

# **VOLUME 3 – Anexo A**

## **Especificações Técnicas**

**Desenho e construção de 21 Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) Multiuso de Energia Solar na Província de Manica**

<b>LOTE 1</b>	<b>CIG B76657CF24</b>	<b>Distrito de Gondola (3 SAA)</b>
<b>LOTE 2</b>	<b>CIG B76657DFF7</b>	<b>Distrito de Bárue (4 SAA)</b>
<b>LOTE 3</b>	<b>CIG B76657E0CF</b>	<b>Distrito de Macossa (5 SAA)</b>
<b>LOTE 4</b>	<b>CIG B76657F1A2</b>	<b>Distrito de Guro (4 SAA)</b>
<b>LOTE 5</b>	<b>CIG B766580275</b>	<b>Distrito de Tambara (5 SAA)</b>

## Índice

<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>3</b>
<b>1. SECÇÃO 1: GENERALIDADES.....</b>	<b>3</b>
1.1. Livro de Obra.....	3
1.2. Placa de obra.....	3
1.3. Placa de visibilidade e lapide para inauguração .....	4
1.4. Transporte a vazadouro e/ou depósito .....	4
1.5. Manutenção dos serviços existentes .....	4
1.6. Obras temporárias .....	4
1.7. Saúde, proteção, bem-estar e segurança .....	4
1.8. Acesso ao local da obra e as instalações.....	5
1.9. Danos no terreno.....	5
<b>2. SECÇÃO 2: MATERIAIS E EXECUÇÃO DOS TRABALHOS .....</b>	<b>5</b>
2.1. Execução dos trabalhos.....	6
2.2. Aprovisionamento de materiais e equipamentos .....	6
2.3. Qualidade e controle de materiais e equipamentos.....	6
2.4. Transporte, depósito e armazenagem dos materiais e elementos de construção. ....	7
2.5. Inspeções pela entidade fiscalizadora .....	7
<b>3. SECÇÃO 3: LOCALIZAÇÃO DE FUROS DE CAPTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
3.2. Pesquisas geofísicas.....	8
<b>4. SECÇÃO 4: CONSTRUÇÃO E EQUIPAMENTO DE FUROS DE CAPTAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
4.1. Tipo de furo e método de perfuração.....	9
4.2. Amostra do solo (camadas atravessadas – perfil geológico) .....	10
4.3. Aditivos das escavações .....	11
4.4. Características dos furos .....	11
4.5. Diâmetro final.....	11
4.6. Base do furo (tubo saco).....	11
4.6.1. Ante-projecto do tubo filtro .....	11
4.6.2. Material filtrante areão .....	12
4.6.3. Enchimento com argamassa fina ou cimentação (“grouting”) – selo sanitário .....	13
4.6.4. Topo do furo .....	13
4.6.5. Alinhamento do furo.....	13
4.7. Limpeza e desenvolvimento do furo.....	13
4.7.1. Desenvolvimento com ar (air-lift) .....	14
4.7.2. Nível de água e medidas de descarga .....	14
4.7.3. Desinfecção do furo.....	14
4.7.4. Ensaio de caudal escalonado.....	14
4.7.5. Amostra da água .....	15
4.7.6. Furo positivo, negativo ou abandonado .....	15

4.7.7.	Número de identificação.....	16
4.7.8.	Dimensionamento, fornecimento e instalação do equipamento de captação.....	16
4.7.8.1.	Bomba elétrica submersível .....	16
4.7.9.	Módulos fotovoltaicos .....	16
4.7.10.	Controlador.....	17
4.7.11.	Aterramento das estruturas dos módulos e depósito de água .....	17
<b>5.</b>	<b>SECÇÃO 5: ESTRUTURAS METÁLICAS - TORRES ELEVATÓRIAS.....</b>	<b>17</b>
5.1.	Ligações.....	18
5.2.	Soldadura .....	18
5.3.	Protecção e pintura .....	18
5.4.	Perfis.....	18
5.5.	Montagem.....	18
<b>6.</b>	<b>SESSÃO 6 – DEPÓSITOS E TUBAGEM PLÁSTICOS.....</b>	<b>19</b>
6.4.	Depósitos elevados .....	19
6.5.	Tubagem plástica: condições de recepção e assentamento de condutas .....	20
<b>7.</b>	<b>SESSÃO 7: MANUFACTOS DE DISTRIBUIÇÃO.....</b>	<b>21</b>
7.4.	Características e Composição do Betão.....	24
<b>7.5.</b>	<b>OUTROS .....</b>	<b>25</b>
7.5.2.	Iluminação .....	25
<b>7.6.</b>	<b>CASOS OMISSOS.....</b>	<b>25</b>

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## 1. SECÇÃO 1: GENERALIDADES

As especificações técnicas para as obras civis, instalação e montagem de equipamentos e acessórios hidromecânicos e elétricos, são apresentados neste documento e referem-se aos projectos de Construção de Sistemas de Abastecimento de Água Multiuso de Energia Solar em Comunidades Rurais na Província de Manica, Distritos de Gondola, Barué, Macossa, Guro e Tambara.

As condições técnicas relativas aos trabalhos a serem executados pela contratada, dentro do âmbito do contrato, são aqui ilustradas, e abrangem tanto as obras hidráulicas e civis, quanto o fornecimento e a instalação de equipamentos e acessórios hidromecânicos e elétricos. São também esclarecidos, na parte geral das presentes especificações, os trabalhos preliminares, preparatórios ou acessórios a serem executados pela contratada e as condições de qualidade e de segurança a serem garantidas.

### 1.1. Livro de Obra

A contratada deverá organizar um registo da obra em livro adequado com as folhas numeradas de forma sequencial, rubricadas por si e pela fiscalização e contendo uma informação sistemática e de fácil consulta dos acontecimentos mais importantes relacionados com a execução dos trabalhos.

Dentre os factos mais significativos a consignar no livro de obra incluir-se-ão obrigatoriamente os acidentes ou danos nos trabalhos, o início e o fim das diversas espécies de trabalho, as suspensões ou paralização do trabalho e respectivas causas ou motivos e ainda tudo o que eventualmente possa ter influência quer no custo quer no prazo de execução da empreitada.

O livro de obra deve conter um termo de abertura do qual constarão os seguintes elementos:

- a) Referência do Alvará ou licença de construção, se for o caso;
- b) Titular do Alvará;
- c) Identificação da empresa construtora, com indicação do respectivo nº de Alvará;
- d) Designação da Empreitada;
- e) Prazo de conclusão da Obra.

Findo o livro da obra ou concluída a execução da obra, deve ser efectuado um Termo de Fecho, no qual se indique em que livro continua o registo das ocorrências na obra ou a data da conclusão da mesma.

### 1.2. Placa de obra

A contratada deverá fornecer uma placa de Obra, fazer as inscrições, erigir e mantê-la até ao fim do período das obrigações relativas a defeitos, uma Placa de Obra com todas as indicações relevantes relacionadas com a empreitada, com os dizeres a aprovar pela fiscalização. Esta Placa não deverá ter mais de 4,0 m<sup>2</sup> de superfície de madeira com inscrições pintadas, nem uma altura total acima do nível do solo superior a 3,0 m. A estrutura metálica de suporte deverá ser fixada em sapatas de betão da classe B20 com o volume necessário para garantir a todo o conjunto a estabilidade adequada.

### 1.3. Placa de visibilidade e lapide para inauguração

A contratada deverá fornecer uma placa de visibilidade da obra, instalada no topo da torre de pressão no alçado frontal da estrutura em relação a entrada principal do centro com a descrição a ser fornecida pela entidade contratante. A placa de visibilidade não deverá ter mais de 5,0 m<sup>2</sup> de superfície metálica inoxidável ou chapa de PVC com espessura de 4mm parafusada ou a soldadura sobre a estrutura metálica da torre adequada a secção da torre, a ser fornecida sob aprovação da fiscalização.

A contratada será responsável de preparar a estrutura para inauguração: construção da base, fornecimento e instalação de Placa de Inauguração (Marmore ou Granito 70x50 cm<sup>2</sup> cerca de 100 letras) com dizeres a serem fornecidos pelo dono da obra, incluindo KIT Completo de Inauguração.

### 1.4. Transporte a vazadouro e/ou depósito

O transporte dos produtos sobrantes da obra a vazadouro será encargo do Empreiteiro e ter-se-á sempre em consideração que a acumulação dos produtos escavados no local, não deverá prejudicar o bom andamento dos trabalhos.

A obra não deve ser dada como concluída sem antes se proceder à remoção e transporte para local adequado dos resíduos de construção, à limpeza e nivelamento da área envolvida.

### 1.5. Manutenção dos serviços existentes

A contratada definirá onde se localizarão, protegerá, sustentará e manterá todos os materiais utilizados ou instalados durante a execução das Obras, deverá também verificar a localização de todos os serviços no local da obra. A contratada notificará a autoridade pública e outras partes envolvidas antes do início de qualquer operação no local da obra.

Se da execução das obras qualquer dano resultar, a contratada deverá notificar imediatamente a fiscalização e a autoridade, o serviço de utilidade pública, ou o proprietário privado correspondente e, a expensas suas, reparar tal dano sem demora até a satisfação daqueles.

