no projeto arquitetônico e nas especificações, será consultada a fiscalização;
- Os serviços que porventura ficarem omissos nestas especificações e/ou projetos, somente serão considerados extraordinários quando autorizados pela fiscalização e com os órgãos envolvidos no projeto;
- A inobservância das presentes especificações ou projetos implica na não aceitação parcial ou total dos serviços, devendo a contratada refazer as partes renegadas sem direito a indenização;
- A obra deverá ter as instalações provisórias necessárias ao seu bom funcionamento, inclusive banheiro;
- A contratada fará um local apropriado para abrigo de ferramentas e materiais necessários ao bom andamento de todos os serviços;
- A contratada é obrigada a manter na obra um conjunto de todas as plantas

e especificações para que sejam facilitados os serviços de fiscalização;

- A contratada se responsabilizará pela colocação de placa de identificação do programa de financiamento, contendo detalhamento sobre a executora dos serviços;
- Serão de responsabilidade da construtora todas as taxas e impostos referentes ao período de execução dos serviços;
- Os materiais a serem empregados nas construções deverão atender as características estabelecidas pela fiscalização da prefeitura e na falta deste às normas da ABNT no que couber;
- Os materiais não aprovados pela fiscalização terão um prazo de 72 horas para a retirada do recinto da obra;
- Qualquer sobra de material existente por ocasião do término dos serviços deverá ser retirada imediatamente do local da obra;
- Todos os empreiteiros deverão por obrigação acatar as ordens da fiscalização da obra;
- Toda e qualquer modificação que venha a surgir por ocasião dos serviços deverá ser comunicada imediatamente, a fim de que a fiscalização tome conhecimento e ordene as providências a serem tomadas;
- Todos os materiais utilizados nas argamassas e concretos deverão ser isentas de impurezas, tais como materiais orgânicos, óleos, pedras, etc.
- A contratada deverá obedecer a seguinte ordem de execução dos componentes do sistema de abastecimento de água, conforme exposto em cronograma: Captação, adução, reservação, distribuição e ligação domiciliar;
- Qualquer assentamento de tubulação somente será autorizado após aprovação técnica do projeto executivo pelo SESB.

10.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Município: Caracol/PI

Localidade: Canto dos Pintos

PLANILHA DE CÁLCULO - NÓS

Nó	Consumo (L/s)	Cota (m)	Carga (m)	Pressão Dinâmica (mca)	Pressão Estática (mca)
2,0000	0,0186	522,4600	529,0229	6,5589	6,5900
3,0000	0,0287	522,5900	528,9395	6,3475	6,4600
4,0000	0,0353	521,5500	528,8246	7,2766	7,5000
5,0000	0,0290	519,9000	528,7171	8,8161	9,1500
6,0000	0,0269	520,0500	528,6578	8,6078	9,0000
7,0000	0,0349	521,0100	528,5793	7,5713	8,0400
8,0000	0,0618	519,8400	528,4970	8,6560	9,2100
9,0000	0,0599	516,5000	528,3537	11,8587	12,5500
10,0000	0,0194	515,1900	528,3310	13,1380	13,8600
11,0000	0,0162	514,1300	528,3157	14,1827	14,9200
12,0000	0,0245	513,8500	528,3028	14,4518	15,2000
13,0000	0,0440	513,2800	528,2797	15,0027	15,7700
14,0000	0,0430	513,1700	528,2529	15,0819	15,8800
15,0000	0,0265	512,3700	528,2438	15,8708	16,6800

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Município: Caracol/PI

Localidade: Canto dos Pintos

PLANILHA DE CÁLCULO - NÓS

Nó	Consumo (L/s)	Cota (m)	Carga (m)	Pressão Dinâmica (mca)	Pressão Estática (mca)
16,0000	0,0146	509,8800	528,2404	18,3604	19,1700
17,0000	0,0234	509,0200	528,2395	19,2205	20,0300
18,0000	0,0535	509,6000	528,2364	18,6414	19,4500
19,0000	0,0339	508,0500	528,2344	20,1844	21,0000
20,0000	0,0124	515,5200	528,3533	12,8373	13,5300
21,0000	0,0155	514,5400	528,3530	13,8140	14,5100
22,0000	0,0092	514,0200	528,3529	14,3359	15,0300
1,0000	0,0000	529,0500	529,0500	0,0000	0,0000

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
Município: Caracol/PI
Localidade: Canto dos Pintos

PLANILHA DE CÁLCULO - TRECHOS

TRECHO	Tipo	MATERIAL	NÓ INI	NÓ FIN	L (m)	DN (mm)	Q (L/s)	V (m/s)	P.C. (m/Km)
21	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	21	22	34,37	50	0,01	0,0039329	0,0043957
20	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	20	21	23,58	50	0,02	0,0106	0,0118
19	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	9	20	22,55	50	0,04	0,0158	0,0177
18	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	18	19	126,59	50	0,03	0,0145	0,0162
17	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	17	18	73,22	50	0,09	0,0374	0,0417
16	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	16	17	13,99	50	0,11	0,0473	0,0615
15	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	15	16	40,54	50	0,13	0,0536	0,0859
14	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	14	15	58,54	50	0,15	0,0649	0,1545
13	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	13	14	102,13	50	0,2	0,0833	0,2624
12	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	12	13	62	50	0,24	0,1021	0,3723
11	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	11	12	29,43	50	0,26	0,1125	0,4407
10	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	10	11	31,16	50	0,28	0,1195	0,4889
9	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	9	10	41,35	50	0,3	0,1278	0,5494
8	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	8	9	159,61	50	0,4	0,1692	0,898
7	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	7	8	70,97	50	0,46	0,1956	1,1595
6	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	6	7	59,46	50	0,49	0,2105	1,3207
5	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	5	6	40,84	50	0,52	0,222	1,4512
4	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	4	5	67,24	50	0,55	0,2343	1,598
3	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	3	4	64,38	50	0,58	0,2494	1,7856
2	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	2	3	42,84	50	0,61	0,2617	1,9454

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
Município: Caracol/PI
Localidade: Canto dos Pintos

PLANILHA DE CÁLCULO - TRECHOS

TRECHO	Tipo	MATERIAL	NÓ INI	NÓ FIN	L (m)	DN (mm)	Q (L/s)	V (m/s)	P.C. (m/Km)
1	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	1	2	13,22	50	0,63	0,2696	2,052

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
Município: Caracol/PI
Localidade: Canto dos Pintos