### 1.6. Obras temporárias

As especificações de trabalhos temporários deverão ser submetidas antecipadamente à aprovação da fiscalização, e tais trabalhos, quando aprovados, não desobrigarão a contratada de total responsabilidade pela sua segurança e funcionamento satisfatório.

### 1.7. Saúde, proteção, bem-estar e segurança

A contratada observará e fará com que os seus trabalhadores observem as normas de segurança.

A contratada deverá proporcionar toda a vigilância, iluminação e tudo o que seja necessário, dia e noite, para a devida proteção e segurança tanto das obras e do público como dos trabalhadores e dos materiais/equipamentos até ao termo do contrato.

O Empreiteiro contemplará nas obras todos os seguintes requisitos:

- Inspeção segura por uma pessoa competente e responsável, designada antes do estabelecimento do local da obra;
- Limpeza da acomodação no local da obra;

- Gestão do acesso ao local da obra e movimentos em seu redor, incluindo a sinalização, como acordado com a fiscalização;
- Conservação da área de construção e estaleiros mantendo-os asseados e bem mantidos.

A totalidade das obras ficará sob a proteção da contratada até o auto de recepção formal/entrega provisória das instalações.

São obrigações que o empreiteiro deverá executar:

- Tomar todas as providências necessárias para a entrega de grandes carregamentos ou outros movimentos de tráfego fora do comum;
- Fazer qualquer comunicação necessária a qualquer Serviço de Utilidade Pública, incluindo no que respeita a corte de vias, acessos restritos, cortes de água e energia.

### 1.8. Acesso ao local da obra e as instalações

Será exclusivamente garantido a contratada e aos seus trabalhadores, o acesso às áreas/locais das obras durante a vigência da obra; a segurança do local será da responsabilidade total da contratada. A contratada deve garantir igual facilidade ao fiscal e sua equipe durante a vigência do contrato.

### 1.9. Danos no terreno

A contratada não interferirá com qualquer vedação, cerca, árvore, terra ou quaisquer culturas dentro do local da obra, ou contíguas, ou em qualquer outra parte, a não ser onde for necessário, para a adequada execução das obras. Caso a contratada se encontre em situações sob as quais considere tal interferência necessária, deverá notificar imediatamente a fiscalização, que o instruirá quanto ao modo de execução das obras, como por exemplo, evitar ou tornar insignificante tal interferência, ou que de outro modo tomará as providências necessárias com os donos das propriedades em questão, após o que aprovará que a contratada prossiga com a interferência, mas na menor extensão possível, considerando a natureza dos trabalhos e os métodos usuais e costumeiros de executá-las.

Onde se registarem os danos ou interferências como acima referidos em culturas, árvores, construções, abrigos ou outros e em benfeitorias de valor económico não prontamente restabelecido, a fiscalização deverá articular com as autoridades competentes para a avaliação dos danos, após o qual o proprietário deverá ser compensado pela contratada.

## 2. SECÇÃO 2: MATERIAIS E EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

A contratada será completamente responsável pela qualidade de todo o trabalho por ela realizado, no que diz respeito à qualidade de materiais usados e de mão-de-obra, e levará a cabo testes de controlo suficientes e que a fiscalização considere necessários para assegurar que todo o trabalho seja realizado conforme as Especificações.

Todos os resultados deverão ser transmitidos à fiscalização por escrito e dentro de um dia útil depois do período mínimo exigido para levar a cabo os testes pertinentes. Qualquer trabalho adicional levado a cabo antes da realização dos testes, ou antes, que os resultados destes testes estejam disponíveis, só pode ser feito com a aprovação da fiscalização e a risco da contratada, mas todo o trabalho de reparação será levado a cabo por conta da contratada sem direito a reclamação.

Se a contratada não estiver disposta a proceder com quaisquer dos testes requeridos, a fiscalização pode organizar que tais testes sejam realizados por conta da contratada. O custo destes testes será deduzido do pagamento a ser realizado a contratada.

## 2.1. Execução dos trabalhos

A contratada observará as especificações e executará todo o trabalho de acordo com os desenhos e de maneira especializada e bem acabada, segundo com as práticas do ofício e os métodos modernos de gestão de construção, atuando em boas condições técnicas e de segurança do pessoal.

A contratada fará tudo conforme as condições, regulamentos, leis e normas actualmente em vigor em Moçambique, com respeito à execução dos trabalhos de construção e seguirá todas as instruções emitidas pelas autoridades competentes e pela fiscalização. A frase “para aprovação da fiscalização” estará incluída na descrição de todos os materiais incorporados nas obras, manufaturados ou naturais, e na descrição de todas as operações para a devida execução das obras.

Os trabalhos executados sem observância dos adequados preceitos técnicos ou das condições destas especificações técnicas e do projecto ou, ainda, de eventuais determinações ou recomendações da fiscalização, serão corrigidos pela contratada de acordo com as indicações que por aquela lhe forem dadas, não constituindo essas correções qualquer encargo para a entidade contratante.

## 2.2. Aprovisionamento de materiais e equipamentos

Todos os materiais e os equipamentos empregues nas obras serão de boa qualidade e terão as características exigidas na legislação que lhes for aplicável ou, quando esta não existir, as que melhor convenham aos fins em vista. Deverão ainda seguir as prescrições incluídas nas restantes partes destas especificações técnicas.

Todos os materiais e os equipamentos necessários à obra serão directamente adquiridos pela contratada, sob sua responsabilidade e encargo, e ficam sujeitos a aprovação da fiscalização.

A contratada deverá apresentar atempadamente as amostras dos materiais, bem como toda a documentação técnica comprovativa das suas características para apreciação por parte da fiscalização.

A responsabilidade do atempado provisionamento de materiais e equipamentos cabe a contratada; não será autorizado nenhum crédito de tempo por atrasos ocasionados por sua negligência em encomendar com suficiente antecipação, nem de pagamento relativamente a qualquer custo incorrido.

## 2.3. Qualidade e controle de materiais e equipamentos

Todo e qualquer material e artigo manufaturado fornecido pela contratada para a utilização na obra, será previamente sujeito a controle e aprovação, sendo da sua obrigação o fornecimento de amostras no local da obra de materiais, equipamento e/ou instrumentos necessários para realização e finalização dos trabalhos. Antes do fornecimento de quaisquer materiais ou artigos que pretenda incorporar nos trabalhos permanentes, a contratada submeterá à fiscalização, para sua aprovação, uma amostra de cada material ou artigo. A fiscalização pode decidir o método pelo qual cada amostra será recolhida do conjunto e o número de tais amostras.

As amostras dos materiais aprovados pela fiscalização serão devidamente etiquetadas e armazenadas passando a fazer parte do caderno de encargos.

Se as amostras forem consideradas inadequadas para o propósito planeado, pela fiscalização, ou não obedecerem às especificações ou a especificações-padrão designadas, a contratada submeterá para a aprovação amostras de materiais ou artigos de diferentes fontes. Todo o tipo de material e artigos usados nas obras deverá ser, pelo menos, de qualidade igual à das amostras aprovadas.

Se quaisquer materiais ou artigos manufaturados levados para o local da obra pela contratada forem considerados, pela fiscalização, como se encontrando em mau estado ou de inferior qualidade, incluindo defeitos ou danos sofridos em trânsito, ou de qualquer modo impróprios para as obras em que se propõe empregá-los, esses materiais ou artigos manufaturados não deverão ser usados nas obras, mas serão marcados como materiais rejeitados, se na opinião da fiscalização for necessário, devendo ser imediatamente removidos do local da obra, tudo por conta da contratada, e, em cada caso, como a fiscalização ordenar.

## 2.4. Transporte, depósito e armazenagem dos materiais e elementos de construção.

O transporte, carga e descargas, armazenamentos e parqueamentos serão por conta da contratada.

A contratada deverá possuir em depósito as quantidades de materiais e elementos de construção suficientes para garantir o normal desenvolvimento dos trabalhos, de acordo com o respectivo plano, sem prejuízo da oportuna realização das diligências de aprovação necessárias.

Os materiais e elementos de construção deverão ser armazenados ou depositados por lotes separados e devidamente identificados, com arrumação que garanta condições adequadas de acesso e circulação.

A contratada assegurará a conservação dos materiais e elementos de construção durante o seu armazenamento ou depósito. Os materiais ou elementos de construção deterioráveis pela acção dos agentes atmosféricos, como é o caso do cimento fornecido em sacos, serão obrigatoriamente depositados em armazéns fechados que ofereçam segurança e protecção contra intempéries e humidade do solo.

A fiscalização fará a verificação da qualidade e da arrumação dos materiais, bem como o seu acondicionamento. Os materiais e elementos de construção existentes em armazém ou depósito e que se encontrem deteriorados serão rejeitados e removidos para fora do local dos trabalhos, nos termos do artigo anterior.

## 2.5. Inspeções pela entidade fiscalizadora

A fiscalização notificará convenientemente a contratada da sua intenção de levar a cabo alguma inspecção durante o período de obrigações relativas a defeitos, devendo este, na recepção da notificação, instruir para que esteja presente um representante responsável nos períodos e datas mencionados pela fiscalização. Tal representante prestará toda a assistência necessária e tomará notas de todas as matérias e aspectos para as quais a fiscalização chame a sua atenção.