QUANTITATIVOS

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	
CAPTAÇÃO			
Limpeza de poço tubular	un	1	ZONA 23 L 687234.38 8966101.14
Casa de bomba	un	1	
Bomba EBARA 4BPS5-18 2,5 hp	un	1	
Cercado 10x10	un	1	
ADUTORA			
Assentamento de tubos e conexões em PVC DN 50 mm CL 15	m	466	
RESERVAÇÃO			
Reservatório elevado, capacidade 10.000 L, altura da base de 6 metros	un	1	ZONA 23 L 687260.00 8965661.00
Cercado 10x10	un	1	
REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
Assentamento de tubos e conexões em PVC DN 50 mm CL 12	m	1179	vala 50x90 cm
LIGAÇÕES DOMICILIARES			
Ligação domiciliar padrão com hidrômetro	un	34	

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

Implantação de Sistema de Abastecimento de Água

Município: Caracol/PI

Localidade: Canto dos Pintos

DADOS POPULACIONAIS

CRESCIMENTO GEOMÉTRICO ADOTADO

Percentual adotado	**2,00%**

POPULAÇÃO URBANA ATUAL

Hab/Domicílio	Nº de Domicílios	População Total
4	34	**136**

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

Implantação de Sistema de Abastecimento de Água

Município: Caracol/PI

Localidade: Canto dos Pintos

PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

Taxa de Crescimento Geométrico Adotado: 2%

ANO	POPULAÇÃO RESIDENTE	ANO	POPULAÇÃO RESIDENTE
2026	136	2037	169
2027	139	2038	172
2028	141	2039	176
2029	144	2040	179
2030	147	2041	183
2031	150	2042	187
2032	153	2043	190
2033	156	2044	194
2034	159	2045	198
2035	163	2046	202
2036	166	**FIM DE PLANO**	

SECRETARIA DO SANEAMENTO
BÁSICO DO PIAUÍ

Município: Caracol/PI

Localidade: Canto dos Pintos

MEMÓRIA DE CÁLCULO

DADOS PARA O DIMENSIONAMENTO

Número de domicílios (D)	34
Taxa de crescimento geométrico ao ano	2,00%
População inicial (P_1)	136
População final (P_2)	202
Horizonte de projeto anos (N)	20
Coef. de consumo per capita (QPC) - L	150
Coef. do dia de maior consumo (K_1)	1,2
Coef. da hora de maior consumo (k_2)	1,5

CÁLCULO DAS VAZÕES (Q)

Qmédia (Qm) - L/s	0,35	Qm = (P2 x QPC)/ 86400
Qmáx diária (Qmd) - L/s	0,42	Qmd = K1 x Qm
Qmáx horária (Qmh) - L/s	0,63	Qmh = K1 x k2 x Qm

DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

Cálulo do volume (V) de reservação (m^3)	12,13	V = Qmd (m3/dia)/ 3
Volume do reservatório (V) Adotado (m^3)	10	**Volume 10.000 L (a implantar)**
		Reservatório elevado 6 metros

ADUTORA

Número de horas de funcionamento da bomba (n)	16	
Qbomba (L/s)	**0,63**	Qbomba = Qmáx.diária x (24 horas/horas de bombeamento)
Qbomba (m^3/s)	0,00063	
Qbomba (m^3/hora)	2,27	

Profundidade de instalação da bomba - m	-55	Valor estimado
Cota do ponto de captação - m	521	
Cota do NA do reservatório - m	526	
Altura geométrica (Hg) - m	60	
Extensão (L) - m	466,00	
Estimativa do diâmetro econômico - fórmula empírica (mm)	30	D = 1,3*Raiz(Q)*(n/24)^0,25

Cálculo da perda de carga (hf) para os diâmetros

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
hf	1,39	0,19	0,05	0,01	0,00	0,00

hf = (10,643*Q^1,85*c^-1,85*D^-4,87)*L

Celeridade (C) - m/s

C = 9900/(Raiz(48,3+K*(D/e)))

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
C (m/s)	506,77	462,90	406,29	336,32	293,31	263,47

Cálculo da velocidade (V) - m/s

V = Q/A

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
Área (m^2)	0,002	0,004	0,008	0,018	0,031	0,049
V = (m/s)	0,32	0,14	0,08	0,04	0,02	0,01

SECRETARIA DO SANEAMENTO
BÁSICO DO PIAUÍ

Município: Caracol/PI

Localidade: Canto dos Pintos

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Cálculo da sobrepressão máxima (DH) - Juckowski - m

DH = (C*V)/g

	Diâmetros nominais					
	50	75	100	150	200	250
DH = (m)	16,60	6,74	3,33	1,22	0,60	0,35

Altura manométrica (Hm)

Hm = Hg + hf

	Diâmetros nominais					
	50	75	100	150	200	250
Hm = (m)	61,39	60,19	60,05	60,01	60,00	60,00

Cálculo da Hmáxima (Hmáx)

Hmáx - Hm + DH

	Diâmetros nominais					
	50	75	100	150	200	250
Hmáx = (m)	78	67	63	61	61	60

Pressão na adutora (H)

H= (NA do reserv. - Hcaptação) + DH

	Diâmetros nominais					
	50	75	100	150	200	250
Hmáx = (m)	22	12	8	6	6	5

Diâmetro adotado (D)	**50**	**mm**	**CLASSE 15**
Material do tubo	**PVC PBA**		
Pressão de serviço	**75**	**mca**	

Potência do conjunto (P)			
Altura manométrica (Hm)	61,39	m	
Yágua	1.000	Kgf/m^3	
Rendimento do equipamento	75	%	
Potência do conjunto (P)	0,69	HP	**Energia monofásica no local do poço**
Potência adotada (P)	**2,50**	**HP**	**MOTOBOMBAS SUBMERSAS - EBARA 4BPS5-14**

BOMBA

EBARA

MOTOBOMBAS SUBMERSAS
PARA POÇOS DE MÍN. 4”