A inspecção pode ou não dar lugar a uma notificação. Quando este for o caso, a mesma será contextualmente enviada para conhecimento da entidade contratante.

# 3. SECÇÃO 3: LOCALIZAÇÃO DE FUROS DE CAPTAÇÃO

## 3.1. Condições gerais

Os furos não deverão ser localizados em áreas sujeitos a inundação, ou seja, em depressões com drenagem deficiente, nem em áreas suscetíveis de erosão.



A localização dos furos deve igualmente garantir as distâncias mínimas recomendadas de fontes de contaminação potenciais e outros pontos de água existentes, em conformidade com as normas ou orientações nacionais, ou conforme apresentado abaixo:

<b>Estruturas existentes</b>	<b>Distância mínima do local do furo proposto (m)</b>
Furos de abastecimento de água	50
Poço escavado à mão	30
Latrinas/fossas séptica	30
Depósitos de resíduos sólidos (aprovados ou informais), cemitério, depósito de lubrificantes	500

Uma vez terminadas as actividades de localização e antes de deixar a comunidade, a equipa de localização deve marcar claramente os locais, mostrar os locais seleccionados aos membros da comunidade e assinar um formulário de acordo comunitário.

### 3.2. Pesquisas geofísicas

As pesquisas geofísicas a serem realizadas pela(s) contratada(s) devem recorrer ao utilizo dos seguintes métodos:

- Método geo - elétrico (Sondagem Elétrica Vertical – SEV e perfis de resistividade);
- Método eletromagnético.

e seguir a seguinte metodologia geral:

- Base de Dados;
- Avaliação de gabinete/Reconhecimento;
- Calibração usando dados hidrogeológicos da zona;
- Trabalho de campo:
  - Número de SEV's a realizar por local; e
  - Em zona rochosa combinação obrigatória de perfis de resistividade com SEV's.

Pode ser útil recorrer a utilização de perfis eletromagnéticos em zona rochosa, para localização de falhas/fracturas. Caso a contratada disponha deste tipo de equipamento pode propor a sua utilização, embora se sabendo que para aquíferos profundos os perfis de resistividade são mais conclusivos.

Porque a interpretação dos dados exige experiência do pessoal e capacidade do equipamento é importante que a contratada tenha estes recursos disponíveis para reduzir o risco de furos negativos durante a campanha de perfuração.

Os relatórios das pesquisas realizadas deverão ser discutidos com o SDPI/Fiscal visando uma maior coordenação com a consciência de que, a autoridade contratante assume o pagamento apenas para Furos positivos.

*Quando a contratada considerar que uma técnica ou metodologia geofísica alternativa será mais adequada num determinado contexto, esta deverá ser apresentada a fiscalização para aprovação prévia antes do início das pesquisas.*

## 4. SECÇÃO 4: CONSTRUÇÃO E EQUIPAMENTO DE FUROS DE CAPTAÇÃO

A presente secção estabelece as condições técnicas e básicas, na construção, de furos de captação. Os critérios apresentados neste documento dizem respeito às seguintes fases de execução de um furo:

- Inspeção de estaleiro;
- Construção do furo;
- Equipamento do furo, isto é, a colocação da tubagem de revestimento (tubos lisos e filtro), dazona filtrante e de selagem (*grouting*);
- Limpeza, desenvolvimento e ensaio de caudal do furo;
- Ensaio de caudal escalonado do furo.

### 4.1. Tipo de furo e método de perfuração

Dependendo da litologia e das formações geológicas nos locais identificados pela instalação de furos mecânicos, o furo será classificado – desde a fase de desenho-nos seguintes tipos:

#### **A - Furo “aberto” – não revestido**

Construído em rocha ou formação consolidada, sem tubo-filtro, mas com revestimento de tubo liso apenas nas camadas desde o topo/solo até ao contacto com a formação consolidada ou estável.

#### **B – Furo protegido em formações “com risco de colapso ou colapsáveis”**

Nas rochas fraturadas ou fissuradas, encontradas em formações estáveis, com revestimento com tubo filtro para suporte da formação na zona de captação e revestimento com tubo liso até a boca do furo.

#### **C – Furo envolvidos com material filtro areão uniforme e granular**

Nas formações não consolidadas (sedimentos), rochas moles ou muito fissuradas, com revestimentos de tubo liso e tubo filtro, e colocação um material filtrante granular (areão uniforme selecionado por peneiração) na zona de captação e ao redor do tubo filtro.

Em função do tipo de furo desenhado, deverão, portanto, se seguir as indicações a seguir, para a fase de perfuração:

#### **Tipo A – Furos “abertos” – não revestidos**

- 1) Perfuração através do método de percussão, ou por rotação com arrefecimento por ar e/ou rotação com circulação de lamas, através da camada sobrejacente á camada rochosa dura, seja na zona sedimentar ou na zona rochosa de transição (aluviões, laterite, rocha muito fragmentada ou macia). O diâmetro mínimo do furo nesta zona deverá ser de 152 mm (6”);
- 2) Percussão ou rotopercussão (com introdução do martelo de fundo do furo), usando estabilizadores (espuma) onde fôr necessário, em rocha dura consolidada, o diâmetro mínimo final do furo deve ser de 152 mm (6”);
- 3) Os furos deverão ser aprofundados em pelo menos 3 metros abaixo das zonas de fracturas que contém o aquífero, para permitir um volume suficiente para um poço de sedimentação;
- 4) Rocha fracturada é considerada “não colapsável” e é deixada “aberta” – não revestida;
- 5) Instalação do revestimento na camada superficial de solo sedimentar com tubo liso de diâmetro mínimo de 152 mm (6”), selagem da zona de contacto do revestimento com a zona rochosa com enchimento de argamassa fina, enchimento com aterro “tout-venant” até á proximidade do topo e cimentação dos 5 metros

finais no topo do furo.

#### **Tipo B – Furos Positivos protegidos em formações com risco de colapso**

- 1) Percussão, rotação com arrefecimento por ar ou com lamas, através da camada sobrejacente (aluviões, laterite, rocha muito fragmentada ou macia), o diâmetro mínimo final do furo deve ser de 152 mm (6”);
- 2) Rotopercussão com martelo de fundo na rocha dura consolidada, o diâmetro mínimo final deve ser de 152 mm (6”);
- 3) Rocha fracturada – que contém o aquífero – é considerada com risco de colapso e com necessidade de protecção usando revestimento/tubo-filtro, diâmetro interno mínimo 152 mm (6”);
- 4) Se for necessário para prevenir o colapso da camada sobrejacente, far-se-á a instalação de revestimento tubo liso com diâmetro mínimo de 202 mm (8”), selagem da zona de contacto do revestimento com a zona rochosa com enchimento de argamassa fina, enchimento com aterro “tout-venant” até á proximidade do topo e, cimentação dos 5 metros finais no topo do furo.

#### **Tipo C – Furo envolvido com material filtrante areão uniforme e granular**

- 1) Percussão, rotação com circulação de ar ou de lamas, através de rochas mais ou menos consolidadas, diâmetro mínimo final do furo é de 152 mm (6”). Espaço anelar mínimo de 25mm (1”) entre o revestimento (parede exterior do tubo revestimento) e as paredes da perfuração, deverá ser reservado para a instalação de material filtro areão granular;
- 2) Instalação do revestimento tubo-filtros com diâmetro interno mínimo de 101 mm (ou 4”) do fundo até à boca do furo. O diâmetro de perfuração deve ser mantido com pelo menos mais 2 polegadas em relação ao diâmetro do revestimento final (4 polegadas) de modo a permitir a instalação de um envoltório de areão adequado. O revestimento e filtro PVC, deverá ser de acordo com os padrões DIN 8061-4925, com rosca trapezoidal macho/fêmea, com uma largura de parede de 5mm e com um diâmetro interior nominal de 4 polegadas;
- 3) Colocação de centralizadores de aço inox ao longo do furo (1 centralizador por cada 6 metros) para assegurar que o revestimento e o filtro se mantenham no meio do furo;
- 4) Instalação de material filtro areão até, pelo menos, 3 metros acima do topo do primeiro tubo- filtro, seguido de um metro de “material argiloso” para selar o contacto com a zona superior do furo, enchimento com aterro “tout-venant” até á proximidade do topo e, cimentação dos 5 metros finais no topo do furo.

O equipamento disponível deve ser indicado em detalhe apresentando os dados básicos das suas especificações, a autoridade contratante podendo solicitar uma inspecção do mesmo.

#### **4.2. Amostra do solo (camadas atravessadas – perfil geológico)**

Durante a perfuração, dever-se-á colher amostras do solo no mínimo a cada profundidade de vareta de perfuração. Sempre que haja mudança na geologia do material perfurado, esse nível de profundidade deve ser anotado e a respectiva amostra recolhida.

### 4.3. Aditivos das escavações

Espuma química e lama biodegradável (polímero) são preferíveis à bentonite ou a outras lamas não degradáveis, sobretudo por razões ambientais. Usando-se estas últimas deverão ser envidadas as medidas necessárias para que não haja contaminação dos solos.

### 4.4. Características dos furos

#### 4.5. Diâmetro final

É obrigatória a manutenção de um diâmetro interno mínimo do revestimento de 101 mm (4") no furo acabado, acima e abaixo do plano de água para permitir a instalação de uma bomba com um diâmetro cilíndrico de 3"½ (89 mm).

#### 4.6. Base do furo (tubo saco)

Os furos positivos (ver 4.8 das presentes especificações) deverão ser perfurados no mínimo 3 metros abaixo de todas as camadas aquíferas ou zonas de fracturas de modo a permitir espaço suficiente para o poço de sedimentação. Sempre que possível, os furos positivos deverão ser perfurados até à rocha subjacente à zona do aquífero; se a profundidade da rocha for excessivamente profunda, a perfuração poderá terminar numa formação impermeável subjacente ao aquífero – por exemplo, uma camada argilosa.

A base do furo actua como um poço de sedimentação (tubo saco) e de suporte para a coluna de revestimento. O poço de sedimentação deverá ser um tubo liso de pelo menos 1.5 metros de comprimento, com mesmo diâmetro que o tubo filtro, e com a sua extremidade inferior selada com um "tampão de fundo".

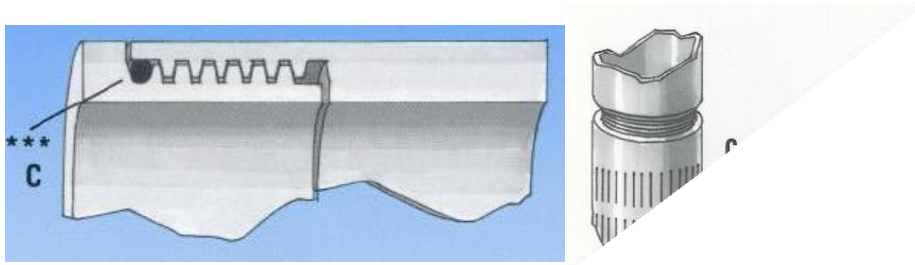
##### 4.6.1. Ante-projecto do tubo filtro

O ante-projecto de colocação do tubo filtro deverá ser determinado de forma a evitar um rebaixamento do nível de água até à secção revestida de tubo filtro ou abaixo da primeira camada aquífera de captação de água. O tubo filtro deverá ser instalado dentro da zona da camada aquífera, desde que o rebaixamento do nível de água devido à bombagem não atinja o topo inferior do tubo filtro ou abaixo do aquífero principal.

A ranhura dos tubos filtros é geralmente de 1 milímetros, caso a camada aquífera seja constituída por material sedimentar muito fino (areais muito finos ou siltes), a ranhura deverá ser de 0,5 milímetros.

Não obstante o acima descrito, normalmente somente 2/3 da parte inferior da camada saturada é revestida com tubo filtro. O comprimento e a posição da secção com tubo filtro afectam o rendimento do furo. Quando a natureza do aquífero é bem identificada, a secção de tubo filtro deve ser projetada em conformidade com a natureza e a pressão hidrostática do aquífero.

A área filtrante do tubo filtro (área aberta) deve ter de 6 á 11 % de área total do tubo filtro. A rosca deve ser trapezoidal com comprimento de 3", 3 fios da rosca por polegada. As uniões dos tubos devem ser lisas sem o "buchon" para permitir a uniformidade do diâmetro exterior da coluna dos tubos (veja figura a seguir). Os filtros devem ser feitos na fábrica mecanicamente com equipamento adequado e técnicas adequadas e não com ranhuras abertas manualmente. As ranhuras dos filtros devem ser uniformes na sua largura e comprimento.



Tipo de conexão entre tubos e tipo de rosca. (\*\*\*) Selagem de borracha é opcional)

#### 4.6.2. Material filtrante areão

Deverá colocar-se um material filtrante constituído por areão natural ou artificial á volta do tubo filtro para impedir a entrada de partículas finas no furo e para melhorar as propriedades hidráulicas dentro e em torno da secção da captação de água do furo.

O material filtrante areão consistirá de material silicioso com partículas arredondadas, lisas e uniformes, e limpa. As partículas em flocos tais como o xisto e as micas obstruirão as ranhuras do tubo filtro por isso não serão aceites. O material filtrante deverá ser tratado com cuidado para evitar qualquer tipo de contaminação.

A granulometria do material filtrante areão dependerá da abertura das ranhuras do tubo filtro: para aberturas das ranhuras de 1.0 mm, a granulometria do material filtro deve estar compreendida entre 1.5 e 2.5 milímetros de diâmetro; para aberturas das ranhuras de 0.5 mm, a granulometria do material filtro deve estar compreendida entre 0.7 e 1.5 milímetros de diâmetro.

O material filtrante areão, no espaço anular entre o tubo filtro e as paredes do furo, deve ser colocado desde o fundo do furo até mais 3 metros acima do topo do primeiro tubo filtro.

Análise de solo	Areão filtrante	Abertura do filtro
0,1 - 0,6	0,7 - 1,25	0,6 mm
0,2 - 0,8	1 - 1,5	0,75 mm
0,3 - 1,25	1,5 - 2	1 mm

#### Seleção do areão e abertura dos filtros

Acima do material filtro areão deverá ser colocado um “selo” de argila com um metro de espessura. Este “selo” de argila é geralmente constituído por material granular argiloso em peletes que incham em contacto com a água, constituindo o selo argiloso pretendido.

#### 4.6.3. Enchimento com argamassa fina ou cimentação (“grouting”) – selo sanitário

Os furos positivos devem ser enchidos com argamassa fina da superfície para baixo a uma profundidade de pelo menos 5 metros, garantindo um selo sanitário, isolando o contacto com a superfície e evitando a contaminação do aquífero.

Poderão ser aplicados, pelo efeito, os seguintes materiais de selagem:

- Betão – Uma mistura de cimento Portland, agregado solto e água, nas proporções de no mínimo: seis sacos de cimento (300 kg) por metro cúbico de betão, não excedendo o utilizode mais de trinta litros de água limpa por saco de cimento.
- Argamassa – Uma mistura de cimento Portland, areia e água, nas proporções de não mais de duas partes em peso de areia por parte de cimento, com não mais de trinta litros de água limpa por saco de cimento.

As práticas a seguir devem ser tomadas em conta e aplicadas, se julgadas necessárias pela fiscalização:

- Furo Positivo perfurado na rocha com uma sobre camada sedimentar não muito espessa: a cimentação deve ser desde a superfície até à rocha;
- Furo Positivo perfurado num aquífero arenoso, com uma sobre camada impermeável: a cimentação deve ocorrer desde a superfície até ao aquífero;
- Formações onde se verificam intersecções de aquíferos de baixa qualidade e zonas com elevada qualidade de água: os aquíferos de baixa qualidade deverão ser fechados com cimento.

#### 4.6.4. Topo do furo

A extremidade superior do revestimento em tubo liso deverá sobressair entre 55 e 60 cm acima do nível do terreno e ser corretamente cimentada no terreno. Se o equipamento de captação (bomba manual ou outra bomba) não for imediatamente instalado, o topo do furo deverá ser selado adequadamente.

#### 4.6.5. Alinhamento do furo

A tubagem instalada deverá ser cilíndrica e rectilínea (vertical). O alinhamento e a qualidade da tubagem (diâmetro e espessura constante), deverão ser testadas antes e no fim da instalação da tubagem de revestimento. O alinhamento é testado introduzindo um cilindro de 2.0 m de comprimento e de diâmetro 4.00 mm menor que o diâmetro interno do revestimento até ao fundo do furo sem que haja alguma resistência. Este cilindro deve ser posto á disposição sempre que a mesmao exigir.

Para furos com profundidades acima de 40 metros este teste é obrigatório.

#### 4.7. Limpeza e desenvolvimento do furo

Concluída a construção da captação, a mesma deverá sofrer uma limpeza. Em furos construídos com circulação de lama a limpeza deve ser feita eficazmente com introdução para circulação inversa de água, de modo a retirar toda lama do furo.

Todos os furos positivos deverão também ser desenvolvidos após a limpeza, através da realização das operações a seguir ilustradas:

#### 4.7.1. Desenvolvimento com ar (air-lift)

A coluna a ser utilizada para levar a cabo esta operação deverá ser capaz de bombear ar e trazer à superfície a mistura de água-ar. O compressor deverá ser capaz de produzir uma pressão não menor a 8 bar. Os tubos de ar e da mistura água-ar deverão ter os diâmetros 2 ½” e 2 ¾ “, respetivamente.

A água bombeada durante o desenvolvimento deverá ser evacuada a uma distância mínima de 12 m fora da captação.

#### 4.7.2. Nível de água e medidas de descarga

Durante o desenvolvimento serão observados e registados os seguintes índices:

- a) Nível estático da água do furo (em metros);
- b) Caudal durante o desenvolvimento em intervalos apresentados na ficha do desenvolvimento(Q em m<sup>3</sup>/h.);
- c) Condutividade elétrica (CE em µS/cm);
- d) Nível dinâmico (em metros);
- e) Níveis da recuperação (em metros);
- f) Turbidez e Cor de água;
- g) Presença de depósitos (areia);
- h) Duração mínima do desenvolvimento (6) horas, deve prolongar-se até que água saída de furo fique clara e sem nenhuma partícula fina > 0,2mm (areias, argilas).