MODELO **4BPS5 i/f**

TABELA PARA SELEÇÃO DE EQUIPAMENTOS

BOMBA MODELO	Nº EST.	MOTOR MODELO	POTÊNCIA HP	POTÊNCIA kW	VAZÃO E ALTURA MANOMÉTRICA 0,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	m³/h	LB	TRIF 220V LM	L	kg	TRIF 380V LM	L	kg	TRIF 440V LM	L	kg	MONO 115V LM	L	kg	MONO 220V LM	L	kg	MONO 254V LM	L	kg	MONO 440V LM	L	kg	D máx. (mm)	Ø POL. BSP
		M4P2	2,50	1,86								510	613	1123	28,40	613	1123	28,40	643	1153	30,20				613	1123	28,40	613	1123	28,40	613	1123	28,40		
4BPS5-14	14	OM4A	3,00	2,24	135,0	124,0	119,0	108,0	90,0	61,0	m	510	558	1068	19,54	558	1068	19,40							550	1060	21,88	550	1060	21,88					
		WM4	2,50	1,86								510	712	1222	30,4	712	1222	30,4	712	1222	30,4				762	1272	31,9	762	1272	31,9					
		M4P2	3,00	2,24								558	613	1171	28,60	643	1201	30,40	643	1201	30,40				613	1171	28,60	613	1171	28,60	643	1201	30,40		
4BPS5-16	16	OM4A	3,00	2,24	154,0	139,0	133,0	121,0	98,0	67,0	m	558	558	1116	19,74	558	1116	19,60							550	1108	22,08	550	1108	22,08					
		WM4	3,00	2,24								558	712	1270	30,6	712	1270	30,6	712	1270	30,6				762	1320	32,1	762	1320	32,1					
		M4P7	3,50	2,61								606	730	1336	33,30	730	1336	33,30	730	1336	33,30				730	1336	33,30	730	1336	33,30	790	1396	36,30		
4BPS5-18	18	OM4A	3,00	2,24	173,0	156,0	150,0	136,0	111,0	76,0	m	606	558	1164	20,04	558	1164	19,90							550	1156	22,38	550	1156	22,38					
		WM4	3,50	2,61								606	762	1368	32,4	762	1368	32,4	762	1368	32,4				802	1408	35,0	802	1408	35,0					
		M4P7	3,50	2,61								630	730	1360	33,80	730	1360	33,80	730	1360	33,80				730	1360	33,80	730	1360	33,80	790	1420	36,80		
4BPS5-19	19	OM4A	4,00	2,98	183,0	165,0	158,0	146,0	117,0	80,0	m	630	620	1250	24,11	620	1250	24,11																	
		WM4	3,50	2,61								630	762	1392	32,9	762	1392	32,9	762	1392	32,9				802	1432	35,5	802	1432	35,5					
		M4P7	4,00	2,98								711	730	1441	34,90	730	1441	34,90	730	1441	34,90				730	1441	34,90	730	1441	34,90	790	1501	37,90		
4BPS5-21	21	OM4A	4,00	2,98	199,0	179,0	172,0	155,0	125,0	84,0	m	711	620	1331	25,21	620	1331	25,21																97	1 1/2"
		WM4	4,00	2,98								711	762	1473	34,0	762	1473	34,0	762	1473	34,0				802	1513	36,6	802	1513	36,6					
		M4P7	4,50	3,36								759	790	1549	38,40	790	1549	38,40	790	1549	38,40				790	1549	38,40	790	1549	38,40	790	1549	38,40		
4BPS5-23	23	OM4A	4,00	2,98	219,0	198,0	190,0	172,0	140,0	94,0	m	759	620	1379	25,71	620	1379	25,71																	
		WM4	4,50	3,36								759	802	1561	37,1	802	1561	37,1	802	1561	37,1				852	1611	37,7	852	1611	37,7					
		M4P7	5,00	3,73								831	790	1621	39,20	790	1621	39,20	790	1621	39,20				790	1621	39,20	790	1621	39,20	790	1621	39,20		
4BPS5-26	26	OM4A	5,50	4,1	245,0	220,0	211,0	190,0	153,0	102,0	m	831	675	1506	29,02	675	1506	29,11																	
		WM4	5,00	3,73								831	802	1633	37,9	802	1633	37,9	802	1633	37,9				852	1683	38,5	852	1683	38,5					
		M4P7	5,50	4,1								879	790	1669	39,70	790	1669	39,70	790	1669	39,70														
4BPS5-28	28	OM4A	5,50	4,1	283,0	254,0	243,0	220,0	177,0	118,0	m	879	675	1554	29,52	675	1554	29,61																	
		WM4	5,50	4,10								879	852	1731	39,7	852	1731	39,7	852	1731	39,7														
		M4P7	6,00	4,47								951	790	1741	40,50	790	1741	40,50	790	1741	40,50														
4BPS5-31	31	OM4A	5,50	4,1	312,0	278,0	265,0	239,0	193,0	128,0	m	951	675	1626	30,32	675	1626	30,41																	
		WM4	6,00	4,47								951	852	1803	40,5	852	1803	40,5	852	1803	40,5														

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ - SESBPI

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Município: Caracol/PI

Localidade: Lagoa do Alto

PLANILHA DE CÁLCULO - NÓS

Nó	Consumo (L/s)	Cota (m)	Carga (m)	Pressão Dinâmica (mca)	Pressão Estática (mca)
2	0,0224	522,32	528,9835	6,6665	6,73
3	0,0162	523,42	528,9237	5,5057	5,63
4	0,0069351	523,85	528,9234	5,0694	5,2
5	0,0088451	523,2	528,9113	5,7073	5,85
6	0,0122	521,7	528,864	7,163	7,35
7	0,0107	518,91	528,8319	9,9239	10,14
8	0,0109	516,86	528,7999	11,9429	12,19
9	0,0168	516,73	528,7706	12,0386	12,32
10	0,0035955	516,99	528,7705	11,7845	12,06
11	0,0159	516,3	528,7338	12,4298	12,75
12	0,0102	515,46	528,6995	13,2375	13,59
13	0,0081326	514,48	528,6916	14,2086	14,57
14	0,01	512,55	528,6694	16,1224	16,5
15	0,0084421	510,54	528,6563	18,1183	18,51

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ - SESBPI

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Município: Caracol/PI

Localidade: Lagoa do Alto

PLANILHA DE CÁLCULO - NÓS

Nó	Consumo (L/s)	Cota (m)	Carga (m)	Pressão Dinâmica (mca)	Pressão Estática (mca)
16	0,008458	508,24	528,6422	20,4062	20,81
17	0,006174	506,18	528,6309	22,4539	22,87
18	0,0068744	504,25	528,6248	24,3708	24,8
19	0,0106	500,01	528,6131	28,6071	29,04
20	0,0137	499,83	528,6001	28,7681	29,22
21	0,0149	502,75	528,5871	25,8411	26,3
22	0,0105	507,59	528,5785	20,9915	21,46
23	0,0106	508,51	528,5754	20,0704	20,54
24	0,0126	509,52	528,57	19,049	19,53
25	0,011	510,51	528,5669	18,0599	18,54
26	0,0018748	510,09	528,5669	18,4809	18,96
27	0,0053902	510,64	528,565	17,923	18,41
28	0,0039292	510,84	528,5643	17,7273	18,21
29	0,0035467	510,79	528,5633	17,7753	18,26