A recuperação do nível deverá ser observada até que a captação atinja o nível estático ou no caso que a recuperação é muito lenta no mínimo durante duas horas.

Para medição da descarga (caudal) um recipiente com volume conhecido (Litros) será colocado na extremidade do tubo de descarga.

#### 4.7.3. Desinfecção do furo

Todos os furos positivos deverão ser desinfetados após a sua execução. A desinfecção deve proceder-se aplicando uma solução de cloro dentro do furo de modo que uma concentração de pelo menos 50 mg/l (0.005%) de cloro residual exista em todas as partes do furo em condições estáticas.

Todos os componentes do furo acima do nível da água deverão ser desinfetados por meio da mesma solução. A solução deverá remanescer no furo no mínimo 12 horas antes da limpeza do mesmo.

A desinfecção deve proceder-se logo após o desenvolvimento e antes do ensaio de caudal.

#### 4.7.4. Ensaio de caudal escalonado

Após o desenvolvimento do furo deve-se aguardar até a recuperação completa do nível estático (NE) para, em seguida proceder-se ao ensaio de caudal.

O ensaio de caudal deverá ser realizado com uma bomba submersível, com três patamares de bombagem - de caudal e duração a serem definidos, por cada furo, pelo fiscal das obras - e com registo de rebaixamento do nível de água em cada 10 minutos e respectivo tempo de recuperação. O ensaio de caudal com o patamar seguinte só pode iniciar após a recuperação total do nível estático do patamar anterior.

Durante o teste de bombagem o rebaixamento e a recuperação, todos os níveis de água deverão ser medidos usando



para tal um medidor de contacto elétrico que tenha no mínimo 100 m de comprimento em fita, e que tenha graduações em metro e centímetros. Deverá haver no local 2 medidores em perfeitas condições durante o desenvolvimento e ainda mais 2 relógios - cronómetros de reserva. A(s) contratada(s) deve executar os ensaios de bombagem na presença do fiscal.

Após a conclusão da bombagem no último patamar e desligada a bomba, inicia-se a observação da recuperação do nível da água, sendo os registos das leituras dos níveis feitas nos mesmos intervalos do tempo do ensaio de bombagem. A observação de recuperação deverá ser feita até que seja atingido o nível hidrostático inicial.

No âmbito do relatório de ensaio a ser apresentado, os dados do ensaio de caudal devem ser apresentados em fichas indicadas para o efeito, úteis à análise e decisão do fiscal. O relatório incluirá também a recomendação sobre o caudal ótimo de exploração, de cada furo.

O ensaio de caudal deverá ser feito com uma bomba que tenha capacidade suficiente para o teste e será equipada com válvula reguladora de descarga e válvula de retenção, para evitar que a coluna de água no tubo de elevação retorne para dentro do furo depois de desligar a bomba.

No fim do ensaio de caudal a contratada deverá evacuar toda a água bombada de forma que nenhum charco seja deixado a uma distância de 50 m do furo.

#### 4.7.5. Amostra da água

Durante o ensaio de caudal, toda a “vinda” de água deve ser colhida a respectiva amostra de água para análise e medição dos parâmetros básicos: temperatura, condutividade e/ou medição dos sólidos dissolvidos totais (SDT). Sempre deverá se tirar no mínimo duas amostras de 1500 mililitros para análise em laboratório devendo o relatório do resultado ser anexos no dossier dos furos.

#### 4.7.6. Furo positivo, negativo ou abandonado

Um furo é considerado positivo ou produtivo se produzir um caudal mínimo de 2,000 l/hora que é medido no fim do processo de desenvolvimento do furo e confirmado durante o ensaio de caudal escalonado.

Um furo é considerado negativo ou seco se apresentar os seguintes casos:

- a) Caudal mínimo de bombagem inferior a 2,000 l/hora;
- b) Durante o teste de bombagem o furo não sustenta um caudal mínimo de 2,000 l/hr sem esgotar no intervalo de tempo de 90 minutos no mínimo;
- c) A qualidade da água não satisfaz os requisitos para água de consumo humano, de acordo com os padrões mínimos estabelecidos pelo MISAU/OMS;

Em caso de perfuração, no âmbito do presente contrato, de um furo negativo, uma nova tentativa de perfuração poderá ser efectuada movendo a sonda para um local alternativo, previamente indicado.

Se a perfuração voltar a resultar negativa, o local poderá ser abandonado, salvo o caso de um acordo especial entre as partes. Para todos os furos que resultam negativos não haverá lugar para facturação.

Um furo é considerado abandonado, se por problemas técnicos, tecnologia, condições relacionadas à perfuração, colapso das paredes do furo, avarias de toda ou qualquer maquinaria ou equipamento ou outras quaisquer razões o furo não puder ser finalizado por causas imputáveis a(s) contratada(s).

Nesse caso uma nova tentativa deve ser feita não havendo lugar a nenhuma compensação ou facturação relativa ao furo abandonado.



#### 4.7.7. Número de identificação

O número de identificação do furo deve ser adquirido recorrendo a- DPOP ou aos SDPI e deve ser fisicamente gravado:

- em local alternativo tomando-se o devido cuidado para que o mesmo seja inviolável, em caso de captação via electro bomba submersível, podendo ser na tampa da caixa de proteção.

Os números de identificação dos furos devem também constar nos relatórios (incluindo os seus anexos) que compõem o dossier do furo, a serem entregues a entidade contratante e as autoridades locais.

#### 4.7.8. Dimensionamento, fornecimento e instalação do equipamento de captação

A contratada realizará o dimensionamento e desenho dos equipamentos de captação e garantirá, obtida a aprovação por parte do fiscal, e aquando do fornecimento/instalação, que as características de todos os componentes estejam de acordo com os esquemas apresentados nas partes desenhadas e com as memórias descritivas.

##### 4.7.8.1. Bomba elétrica submersível

Uma bomba elétrica submersível será instalada em cada furo e bombeará a água para um depósito de água elevado, donde será feita a distribuição da água para fontenários.

As electrobombas fornecidas deverão ser acompanhadas do respectivo catálogo com as suas características e esquema de montagem. A montagem da bomba deverá incluir todos acessórios para garantir o seu cabal funcionamento e proteção.

As electrobombas fornecidas deverão ter uma placa de inscrição contendo indicações referentes a nome do fabricante, ano de fabrico, caudal nominal, altura de elevação normal, número de rotações por minuto para o regime normal de funcionamento, potência do motor, tensão, frequência, número de rotações do motor, e amperagem.

As electrobombas devem estar equipadas por um dispositivo para parar quando o depósito elevado estiver cheio ou quando a bomba estiver desafogada. Nos dois casos, o dispositivo deve incluir um sistema de arranque temporizado para proteger os equipamentos.

As electrobombas deverão ser instaladas, sendo a sua instalação completa, incluindo válvulas de regulação e de retenção, manómetro de pressão, indicadores de nível, bem como as respectivas tubagens de sucção e de descarga necessárias para o seu funcionamento.

#### 4.7.9. Módulos fotovoltaicos

As bombas serão alimentadas por energia foto voltaica (painéis solares), podendo, quando viável, recorrer-se a rede elétrica nacional para potencializar o sistema. O comando das eletrobombas será instalado numa caixa de proteção do furo, a construir.

Será feito recurso a módulos cristalinos; cada módulo devendo ser equipado na fábrica com uma caixa de ligação à prova de água com índice de proteção (mínimo IP 55) e ter um quadro em material inoxidável (alumínio anodizado ou aço inox).

A potência do sistema fotovoltaico dependerá da escolha da bomba, pelo que o concorrente terá de justificar a

potência escolhida com cálculos detalhados.

Cada módulo deve ser equipado por uma placa sinalética com o mínimo da informação seguinte: Nome do fabricante; Número ou referência do modelo; Potência (Wc); Corrente (A); Tensão (V); Número de série; País de fabrico.

Os módulos devem possuir um dispositivo para proteger contra sobretensão e possuir as seguintes características:

- Eficiência >15%
- Tempo de vida: >20 anos
- Reciclagem: até 95% do seu peso
- Certificação TUV
- Reação ao fogo: Classe 1
- Marcação CE

Preferencialmente os painéis devem ser fixados no topo da torre do depósito elevado. Contudo, a contratada poderão avaliar a solução mais conveniente para a altura e posição de instalação dos painéis, desde que não seja inferior a 2,5 m, não haja problemas de sombreamento e seja posto em condição de segurança contra robôs.

A estrutura de suporte do módulo será orientada e com um ângulo que garante o rendimento máximo durante o mês de menor insolação. Os detalhes de fixação dos painéis serão apresentados pela contratada e aprovados pela entidade contratante, sobre o parecer do fiscal.

#### 4.7.10. Controlador

O controlador deve assegurar que a potência de saída máxima a partir dos painéis é fornecida ao motor por meio de um “Rastreamento de Máxima Potência”, devendo ter uma opção manual para desligar o sistema. Caso contrário, um interruptor de operação separado deve ser fornecido numa caixa de pelo menos IP 55 de proteção.