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ - SESBPI

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Município: Caracol/PI

Localidade: Lagoa do Alto

PLANILHA DE CÁLCULO - NÓS

Nó	Consumo (L/s)	Cota (m)	Carga (m)	Pressão Dinâmica (mca)	Pressão Estática (mca)
30	0,0062843	510,83	528,5628	17,7298	18,22
31	0,0034075	510,39	528,5626	18,1706	18,66
32	0,0028453	510,16	528,5625	18,4035	18,89
33	0,00221	509,74	528,5625	18,8215	19,31
34	0,0024946	509,57	528,5625	18,9885	19,48
35	0,0015761	509,32	528,5625	19,2395	19,73
36	0,0099465	510,37	528,5618	18,1958	18,68
37	0,0137	511,44	528,5601	17,1251	17,61
38	0,0111	511,05	528,5589	17,5089	18
39	0,0081276	511,05	528,5585	17,5085	18
40	0,0052511	511,66	528,5583	16,8953	17,39
41	0,0030053	511,78	528,5582	16,7822	17,27
42	0,0016539	511,91	528,5582	16,6512	17,14
1	0	529,05	529,05	0	0

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
Município: Caracol/PI
Localidade: Lagoa do Alto

PLANILHA DE CÁLCULO - TRECHOS

TRECHO	Tipo	MATERIAL	NÓ INI	NÓ FIN	L (m)	DN (mm)	Q (L/s)	V (m/s)	P.C. (m/Km)
41	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	41	42	20,17	50	0	0,00070636	0,00078949
40	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	40	41	16,48	50	0	0,0019899	0,0022241
39	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	39	40	47,55	50	0,01	0,0042326	0,0047307
38	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	38	39	51,55	50	0,02	0,0077038	0,0086104
37	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	37	38	84,11	50	0,03	0,0125	0,0139
36	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	36	37	82,7	50	0,04	0,0183	0,0205
35	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	30	36	38,58	50	0,05	0,0225	0,0252
34	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	34	35	19,22	50	0	0,00067315	0,00075236
33	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	33	34	11,2	50	0	0,0017386	0,0019432
32	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	32	33	15,75	50	0,01	0,0026824	0,0029981
31	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	31	32	18,94	50	0,01	0,0038977	0,0043563
30	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	30	31	22,6	50	0,01	0,005353	0,0059829
29	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	29	30	15,44	50	0,07	0,0306	0,0342
28	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	28	29	27,8	50	0,08	0,0321	0,0359
27	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	27	28	20,1	50	0,08	0,0338	0,0378
26	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	25	27	45,62	50	0,08	0,0361	0,0403
25	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	25	26	22,86	50	0	0,00080073	0,00089496

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
Município: Caracol/PI
Localidade: Lagoa do Alto

PLANILHA DE CÁLCULO - TRECHOS

TRECHO	Tipo	MATERIAL	NÓ INI	NÓ FIN	L (m)	DN (mm)	Q (L/s)	V (m/s)	P.C. (m/Km)
24	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	24	25	65,73	50	0,1	0,0416	0,0477
23	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	23	24	88,3	50	0,11	0,047	0,0604
22	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	22	23	41,26	50	0,12	0,0515	0,0767
21	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	21	22	87,25	50	0,13	0,056	0,0983
20	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	20	21	94,76	50	0,15	0,0624	0,1373
19	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	19	20	72,84	50	0,16	0,0683	0,1779
18	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	18	19	56,43	50	0,17	0,0728	0,2073
17	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	17	18	27,38	50	0,18	0,0757	0,2229
16	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	16	17	47,89	50	0,18	0,0784	0,2364
15	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	15	16	55,23	50	0,19	0,082	0,2553
14	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	14	15	47,7	50	0,2	0,0856	0,2749
13	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	13	14	74,41	50	0,21	0,0899	0,2989
12	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	12	13	24,74	50	0,22	0,0933	0,319
11	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	11	12	99,28	50	0,23	0,0977	0,345
10	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	9	11	94,88	50	0,24	0,1045	0,3875
9	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	9	10	43,84	50	0	0,0015356	0,0017163
8	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	8	9	65,96	50	0,27	0,1132	0,4451

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
Município: Caracol/PI
Localidade: Lagoa do Alto

PLANILHA DE CÁLCULO - TRECHOS

TRECHO	Tipo	MATERIAL	NÓ INI	NÓ FIN	L (m)	DN (mm)	Q (L/s)	V (m/s)	P.C. (m/Km)
7	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	7	8	67,09	50	0,28	0,1178	0,4774
6	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	6	7	62,82	50	0,29	0,1224	0,5098
5	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	5	6	86,31	50	0,3	0,1276	0,5483
4	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	3	5	21,53	50	0,31	0,1314	0,5769
3	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	3	4	84,56	50	0,01	0,0029619	0,0033105
2	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	2	3	91,3	50	0,33	0,1413	0,6546
1	Rede projetada	PVC PBA CLASSE 12	1	2	90,61	50	0,35	0,1508	0,734

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ - SESAPI — GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
Município: Caracol/PI
Localidade: Lagoa do Alto

QUANTITATIVOS

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	
CAPTAÇÃO			
Perfuração de poço tubular	un	1	ZONA 23 L 687791.00 8964690.00
Casa de bomba	un	1	
Bomba EBARA 1.5 HP 4BPS3-13	un	1	
Cercado 10x10	un	1	
Ventosa triplice função DN 50	un	1	
ADUTORA			
Assentamento de tubos e conexões em PVC DN 50 mm CL 15	m	20	
RESERVAÇÃO			
Reservatório elevado, capacidade 10.000 L, altura da base de 6 metros	un	1	ZONA 23 L 687791.00 8964690.00
REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
Assentamento de tubos e conexões em PVC DN 50 mm CL 12	m	2153	vala 50x90 cm
LIGAÇÕES DOMICILIARES			
Ligação domiciliar padrão com hidrômetro	un	19	

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ - SESBPI



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ

Implantação de Sistema de Abastecimento de Água

Município: Caracol/PI

Localidade: Lagoa do Alto

DADOS POPULACIONAIS

CRESCIMENTO GEOMÉTRICO ADOTADO

Percentual adotado	**2,00%**

POPULAÇÃO URBANA ATUAL

Hab/Domicílio	Nº de Domicílios	População Total
4	19	**76**

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ - SESBPI

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ

Implantação de Sistema de Abastecimento de Água

Município: Caracol/PI

Localidade: Lagoa do Alto

PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

Taxa de Crescimento Geométrico Adotado: 2%

ANO	POPULAÇÃO RESIDENTE	ANO	POPULAÇÃO RESIDENTE
2026	76	2037	94
2027	78	2038	96
2028	79	2039	98
2029	81	2040	100
2030	82	2041	102
2031	84	2042	104
2032	86	2043	106
2033	87	2044	109
2034	89	2045	111
2035	91	2046	113
2036	93	**FIM DE PLANO**	

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ - SESBPI — GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ

Município: Caracol/PI

Localidade: Lagoa do Alto

MEMÓRIA DE CÁLCULO

DADOS PARA O DIMENSIONAMENTO

Número de domicílios (D)	19	
Taxa de crescimento geométrico ao ano	2,00%	
População inicial (P_1)	76	
População final (P_2)	113	
Horizonte de projeto anos (N)	20	
Coef. de consumo per capita (QPC) - L	150	
Coef. do dia de maior consumo (K_1)	1,2	
Coef. da hora de maior consumo (k_2)	1,5	

CÁLCULO DAS VAZÕES (Q)

Qmédia (Qm) - L/s	0,20	Qm = (P2 x QPC)/ 86400
Qmáx diária (Qmd) - L/s	0,24	Qmd = K1 x Qm
Qmáx horária (Qmh) - L/s	0,35	Qmh = K1 x k2 x Qm

DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

Cálulo do volume (V) de reservação (m^3)	6,78	V = Qmd (m3/dia)/ 3
Volume do reservatório (V) Adotado (m^3)	10	**Volume 10.000 L**
		Reservatório elevado 6 metros

ADUTORA

Número de horas de funcionamento da bomba (n)	8	
Qbomba (L/s)	**0,71**	Qbomba = Qmáx.diária x (24 horas/horas de bombeamento)
Qbomba (m^3/s)	0,00071	
Qbomba (m^3/hora)	2,54	

Profundidade de instalação da bomba - m	-65	Valor estimado
Cota do ponto de captação - m	526	
Cota do NA do reservatório - m	532	
Altura geométrica (Hg) - m	71	
Extensão (L) - m	675,96	
Estimativa do diâmetro econômico - fórmula empírica (mm)	26	D = 1,3*Raiz(Q)*(n/24)^0,25

Cálculo da perda de carga (hf) para os diâmetros

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
hf	2,47	0,34	0,08	0,01	0,00	0,00

hf = (10,643*Q^1,85*c^-1,85*D^-4,87)*L

Celeridade (C) - m/s

C = 9900/(Raiz(48,3+K*(D/e)))

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
C (m/s)	506,77	462,90	406,29	336,32	293,31	263,47

Cálculo da velocidade (V) - m/s

V = Q/A

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
Área (m^2)	0,002	0,004	0,008	0,018	0,031	0,049
V = (m/s)	0,36	0,16	0,09	0,04	0,02	0,01

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ - SESBPI — GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ

Município: Caracol/PI

Localidade: Lagoa do Alto

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Cálculo da sobrepressão máxima (DH) - Juckowski - m

DH = (C*V)/g

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
DH = (m)	18,55	7,53	3,72	1,37	0,67	0,39

Altura manométrica (Hm)

Hm = Hg + hf

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
Hm = (m)	73,47	71,34	71,08	71,01	71,00	71,00

Cálculo da Hmáxima (Hmáx)

Hmáx - Hm + DH

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
Hmáx = (m)	92	79	75	72	72	71

Pressão na adutora (H)

H= (NA do reserv. - Hcaptação) + DH

	Diâmetros nominais					
	50	**75**	**100**	**150**	**200**	**250**
Hmáx = (m)	25	14	10	7	7	6

Diâmetro adotado (D)	**50**	**mm**	**CLASSE 15**
Material do tubo	**PVC PBA**		
Pressão de serviço	**75**	**mca**	

Potência do conjunto (P)

Altura manométrica (Hm)	73,47	m
Yágua	1.000	Kgf/m^3
Rendimento do equipamento	75	%
Potência do conjunto (P)	0,92	HP
Potência adotada (P)	**1,50**	**HP**

Energia monofásica no local do poço

MOTOBOMBAS SUBMERSAS - EBARA 1.5 HP 4BPS3-13

11.0 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

12.0 – PLANTAS TÉCNICAS

13.0 – MAPA E CROQUI DE LOCALIZAÇÃO

14.0 – PROJETO DE GEOLOGIA

PROJETO BÁSICO

PERFURAÇÃO

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA LOCALIDADE CANTO DOS PINTOS, LAGOA DO ALTO, NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE CARACOL/PI

2026

Agnaldo Francisco de F. Geólogo
CREA - PI - 25854
RN - 1913254895

SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

1. Apresentação

As águas subterrâneas têm um valor estratégico em muitas regiões se considerarmos que a procura por água doce tem aumentado continuamente ao ritmo do crescimento populacional, a fim de atender as necessidades básicas do homem: abastecimento público, indústria e produção de alimento. E, por ser uma alternativa mais econômica e de melhor qualidade, se comparada às águas superficiais, que se encontra mais vulnerável às ações de contaminação pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais nos centros urbanos e no meio rural. A tendência, portanto, é aumentar a sua demanda, principalmente na região semiárida do Nordeste brasileiro, onde a ocorrência de secas periódicas diminui drasticamente, o índice pluviométrico anual de 500 a 800 mm para 200 mm.A utilização de água subterrânea, através de poços tubulares profundos, além de dotar as cidades e as comunidades rurais de uma infraestrutura hídrica, com água potável para o consumo humano, representa, ainda, na grande maioria dos casos, economia de recursos financeiros, se comparado com outras fontes de captação, já que propiciam soluções definitivas com resultados imediatos. Propiciando ainda, o desenvolvimento socioeconômico das populações urbanas e rurais, reduzindo as desigualdades sociais.

2. Justificativa da escolha do manancial subterrâneo

A utilização da água subterrânea através da perfuração e construção de poços tubulares é, sem dúvida, produto das vantagens que ela apresenta sobre os recursos de superfície, tanto no conhecimento de suas condições de ocorrência quanto na tecnologia de captação.