O controlador deve indicar o estado do sistema e deve ter um índice de proteção mínimo igual a IP55, ou estar dentro duma caixa com mesmo grau de proteção; deve, ainda, ter um alarme/led que deverá actuar quando a bomba estiver a funcionar a seco. Todos os cabos elétricos devem ser resistentes a raios UV.

O controlador deve ser montado em uma caixa feita de material anticorrosivo ou tipo estanque, com porta e cadeado. A caixa deve estar localizada na estrutura dos painéis solares, a 1,5m do chão e protegido dos raios UV.

Todos os cabos subterrâneos devem ser colocados em tubos de PVC de diâmetros adequados.

#### 4.7.11. Aterramento das estruturas dos módulos e depósito de água

As estruturas de suporte do módulo e do depósito de água devem ser aterradas.

A resistência máxima permitida por terra deve ser de 10 Ohms com uma ligação de resistência máxima (entre as peças metálicas dos dispositivos e as peças metálicas da terminal terra de consumidor) de 0.2 Ohms. Todas ligações serão finalizadas com terminais de cabo ligados ao condutor de terra e aparafusados às estruturas dos módulos.

### 5. SECÇÃO 5: ESTRUTURAS METÁLICAS - TORRES ELEVATÓRIAS

A torre de pressão deve ser construída em estrutura metálica e deve ser dimensionada para suportar um (l) depósito de 10.000 litros e outras solicitações.

Os materiais a utilizar e as regras de execução para erguer as estruturas/torres metálicas que irão suportar os

depósitos elevados, incluindo as condições técnicas gerais a que devem satisfazer os materiais, o fabrico, o transporte, a montagem, a soldadura, a parafusagem e a pintura, das estruturas metálicas deverão obedecer ao expresso na especificação e às normas e regulamentos oficiais em vigor.

Desenhos indicativos das torres metálicas que deverão ser desenhadas e erguidas no âmbito do(s) presente contrato, são incluídos no fim da presente secção. Estes servem apenas como referência, devendo a contratada finalizar os desenhos, os quais terão de ser aprovados pela entidade contratante, sob parecer da fiscalização.

### 5.1. Ligações

Antes da construção a contratada deverá apresentar à aprovação da fiscalização os desenhos de execução com os pormenores das ligações aparafusadas e soldadas assim como a sua sequência de modo a minimizar as distorções. Os desenhos das ligações serão acompanhados de cálculo justificativo, elaborado por técnico qualificado, indicando as características e tipos dos materiais e equipamentos a utilizar.

### 5.2. Soldadura

Todas as operações de soldadura a efectuar em estruturas de aço deverão estar de acordo com as normas e especificações AWS, nomeadamente a AWS D1.0-66 (*Code for welding in building construction*).

Sempre que as técnicas de soldadura assim como o tipo e tamanho dos eléctrodos a utilizar não se encontrem incluídos nas técnicas pré-qualificadas constantes das normas acima mencionadas, o adjudicatário terá que realizar ensaios em presença da fiscalização para qualificação da respectiva técnica de soldadura. O adjudicatário utilizará apenas soldadores especializados devendo fornecer cópia à fiscalização da qualificação de cada soldador. Quando a observação visual da soldadura suscitar dúvidas acerca da sua qualidade o adjudicatário deverá por à disposição da fiscalização os meios complementares, por estes requeridos, que permitam uma decisão fundamentada.

### 5.3. Protecção e pintura

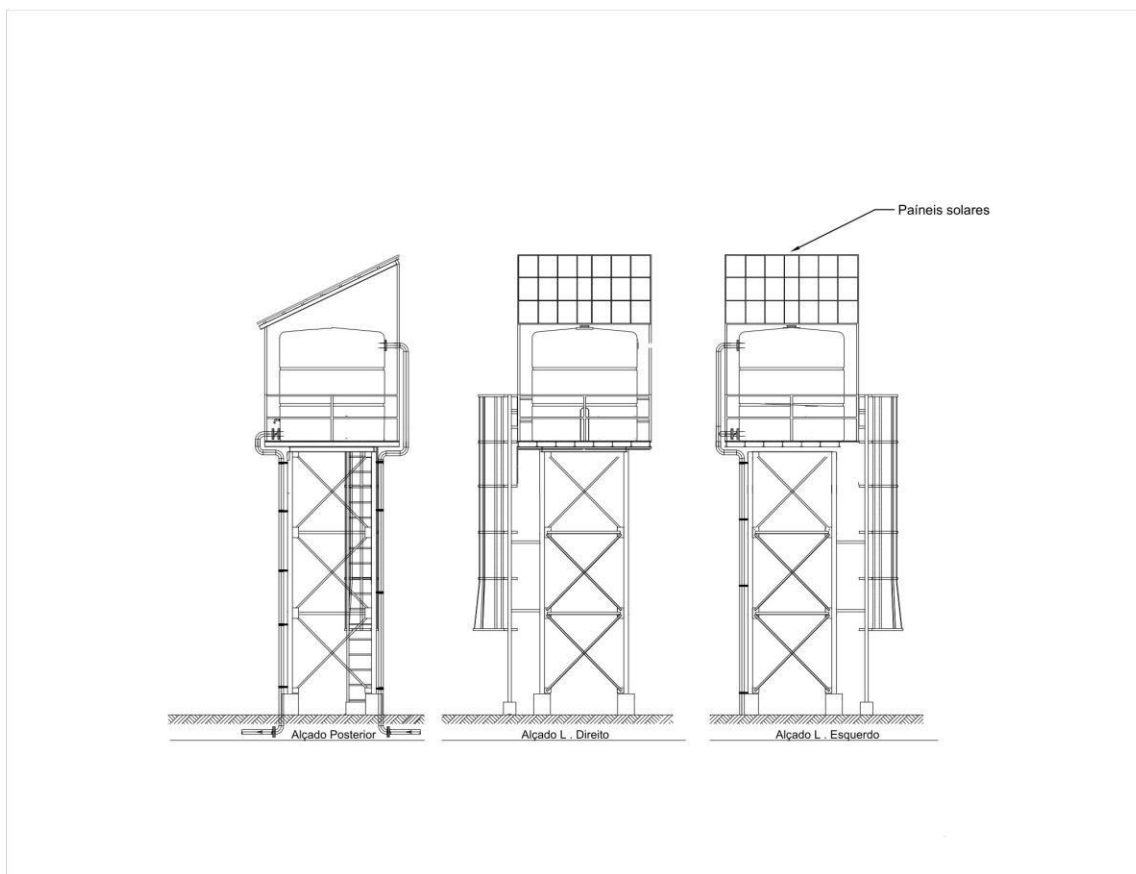
A superfície deverá ser cuidadosamente preparada por decapagem a jacto de areia até ao grau SA 2,5. Sobre a superfície decapada será efectuada a metalização a quente, por imersão em zinco. A espessura deverá ser de 80 microns.

### 5.4. Perfis

Os perfis a empregar deveram ir de acordo com as dimensões das normas NP ENV-1993-1-1, NP-2116 (1983), DIN-1025, Euronorma 53-62/1962, NP-338/64, NP EN 10 056-1/2000 e ISO 657-14/2000.

### 5.5. Montagem

Na montagem das estruturas devem respeitar-se as prescrições da regulamentação em vigor sobre segurança no trabalho da construção civil, bem como o estipulado nas alíneas seguintes: a) Todas as peças devem ser convenientemente marcadas na oficina, de modo que não se levantem dúvidas na montagem quanto à posição que devem ocupar; b) As ligações devem efectuar-se sem introduzir esforços importantes nas peças. Nos casos especiais em que esteja prevista no projecto a introdução de tais esforços, deve proceder-se à sua verificação por métodos apropriados; c) A introdução de repuxos para acerto das peças deve fazer-se sem deformar os furos; d) Devem-se retocar as pinturas ou outras protecções contra a corrosão que tenham ficado danificadas durante a montagem e proteger as superfícies não anteriormente revestidas.



## 6. SESSÃO 6 – DEPÓSITOS E TUBAGEM PLÁSTICOS

### 6.4. Depósitos elevados

O depósito de água será constituído por 1 (um) depósito em HDPE de 10.000 Litros a ser instalado no topo da torre com a devida ancoragem de segurança e alimentado através de uma conduta adutora em HDPE ligada à bomba submersível instalada no furo. Sendo que as condutas Prumadas de carga e descarga deverão ser em Hidronil ou PPR, com respectivos adaptadores de transição para HDPE.

Para proteção dos depósitos e segurança dos trabalhadores, deve-se prever um parapeito de 80 cm de altura, nos contornos da base de assentamento do depósito e instalar dispositivos que confirmem resiliência a acção de ventos fortes. As condutas de alimentação e descarga do depósito devem ser equipadas com dispositivos de manobras (válvulas), que permitam regular o fluxo e realizar trabalhos de reparação na rede.

Os depósitos deverão ser internamente limpos e desinfetados antes de iniciar-se com a distribuição da água por meios de produtos adequados e aprovados para esse efeito.