Nas localidades de pequeno a médio porte, a vantagem de utilização do manancial subterrâneo se acentua em relação ao manancial de superfície, especialmente por apresentarem condições mais vantajosas, entre as quais destacamos:

a) Na maioria dos casos, a demanda de água pode ser facilmente atendida por poços tubulares;

Agnaldo Francisco de F. Geólogo
CREA - PI - 25854
RN - 1913254895
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

b) Os investimentos na captação de água subterrânea são bem menores se comparados àqueles dacaptação de águas superficiais, já que dispensam a construção de barragens e, na maior parte, de estações de tratamento;

c) Os sistemas de captação através de poços tubulares têm prazos de execução expressivamente menores se comparados com os de captação superficial;

d) Menor custo de manutenção e operação, considerando que a água na maioria dos casos, já sai dopoço sem necessidade de nenhum tratamento especial, apenas simples cloração;

e) Os sistemas de abastecimento de água com poços são de operação simples, utilizando mão-de-obra, pouco especializada, viabilizando assim, o abastecimento de água em pequenas vilas e povoado;

f) O impacto ambiental gerado pela construção do poço é menor do que a ETA;

g) Os mananciais subterrâneos são naturalmente mais bem protegidos dos agentes poluidores;

h) Os investimentos podem ser realizados de maneira parcelada conforme o aumento da demandade água;

i) Com exceção das regiões com presença de rochas do embasamento cristalino (ígneas emetamórficas) a maioria das cidades do Piauí pode ser atendida, com o manancial subterrâneo.

3. Objetivos

3.1. Geral

Proporcionar melhores condições de saneamento básico para a localidade CANTO DOS PINTOS, LAGOA DO ALTO, na zona rural do município de CARACOL, no estado do Piauí.

Agnaldo Francisco de F. Filho
Geólogo
CREA-PI - 25854
RNP - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

3.2. Específico

- Oferecer água de qualidade para o atendimento das necessidades vitais dos habitantes dessacomunidade, casas, escolas, etc.;
- Reduzir índices de doenças de veiculação hídrica (febre tifóide, disenteria bacilar e disenteria amebiana, esquistossomose, cólera, ascaridíase e ancilostomose);
- Reduzir a mortalidade infantil;
- Proporcionar maior consciência da população sobre os conceitos de higiene e limpeza.

4. Geologia Local

Geologicamente, o município se encontra com cerca de 80% do seu território ocupado por rochas do embasamento pré-cambriano e o restante por rochas sedimentares do fanerozóico. As rochas sedimentares estão representadas por: Depósitos Colúvio-Eluvial (areias, argilas, cascalhos e lateritos); Formação Pimenteiras, constituída de arenitos finos, siltitos e folhelhos e; Grupo Serra Grande, constituído de arenitos, conglomerados, folhelhos e siltitos. O embasamento cristalino é constituída por três conjuntos de rochas pré-cambrianas: Complexo Sobradinho-Remanso, constituído por gnaisses, o Complexo Serra da Boa Esperança, cujas litologias são mármores, xistos e quartzitos e uma outra unidade de Granitos..

No município de CARACOL três domínios hidrogeológicos: rochas cristalinas, rochas sedimentares e depósitos colúvio-eluviais.

As rochas cristalinas representam o que é denominado comumente de “aqüífero fissural” e representam apenas cerca de 10% da área total do município. Compreendem uma variedade de rochas pré-cambrianas, englobadas como granitos e os gnaisses do Complexo Sobradinho-Remanso. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária

Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA-PI RNP - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Nesse contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semi-árido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas, sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa da abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem. O domínio rochas sedimentares, engloba rochas da Bacia do Parnaíba e pertencem ao Grupo Serra Grande e às formações Pimenteiras e Cabeças. Normalmente as do Grupo Serra Grande apresentam um potencial médio, sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo. A Formação Pimenteiras, por apresentar na sua constituição, rochas predominantemente impermeáveis, apresenta pouca importância do ponto de vista hidrogeológico. A Formação Cabeças apresenta um elevado potencial como manancial para captação de água subterrânea, haja vista seus constituintes litológicos serem bastante permeáveis e com alta porosidade. Entretanto, como tem pouca expressividade areal no município, não se constitui numa opção para fornecimento de água subterrânea. Os depósitos colúvio-eluviais correspondem a coberturas de sedimentos detríticos, com idade tércio-quaternária, que recobrem cerca de 70% da área do município. Ocorrem em forma de manchas, que em função das reduzidas espessuras e descontinuidades, têm pouca expressão como mananciais para captação de água subterrânea.

Metas

- 1 Perfuração de poço tubular, na localidade e com as coordenadas: LAGOA DO ALTO (zona 23 L 687791.67 m E/ 8964690.33 m S);
- 1 Limpeza de poço tubular, na localidade e com as coordenadas: CANTO DOS PINTOS (zona 23 L 687234.38 m E/ 8966101.14m S).

Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA-PI - 25854
RNP - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

5. População a ser atendida e demanda d'água atual e daqui a 20 anos

Nas localidades citadas o número de habitantes existente atualmente foi calculado considerando a informação mais atualizado da FMS (Fundação Municipal de Saúde).

O número de habitantes daqui a vinte anos foi calculado considerando a taxa de crescimento de 2,00% ao ano.

Localidades	Nº de famílias (atual)	Nº habitantes (atual)	Consumo L/d (atual)	Demadna per capita L/d	Nº habitantes (20 anos)	Demanda L/d (20 anos)
CANTO DOS PINTOS	34	4	150	5100	198	29.700
LAGOA DO ALTO	19	4	150	2825	111	16.550

6. Generalidades

Na exploração das águas subterrânea tem-se que dar atenção especial à proteção ambiental dos aqüíferos durante a fase de locação, perfuração e operação dos poços tubulares, destacando-se: possíveis fontes potenciais de contaminação (depósito de rejeito sanitário e lixo, fossas sépticas, cemitério, estábulos, vazamentos de esgotos, lagoa de água servida, etc); a proteção do perímetro de proteção dos poços; o equilíbrio regional dos aquíferos no que concerne a recargas e descargas; os limites outorgados pelo poder público. O local onde se localiza o poço tubular profundo deve ser objeto de avaliação constante, ou seja, tem que ter um programa de manutenção e operação, que controle não só a sua explotação, como as possíveis fontes de contaminações.O projeto objetiva definir e especificar os detalhes técnicos para os serviços de perfuração e construção de poço tubular profundo destinado a captação de água subterrânea para abastecimento público.

Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA-PI - 25854
RNP - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

A contratada se obriga a executar os trabalhos de acordo com essas Especificações Técnicas e as normas da ABNT: NBR 12.212 Projeto de Poço para captação de Água subterrânea e NBR 12.244 - Construção de Poço para captação de água subterrânea.

A contratada se obriga a designar um Geólogo ou um Engº de Minas para acompanhar os trabalhos de construção do poço tubular na qualidade de responsável técnico pela obra.

A fiscalização poderá rejeitar e solicitar a qualquer tempo à substituição de funcionário da contratada, equipamento ou materiais que não considere adequado ou não atender as especificações.

A substituição de equipamento ou materiais por iniciativa da contratada, só poderá ser efetuada visando melhorar a qualidade técnica da obra e mediante autorização da Fiscalização.

6.1. Desenvolvimento

Instalada a coluna dos tubos lisos dever-se-á proceder ao desenvolvimento do poço tubular, que deverá ser feito utilizando-se os métodos mecânicos e/ou com aplicação do sistema “airlift”. O referido procedimento deverá servir como indicativo de produção do poço tubular, para subsidiar o teste de produção;

O desenvolvimento será considerado concluído quando for atingida uma turbidez igual ou menor que 1,0 NTU e 10 mg de sólido para cada litro de água extraída durante a limpeza do poço tubular;

Nenhum bombeamento efetuado durante o desenvolvimento deverá ser considerado como teste de produção do poço tubular;

Em caso de abandono da perfuração do poço tubular por problema técnico, o furo deverá ser desinfetado, lacrado e o fato comunicado ao órgão público municipal, estadual, ou regional, encarregado do controle das águas.

6.2. Teste de produção e recuperação do poço tubular

Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

O teste de produção só poderá ser iniciado após o desenvolvimento do poço tubular e completa estabilização do nível estático.

O teste de produção deverá ser executado com bomba submersa.

A água bombeada deve ser lançada a uma distância conveniente a fim de não mascarar o resultado do teste de produção.

Na instalação do equipamento de bombeamento para a realização do teste de produção do poço tubular, deve ser colocada uma tubulação auxiliar de 1.1/2", se o cano de descarga for de 1.1/2", ou, de ¾", se o cano de descarga for de 2".

As medições dos níveis de água devem ser feitas com medidor de nível elétrico ou sonoro, com plaquetas numeradas metro a metro no próprio cabo, com comprimento não inferior a 75% da profundidade do poço tubular, que permita as realizações de leituras com precisão de centímetros.

Na determinação da vazão bombeada devem ser empregados dispositivos que assegurem facilidade e precisão da medição. Para vazões de até 40,0 m³/h, pode ser utilizado recipiente de volume aferido; nas vazões acima de 40,0 m³/h, recomenda-se que a mesma seja realizada através de sistemas contínuos de medida, tais como: vertedores, orifício calibrado, tubo Venturini, etc.

Antes de iniciar o bombeamento, o operador deverá efetuar a medida do nível estático.

O teste de produção deverá ser entregue com escala de tempo de medição preenchida com as informações sobre os níveis da água, vazões e observações que julgarem necessárias, tais como: teor de areia, queda brusca de rebaixamento e vazões, odor e alteração de turbidez.

Logo após a conclusão do teste de produção, deve-se dar início ao teste de recuperação, que consiste na medida do tempo de recuperação do nível estático original do poço tubular e, deve ser dado por concluído, quando o nível da água retornar a posição original ou próxima da mesma.

6.3. Cimentação e laje de proteção sanitária

Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA-PI - 25854
RNI - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

Todo poço tubular deverá ter cimentação para proteção sanitária até a profundidade mínima de 10metros no espaço anelar entre o tubo de revestimento e da perfuração a partir da superfície do solo, além da laje de proteção sanitária.

O material utilizado na cimentação, em situações normais, deve ser constituído de pasta de cimento e areia, no traço de 1:2.

Nenhum serviço poderá ser efetuado no poço tubular, antes do tempo necessário para a pega da calda de cimento.

A laje de proteção sanitária deverá envolver o tubo de revestimento, ter declividade do centro para a borda, espessura mínima de 0,15m e área não inferior a 1,0m². A coluna de tubos lisos deve ficar saliente no mínimo 0,50 m sobre a laje.

6.4. Ensaio de verticalidade, alinhamento e boca do poço tubular

Um poço tubular está na vertical quando o seu eixo coincidir com a linha vertical que passa pelo centro da boca do poço tubular e alinhado quando seu eixo é uma reta.

Na prática o teste de verticalidade e alinhamento do poço tubular, deve ser realizado através da descida do pescador manga cônica, ou, um gabarito de material rígido, com o mesmo diâmetro e comprimento o dobro da bomba submersa, que irá extrair a vazão máxima do poço tubular. Sendo recomendado que o equipamento a ser utilizado, desça livremente pelo poço tubular até 12 metros abaixo da profundidade prevista para o posicionamento da bomba submersa, em regime de produção máxima do poço tubular.

A boca do poço tubular deverá estar no mínimo 0,50m acima da laje de proteção, podendo ser aumentada a critério da fiscalização.

A profundidade da boca do poço tubular deverá ser descontada da profundidade do poço tubular e deverá ser vedada com “cap” no caso de revestimento de PVC e solda, no caso de revestimento de aço.

6.5. Abandono do poço tubular

Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI - PI - 25854
RNP - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

No caso em que a empresa contratada, venha a malograr, na perfuração do poço tubular, atéa profundidade especificada em projeto ou caso que tenha que abandonar o furo devido a perda de ferramenta ou por outro motivo, o poço tubular abandonado deverá às expensas da empresa contratada ser preenchido com argamassa de argila e cimento, podendo remover o tubo de revestimento caso queira, sem ônus para a contratante. O material permanecerá sendo de sua propriedade. Nenhum pagamento será feito pelo poço tubular perdido e pelo serviço de concretagemdeste.

6.6. Limpeza, desinfecção e coleta de amostra de água.

A limpeza e desinfecção deverão ser realizadas após o teste de produção e recuperação do poço tubular.

A área em volta do poço tubular deverá ser completamente limpa e restaurada, retirando-se todos os materiais estranhos, tais como: ferramentas, madeiras, cordas, fragmentos de qualquer natureza, tinta de vedação e espuma, antes de ser desinfetado. Para desinfecção, deverá ser utilizada soluçãode cloro que permita se ter um residual de 5 ppm de cloro livre, com repouso mínimo de 2h.

- A coleta de amostra de água deve ser realizada 24 h após a desinfecção do poço tubular.
- Bombear a água durante aproximadamente 1 h.
- Fazer a desinfecção da saída da bomba com solução de hipoclorito de sódio a 10% deixando escorrer a água por aproximadamente 5 minutos.
- Proceder à coleta da amostra segurando o frasco próximo à base na posição vertical, efetuando em seguida o enchimento do mesmo.
- Deixar um espaço vazio para possibilitar a homogeneização da amostra.
- A coleta da amostra para análise físico-química deve ser realizada em frascos de polietileno, limpos e secos, com capacidade mínima de um litro,

Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA-PI - 25854
RNI - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

devidamente vedado e identificado, devendo-seenxágua-lo duas a três vezes com a água a ser coletada e completar o volume da amostra.