A figura a seguir deve-se entender apenas como referência: depósitos de outra manufatura são aceites, desde que as suas características sejam equivalentes às associadas à figura de referência a seguir indicada:



- Storing 10 000 litres
- High quality accessories
- UV- stabilized outer layer
- Rust and corrosion-resistant
- Easy transportation, handling and installation
- High quality virgin polyethylene, compatible for storing drinking water
- Food grade black inner lining prevents algae growth
- Recyclable
- BPA free

### 6.5. Tubagem plástica: condições de recepção e assentamento de condutas

A presente especificação estabelece as condições de recepção a que devem satisfazer os tubos destinados a serem utilizados, desde a captação até o depósito e a distribuição, e inclui também todo o trabalho que envolve escavações, remoção de solo de superfície, escavações das trincheiras para o assentamento das condutas.

Os tubos serão em material uPVC ou HDPE; devendo apresentar, marcados de modo bem visível e indelével além das referências de fábrica e de qualidade, pressão e diâmetro nominal.

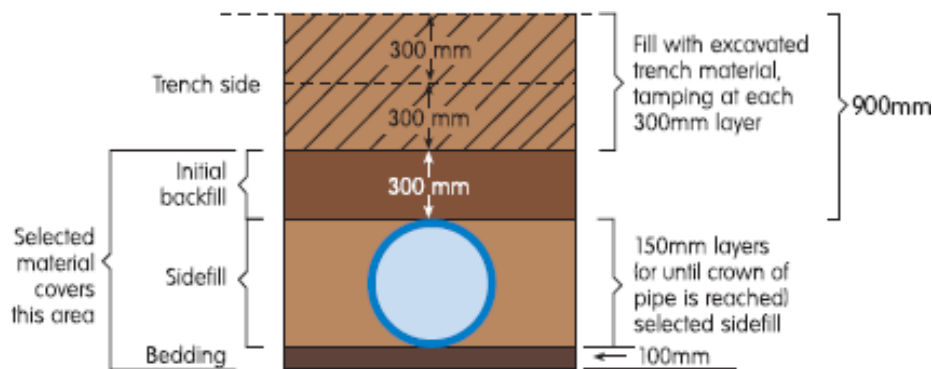
Deverá verificar-se se os tubos apresentam efectivamente, os diâmetros e as espessuras indicadas nas tabelas do fabricante. Para o efeito deverá ter-se em atenção:

- As variações de diâmetros exteriores não devem exceder  $0.2 \text{ mm} + 0,03 \text{ d}$ , sendo, em cada secção transversal, considerado diâmetro exterior a média de dois diâmetros ortogonais entre si (sendo do diâmetro exterior mínimo em mm);
- As variações de espessura não devem exceder  $0.2 \text{ mm} + 0.1 \text{ e}$ , devendo em cada secção transversal a espessura ser verificada em 4 pontos equidistantes (sendo e a espessura mínima em mm).

Todo o material deve apresentar as superfícies interiores e exteriores lisas e de cor uniforme. Qualquer superfície de corte não deve apresentar bolhas, fendas, cavidades ou quaisquer outras irregularidades.

O modo de escavação é de livre escolha da contratada. Os fundos das escavações deverão ser regularizados, nivelados e bem compactados.

A(s) contratada(s) manterá as trincheiras abertas estritamente o tempo necessário para a execução dos trabalhos. Porém, a contratada é permitido realizar escavações em material duro adiantadamente.



#### Pormenor do Assentamento da tubagem uPVC/ HDPE

A menos que seja definido em outro lugar deste documento, os solos que sejam seleccionados para enchimento das trincheiras provêm das escavações.

A menos que seja especificado o contrário, a reposição com solo selecionado será cuidadosamente executada em camadas com espessura de 0.20 m e deverá estar de acordo com os meios de compactação. Quando os meios utilizados não forem mecânicos a espessura da camada não deverá exceder os 0.15 m.

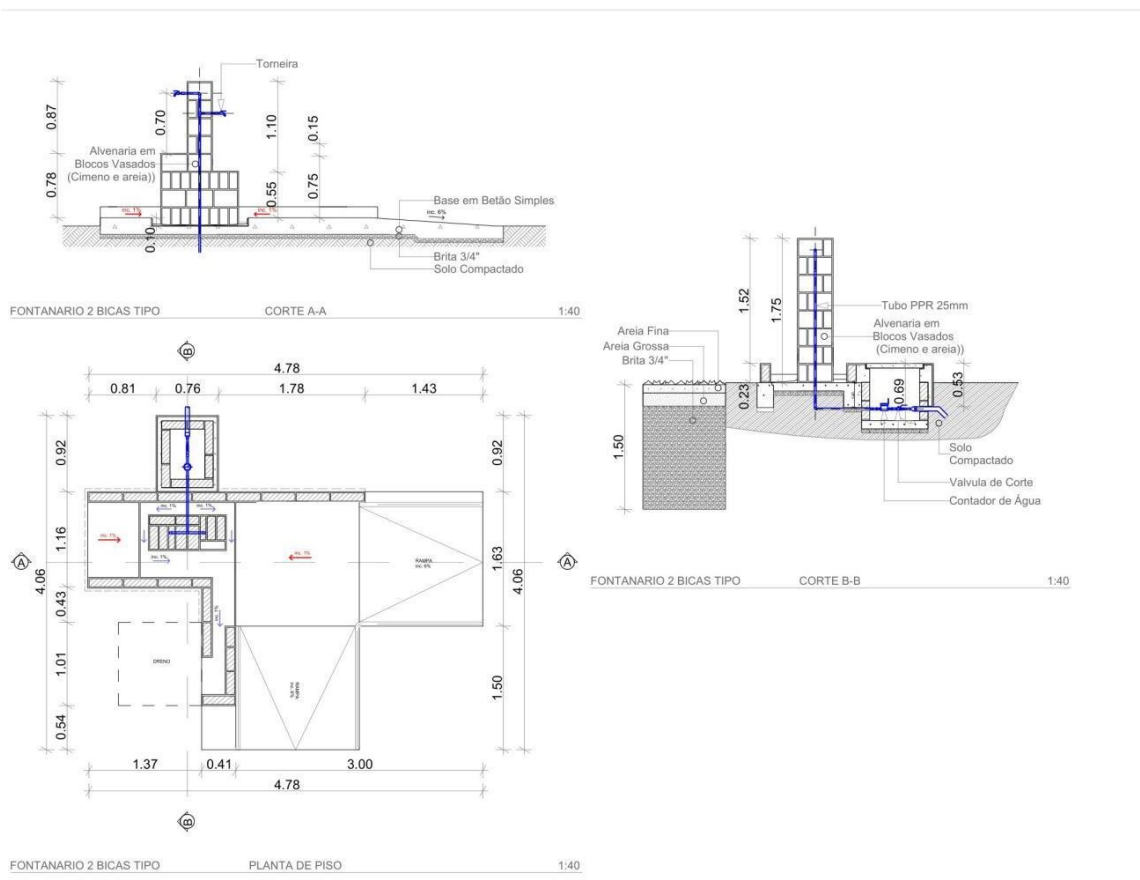
## 7. SESSÃO 7: MANUFACTOS DE DISTRIBUIÇÃO

### a) Fontanários

Para a distribuição de água está prevista a construção de fontanários, de acordo com os desenhos aprovados e tendo em conta as características e as propostas das comunidades beneficiárias. Para utilização doméstica, está prevista a construção de 3 fontanários de duas (2) bicas, equipadas com torneiras de pressão de  $\frac{3}{4}$ ". Todos os fontanários devem ser equipados com rampas para o acesso a pessoas portadoras de deficiência física. Para que as águas não fiquem estagnadas, devem ser construídos drenos.

A condução da água do reservatório aos fontanários será em tubo copolene  $\varnothing 1"$  (DN32) cl 9, derivação para  $\frac{3}{4}$  hidronil or PPR podendo ser encamisado em tubo galvanizado, colocado na parte interior da estrutura do fontanário e munidos de válvulas de esfera nas extremidades. Cada fontanário será assente sobre uma fundação de solos naturais devidamente compactados. Caso os solos locais, não tenham propriedades recomendadas para uma fundação segura, deverão ser substituídos por outros solos de melhor qualidade, numa altura de 200 mm.

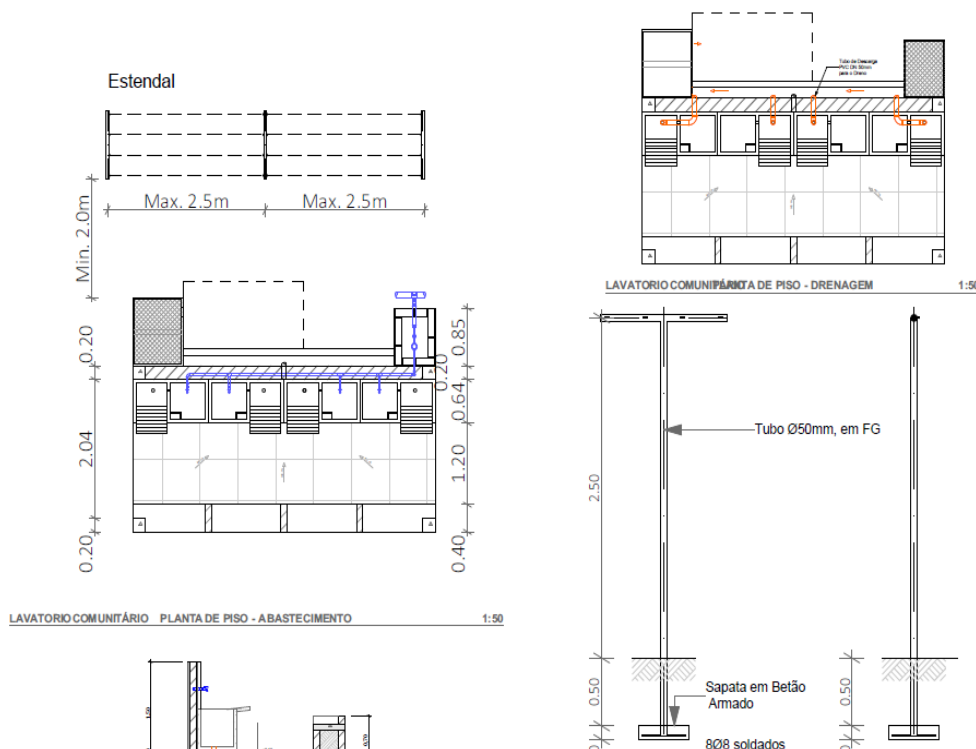
O fontanário deverá ser de construção mista em alvenaria de blocos de areia e cimento maciço na parte exterior e betão simples ao traço de 1:3:4, na parte interior, assente sobre uma laje de regularização de betão traço 1:3:4, com as dimensões de 2.800 mm de comprimento e 1.780 mm de largura. As alturas dos apoios para a tomada de água são variáveis, sendo de 400 mm e 600 mm e a altura da parede divisória é de 1.400 mm. Nas laterais da laje deverá ser erguida um lancil (parede limite) de 100 mm, criando uma bacia para evitar o espalhamento de águas perdidas. Os desenhos a seguir servem apenas de orientação/referência.



## b) Lavatório comunitário

Para serviço comunitário, esta prevista a construção do lavatório comunitário de acordo com os desenhos aprovado construída com estrutura de quatro (4) bicas com torneiras de pressão de 3/4 separadas com espaço suficiente para permitir o uso dos mesmo por quatro pessoas de forma simultânea, estendal com pelo menos 5 metros instaladas em hastes metálicas chumbadas com betão B20 de acordo com os desenhos. A condução da água dos reservatórios para os lavatórios (DN40) cl 9, derivação para 3/4 hidronil or PPR, colocado na parte interior da estrutura do lavatório e munidos de válvulas de esfera nas extremidades.

O lavatório deverá ser construído em alvenaria de blocos de areia e cimento assente com argamassa ao traço de 1:4, rebocada com argamassa de cimento e areia a 2.5cm de espessura e pintada a duas de mãos com tinta marfel de máxima qualidade. Os desenhos a seguir servem apenas de orientação/referência.

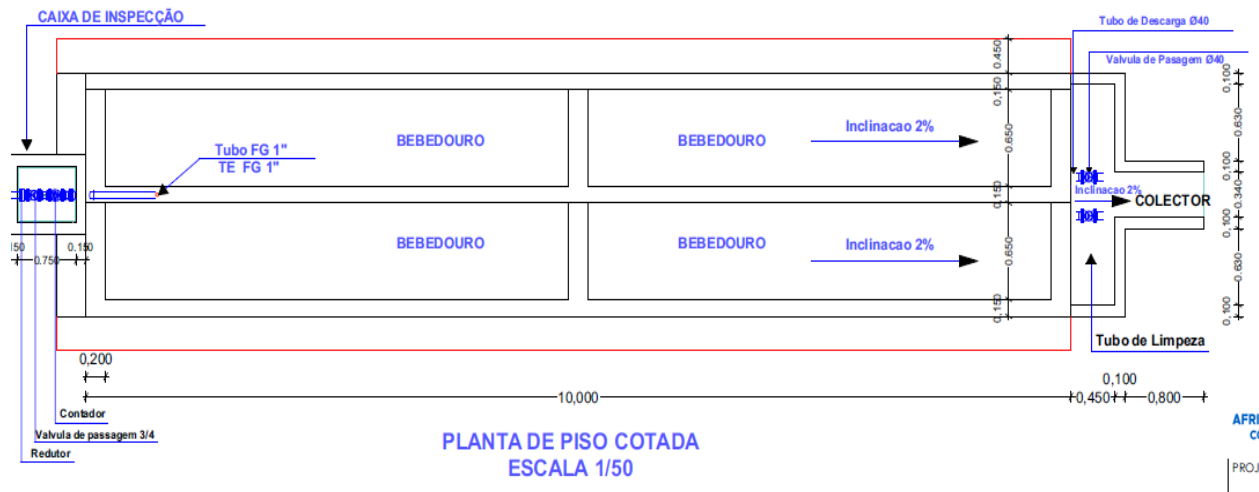


### c) Bebedouros

Para abeberamento de gado, esta prevista a construção de bebedouro de acordo com os desenhos aprovados e tendo todas as características e proposta das comunidades beneficiárias. Construído de betão armado B20 ao traço 1:2:3, aço A400NR com dimensões de 10000mm de comprimento e de 1900mm de largura com inclinação do leito máxima de 2%. Para evitar espalhamento de água deverá ser construído adequado para o tipo de infraestrutura dreno. A condução de água dos reservatórios será feita por tubo copolene Ø1 (DN 32) classe 9 derivação para  $\frac{3}{4}$  de hidronil ou PPR embutida na estrutura do bebedouro munidos de válvula de retenção, caixa de inspeção, tubo de limpeza e de descargas.

Os bebedouros de gado nas comunidades que se mostrar necessário com aprovação da contratante deverá ser construído a uma distância não inferior a 1000 metros dos fontanários, centro distribuidor e da comunidade.





Nota: Todos os objectos em que a sua execução não for justificada ou viável, deverá se proceder com uma compensação na substituição por outro objecto ou na melhoria do sistema com aprovação da autoridade contratante.

#### 7.4. Características e Composição do Betão

Os tipos, qualidades, classes e designações de betão a aplicar em obra satisfarão integralmente as condições estabelecidas no "Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos" e devem obedecer ao estipulado nos art.º. 13º e 14º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP). As composições do betão devem ser estabelecidas de modo que satisfaçam as características indicadas nos desenhos aprovados.

A dosagem mínima de cimento a empregar na fabricação de betão (classe B25), terá de ser de 300 kg de cimento Portland Normal por metro cúbico de betão.

Para o betão em massames e regularização em fundações, considerado betão de limpeza utilizar se á um betão com dosagem mínima em peso de 150 kg de cimento por metro.

A argamassa de assentamento será normalmente constituída por cimento e areia ao traço 1:3. Qualquer que seja a composição do betão a utilizar, ela carece da aprovação da Fiscalização.

#### Especificações dos inertes

As especificações a que os inertes a utilizar em argamassa de betões deverão obedecer são as do artigo 9º - Inertes - do Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos (RBLH), bem como as publicações do LNEC aplicáveis.

#### Areia a empregar em acabamentos

As areias a empregar no fabrico das argamassas para rebocos, deverão, sempre que possível, ser naturais, com 2,5 mm de dimensão máxima e módulo de finura compreendido entre 2,5 e 3.

#### Água para amassadura

A água a utilizar na amassadura das argamassas e betões deverá obedecer às condições estabelecidas no artigo 10º - água - do RBLH.

### **Aditivos para argamassas e betões**

Poderão ser utilizados aditivos nas argamassas e betões, como plastificantes, introdutores de ar, ou ambos, ou ainda retardadores de presa e aceleradores, desde que aprovados pela fiscalização.

O emprego de aditivos em relação aos quais não exista experiência de aplicação obriga a(s) contratada(s) a promover, por sua conta, a realização de ensaios que provem a eficiência e inocuidade dos meios aditivos. Sempre que recorra ao emprego de aditivos, a(s) contratada(s) obriga-se a observar as prescrições de aplicação fixadas pelo fabricante, particularmente no que respeita à dosagem.

## **7.5. OUTROS**

### **7.5.1. Vedação**

Deverá ser construída uma vedação a volta da instalação em rede galvanizada de 2" (vulgarmente designada por rede tubarão), fixa postes metálicos e provida de porta de acesso às instalações.

A vedação será executada com um perímetro de 40 m (10m+10m+10m+10m), idealmente, mas não de carácter obrigatório, pois as condições do local vão determinar se é ou não possível executar nessas condições. Com uma altura mínima de 2 metros, incluindo a altura do murete de fixação da rede, que deve ter uma altura não inferior a 40 cm acima do solo. O concorrente apresentará os detalhes de construção, especificação da rede e o preço na proposta a concurso.

### **7.5.2. Iluminação**

Para garantir a iluminação do local durante o período noturno, devem ser colocados candeeiros autónomos e fotovoltaicos, de preferência no topo da torre de pressão ou em posteletes metálicos colocados nos quatro cantos da vedação.

## **7.6. CASOS OMISSOS**

Para casos omissos, serão cumpridas as disposições regulamentares em vigor no País e serão acatadas as instruções dadas da fiscalização e da entidade contratante durante a execução da obra.