6.7. Apresentação do relatório técnico

O relatório deverá ser apresentado no modelo padronizado da contratante, preenchido e assinado pelo responsável técnico da empresa contratada. O relatório deverá conter os seguintes elementos:

- Nome do contratante; localização do poço tubular; cota do terreno;
- Método de perfuração e equipamentos utilizados;
- Perfil litológico e profundidade final do poço tubular; perfil composto;
- Materiais utilizados; indicação dos diâmetros de perfuração;
- Posição do revestimento liso; posição dos filtros caso sejam necessários;
- Indicação dos trechos cimentados;
- Indicação do trecho do pré-filtro caso seja necessário;
- Planilhas do teste de produção e recuperação, com todas as medidas efetuadas;
- Data de início e do término da perfuração e construção do poço tubular;
- Análise físico-química da água;
- ART do responsável técnico da empresa.

6.8. Garantia de qualidade dos serviços e materiais

O perfurador é o único responsável pela garantia da qualidade dos materiais empregados edos serviços realizados, especialmente contra defeitos de:

- Qualidade dos tubos de revestimento liso e dos filtros caso sejam necessária a sua utilização;

Agnaldo Francisco de F.
Geólogo
CREA-PI - 25854
PRN - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

- Colapso do poço tubular;
- Rompimento e vazamento nas luvas ou solda no encaixe dos tubos;
- Por passagem de material no encaixe do revestimento;
- Infiltrações de água nas cimentações.

Ocorrendo qualquer um dos casos acima previstos, a contratada deverá corrigi-lo sem diminuição da câmara de bombeamento do poço tubular e sem ônus de qualquer espécie para a contratante.

6.9. Obrigações legais

A contratada se encarregará de obter todas as licenças municipais, estaduais e federais para a execução do poço tubular, ficando também a seu encargo o registro no CREA do projeto de execução.

7. Recebimento dos serviços

O recebimento dos serviços se dará em duas etapas: provisoriamente e definitivamente.

11.1. Recebimento provisório

O recebimento provisório é realizado pela fiscalização após a conclusão de todas as fases construtivas de acordo com o projeto executivo do poço tubular, sendo motivos para o não recebimento:

- Isolamento inadequado do aqüífero superficial;
- Alinhamento ou verticalidade fora dos limites de tolerância;
- Colapso do poço tubular, rompimento do revestimento, infiltração pelas luvas e soldas;
- Turbidez superior a 1,0 NTU ou produção de areia superior a 10 mg/l;
- Não atendimento das Obrigações Legais;

Agnaldo Francisco de F.
Geólogo
CREA-PI - 25854
RNP - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

- Não atendimento ao que determina o item Fiscalização dessas Especificações Técnicas.

11.2. Recebimento definitivo

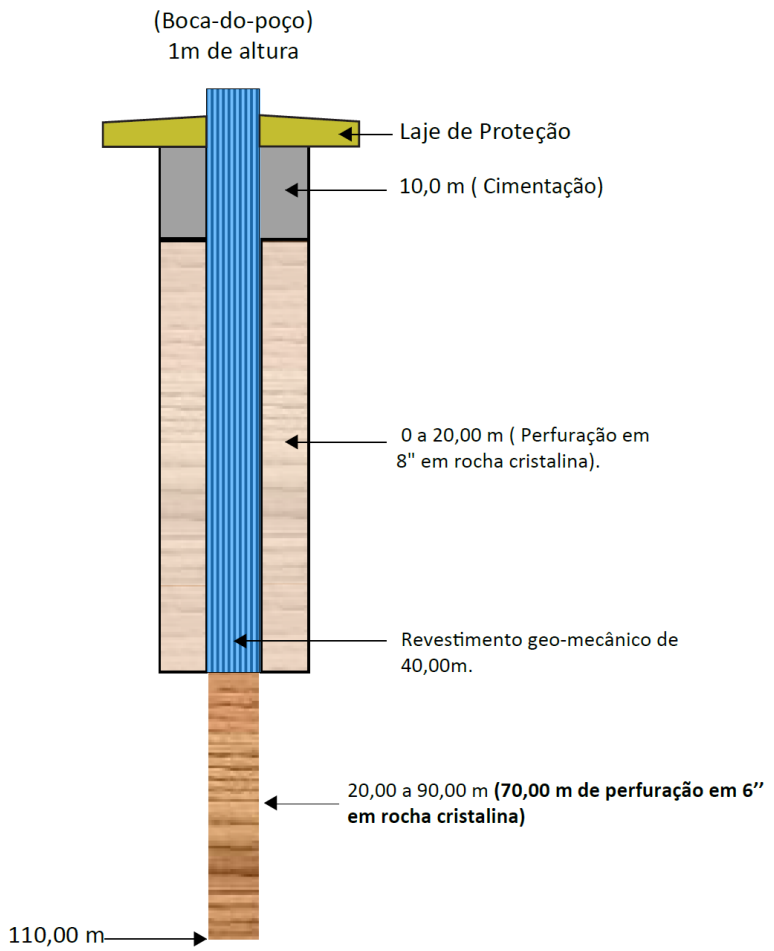
O recebimento definitivo dar-se-á após a descida da bomba submersa que irá explotar o poço tubular nos limites estabelecidos no Teste de Produção e Recuperação e o seu bombeamento por um período de 6 (seis) meses sem se verificar nenhuma das ocorrências previstas no item anterior eno item garantia dos serviços e materiais. A contratada será responsabilizada pela garantia dos serviços na forma da lei e nos limites desta especificação técnica.

Agnaldo Francisco de F. - Geólogo CREA-PI - 25354 RNP - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

AGNALDO FRANCISCO DE FREITAS FILHO
RNP: 1913254895

Agnaldo Francisco de F. - Geólogo CREA-PI - 25354 RNP - 1913254895
SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

PERFIL ESQUEMÁTICO PARA PERFURAÇÃO DE POÇO TUBULAR



Agnaldo Francisco de F. - Geólogo - CREA-PI - 25354 - RNP - 1913254895

SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

OBSERVAÇÃO: DESENHOS SEM ESCALA.

SECRETARIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO PIAUÍ	
PROJETO: PROJETO CONSTRUTIVO PROVÁVEL	
MUNICIPIO / LOCALIDADE: CARACOL - PI / Canto dos Pintos, Lagoa do Alto	
REVESTIMENTO: INTERVALO DE +1M A 90,00M EM TUBOS GEOMACÂNICOS STD	PROFUNDIDADE: 90,00m

Agnaldo Francisco de F. - Geólogo - CREA-PI - 25354 - RNP - 1913254895

SECRETÁRIA DE SANEAMENTO BÁSICO-SESBPI
Agnaldo Francisco de Freitas Filho
Geólogo
CREA/PI RNP - 1913254895

15.0 – COTAÇÕES

16.0 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA