

DIRETOR PRESIDENTE
Engº André Borges de Souza

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO E EXPANSÃO
Engº Marcelo Mello do Amaral

GERÊNCIA TÉCNICA
Engº Luis Eduardo do Amaral Faria

DEPARTAMENTO DE PROJETOS
Engº Ricardo Stahlschmidt Pinto Silva

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

RESERVATÓRIO BAIRU

ANEXO I - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

(memorial descritivo, projetos, orçamento, matriz de risco e cronograma)

Abril/2019

EMIÇÃO INICIAL

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	5
2.	JUSTIFICATIVA.....	5
3.	MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO.....	6
4.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	8
4.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	8
4.1.1.	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS (ITEM 1.1 DO ORÇAMENTO).....	10
4.1.2.	ALUGUEL CONTAINER / ESCRITÓRIO DA OBRA E BANHEIRO QUÍMICO (ITEM 1.2 E 1.3 DO ORÇAMENTO).....	11
4.1.3.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (ITEM 1.4 DO ORÇAMENTO).....	11
4.1.4.	CAVALETE COM PLACA DE ADVERTÊNCIA (ITEM 1.5 DO ORÇAMENTO).....	12
4.1.5.	TAPUMES (ITEM 1.6 E 1.7 DO ORÇAMENTO).....	12
4.2.	DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES.....	13
4.2.1.	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (ITEM 2.1 DO ORÇAMENTO).....	13
4.2.2.	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (ITEM 2.2 DO ORÇAMENTO).....	15
4.2.3.	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO POLIÉDRICO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	16
4.2.4.	RECOMPOSIÇÃO DE PASSEIO CIMENTADO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	16
4.2.5.	DEMOLIÇÃO MURO EXISTENTE (ITEM 2.3 E 2.4 DO ORÇAMENTO).....	16
4.3.	TRABALHOS EM TERRA	18
4.3.1.	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (ITEM 3.1 E 3.2 DO ORÇAMENTO).....	20
4.3.2.	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	20
4.3.3.	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,0 M ATÉ 6,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	21
4.3.4.	ESCAVAÇÕES DE VALA EM ROCHA À FRIO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	21
4.3.5.	REATERRO MECANIZADO DE VALA (ITEM 3.3 DO ORÇAMENTO).....	22
4.3.6.	COMPACTAÇÃO MECÂNICA (ITEM 3.4 DO ORÇAMENTO).....	23
4.3.7.	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO (ITEM 3.5 E 8.2 DO ORÇAMENTO).....	24
4.3.8.	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO / BOTA-FORA (ITEM 3.6 DO ORÇAMENTO).....	25
4.3.9.	CARGA E DESCARGA MECÂNICA DE ENTULHO (ITEM 3.7 DO ORÇAMENTO).....	26
4.3.10.	ESGOTAMENTO DE ÁGUA DAS VALAS (ITEM 3.8 DO ORÇAMENTO).....	26
4.3.11.	PREPARO DE FUNDO DE VALA (ITEM 3.9 DO ORÇAMENTO).....	27

4.3.12.	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO (ITEM 3.10 DO ORÇAMENTO).....	28
4.3.13.	ESCORAMENTO DE VALAS PONTALETE (ITEM 3.11 DO ORÇAMENTO).....	29
4.3.14.	ESCORAMENTO DE VALAS CONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	30
4.3.15.	ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	31
4.3.16.	ESCORAMENTO DE VALAS ESPECIAL (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	33
4.3.17.	BASE PARA PAVIMENTAÇÃO (ITEM 3.12 DO ORÇAMENTO).....	34
4.3.18.	LASTRO DE CONCRETO (ITEM 3.13 DO ORÇAMENTO).....	35
4.3.19.	ATERRO COM AREIA COM ADENSAMENTO HIDRÁULICO (ITEM 3.14 E 3.15 DO ORÇAMENTO).....	35
4.4.	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO E TUBULAÇÕES E PEÇAS	36
4.4.1.	ASSENTAMENTO TUBO PVC (ITEM 4.1.39 E 4.1.40 DO ORÇAMENTO).....	40
4.4.2.	TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO (ITEM 4.1.41 DO ORÇAMENTO).....	40
4.4.2.1.	VÁLVULA DE GAVETA (ITEM 4.1.12, 4.1.13, 4.1.14 E 4.1.29 DO ORÇAMENTO).....	42
4.5.	ESTRUTURAS DE CONCRETO – CAIXAS DE REGISTRO E DRENAGEM	43
4.5.1.	CONCRETO MAGRO (ITEM 5.1, 5.2, 8.4 E 8.5 DO ORÇAMENTO).....	43
4.5.2.	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25 MPA (ITEM 5.3 DO ORÇAMENTO).....	44
4.5.3.	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS (ITEM 5.4, 8.9, 8.10 E 8.11 DO ORÇAMENTO).....	46
4.5.4.	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (ITEM 5.5 DO ORÇAMENTO).....	47
4.6.	RESERVATÓRIO METÁLICO.....	48
4.6.1.	ITENS DE FORNECIMENTO.....	48
4.6.2.	DADOS DO RESERVATÓRIO APOIADO 1.....	49
4.6.3.	DADOS DO RESERVATÓRIO APOIADO 2.....	51
4.6.4.	DADOS DO RESERVATÓRIO ELEVADO.....	52
4.6.5.	PROCESSO E MATERIAL DE FABRICAÇÃO.....	54
4.7.	BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO	56
4.7.1.	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO (item 8.1 da planilha orçamentária).....	56
4.7.2.	BASE SOLO-BRITA (ITEM 8.3 DO ORÇAMENTO).....	56
4.7.3.	MANTA IMPERMEABILIZANTE (ITEM 8.6 DO ORÇAMENTO).....	57
4.7.4.	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30 MPA (ITEM 8.7 DO ORÇAMENTO).....	58
4.7.5.	FORMA EM CHAPA DE MADEIRA (ITEM 8.8 DO ORÇAMENTO).....	60
4.7.6.	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (COMPLEMENTAÇÃO DO ITEM 8.8 DO ORÇAMENTO).....	61
4.7.7.	ESCORAMENTO FORMAS ATÉ H=3,30 M (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	62
4.8.	SERVIÇOS COMPLEMENTARES.....	62
4.8.1.	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA (ITEM 9.1 DO ORÇAMENTO).....	62
4.8.2.	PORTÃO DE FERRO (ITEM 9.2 DO ORÇAMENTO).....	63
4.8.3.	BOCA DE LOBO E CAIXA (ITEM 9.3 DO ORÇAMENTO).....	63
4.8.4.	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO FIO (ITEM 9.4 DO ORÇAMENTO).....	63
4.8.5.	PASSADIÇO DE MADEIRA PARA PEDESTRES (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	63

4.8.6.	TRAVESSIA METÁLICA PARA VEÍCULOS (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	64
4.8.7.	GRAUTE (CASO SEJA NECESSÁRIO).....	64
4.9.	PROTEÇÕES CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E AUTOMAÇÃO DO RESERVATÓRIO	
	64	
4.10.	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PDA) – (ITEM 10.1.1 DO ORÇAMENTO).....	66
4.11.	TELEMETRIA DOS RESERVATÓRIOS (ITEM 10.2.1 DO ORÇAMENTO).....	72
4.11.1.	EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO.....	73
4.12.	LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	82
4.12.1.	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DE OBRA (ITEM 11.1 DO ORÇAMENTO).....	82
4.13.	DIVERSOS	82
5.	MEDIÇÕES E PAGAMENTOS	83
6.	ORÇAMENTO	86
7.	MATRIZ DE RISCO	92
8.	PROJETOS	94
9.	CRONOGRAMA.....	97

1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório Técnico consiste no Memorial descritivo, Memorial de cálculo, Orçamento e Especificações técnicas do projeto de ampliação da capacidade de reservação do Reservatório denominado Bairu, localizado no bairro de mesmo nome, componente do sistema de abastecimento de água de Juiz de Fora.

2. JUSTIFICATIVA

Foi considerada a premissa que deverá haver volume de reservação correspondente à 1/3 do consumo diário da área de abrangência do reservatório Bairu, utilizando como base a demanda do dia de maior consumo, ou seja, 1/3 da demanda máxima diária.

A partir do cálculo do volume de reservação necessário (conforme demonstrado na sequência desse documento) a partir da premissa retro citada, foi constatada a necessidade de ampliação da capacidade de reservação do Reservatório Bairu, com o intuito de garantir o atendimento da população com eficiência e regularidade.

O terreno proposto para ampliação da capacidade de reservação é o mesmo onde atualmente existem duas células em concreto armado, terreno esse localizado na Rua Jacob Antônio Scoralick, com a seguinte localização geográfica: 670.254 E, 7.595.462 S.

A área de abrangência do Reservatório Bairu é ampla, possuindo variedade de cotas. Por esse motivo, estão sendo projetados dois reservatórios apoiados e um reservatório elevado.

O reservatório elevado será responsável pelo atendimento de uma pequena região próxima ao terreno do reservatório, pois essa área possui cota próxima ao reservatório, fazendo com que, quando o nível nos reservatórios estiver baixo, não há garantia de pleno abastecimento dessa região.

Atualmente, essa região próxima ao reservatório já é atendida por uma estação elevatória. O novo projeto prevê a manutenção da operação dessa elevatória, sendo feita uma interligação com o reservatório elevado, que trabalhará como reservatório de jusante.

Os reservatórios projetados (apoiado e elevado) são em aço, apoiados em base de concreto, conforme projetos.

3. MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO

Este capítulo visa discorrer sobre o Projeto de Engenharia da ampliação do Reservatório Bairu. Foi considerada a premissa, para o cálculo da reserva necessária, que deverá haver volume de reserva correspondente à 1/3 do consumo diário, utilizando como base a demanda do dia de maior consumo, ou seja, 1/3 da demanda máxima diária.

Para o cálculo do volume, foi utilizada como base a vazão média de alimentação do atual reservatório, que é responsável pelo atendimento de toda a sua área de influência. A partir da vazão média, foram ainda consideradas as seguintes premissas:

- Índice de perdas = 30%;
- Coeficiente do dia de maior consumo = 1,2;
- Crescimento da demanda em 1% ao ano por 30 anos.

Conforme já citado anteriormente, foram projetados dois reservatórios apoiados (com o intuito de melhor aproveitamento do terreno existente) e um reservatório elevado. A Figura 1 apresenta o local dos reservatórios a serem construídos.



Figura 1: Local do Reservatório Bairu.

Fonte: Google Earth, 2019.

O cálculo do volume necessário resultou em $3.144,26 \text{ m}^3$, sendo que os reservatórios atuais possuem capacidade de 930 m^3 , restando, portanto, 2.214 m^3 para o volume calculado.

Por esse motivo, foram projetados dois novos reservatórios apoiados, sendo um com diâmetro de 10 m e outro com diâmetro de 14 m, ambos com altura útil de 6,1 m.

No futuro, os reservatórios existentes em concreto deverão ser demolidos e deverão ser construídos dois novos reservatórios, ambos com diâmetro de 13,5 m e altura útil de 6,1 m, para que se atinja o volume necessário de reservação calculado.

Enquanto os atuais reservatórios em concreto não forem demolidos, os novos reservatórios deverão trabalhar com a altura máxima de 3,2 m, que é a altura útil dos atuais reservatórios.

Quanto ao reservatório elevado, foram utilizadas as mesmas premissas já citadas, resultando em um volume necessário de 32,7 m³, que será suprido por um reservatório tipo taça seca, conforme projeto.

As demais dimensões e os detalhes do reservatório a ser implantado estão contidos nos Anexos. As especificações técnicas do mesmo estão contidas em capítulo posterior do presente documento.

Para a execução dessa ampliação, a contratada deverá demolir um muro existente na área do reservatório (conforme melhor explicado na sequência desse documento), além de fazer o fechamento do atual portão de acesso e abrir um novo acesso em local apropriado.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As presentes especificações se referem à execução das obras de ampliação do reservatório Bairu, componente do sistema de abastecimento de água de Juiz de Fora.

Todos materiais e serviços desta obra serão fornecidos pela CONTRATADA, conforme constam nesse documento e nos projetos elaborados. Quaisquer outros materiais não listados serão fornecidos pela CONTRATADA.

4.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

Constam de todos os recursos necessários à perfeita realização das obras de acordo com o cronograma de execução tais como: Abertura e conservação das vias de acesso às obras, destocamento e acerto dos terrenos, onde serão executados os mesmos.

- a) Enquanto durarem os serviços, transporte e instalação de todos os equipamentos necessários à perfeita execução dos serviços.

- b) Todos os demais equipamentos e ferramentas necessários à perfeita execução dos serviços dentro do prazo previsto e conforme as especificações e normas técnicas de execução.
- c) Barracões para escritório com recursos de informática para acompanhamento dos serviços, depósito de materiais e demais instalações e dependências, dimensionadas de modo a atender às necessidades reais da obra, sendo que sua localização não pode estar além de 300 metros do local da obra e sujeita à aprovação da Fiscalização.
- d) Os Serviços topográficos de locação, relocação e nivelamento, referentes ao andamento normal das obras, ficarão por conta da CONTRATADA, sob orientação da FISCALIZAÇÃO.
- e) A CONTRATADA deverá manter no serviço um engenheiro com experiência comprovada para os tipos de serviço que são propostos na presente especificação, devidamente registrado no CREA, devendo indicá-lo à Companhia de Saneamento Municipal – CESAMA, fornecendo o número do registro naquele Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura. Este engenheiro não poderá se ausentar da obra, em hipótese alguma, por mais de 3 (três) dias consecutivos ou não.
- f) Colocação de placas em locais a serem determinados pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com os modelos da CESAMA.
- g) A CONTRATADA deverá entregar à FISCALIZAÇÃO antes de iniciar as obras, as sondagens, os projetos complementares e todos os cálculos estruturais requeridos. Após aprovados os projetos, a FISCALIZAÇÃO dará ordem de início dos serviços.
- h) Será construído objeto desse memorial conforme projeto da CESAMA.
- i) Nas áreas públicas abrangidas pelas construções das obras, terão que ser adotadas as providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos. Em particular, deverão ser providenciadas:

- Delimitações das áreas públicas em que serão desenvolvidos os serviços relativos ao perfeito desenvolvimento das obras ou acumulados os materiais necessários à construção das obras, obedecendo às prescrições do Código Nacional de Trânsito DETRAN –MG e da Secretaria de Transporte e Trânsito – SETTRA da Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. A delimitação das áreas será feita por intermédio de cavaletes ou painéis de madeira fixos ou móveis, de acordo com as conveniências, seguindo os modelos e instruções fornecidas pela Fiscalização.
- A sinalização a ser adotada deverá ser eficaz, tanto durante o dia, quanto durante a noite, e deverá ser acompanhada de iluminação permanecendo acesa durante as chuvas pesadas, ou fortes ventos. A iluminação noturna deverá estar situada em posição tal que proporcione visão de uma distância mínima de 50 (cinquenta) metros. Nas ruas em serviços, durante toda a sua duração, deverão ser colocados avisos visíveis nas esquinas mais próximas. As áreas delimitadas deverão ser reduzidas ao indispensável, de modo a causar o mínimo de obstáculo ao trânsito. Poderá ser interrompida a circulação de veículos na metade da pista e somente em casos de absoluta necessidade, interrompida totalmente a circulação com desvio de trânsito para as ruas adjacentes.
- Uma programação preliminar das delimitações a que se refere o item precedente, de acordo com DETRAN – MG e a Secretaria de Transporte e Trânsito – SETTRA da Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, principalmente quando as ruas avenidas ou estradas tiverem trânsito frequente de coletivos.

4.1.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS (ITEM 1.1 DO ORÇAMENTO)

A administração local consiste em formação de estrutura administrativa no canteiro de obra para execução e gerenciamento dos serviços.

Estão incluídas neste item as seguintes despesas: pessoal administrativo da obra como engenheiro e encarregado incluindo todos os respectivos encargos; veículos e equipamentos de apoio com seus consumos e demais despesas locais ligadas indiretamente à obra.

4.1.2. ALUGUEL CONTAINER / ESCRITÓRIO DA OBRA E BANHEIRO QUÍMICO (ITEM 1.2 E 1.3 DO ORÇAMENTO)

O local escolhido para a construção do Canteiro / Escritório de Obras deve ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Em hipótese nenhuma os ônus decorrentes de locação e manutenção devem caber à CESAMA.

As instalações da CONTRATADA devem obedecer ao Código de Obras do Município e Normas de Medicina e Segurança do Trabalho. Opcionalmente, a critério da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá alugar um imóvel para ser utilizado como Escritório desde que sejam mantidas, no mínimo, as áreas e instalações previstas.

Como são obras relativamente rápidas, nesse contexto estão sendo previstas um aluguel de um escritório container, podendo ter um banheiro junto ou um banheiro químico em separado, incluindo obrigatoriamente a sua manutenção aos longos dos trabalhos.

4.1.3. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (ITEM 1.4 DO ORÇAMENTO)

Para identificação da obra foi adotado uma placa de 7,5m² onde serão detalhadas as principais informações da obra.

A CONTRATADA deve providenciar a confecção, por profissional especializado, de Placa de Identificação da Obra, devendo a sua instalação se dar em local definido pela FISCALIZAÇÃO.

Os modelos e detalhes da placa devem ser aqueles em vigência na época da execução da obra. Devem ter a face em chapa de aço galvanizado, nº 16 ou

nº 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estruturas de madeira suficientemente resistente para suportar a ação dos ventos e pintadas com tintas de cores fixas e de comprovada resistência ao tempo.

A CONTRATADA deve regularizar a instalação das placas junto aos órgãos competentes.

4.1.4. CAVALETE COM PLACA DE ADVERTÊNCIA (ITEM 1.5 DO ORÇAMENTO)

A Sinalização deve obedecer às posturas municipais, e exigências de outros órgãos públicos locais, incluindo o projeto de sinalização, anexando-se a solicitação de interdição, quando pertinente. Independentemente do que for exigido, a CONTRATADA deve utilizar-se de, no mínimo, a sinalização preventiva com placas indicativas, cones de sinalização, cavaletes, dispositivos de barragem, dispositivos de sinalização refletiva e iluminação de segurança ao longo da vala.

Foi proposto a instalação de dois cavaletes com placa de advertência de 1,0m de altura por 0,8 m de largura.

Quanto à "sinalização complementar", quando necessária e a critério do órgão responsável pelo trânsito, seus detalhes serão por esse órgão fornecidos, cabendo a sua execução à CONTRATADA.

4.1.5. TAPUMES (ITEM 1.6 E 1.7 DO ORÇAMENTO)

Os tapumes devem ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas aos serviços.

Os tapumes devem ser constituídos por placas sustentadas na posição vertical por elementos de madeira ou metal, com uma base interna que garanta a estabilidade ao conjunto. Devem ser dispostos de forma contínua, de modo a impedir completamente a passagem de terra ou detritos.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem ser externamente pintados de branco efetuando manutenção permanente. Esta cor pode ser mudada se houver exigência do órgão competente.

Nos tapumes deve ser pintada a identificação da CESAMA (logotipo), CONTRATADA e obra. Quando necessário, a critério da Fiscalização, deverá ser utilizado tapume com iluminação de segurança.

As placas devem estar junto ao solo atingindo a altura mínima de 2,0 m, colocadas em sequência, e em número suficiente para fechar completamente o local, conforme Norma NR 18.30. Caso haja muros ao redor do terreno, não será necessária a execução de tapumes, entretanto, caso haja cercas de arame farpado, será necessária sua execução.

Quanto ao material, podem ser empregadas chapas de madeira compensada, tábuas de madeira ou chapas de metal.

4.2. DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES

4.2.1. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (ITEM 2.1 DO ORÇAMENTO)

Demolição é o ato de desfazer qualquer serviço existente, quando os materiais nele empregados não tenham condições de reaproveitamento, resultando no entulho da obra.

Os serviços de demolição devem ser executados nos locais indicados pelo projeto, sob coordenação da FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO deve autorizar a liberação dos locais de serviço, bem como o horário correto para atuação da CONTRATADA.

Cuidados especiais devem ser tomados com instalações de gás, telefone, elétrica, redes de água, esgoto, águas pluviais, lógica etc., que possam ainda estar ativas nessas áreas. Os respectivos desligamentos e/ou

remanejamentos devem ser providenciados pela CONTRATADA antecipadamente, com orientação da FISCALIZAÇÃO.

Os locais onde estiverem sendo executados esses serviços devem ser isolados e protegidos, de maneira que não apresentem perigo às áreas contíguas.

Todo o entulho proveniente das demolições e remoções deve ser removido para bota-fora comprovadamente legalizados escolhido pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Após a execução dos serviços de demolição e remoção, deve ser realizada a devida limpeza e retirada de entulho das áreas de atuação.

Será demolida nas pistas dos logradouros em toda extensão da vala a ser executada, uma faixa de (D+60 cm), no máximo de largura, em pavimentos ou passeios, onde D é o diâmetro do tubo a ser assentado no local. Essa faixa somente será excedida se a profundidade e a natureza do terreno da vala assim o exigirem, e a critério da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA será a única responsável pela conservação dos materiais reaproveitáveis, caso houver. Os serviços de demolição devem atender ao especificado na Norma Regulamentadora NR-18 e as exigências dos códigos de obras do município.

Etapas mínimas para execução:

- Checar se os EPC necessários estão instalados;
- Usar os EPI exigidos para a atividade;
- Cortar o perímetro do trecho do pavimento a ser removido com a cortadora de piso/asfalto;
- Remover o pavimento asfáltico com uso de escavadeira hidráulica/retroescavadeira.

4.2.2. RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (ITEM 2.2 DO ORÇAMENTO)

Para a construção de pavimento (camada de rolamento) com aplicação de CBUQ, com espessura de 5 cm são necessárias as seguintes etapas mínimas:

- Sobre a base imprimada finalizada e curada é feita a limpeza da faixa a ser pavimentada com o uso da vassoura mecânica rebocável para remoção de materiais que possam prejudicar a adesão da massa asfáltica à base;
- A mistura asfáltica é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no silo da vibroacabadora;
- A vibroacabadora ajustada para executar o revestimento asfáltico com a espessura e largura prevista em projeto percorre o trecho da faixa a ser asfaltada despejando e pré-compactando a mistura aquecida. Durante a passagem do equipamento, um operador de mesa verifica a espessura da camada;
- Os rasteiros acompanham a vibroacabadora e corrigem falhas e defeitos deixados pela vibroacabadora;
- Na sequência, assim que há frente disponível de trabalho, passa-se o rolo compactador de pneus, na faixa recém-pavimentada, na quantidade de fechas prevista em projetos. Deve ser possível ajustar a pressão dos pneus, iniciando a passagem com pequenas pressões e, assim que a mistura asfáltica for esfriando, aumentam-se as pressões;
- Atrás do rolo de pneus, inicia-se a rolagem com o rolo liso tipo tandem, com o número de fechas previsto em projeto e dando o acabamento final ao revestimento asfáltico;
- Os operários aspergem óleo vegetal nos pneus e no cilindro dos rolos compactadores para evitar que haja suspensão do material recém-aplicado.

4.2.3. RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO POLIÉDRICO (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Recomposição do calçamento de alvenaria poliédrico será executado do seguinte modo: sobre a vala apiloada será colocada uma base areia grossa, pó de pedra ou material com suporte para base, com 15 cm de espessura no mínimo. As pedras, com dimensões apropriadas serão assentadas, obedecendo ao sistema de juntas ou amarrações, sempre com a maior dimensão perpendicular ao sentido do tráfego.

4.2.4. RECOMPOSIÇÃO DE PASSEIO CIMENTADO (CASO SEJA NECESSÁRIO)

A recomposição de passeio cimentado deverá ser executada com base de concreto traço 1:8 de cimento e brita, espessura de 6 cm, revestida com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, com espessura de 2 cm.

Para a sua execução são necessárias as seguintes etapas mínimas:

- Sobre a camada granular devidamente nivelada e regularizada, montam-se as fôrmas que servem para conter e dar forma ao concreto a ser lançado;
- Finalizada a etapa anterior é feito o lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempeno do concreto;
- Para aumentar a rugosidade do pavimento, fazer uma textura superficial por meio de vassouras, aplicadas transversalmente ao eixo da pista com o concreto ainda fresco;
- Por último, são feitas as juntas de dilatação.

4.2.5. DEMOLIÇÃO MURO EXISTENTE (ITEM 2.3 E 2.4 DO ORÇAMENTO)

Existe um muro no terreno onde será executada a ampliação do reservatório Bairu, conforme Figura 2.



Figura 2 – Muro existente a ser demolido.
Fonte: Google Earth, 2019.

Para a demolição manual da alvenaria do muro, serão necessários profissionais para a sua execução (servente e pedreiro) e equipamentos (marreta).

Antes de iniciar a demolição, deve ser analisada a estabilidade da estrutura, checar se os EPC necessários estão instalados, usar os EPI exigidos para a atividade. A demolição da parede manualmente deve ser feita com o uso de marreta, da parte superior para a parte inferior da parede.

Já para a demolição manual das vigas e pilares do muro, serão necessários profissionais para a sua execução (servente e pedreiro) e equipamentos (marreta, tesoura e cabo de aço para auxiliar a demolição da peça).

Antes de iniciar a demolição, deve ser analisada a estabilidade da estrutura, checar se os EPC necessários estão instalados, usar os EPI exigidos para a atividade, retirar todas as cargas que estejam atuando no elemento a ser demolido.

Antes da demolição, também utilizar cabos de sustentação para que o elemento tombe lentamente. Deve-se quebrar o concreto com marreta nas

extremidades do elemento, expondo as armaduras. Após, cortar as armaduras com tesoura e tombar lentamente o elemento cortado através dos cabos de sustentação e prosseguir cortando a peça em partes menores para auxiliar o transporte.

4.3. TRABALHOS EM TERRA

A escavação compreende a remoção dos diferentes tipos de solo, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto. Pode ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes.

A área de trabalho deve ser previamente limpa, devendo ser retirados materiais e objetos de qualquer natureza que possam interferir na execução de serviços.

Nas escavações em vias públicas, em áreas definidas pela FISCALIZAÇÃO, a borda da vala que vai receber o produto da escavação deve ser protegida com lona plástica, visando facilitar a limpeza do local da obra.

Em conformidade com as exigências previstas na NR 18, as escavações com mais de 1,25 m de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho.

Todo e qualquer ônus decorrente de danos causados por imprudência ou imperícia deve ser de responsabilidade da CONTRATADA.

Classifica-se como escavação em solo aquela executada em terreno constituído de terra em geral, piçarra ou argila, areia, rochas em adiantado estado de decomposição (pouco compactas), seixos rolados ou não (diâmetro máximo de 15cm), matacões (volume menor ou igual a 0,50 m³), e em geral todo o material possível de execução manual ou mecânica, qualquer que seja o teor de umidade.

Para essas escavações podem ser empregadas máquinas de valetar, pá mecânica, trator e equipamentos manuais, inclusive com auxílio de

ferramentas de ar comprimido, sendo o processo a se empregar condizente com o serviço e a importância do mesmo. Na ausência de diretrizes específicas, o início das escavações para assentamento de tubos, bem como a extensão máxima das valas que poderão ser abertas, sem se proceder ao assentamento das tubulações ao respectivo reaterro e recomposição do pavimento, será em cada caso, determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A largura total da vala será determinada conforme consta na NBR 12266/1992.

Para profundidades superiores a 6,00 metros, o Departamento de Projetos de CESAMA deverá ser consultado.

Em qualquer caso a largura da vala deverá ser compatível com o sistema adotado para a instalação da tubulação sob condições em que possam ser executadas perfeitamente todas as operações e montagem dos tubos, podendo a FISCALIZAÇÃO exigir equipamentos que reduzem ao máximo a largura da vala.

A FISCALIZAÇÃO fornecerá as disposições necessárias com relação a particularidades que se possam apresentar caso por caso. O fundo da vala para assentamento da tubulação, terá que ser perfeitamente regular e devidamente compactado.

Para os trechos da tubulação eventualmente colocados sobre o aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 95% do proctor modificado referenciado nas normas da ASTM.

Para as escavações de fundação de obras de concreto serão respeitadas as prescrições indicadas nos desenhos do projeto ou dadas pela FISCALIZAÇÃO.

A declividade dos taludes no decorrer das escavações e, particularmente, nas praças de trabalho, será fixada pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com os materiais encontrados nas escavações.

4.3.1. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (ITEM 3.1 E 3.2 DO ORÇAMENTO)

Será utilizado para execução desse item Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1 m³ e caçamba da retro com capacidade de 0,26 m³. Peso operacional mínimo de 6.674 kg e profundidade de escavação máxima de 4,37 metros.

O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para valas com profundidade até 1,5 metros, largura da vala de 0,8 a 1,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada em locais com alto nível de interferência. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

Para a sua execução, deve-se escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia, atendendo às exigências da NR 18.

Para os locais com presença de água, deverá ser realizado esgotamento com moto-bomba.

Foi considerado nesse item a escavação necessária para a implantação dos novos reservatórios.

4.3.2. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Será utilizado para execução desse item Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1 m³ e caçamba da retro com capacidade de 0,26 m³. Peso operacional mínimo de 6.674 kg e profundidade de escavação máxima de 4,37 metros.

O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para valas com profundidade maior que 1,5 e até 3,0 metros, largura da vala de 0,8 a 1,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada em locais com alto nível de

interferência. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

Para a sua execução, deve-se escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia, atendendo às exigências da NR 18.

4.3.3. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,0 M ATÉ 6,0 M (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Será utilizado para execução desse item Escavadeira Hidráulica sobre esteiras com capacidade da caçamba de 1,20 m³, peso operacional de 21 toneladas e potência bruta de 155 HP.

O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para valas com profundidade maior que 4,0 e até 6,0 metros, largura da vala de 1,5 a 2,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada em locais com alto nível de interferência. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

Para a sua execução, deve-se escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia, atendendo às exigências da NR 18.

Para os locais com presença de água, deverá ser realizado esgotamento com moto-bomba.

4.3.4. ESCAVAÇÕES DE VALA EM ROCHA À FRIO (CASO SEJA NECESSÁRIO)

As escavações em rocha à frio referem-se a rochas brandas ou moledos, sendo terrenos de material de agregação natural de grãos minerais ligados mediante forças coesivas apresentando grande resistência à escavação, constituídos de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, rocha alterada, folhelhos com ocorrência contínua.

O desmonte de rocha a frio deve ser executado com utilização de rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros, talhadeiras e escarificadores.

Para os trechos em rocha, a escavação do fundo da vala será rebaixada em 15 cm com referência à cota de geratriz externa inferior da tubulação, de modo a permitir a colocação de uma camada de terra fina, areia ou pó de pedra antes da colocação da tubulação.

4.3.5. REATERRO MECANIZADO DE VALA (ITEM 3.3 DO ORÇAMENTO)

Para o reaterro, são necessários os seguintes equipamentos:

- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da retro com capacidade 0,26 m³, peso operacional 6.674 kg, utilizada para lançar a terra dentro da vala;
- Compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV, equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala;
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

Inicia-se o reaterro, quando necessário, com a umidificação do solo com o intuito de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.

Primeiramente executa-se o reaterro lateral (região que recobre o tubo), atendendo às especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.

Após, prossegue-se com o reaterro superior (região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação), nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras.

Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente às etapas do reaterro, garantindo assim o preenchimento total da vala.

Foi considerado nesse item o aterro necessário para a implantação dos novos reservatórios.

4.3.6. COMPACTAÇÃO MECÂNICA (ITEM 3.4 DO ORÇAMENTO)

Em alguns casos, o projeto pode exigir que a compactação dos últimos 30 cm da camada do reaterro final seja executada com rolo compactador, para evitar patologias ao elemento sobre o qual será feito o reaterro.

Nesses casos deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Ensaio Normal de Compactação, com desvio de umidade de mais ou menos 2%. O material do aterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A compactação mecânica a 95% do Ensaio Normal de Compactação (Método Brasileiro NBR-7182 da ABNT) deve ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços devem ser refeitos, sem ônus para a CESAMA, devendo, da mesma forma, serem refeitos os serviços de recomposição de pavimentação, tantas vezes quantas forem necessárias, caso ocorram recalques.

4.3.7. ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO (ITEM 3.5 E 8.2 DO ORÇAMENTO)

Caso os aterros necessitem de um volume de material superior ao escavado no local da obra, ou se verifique ser este material inadequado à compactação, haverá a necessidade de utilizar-se de área de empréstimo.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da CESAMA os locais onde fará o empréstimo de material. O aluguel ou aquisição e/ou indenização quando necessário das áreas de empréstimo será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

A escavação e transporte poderão ser executados por qualquer método aprovado e próprio para cumprir o objetivo da obra. A CONTRATADA deverá avaliar as condições dos materiais na área de empréstimo e fornecer meios apropriados para manuseio dos mesmos.

Na área de empréstimo, a CONTRATADA executará toda a limpeza necessária, escavação superficial seletiva até as profundidades e extensões necessárias, transporte, drenagem e regularização da área de empréstimo durante e após a conclusão do trabalho, remoção de materiais necessários para obter e tornar adequados os materiais para uso na obra.

Só poderá ser transportado para o local do aterro, o material com condições de umidade tais que, ao chegar à praça de lançamento, esteja dentro da faixa especificada para compactação, a critério da CESAMA. Os taludes finais das escavações para empréstimo não deverão ter inclinações maiores que dois na horizontal por um na vertical e serão protegidos com grama ou outro método aprovado pela CESAMA. Ao concluir as operações de escavação, as áreas que ficarão permanentemente expostas, deverão ser deixadas razoavelmente lisas, uniformes e preparadas para drenagem superficial.

4.3.8. TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO / BOTA-FORA (ITEM 3.6 DO ORÇAMENTO)

Os materiais necessários serão transportados em caminhões do tipo basculante (6 m³ toco, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 11.130 kg, distância entre eixos 5,36 m, potência 185 cv, inclusive caçamba metálica), protegido com lona, para evitar o derramamento do material nas vias públicas.

O material resultante das escavações e a ser empregado para os reaterros será depositado provisoriamente em um só lado da vala, no mínimo a uma distância igual à metade de sua profundidade, de modo a não perturbar as operações de instalação, não comprometer a estabilidade das paredes da vala e não permitir a invasão das mesmas pelas águas das chuvas.

Qualquer tipo de material de entulho remanescente deve ser levado e espalhado em bota-fora.

A CONTRATADA deve providenciar o licenciamento do bota-fora junto aos órgãos competentes, e só pode iniciar os serviços após a liberação da área.

A CONTRATADA deve tomar todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-fora, não causem danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosões etc. Para tanto, a CONTRATADA deve manter as áreas de estocagem convenientemente drenadas e limpas.

A aquisição e/ou indenização das áreas de bota-fora será de inteira responsabilidade da CONTRATADA. A forma e a altura dos depósitos em tais áreas deverão se adaptar ao terreno adjacente, inclusive com taludes adequados, de acordo com as instruções da CESAMA. A CONTRATADA tomará precauções para que o material depositado nessas áreas não venha causar danos às áreas adjacentes por deslizamentos, erosão, obstrução e assoreamento de valas. A CONTRATADA tomará providências para que haja drenagem apropriada e proteção dos taludes, conforme critérios da CESAMA.

Considera-se material para bota-fora o volume excedente de escavação não aproveitável no reaterro, obtido da diferença entre o volume escavado e volume ocupado pela tubulação e caixas, ou todo o volume escavado considerado inadequado para o reaterro. O transporte será feito em caminhões do tipo basculante, protegido com lona para evitar o derramamento do material nas vias públicas.

4.3.9. CARGA E DESCARGA MECÂNICA DE ENTULHO (ITEM 3.7 DO ORÇAMENTO)

Antes de iniciar os serviços de movimentação de entulhos, a CONTRATADA deve apresentar:

- Definição dos equipamentos para carga, transporte, descarga e eventual espalhamento;
- Definição das áreas de depósito e bota-fora, elaborando previsão de volumes a serem transportados e depositados, e determinando rotas e distâncias de transporte.

Quando se tratar de material proveniente de entulhos, o seu volume deve ser medido no caminhão.

4.3.10. ESGOTAMENTO DE ÁGUA DAS VALAS (ITEM 3.8 DO ORÇAMENTO)

Nos casos onde for necessário, o esgotamento de vala será feito por meio de bombas com capacidade suficiente para possibilitar que os trabalhos sejam realizados em ambiente seco.

Valetas laterais serão feitas no fundo da vala, junto ao escoramento, fora da área de assentamento dos tubos, para que a água proveniente do lençol freático possa escoar até os poços de bombeamento, escavados em locais adequados.

Os crivos das bombas serão colocados nos referidos poços. Para evitar erosão eles serão cobertos com brita. A critério da CESAMA, as valetas poderão ser substituídas por drenos com tubos perfurados ou de brita.

A CONTRATADA deverá prever e evitar irregularidades nas operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. A descontinuidade no esgotamento provoca desmoronamentos da vala com prejuízo para os serviços de montagem.

Não será considerado escavação de solo com água, quando esta for proveniente de chuvas.

4.3.11. PREPARO DE FUNDO DE VALA (ITEM 3.9 DO ORÇAMENTO)

Finalizada a contenção da vala, procede-se a preparação do seu fundo para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas.

O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala.

Quando previsto em projeto, é feito a execução de um lastro com material granular. O lançamento do material na vala pode se dar de forma manual ou mecanizado.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 m, antes do assentamento da tubulação. As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento e também antes do reaterro das valas, para correção do nivelamento.

Equipamento necessário: Compactador de solos de percussão (Soquete) com motor a gasolina 4 tempos, potência 4 CV.

4.3.12. ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO (ITEM 3.10 DO ORÇAMENTO)

O enrocamento é um dispositivo formado por estrutura executada em pedra, destinado à proteção de taludes e canais, contra efeito erosivos ou solapamentos, causados pelos fluxos d'água.

Após a locação da obra, a execução do enrocamento deve ser precedida de limpeza do terreno e escavação, onde a geometria projetada requerer a sua regularização.

A base e os taludes devem ser regularizados de maneira que se obtenha uma superfície plana para a implantação do enrocamento.

Para a pedra devem ser feitas as seguintes verificações:

- Verificação do tipo de rocha e granulometria;
- Verificação da forma e da presença de materiais de desintegração;
- Verificação das dimensões mínimas e máximas.

A pedra deve atender aos índices físicos e granulometria especificados no projeto.

O enrocamento com pedra de mão sem rejunte consiste em pedras arrumadas manualmente, sendo que sua resistência resulta unicamente do imbricamento dessas pedras. Suas aplicações principais são em contenção de taludes de pequena altura (até 1,50 m), para a proteção de margens e leitos de rios, e em taludes sujeitos a erosões.

Para a sua execução, são utilizadas pedras com dimensões da ordem de 0,15 m ou mais. Seus vazios podem ser preenchidos com pedras menores, porém de forma a não serem arrastadas pela corrente de água.

A arrumação das pedras deve ser executada de modo que as faces visíveis do enrocamento fiquem uniformes, sem depressões ou saliências maiores que a metade da maior dimensão das pedras utilizadas.

Na presença de água, mesmo que eventual, deve-se colocar manta não tecida de poliéster na interface solo / pedra de mão, impedindo assim a passagem dos finos. Eventualmente pode ser combinado com tela de arame.

4.3.13. ESCORAMENTO DE VALAS PONTALETE (ITEM 3.11 DO ORÇAMENTO)

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos dos escoramentos, quando não detalhados no projeto, devem seguir as especificações a seguir: a superfície lateral da vala deve ser contida por tábuas verticais de 0,027 m x 0,30 m, espaçadas de 1,35 m, travadas horizontalmente com estroncas de diâmetro 0,20 m, espaçadas verticalmente de 1,00 m.

4.3.14. ESCORAMENTO DE VALAS CONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO)

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos dos escoramentos, quando não detalhados no projeto, devem seguir as especificações a seguir: a superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, encostadas umas as outras, fixadas horizontalmente por longarinas de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente a cada 1,00 m, e travadas com estroncas de diâmetro de 0,20 m, espaçadas horizontalmente de 1,35 m. A distância entre as extremidades das longarinas e estroncas deve ser menor ou igual a 0,40 m.

4.3.15. ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO)

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

O serviço de escoramento se inicia com a colocação das tábuas de madeira espaçadas de 0,60 metros de “eixo a eixo”, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço.

Após a colocação das tábuas, é feita, a cada metro de profundidade da vala, a instalação de longarinas no sentido horizontal da vala e a cada 1,35 metros de comprimento são colocadas escoras de madeira roliça.

A partir daí os demais serviços são executados tais como: preparo do fundo, assentamento da tubulação e reaterro. Durante o reaterro é feita a retirada dos escoramentos simultaneamente.

4.3.16. ESCORAMENTO DE VALAS ESPECIAL (CASO SEJA NECESSÁRIO)

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos dos escoramentos, quando não detalhados no projeto, devem seguir as especificações a seguir: a superfície lateral da vala deve ser contida por

pranchas verticais de 0,06 x 0,16 m, do tipo macho e fêmea, fixadas horizontalmente por longarinas de 0,08 x 0,18 m em toda a sua extensão, e espaçadas verticalmente a cada 1,00 m e travadas por estroncas de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m. A distância entre as extremidades das longarinas e estroncas deve ser menor ou igual a 0,40 m. Podem ser utilizadas longarinas de seção 0,06 x 0,16 m, entretanto as estroncas de travamento devem ser espaçadas a cada 0,80 m, neste caso.

4.3.17. BASE PARA PAVIMENTAÇÃO (ITEM 3.12 DO ORÇAMENTO)

Sobre a vala apiloada deverá ser executada uma base, dependendo das condições do terreno, com mistura de brita nº 0 com pó de pedra, graduada de modo a atender a resistência necessária para suporte do pavimento devidamente compactado em camadas de 10 cm de espessura, de maneira tal que fique no máximo 5 cm do revestimento primitivo após o término da compactação.

Para a execução são necessárias as seguintes etapas mínimas:

- A camada sob a qual irá se executar a base ou sub-base de brita graduada simples (BGS) deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;
- A BGS é transportada entre a usina de britagem e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução do serviço;
- A equipe auxilia a distribuição do material ao longo da frente de serviço;
- Na sequência, a motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto;
- Assim que houver disponibilidade de frente de serviço, executa-se a compactação da camada utilizando-se rolo compactador liso vibratório, na quantidade de fechas prevista em projeto;
- Finalizada a compactação com o rolo liso vibratório, inicia-se a rolagem com o rolo de pneus, na quantidade de fechas

prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada;

- Posterior à compactação procede-se com os ensaios do grau de compactação;
- Concluídos os ensaios, realiza-se, nos casos de bases, a imprimação impermeabilizante com emulsão asfáltica.

4.3.18. LASTRO DE CONCRETO (ITEM 3.13 DO ORÇAMENTO)

A execução consiste em lançar e espalhar o concreto sobre solo firme e compactado ou sobre lastro de brita. Em áreas extensas ou sujeitas a grande solicitação, prever juntas conforme utilização ou previsto em projeto. Após, nivelar a superfície final.

4.3.19. ATERRO COM AREIA COM ADENSAMENTO HIDRÁULICO (ITEM 3.14 E 3.15 DO ORÇAMENTO)

Para os trechos de vala em rocha ou que apresentem arestas com saliências rígidas, o fundo da vala será rebaixado de 20 cm, com referência à cota da geratriz inferior da tubulação, e recomposto com uma camada de areia fina para servir de base.

Também no caso de se verificar uma sensível deficiência de resistência no fundo da vala, esta deverá ser rebaixada, substituindo-se o solo por material granular de espessura a ser definida no local, a critério da CESAMA, convenientemente compactada para servir de base para a tubulação.

Outros procedimentos poderão ser empregados, caso requerido para garantir a estabilidade das bases da tubulação, desde que aprovados pela CESAMA. Para qualquer procedimento empregado, o contato da tubulação somente poderá ser com areia ou material argiloso.

Assim, em caso normais de solo, a espessura da camada de areia embaixo e ao redor da tubulação será em função do seu diâmetro, sendo de 10 cm

para tubos com diâmetros até 100 mm e de 20 cm para tubos com diâmetros entre 150 a 250 mm.

4.4. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO E TUBULAÇÕES E PEÇAS

Todas as tubulações, peças e conexões deverão ser montadas obedecendo ao projeto da CESAMA e deverão estar perfeitamente alinhadas, esquadrejadas e aprumadas.

O assentamento da tubulação de ferro fundido e PVC, como norma geral, obedecerá respectivamente às da ABNT. Para tudo que não estiver expresso nas presentes especificações e nas normas brasileiras, deverão ser obedecidas as normas da AWWA.

O material a ser fornecido pela CONTRATADA será somente o necessário à execução dos serviços. A relação das tubulações, registros e demais peças, servirão de orientação das quantidades a serem fornecidas pela CONTRATADA, relação esta que virá anexada à especificação no item relativo à relação de materiais a ser fornecido. O CONSTRUTOR fornecerá as juntas de borracha e arruelas, inclusive lubrificantes, para os elementos de ponta e bolsa ou flanges.

O manejo dos tubos e respectivas peças terá de ser feito com todas as preocupações e com meios e procedimentos adequados para excluir choques ou esforços anormais que possam comprometer a própria resistência ou integridade estrutural dos mesmos ou de seus revestimentos protetores. O equipamento de içar deverá usar braçadeiras ou cabos externos, não sendo permitido qualquer ponto de apoio na parte interna cimentada. Nos casos de descarga manual, os tubos deverão ser rolados sobre pranchões, usando-se cordas para frenagem. Não será permitida a queda dos tubos mesmo sobre pneus ou colchões de areia. Não será admitido o rolamento dos tubos sobre pedras ou pedregulhos, devendo-se neste caso, empregar vigas de madeira sob os mesmos.

A CONTRATADA se responsabilizará pela guarda do material, armazenamento adequado e conservação dos mesmos, a partir do momento do seu recebimento até a montagem e entrega definitiva da obra.

A CONTRATADA será responsável pelo recebimento e pelo transporte dos materiais até os locais de aplicação e instalação, correndo todas as despesas de manipulação e transporte por sua conta.

A CONTRATADA será a única responsável pela aquisição, transporte, guarda, conservação e demais providências relativas aos materiais.

A omissão ou falta da CONTRATADA na inspeção do material recebido não o isentará da responsabilidade sobre os mesmos.

Todo o material fornecido pela CONTRATADA que for danificado durante o manuseio ou guarda sob sua responsabilidade, e que seja considerado pela FISCALIZAÇÃO sem possibilidade de ser aproveitado, será repostado pela CONTRATADA ou debitado ao mesmo pelo custo atualizado.

As juntas dos anéis de borracha ou com arruelas, serão executadas de acordo com os melhores procedimentos para esse tipo de serviço.

Verificando-se uma diferença sensível de resistência ao fundo da vala, a tubulação será assente sobre uma camada de cascalho previamente compactada, coberta por uma camada de pó de pedra ou areia de 15 cm de espessura. Quando essa providência for julgada insuficiente será disposto um leito de concreto traço 1:3:5, preparado em betoneira em toda a largura da vala ou uma sucessão de pilares espaçados convenientemente, cujos projetos e cálculos deverão ser efetuados pela CONTRATADA e submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Essa última providência poderá ser adotada também nos trechos das canalizações com declividade acentuada.

As extremidades abertas da tubulação deverão ser bem tamponadas ao fim de cada dia de trabalho e, só deverão ser reabertas no reinício do serviço.

Todas as redes de águas, águas pluviais, esgotos sanitários, telefone, elétricas, etc., que por ventura tenham sido danificadas na execução dos serviços, deverá haver um comunicado às concessionárias para o devido reparo, sendo reconstruídas de acordo com as pré-existentes e colocadas em perfeito funcionamento, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA.

Os ramais existentes que tenham sido danificados deverão ser reconstituídos e, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão construídos novos ramais, sempre empregando os melhores procedimentos para esse tipo de serviços.

Todos os materiais necessários à obra serão fornecidos pela CONTRATADA e seu custo deverá integrar os preços unitários correspondentes.

Interligações às redes de distribuição existentes: Nas interligações aos sistemas existentes, as operações de montagem da interligação ficarão a cargo do pessoal da CESAMA. A CONTRATADA se responsabilizará apenas pela preparação do terreno, demolições, recomposições, escavações, reaterros e todas as demais providências necessárias à finalização dos trabalhos.

Na montagem das válvulas, a CONTRATADA deverá verificar anteriormente o posicionamento correto dos flanges, de tal maneira que o plano de face do flange fixo esteja forçosamente perpendicular ao eixo da tubulação. O plano vertical que contiver o eixo do tubo deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos superiores. Esta condição poderá ser verificada com adequado nível de bolha de ar, aplicado aos dois furos superiores.

Durante a montagem das válvulas, essas deverão ser protegidas contra eventuais danos e sujeiras.

Pouco antes da montagem das válvulas, as sedes (redes) deverão ser lavadas com jato d'água ou ar comprimido e depois secas e engraxadas.

Para a montagem de válvulas é importante que se observe antes o sentido de fluxo para a compatibilidade dos sistemas de operação e vedação recomendados pelo fabricante.

O alinhamento da válvula ou registro com a tubulação deverá ser feito através da união dos flanges sempre de montante para jusante. O posicionamento deverá ser feito preliminarmente por meio de pinos de montagem e, após observadas as condições de nivelamento e alinhamento, os pinos deverão ser substituídos um a um, alternadamente, pelos parafusos da conexão.

Antes da conexão deverá ser feito um teste com os parafusos e porcas verificando as condições das roscas, do rosqueamento e dos revestimentos superficiais. As arruelas deverão ser compatíveis com os parafusos em seus dimensionais e não será permitida qualquer conexão sem elas.

Para o posicionamento da válvula ou registro, no seu local de montagem, a CONTRATADA deverá observar as normas indicadas para levantamento e transporte pelo fabricante, evitando assim danos em sedes de vedações, acionamentos, revestimentos e outros.

As válvulas ou registros deverão ser montados totalmente abertos nas linhas de juntas soldadas e totalmente fechados nos demais tipos de tubulação. No caso de montagem totalmente aberta, seu acionamento somente deverá ser feito após a limpeza completa da tubulação.

Para evitar tensões diferenciadas nos flanges, danos nas juntas e atingir ideais de vedação, os parafusos deverão ser apertados em sequência de dois de cada vez, diametramente opostos, graduando, através de torquímetro, o ajuste em pelo menos dois ciclos completos antes do aperto final.

Estando o conjunto de válvula completamente instalado, limpo e lubrificado, e tendo sido verificado todo seu mecanismo, a válvula deverá ser operada em todo seu curso.

4.4.1. ASSENTAMENTO TUBO PVC (ITEM 4.1.39 E 4.1.40 DO ORÇAMENTO)

Para o assentamento da tubulação em PVC devem ser feitas as seguintes etapas mínimas:

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar uniforme e regularizado;
- Transportar, com auxílio da retroescavadeira, o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no solo);
- Limpar o anel, a ponta e a bolsa dos tubos;
- Aplicar a pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte aparente do anel;
- Após o posicionamento correto da ponta do tubo a ser acoplado junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe, com o auxílio da retroescavadeira, empurrando o tubo e deixando folga adequada para permitir pequenos movimentos;
- Deve-se verificar o alinhamento da tubulação;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, no sentido das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

4.4.2. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO (ITEM 4.1.41 DO ORÇAMENTO)

Os tubos deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil pelo processo de centrifugação, de acordo com o preconizado pelas Normas da ABNT, da série K7 (NBR 7663) no caso de junta elástica, e da série K7 (NBR 7560) no caso de juntas com flanges, conforme especificado na relação de materiais.

Os tubos cilíndricos deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil pelo processo de centrifugação, de acordo com o preconizado pelas Normas da ABNT, da série K7 (NBR 7675).

As juntas serão conforme indicadas nos desenhos ou na relação de materiais. As juntas elásticas para conexões, pegas e tubos deverão atender a NBR 7674. Os flanges terão dimensões e furação segundo a Norma NBR-7560 da ABNT.

Junta Elástica JGS

A Junta elástica JGS é automática. A estanqueidade é garantida no momento da montagem pela compressão radial do anel de vedação, pela simples introdução da ponta do tubo no interior da bolsa. Suas principais características são:

- Facilidade e rapidez de instalação;
- Resistência à altas pressões;
- Possibilidade de deslocamento axial e deflexão angular; e
- Não permite montagem em posição invertida.

Os anéis de vedação apresentam:

- Ressalto de encaixe; e
- Plano inclinado de centragem.

As bolsas apresentam internamente:

- Alojamento com um batente de travamento onde se encaixa o anel de vedação; e
- Compartimento que permite descolamentos angulares e longitudinais dos tubos.

Anéis

Os anéis de borracha para juntas elásticas deverão ser fabricados conforme a NBR 7676. Os anéis de borracha deverão ainda atender ao teste de compressão e descompressão durante 10.000 ciclos, na pressão de teste hidráulica normal.

Arruelas

As arruelas para juntas flangeadas deverão atender à PB-80 e P-TB-60 da ABNT.

Parafusos

Os parafusos deverão ser fornecidos em aço galvanizado a fogo, conforme NBR 7675.

Conexões

As conexões serão em ferro fundido dúctil, obedecendo à Norma da ABNT, devendo suportar uma pressão interna equivalente a, no mínimo uma vez e meia a pressão de serviço, sem apresentar vazamento.

Os tocos com pontas flangeadas deverão ser fabricados a partir de tubos confeccionados conforme a NBR-7560, obedecendo-se à classe de pressão solicitada.

4.4.2.1. VÁLVULA DE GAVETA (ITEM 4.1.12, 4.1.13, 4.1.14 E 4.1.29 DO ORÇAMENTO)

Válvula de gaveta fabricada em ferro fundido dúctil (Norma ABNT NBR 6.916), com cunha revestida de elastômero, de passagem plena, revestida interna e externamente com pintura epóxi a pó, com no mínimo 150 micras, conforme Norma ABNT NBR 14968, extremidade com flanges Norma ABNT NBR 7675, face a face de acordo com a tabela 1 da Norma ABNT NBR 14.968, com corpo curto, cunha, suporte, porca de fixação e cabeçote de ferro fundido dúctil; com corpo para suportar uma pressão hidrostática interna de 3,2 Mpa; com superfícies isentas de: porosidades, bolhas, cavidades produzidas por gases, depressões, rebarbas, inclusões de areia e escamas de oxidação; cunha revestida integralmente com elastômero sintético atóxico EPDM; haste não ascendente de aço inoxidável de acordo com a Norma ABNT NBR 5.601, fabricada em peça única sem soldas ou emendas, com diâmetro mínimo de acordo com as especificações da tabela 3 da Norma ABNT NBR 14.968, fechamento no sentido horário; bucha de bronze; porca para manobra fabricada em latão; junta de vedação entre a bucha e a haste, fabricados em elastômero, com estanqueidade assegurada, por no mínimo 2 anéis toroidais com parafusos, porcas e arruelas de aço

carbono 1020 ou ASTM A-307, galvanizados por imersão a quente conforme ASTM A-153 ou ASTM A-164 ou aço inoxidável AISI 304. O projeto da válvula deve permitir a substituição dos elementos de vedação entre a bucha e a haste, estando totalmente abertas e sujeitas à pressão durante a execução das operações de manutenção. O torque máximo de manobra nas operações de abertura e fechamento deverá obedecer às disposições da tabela 5 da Norma ABNT NBR 14.968. Com a gaveta fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho, a força máxima a ser aplicada no volante, para a abertura da válvula, deve estar em conformidade com a tabela 5 da Norma ABNT NBR 14.968. Todas as válvulas devem trazer marcadas, no próprio corpo, em alto relevo, no mínimo, as seguintes informações: diâmetro nominal, pressão nominal, designação padronizada de ferro fundido nodular, nome ou marca do fabricante e indicação ou código que permita sua rastreabilidade. Métodos de ensaio, amostragem e condições de recebimento deverão estar em conformidade com as prescrições da Norma ABNT NBR 14.968.

4.5. ESTRUTURAS DE CONCRETO – CAIXAS DE REGISTRO E DRENAGEM

4.5.1. CONCRETO MAGRO (ITEM 5.1, 5.2, 8.4 E 8.5 DO ORÇAMENTO)

O concreto magro é uma camada de concreto fraco, de resistência baixa com pouco cimento, muito agregado e pouca água, apresentando-se de forma farofada.

Sua função é regularizar a base da vala tornando-a nivelada, ocupando toda a área que receberá a estrutura de uma fundação. O concreto magro é utilizado em fundações do tipo sapata corrida, vigas baldrame, etc.

Conferido o nível no fundo da vala, cravam-se piquetes ao longo da mesma com altura de 5 cm e espaçamento máximo de 2 m (comprimento da régua em média).

A altura que devemos cravar os piquetes, é igual à distância entre a linha de nível ao fundo da vala menos 5 cm, ou seja, se a distância for de 52 cm, o piquete será cravado até 47 cm.

Prepara-se o concreto magro no traço 1:5:5 de cimento, areia e brita e lança-se nas valas até a altura dos piquetes. Espalha-se o concreto com a colher de pedreiro e nivela com a régua de alumínio sarrafeando na altura do piquete.

Com um soquete, apiloa-se (soca-se) o concreto para que a camada se torne firme ao chão da vala.

4.5.2. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25 MPA (ITEM 5.3 DO ORÇAMENTO)

O concreto usinado é dosado na empresa prestadora de serviços de concretagem, transportado até o local da obra em caminhão betoneira e distribuído através de sistema de bombeamento. A classe C25 indica o valor do fck = 25 MPa.

A CONTRATADA deve notificar a FISCALIZAÇÃO no mínimo setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, apresentando o plano de concretagem para aprovação.

A concretagem deve ser liberada após vistoria das formas, armações, espaçamento das pastilhas e equipamentos necessários à execução dos serviços. Devem ser encaminhados previamente para a FISCALIZAÇÃO os resultados dos testes que determinam a resistência para cada traço de concreto a ser utilizado, e a respectiva relação água / cimento.

O lançamento do concreto deve ser feito preferencialmente durante o dia, à temperatura ambiente, entre 10°C e 32°C. No caso de temperatura ambiente superior a 32° C, devem ser tomados cuidados especiais para se evitar a formação de "juntas-frias" devido a aceleração do início de pega do concreto.

Não deve ser feita a concretagem em caso de chuvas muito fortes. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a FISCALIZAÇÃO pode autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo-se as partes afetadas pela chuva.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas é permitido somente quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO. Se esse sistema for adotado, e a qualidade do concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO pode vetar seu uso, substituindo esse método por outros adequados.

A altura máxima para lançamento do concreto deve ser de 1,50 m em peças com espessura de até 0,25 m e de 2,0 m para os demais casos.

Quanto ao adensamento do concreto, deverá ser feita por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, devem constar do plano de concretagem.

O concreto deve ser lançado em camadas horizontais, nunca superiores a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação destes.

A vibração deve ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se o cuidado de não avariar as formas nem deslocar as armaduras.

A distância de imersão da agulha, entre um ponto e o sucessivo, não deve ser maior do que uma vez e meia o raio de ação da agulha empregada; a duração de cada vibração deve ser suficiente para a remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios; findo esse tempo, a agulha deve ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar.

De modo algum a agulha do vibrador deve ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas. A agulha do vibrador deve, sempre, ser

operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

4.5.3. ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS (ITEM 5.4, 8.9, 8.10 E 8.11 DO ORÇAMENTO)

Materiais necessários:

- Peças de aço CA-50 ou CA-60 conforme projeto, previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado.

Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural.

Após, dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto.

Finalizando, posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

A estocagem adequada do aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade; assim, este deve ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados a 75 mm (no mínimo) do piso, ou a 300 mm (no mínimo) do terreno natural. O solo subjacente deve ser firme, com leve declividade e recoberto com camada de brita. Devem ser rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão, com redução na seção efetiva de sua área maior do que 10%.

O armazenamento deve ser feito separadamente para cada bitola. Devem também ser tomados cuidados para não torcer as barras, evitando-se a formação de dobras e o emaranhamento nos feixes recebidos.

As barras de aço devem apresentar homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como: bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxa e lama aderente.

As barras, antes de serem cortadas, devem ser endireitadas, sendo que os trabalhos de retificação, corte e dobramento devem ser efetuados com todo o cuidado, para que não sejam prejudicadas as características mecânicas do material.

Os dobramentos das barras devem ser feitos obedecendo-se ao especificado na NBR 6118.

Na montagem das armaduras, deve ser observado o prescrito na NBR-6118. As armaduras devem ser montadas na posição indicada no projeto e de modo a se manterem firmes durante o lançamento do concreto, observando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e das faces internas das formas.

Nas lajes, deve ser feita a amarração dos ferros em todos os cruzamentos, sendo que a montagem deve estar concluída antes do início da concretagem. O cobrimento das armaduras deve ser o especificado em projeto.

Todos os cobrimentos devem ser rigorosamente respeitados, de acordo com o projeto.

As armaduras, antes do início da concretagem, devem estar livres de contaminações, sendo qualquer material que, aderido às suas superfícies, prejudique a aderência entre o aço e o concreto.

4.5.4. ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (ITEM 5.5 DO ORÇAMENTO)

Todas as alvenarias deverão obedecer às dimensões, alinhamentos, espessuras e demais detalhes constantes do projeto.

As espessuras das paredes deverão ser sempre obtidas pelas dimensões dos tijolos e não será permitido o corte das peças para obtenção das espessuras requeridas.

O levantamento dos panos de alvenaria só poderá ser iniciado após estarem conferidos e aprovados estes parâmetros de locação.

Para paredes que terão revestimento, as juntas horizontais e verticais não terão necessariamente a mesma espessura, mas não deverão ser superiores a 2 cm.

Nos locais onde as alvenarias estiverem unidas à estrutura de concreto, deverão ser previstas, quando da execução da estrutura, contas de ferro ancorado no concreto, convenientemente espaçado, com comprimento mínimo de 50 cm, para fixação desta interligação.

Somente para paredes com posterior revestimento, será necessário o encunhamento da última fiada de tijolos junto à estrutura. Este encunhamento só deverá ser completado após as argamassas de assentamento estiverem perfeitamente secas; todas as paredes do pavimento imediatamente superior estiverem concluídas.

As argamassas de assentamento, para qualquer um dos tipos de alvenaria prevista, deverá ser de cimento e areia, no traço 1:3.

4.6. RESERVATÓRIO METÁLICO

4.6.1. ITENS DE FORNECIMENTO

- Projeto e dimensionamento executivo do reservatório;
- Reservatório com conexões separadas de entrada e de saída;
- Reservatório com uma conexão de extravasor;
- Revestimento interno e externo conforme especificação e norma;

- Escada com guarda corpo e escada interna;
- Chumbadores com arruelas e porcas galvanizadas;
- Visor de nível;
- Tampas de inspeção superior e lateral (opcional);
- Logotipos da CESAMA;
- Desenhos de fabricação;
- Anotação de responsabilidade técnica – ART, do projeto e fabricação;
- Transporte e colocação sobre a base;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios).

4.6.2. DADOS DO RESERVATÓRIO APOIADO 1

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: apoiado em base de concreto;
- Capacidade: 479 m³;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 6,1 m;
- Altura total: 6,6 m;
- Diâmetro interno: 10,0 m;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
 - Quantidade: 2 (independentes)
 - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:
 - Quantidade: 01
 - Tipo: Flangeada
- Entrada para inspeção superior
 - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
 - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);
- Controle de nível

- Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;
- Suporte de para-raios no teto com isoladores laterais;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório. Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura de 1,0 m em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água através da saída para tal. O reservatório estará sujeito às intempéries.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 4.9 deste documento.

4.6.3. DADOS DO RESERVATÓRIO APOIADO 2

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: apoiado em base de concreto;
- Capacidade: 939 m³;
- Altura útil H (altura cilíndrica): 6,1 m;
- Altura total: 6,6 m;
- Diâmetro interno: 14,0 m;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
 - Quantidade: 2 (independentes)
 - Tipo: Flangeada
- Saída para limpeza:
 - Quantidade: 01
 - Tipo: Flangeada
- Entrada para inspeção superior
 - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
 - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);
- Controle de nível
 - Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;
- Suporte de para-raios no teto com isoladores laterais;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Suporte para sensor de nível em aço inox;
- Suporte e sistemas de proteção para de quadro de telemetria ver item 4.9;
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório. Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura de 1,0 m em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água através da saída para tal. O reservatório estará sujeito às intempéries.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 4.9 deste documento.

4.6.4. DADOS DO RESERVATÓRIO ELEVADO

- Formato: vertical, cilíndrico e estacionário;
- Tipo: taça com base seca, apoiado em base de concreto;
- Capacidade: 32,7 m³;
- Altura útil H (altura cilíndrica) da taça: 3,4 m;
- Altura total da taça: 4,7 m;
- Diâmetro interno da taça: 3,5 m;
- Fundo: plano;
- Tampa: elipsoidal, abaulada ou cônica;
- Entrada para alimentação / saída:
 - Quantidade: 2 (independentes)
 - Tipo: Flangeada

- Saída para limpeza:
 - Quantidade: 01
 - Tipo: Flangeada
- Entrada para inspeção superior
 - Tipo: circular, Ø 600 mm, tipo articulada com fecho de porca com anel galvanizado;
- Entrada para inspeção lateral (opcional)
 - Tipo: elíptica, 450 x 300 mm, com volante e garra de fixação rápida, ou circular Ø 450 mm (mínimo);
- Controle de nível
 - Tipo pêndulo, construído com roldanas de nylon e cabo de aço galvanizado, com escala volumétrica de acordo com orientações da CESAMA;
- Ventilação e Extravasor: superior, conforme projeto apresentado pelo fabricante, com tela;
- Suporte de para-raios no teto com isoladores laterais;
- Suporte para sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), com suporte para mastro e isoladores (caso necessário);
- Plataforma de descanso;
- Fixador de luz de sinalização no teto.

O reservatório deverá ser provido de alças para seu içamento (olhais). Deverá ser previsto no reservatório garras equidistantes entre si para fixação através de chumbadores.

O reservatório deverá ter escada que permita o acesso desde a base até o guarda-corpo. A parte inferior da escada externa deverá ser removível, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas ao topo do reservatório. Deverá possuir escada interna e externa tipo marinheiro (a escada externa deverá ter guarda-corpo com diâmetro de 600 mm).

Deverá haver guarda-corpo com altura de 1,0 m em todo o perímetro superior do reservatório.

O reservatório deverá possuir um fundo inclinado que poderá ser falso com enchimento ou fundo cônico com tubulação inferior até a lateral do reservatório, que permita a limpeza com retirada total da água através da saída para tal. O reservatório estará sujeito às intempéries.

Maiores informações sobre automação deste reservatório, ver 4.9 deste documento.

4.6.5. PROCESSO E MATERIAL DE FABRICAÇÃO

O projeto, fabricação, inspeção e testes dos reservatórios metálicos serão conforme a norma AWWA-D-100. O material a ser empregado deverá ser o aço carbono, qualidade comercial, devendo satisfazer a especificação ASTM A-283 grau C ou D.

As espessuras mínimas das chapas de fundo do reservatório deverão ser de 6,3 mm. Já para as chapas de teto e costado, a espessura mínima deverá ser de 4,75 mm. O fabricante deverá propor bitolas diferentes destas se necessário.

As chapas de aço deverão ser soldadas interna e externamente com arame MIG nº 09 ou eletrodo revestido, por soldadores qualificados, conforme a norma AWS A 5.18.

- Revestimento e proteção de chapas
 - Superfície externa: Tratamento da superfície através de jato abrasivo ao metal branco padrão SA 3 conforme a NBR 7348. Uma demão com 120 micrometros de primer epóxi "LOW VOC" de alta espessura vermelho óxido, com mais de 75% de sólidos por volume. Após uma demão com 75/80 micrometros de acabamento poliuretano "LOW VOC" de alta espessura nas cores padrão da empresa conforme a NBR 7833, com mais de 70% de sólidos por volume;

- Superfície inferior: a superfície externa inferior (fundo) e a faixa lateral inferior de 20/30cm após o tratamento e primer conforme especificação para a superfície externa anterior deverá receber: duas demãos com 120 micrometros cada de epóxi alcatrão de hulha, alta espessura, com mais de 60% de sólidos por volume;
- Superfície interna: tratamento da superfície através de jato abrasivo ao metal branco padrão SA 3 conforme a NBR 7348. Uma demão de 70/75 micrometros de primer a base de silicato inorgânico alcalino rico em zinco. Duas demãos de 100/125 micrometros de acabamento epóxi-poliâmida alta espessura aprovado por laboratório oficial para água potável, com mais de 60% de sólidos por volume.

As espessuras indicadas são para a película seca, devendo serem observadas todas as recomendações do fabricante da tinta relativas à aplicação, intervalo entre demão, etc. Para maior rendimento da tinta, melhor acabamento e aparência deverá ser feita com pistola.

Para o transporte do reservatório deverá ser atendido o tempo de cura fornecido pelo fabricante da tinta. Após o transporte e colocação na base o fabricante deverá inspecionar e fazer os reparos no revestimento conforme orientação do fabricante da tinta.

Será exigido Certificado de Inspeção do fabricante da tinta (com número do lote, data de fabricação) após a aplicação e antes da entrega.

A garantia para o reservatório deverá ser de 5 (cinco) anos no mínimo, inclusive da pintura.

Placa de Identificação fixada no reservatório contendo no mínimo: nome do fabricante, mês/ano de fabricação, capacidade, garantia.

Os blocos das fundações deverão estar nivelados e com resistência do concreto compatível com o carregamento imposto quando da instalação dos reservatórios.

Os quantitativos apresentados na planilha deverão ser apreciados por cada empresa licitante, devendo ser incorporado ao preço do item quaisquer divergências ocasionadas pelo projeto da própria empresa, mantendo-se os quantitativos previstos na planilha.

Deverão ser realizados os seguintes testes e ensaios:

- Ensaio visual da solda;
- Ensaio de líquido penetrante em 30% dos cruzamentos de solda;
- Espessura da camada de tinta;
- Teste de aderência.

Normas aplicáveis:

- Tanques soldados: ABNT-NBR 7821;
- Qualificação de Soldagem: código ASME seção VIII e AWWA D-100;
- Projeto de estruturas de aço: ABNT-NBR 8800;
- Forças devido ao vento: ABNT NBR 6123.

4.7. BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO

4.7.1. SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO (item 8.1 da planilha orçamentária)

Para a implantação do reservatório a contratada deverá fazer as confirmações de sondagem do terreno para adequações da fundação em função do modelo fornecido pela mesma.

4.7.2. BASE SOLO-BRITA (ITEM 8.3 DO ORÇAMENTO)

A mistura solo-brita deve satisfazer as seguintes exigências:

- a) a porcentagem de brita, em peso da mistura, não pode ser inferior a 50%;

- b) $\text{CBR} \geq 80\%$ e expansão $\leq 0,5\%$ na energia modificada, conforme com NBR 9895(7), para base do pavimento;
- c) $\text{CBR} \geq 30\%$ e expansão $\leq 1,0\%$ na energia intermediária, conforme com NBR 9895(7), para sub-base do pavimento;
- d) a curva de projeto da mistura solo-brita deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;
- e) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- f) a porcentagem do material que passa na peneira no 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira no 40;
- g) para tráfego com N, número de solicitações do eixo padrão simples, de 8,2 toneladas igual ou superior a 107, não devem ser utilizadas misturas com granulometrias correspondentes às faixas IV e V.

Tabela 1 – Faixas Granulométricas

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando					Tolerância
ASTM	mm	I	II	III	IV	V	
1"	25,4	100					
3/4"	19,0	-	100	100	100	100	
3/8"	9,5	30 – 65	50 – 85	60 – 100	-	-	± 7
n° 4	4,8	25 – 55	35 – 65	50 – 85	55 – 100	70 – 100	± 5
n° 10	2,0	15 – 40	25 – 50	40 – 70	40 – 100	55 – 100	± 5
n° 40	0,42	8 – 20	15 – 30	20 – 50	20 – 55	30 – 70	± 5
n° 200	0,075	2 – 8	5 – 20	7 – 20	8 – 25	10 – 25	± 2

Fonte: DER – Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de São Paulo.

4.7.3. MANTA IMPERMEABILIZANTE (ITEM 8.6 DO ORÇAMENTO)

A área deve ser regularizada, com caimentos adequados – mínimo de 1% de inclinação na direção do(s) ralo(s) – e cantos em meia cana (arredondados).

As superfícies ao redor de ralos de escoamento devem ser rebaixadas e preparadas para que a impermeabilização seja perfeita.

Sua aplicação é feita com o uso de maçarico e exige mão-de-obra especializada, a qual deve usar materiais de proteção individual (EPI): botas, luvas de raspa e óculos de segurança.

Aplicação tipo 1: O asfalto oxidado derretido por caldeira é lançado sobre a camada de regularização e em seguida (com o asfalto ainda quente e fluido) é aplicada a manta asfáltica;

Aplicação tipo 2: Primeiramente deverá ser aplicada uma ou duas demãos de primer asfáltico (o qual é o elemento de ligação entre o substrato e as mantas pré-fabricadas de asfalto). Depois de seco, inicia-se a aplicação da manta, iniciando pelo lado mais baixo da superfície, para que as emendas obedeçam ao sentido de escoamento. A maioria das marcas indica 10cm como medida de sobreposição das mantas. Sendo que estas emendas devem ser biseladas.

Após sua aplicação deverá ser feito o teste de estanqueidade: manter uma lâmina de água sobre a superfície por 72 horas para verificar possíveis infiltrações. Depois poderá ser utilizado um jato de água para verificar a aderência da impermeabilização ao substrato.

4.7.4. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30 MPA (ITEM 8.7 DO ORÇAMENTO)

O concreto usinado é dosado na empresa prestadora de serviços de concretagem, transportado até o local da obra em caminhão betoneira e distribuído através de sistema de bombeamento. A classe C30 indica o valor do fck = 30 MPa.

A CONTRATADA deve notificar a FISCALIZAÇÃO no mínimo setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, apresentando o plano de concretagem para aprovação.

A concretagem deve ser liberada após vistoria das formas, armações, espaçamento das pastilhas e equipamentos necessários à execução dos serviços. Devem ser encaminhados previamente para a FISCALIZAÇÃO os

resultados dos testes que determinam a resistência para cada traço de concreto a ser utilizado, e a respectiva relação água / cimento.

O lançamento do concreto deve ser feito preferencialmente durante o dia, à temperatura ambiente, entre 10°C e 32°C. No caso de temperatura ambiente superior a 32° C, devem ser tomados cuidados especiais para se evitar a formação de "juntas-frias" devido a aceleração do início de pega do concreto.

Não deve ser feita a concretagem em caso de chuvas muito fortes. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a FISCALIZAÇÃO pode autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo-se as partes afetadas pela chuva.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas é permitido somente quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO. Se esse sistema for adotado, e a qualidade do concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórios, a FISCALIZAÇÃO pode vetar seu uso, substituindo esse método por outros adequados.

A altura máxima para lançamento do concreto deve ser de 1,50 m em peças com espessura de até 0,25 m e de 2,0 m para os demais casos.

Quanto ao adensamento do concreto, deverá ser feita por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, devem constar do plano de concretagem.

O concreto deve ser lançado em camadas horizontais, nunca superiores a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação destes.

A vibração deve ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se o cuidado de não avariar as formas nem deslocar as armaduras.

A distância de imersão da agulha, entre um ponto e o sucessivo, não deve ser maior do que uma vez e meia o raio de ação da agulha empregada; a duração de cada vibração deve ser suficiente para a remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios; findo esse tempo, a agulha deve ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar.

De modo algum a agulha do vibrador deve ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas. A agulha do vibrador deve, sempre, ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

4.7.5. FORMA EM CHAPA DE MADEIRA (ITEM 8.8 DO ORÇAMENTO)

Materiais e equipamentos necessários:

- Chapa de madeira compensada resinada para fôrma de concreto de 2,20x 1,10 m; e = 17 mm;
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para fôrma;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para fôrma;
- Pregos polidos com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm);
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5 HP, para disco de diâmetro de 10" (250 mm).

Para a sua execução, devem ser seguidas as seguintes etapas:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada. Em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;
- Com os sarrafos e pontaletes, montar a grelha de suporte da fôrma;
- Pregos a chapa compensada na grelha;

- Executar demais dispositivos de travamento do sistema de fôrmas, conforme projeto de fabricação;
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.

4.7.6. MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (COMPLEMENTAÇÃO DO ITEM 8.8 DO ORÇAMENTO)

Etapas para execução:

- A partir dos eixos de referência considerados no projeto de estrutura, posicionar os ganchos dos pés dos pilares, realizando medições e conferências com trena metálica, esquadros de braços longos, nível e outros dispositivos. Após fixar os ganchos na laje com pregos de aço ou recursos equivalentes;
- Posicionar três faces da fôrma de pilar, cuidando para que fiquem solidarizadas no gancho;
- Fixar os aprumadores e conferir prumo, nível e ortogonalidade do conjunto usando esquadro metálico;
- Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante (desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água) com broxa ou spray em toda a face interna da fôrma;
- Após posicionamento das armaduras e dos espaçadores, colocar a quarta face da fôrma de pilar e executar o travamento com as vigas metálicas e as barras de ancoragem, espaçadas a cada 60cm, de modo a garantir as dimensões durante o lançamento do concreto;
- Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da fôrma, introduzindo os contraventamentos previstos no projeto das fôrmas;
- Promover a retirada das fôrmas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme NBR 14931:2004;

- Logo após a desfôrma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

4.7.7. ESCORAMENTO FORMAS ATÉ H=3,30 M (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Estrutura de apoio das formas constituída por escoras de madeira e providas de dispositivos que permitam o descimbramento controlado, devendo obedecer a NBR-14931.

A CONTRATADA, antes da execução, deve apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, o projeto detalhado do mesmo.

Tal aprovação não eximirá a CONTRATADA das responsabilidades inerentes à estimativa correta das cargas, dos esforços atuantes e da perfeita execução dos serviços.

Devem ser tomadas precauções para se evitar concentrações de carga na estrutura que suportará o escoramento. Na ocorrência de recalques ou distorções indevidas durante a concretagem, a mesma deve ser suspensa, retirando-se todo o concreto afetado.

Antes de se reiniciarem os trabalhos, o escoramento deve ser revisado e executado novamente.

4.8. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

4.8.1. ABRAÇADEIRA GALVANIZADA (ITEM 9.1 DO ORÇAMENTO)

Abraçadeiras de ancoragem, incluindo chumbadores e proteções de borracha na tubulação, em material galvanizado / zincado, com parafuso de aço inox d=4" a 4 ¾".

4.8.2. PORTÃO DE FERRO (ITEM 9.2 DO ORÇAMENTO)

Portão metálico padrão CESAMA com 2 (duas) folhas e fechamento em tela medindo 4,00 metros de comprimento x 2,50 metros de altura, estruturados em tubo preto Ø2"; cantoneira 1" x 3/16" e tela ondulada fio 10 malha 1".

4.8.3. BOCA DE LOBO E CAIXA (ITEM 9.3 DO ORÇAMENTO)

Caso haja problemas na bóia do reservatório e assim extravasamento de água pela estrutura do reservatório, essa água deve ser direcionada para a galeria de drenagem mais próximas.

Para tal, foi prevista um conjunto de caixa com boca de lobo e/ou grelha (vai depender no padrão adotado no bairro ou indicação por parte da Prefeitura) de forma a conectar a galeria do terreno do reservatório com a galeria pluvial da rua.

4.8.4. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO FIO (ITEM 9.4 DO ORÇAMENTO)

Esse item refere-se à recomposição do meio fio, anteriormente removido para a escavação da vala das tubulações de drenagens dos reservatórios.

Poderão ser aproveitadas as mesmas peças anteriormente retiradas desde que não haja avarias na mesma.

4.8.5. PASSADIÇO DE MADEIRA PARA PEDESTRES (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Devem ser utilizadas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas, em frente de estacionamentos, garagens e outros locais onde seja necessário garantir o acesso de veículos e pedestres.

Os passadiços para pedestres devem ser executados com pranchões em madeira de lei, seção 250x50 mm, com guarda-corpo também em madeira

de lei. Devem ser dimensionados em função do seu comprimento total e das cargas a que estarão submetidos.

Os passadiços não devem ter mais do que 30° de inclinação (NR-18) e quando esta for superior a 18° devem ser fixadas peças transversais, espaçadas de 0,40m no máximo, para apoio dos pés. Não devem existir ressalto entre o passadiço e o terreno.

4.8.6. TRAVESSIA METÁLICA PARA VEÍCULOS (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Devem ser utilizadas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas, em frente de estacionamentos, garagens e outros locais onde seja necessário garantir o acesso de veículos e pedestres.

Devem ser executados em chapas de aço 1020, espessura de 3/8" a 7/8", com a obrigatória fixação da mesma ao terreno.

4.8.7. GRAUTE (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Utilizar mistura mecânica, seguindo as especificações do fabricante. Em função da consistência auto-adensável, não vibrar, apenas adensar manualmente.

4.9. PROTEÇÕES CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E AUTOMAÇÃO DO RESERVATÓRIO

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétrico, proteção contra descargas atmosféricas, rede lógica da nova guarita, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419, normas CEMIG (dentre outras cabíveis), e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA evitando-se retrabalhos. Os eletrodutos deverão ser aparentes do tipo aço galvanizado, eletrodutos que se farão necessárias a instalações

enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra tráfego de veículos. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.

Deve também ser lembrado que todo o cabeamento deverá estar com a bitola de acordo com as normas técnicas para atender à demanda solicitada, e com isolamento do cabo de no mínimo 1000 Volts.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Dispositivo para instalação de medidor de nível ultrassônico e passagem de cabos: Deverão ser previstos em ambos os reservatórios apoiados novos R1 e R2, dispositivos para instalação de medidor de nível ultrassônico em aço inox. Bem como, eletrodutos diâmetro mínimo 3/4" em aço galvanizado, independente para ambos os reservatórios.

Dispositivo para instalação de transmissor de pressão no abrigo do painel de telemetria: Deverá ser prevista uma tomada de água no **fundo** do reservatório metálico tipo taça. Esta tomada de pressão deverá ser executada com diâmetro de 1/2", onde deverá ser elaborada com tubulação em PVC ou outro material compatível. Ao adentrar o abrigo esta tubulação deverá ser alterada para aço galvanizado aonde será instalado o transmissor de pressão através de rosca do tipo BSP.

Opcionalmente a tomada de pressão poderá ser retirada da descarga do reservatório com adição de um colar de tomadas compatível com a tubulação da descarga para 1/2". Não se permite a tomada de pressão ser retirada da adução e/ou distribuição.

Dispositivo para fixação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Em atendimento a Norma NBR-5419/2015 da ABNT, deve ser previsto suporte metálico para fixação da base em aço galvanizado à fogo

para suporte de mastro conforme método do ângulo de proteção sobre a cobertura da estrutura do reservatório, bem como, sistemas de fixação conforme método das malhas e método da esfera rolante, conforme necessário para proteção contra descargas atmosféricas diretas na estrutura. Para as descidas deverão ser previstos suportes capazes de fixar os cabos de cobre em quantidade suficiente e ligado ao anel de aterramento com distância de 1 metro em relação ao reservatório. Todas as partes metálicas condutoras do reservatório deverão estar em ligação ao potencial de terra através da caixa de equipotencialização, incluindo ferragens da base de sustentação do reservatório.

Infraestrutura para instalação futura de sistema de comunicação via rádio:
No reservatório tipo taça, deverá ser prevista tubulação com diâmetro mínimo de 1" para a instalação futura de sistema de comunicação via rádio, esta deverá estar interligada a elevatória existente no local.

TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

4.10. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PDA) – (ITEM 10.1.1 DO ORÇAMENTO)

A CONTRADA deverá elaborar projeto de proteção contra descargas atmosféricas (PDA) para todas as edificações existentes situadas no terreno onde será instalado o reservatório. Incluindo os reservatórios antigos.

Os projetos deverão ser elaborados em conformidade com a ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas, em suas quatro partes.

- Parte 1: Princípios gerais;
- Parte 2: Gerenciamento de risco;
- Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida (Sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA);
- Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura (Medidas de proteção contra surto – MPS).

TODOS OS PROJETOS, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

Para a elaboração do gerenciamento de riscos, conforme parte 2, todas as informações necessárias para a correta elaboração do estudo, serão informadas posteriormente pela CESAMA, conforme solicitação da CONTRATADA. Para assim elaborar de forma correta os riscos existentes, e assim obter do nível de proteção adequado a unidade.

Após a definição do nível de proteção adequado a unidade tanto para Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e Medidas de proteção contra surto (MPS), deverão seguir o que orienta as partes 3 e 4, respectivamente.

Para a elaboração do projeto conforme parte 3 – Danos físicos a estruturas e perigos à vida, o subsistema de captação deverá ser composto por qualquer combinação dos seguintes elementos:

- a) Hastes (incluindo mastros);
- b) Condutores suspensos;
- c) Condutores em malha.

O correto posicionamento destes elementos supracitados, deverão ser de tal forma que as edificações estejam dentro dos volumes de proteção. Métodos aceitáveis a serem utilizados na determinação da posição do subsistema de captação incluem:

- a) Método do ângulo de proteção;
- b) Método da esfera rolante;
- c) Método das malhas.

Podendo utilizar a combinação de todos conforme necessidade do local.

Para o subsistema de descidas, deverão ser utilizadas pelo menos o número mínimo de descidas conforme perímetro das edificações e nível de proteção adotado no gerenciamento de riscos. Com o propósito de reduzir a probabilidade de danos devido à corrente da descarga atmosférica fluindo pelo SPDA, os condutores de descida devem ser arranjados a fim de proverem:

- a) Diversos caminhos paralelos para a corrente elétrica;
- b) O menor comprimento possível do caminho da corrente elétrica;
- c) A equipotencialização com as partes condutoras de uma estrutura.

Nas junções entre cabos de descida e eletrodos de aterramento, uma conexão de ensaio deve ser fixada em cada condutor de descida, exceto no caso de condutores de descidas naturais combinados com os eletrodos de aterramento natural (pela fundação).

No primeiro caso, com o objetivo de ensaio, o elemento de conexão deve ser capaz de ser aberto apenas com o auxílio de ferramenta. Em uso normal ele deve permanecer fechado e não pode manter contato com o solo.

Para o subsistema de aterramento, deverá ser elaborado um anel de aterramento externo a estrutura a ser protegido com o afastamento com 1 metro de distância da edificação e no **MÍNIMO** com 50 cm de profundidade ao redor de todas as edificações a serem protegidas, bem como a equipotencialização entre elas. A profundidade de enterramento e o tipo de eletrodos de aterramento devem ser constituídos de forma a minimizar os efeitos da corrosão e dos efeitos causados pelo ressecamento do solo e assim estabilizar a qualidade e a efetividade do conjunto. Não se admite o

uso de canalizações metálicas de água nem de outras utilidades como eletrodo de aterramento.

Deverão ser previstas Malha de Terra de Referência (MTR) para os equipamentos eletrônicos sensíveis, a fim de eliminar ruídos de modo comum, bem como reduzir fontes de ruídos que são bastante diversificadas, incluindo-se radiofrequências (RF) e frequências mais elevadas na faixa de MHz ou GHz provocadas, por exemplo, pelo próprio computador ou seus periféricos. Esta MTR deverá ser obrigatoriamente conectada a malha de aterramento a ser construída no local.

Deverão ser dadas atenções às tensões de toque e passo de forma, a não criarem no local tensões perigosas aos seres vivos.

A malha de aterramento deverá ter conexões entre a haste e condutores feitos por solda exotérmica, após deverão ser testadas junto com o sistema de aterramento analisando sua continuidade.

Esquema de ligação

Deverá ser utilizado o esquema de ligação TN-S, O esquema deve possuir um ponto de alimentação diretamente aterrado, estando as massas das instalações ligadas a ponto de aterramento compartilhado ao ponto de aterramento das instalações. A proteção por disjuntor DR é obrigatória e deverá atender as seguintes condições:

$$R_a \times I_{\Delta n} \leq U_L$$

- R_a = Resistência de aterramento das massas;
- $I_{\Delta n}$ = corrente diferencial residual;
- U_L = tensão de contato limite, 12V.

A Figura 3 na sequência apresenta um esquema de ligação equipotencial do aterramento. Os condutores utilizados para as ligações equipotenciais ao terminal principal devem ser de cobre, possuir seção mínima igual à metade do condutor de proteção de maior bitola da instalação, com um mínimo de 6 mm². Admite-se um máximo de 25 mm². Os condutores destinados à

conexão de massa metálica aos eletrodos enterrados deverão possuir as bitolas mínimas constantes na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Seções mínimas de condutores de aterramento enterrados no solo

Seções Mínimas de Condutores de Cobre de Aterramento Enterrado no Solo		
	Protegidos Contra Danos Mecânicos	Não Protegidos Contra Danos Mecânicos
Protegidos contra corrosão	2,5mm ²	16 mm ²
Não protegidos contra corrosão	50 mm ²	

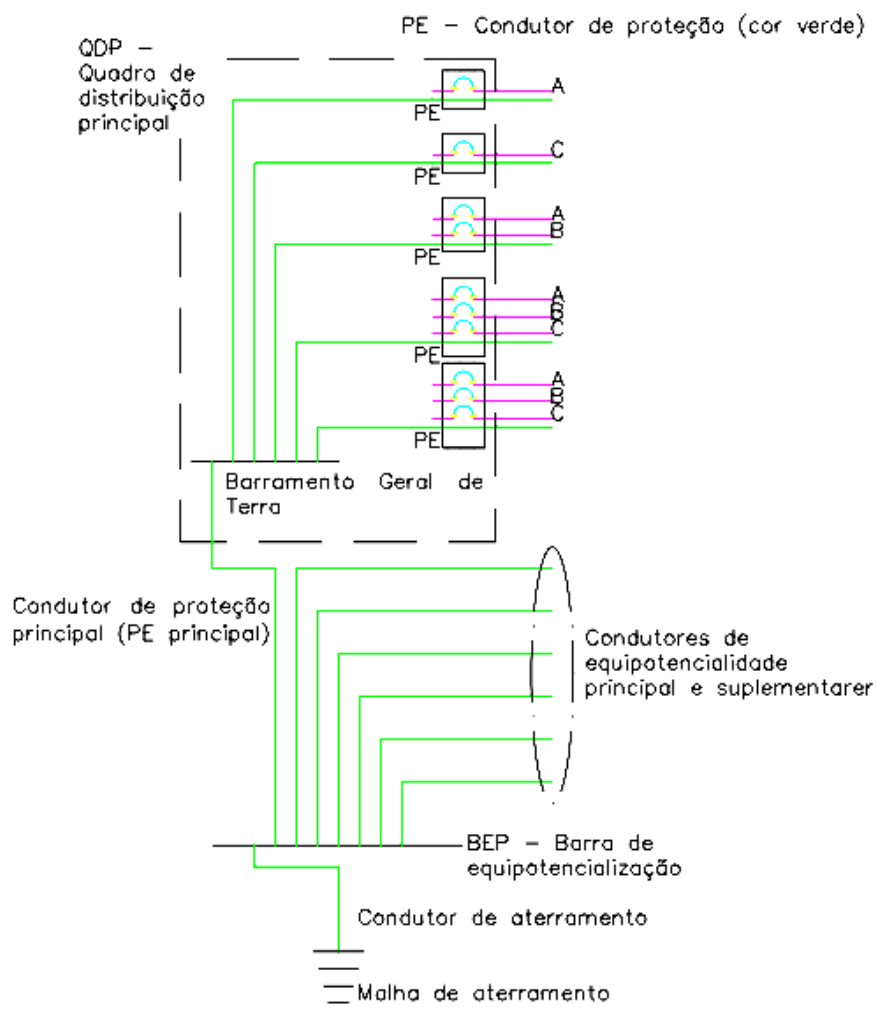


Figura 3 -Descrição dos componentes de aterramento (ilustrativo)

Sistemas elétricos e eletrônicos estão sujeitos a danos devido a impulsos eletromagnéticos causados pelas descargas atmosféricas (LEMP). Portanto, para evitar danos nos sistemas internos, é necessária a adoção de MPS.

Para atendimento a parte 4 – Medidas de proteção contra surto, deverão ser tomadas as medidas necessárias para equipotencialização de toda parte metálica da unidade, conforme descrito abaixo:

Equipotencialização

Em cada edificação deve ser realizada uma ligação equipotencial de baixa impedância, reunindo os seguintes elementos:

- a) as armaduras de concreto armado e outras estruturas metálicas da edificação;
- b) as tubulações metálicas de água, de gás combustível, de esgoto, de sistemas de ar-condicionado, de gases industriais, de ar comprimido, de vapor etc., bem como os elementos estruturais metálicos a elas associados;
- c) os condutos metálicos das linhas de energia e de sinal que entram e/ou saem da edificação;
- d) as blindagens, armações, coberturas e capas metálicas de cabos das linhas de energia e de sinal que entram e/ou saem da edificação;
- e) os condutores de proteção das linhas de energia e de sinal que entram e/ou saem da edificação;
- f) os condutores de interligação provenientes de outros eletrodos de aterramento porventura existentes ou previstos no entorno da edificação;
- g) os condutores de interligação provenientes de eletrodos de aterramento de edificações vizinhas, nos casos em que essa interligação for necessária ou recomendável;
- h) o(s) condutor(es) de proteção principal(is) da instalação elétrica (interna) da edificação.

Junto ou próximo do ponto de entrada da alimentação elétrica deve ser provido um barramento, denominado “barramento de equipotencialização

principal” (BEP), aos quais todos os elementos relacionados acima possam ser conectados, direta ou indiretamente. Deverão ser criados diversos “barramentos de equipotencialização local” (BEL) conforme necessidade.

As proteções contra surtos de tensão (DPS) deverão existir em todo condutor vivo que adentre ou saiam as edificações. Os dispositivos de proteção contra surto (DPS) deverão estar coordenados entre si, os equipamentos destinados a descargas diretas e indiretas de forma a garantir o perfeito funcionamento do sistema. Bem como seu correto dimensionamento e demais equipamentos deverão estar em acordo com os DPS afim de suportarem tensões residuais até a atuação dos mesmos.

Medidas como blindagem magnética, roteamento de linhas, aterramento, ligação equipotencial, sempre atentando as zonas de proteção contra raios (ZPR)

Todos os materiais empregados, formas construtivas, formas de fixação dentre outras orientações deverão estar em consonância com a norma ABNT NBR 5419:2015 Proteções contra descargas atmosféricas em todas as suas quatro partes, bem como antes da execução o projeto deverá ser apresentado a GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE), para aprovação prévia.

4.11. TELEMETRIA DOS RESERVATÓRIOS (ITEM 10.2.1 DO ORÇAMENTO)

A CONTRATADA deverá elaborar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419 e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da CESAMA, evitando-se retrabalho.

Para a automação dos reservatórios novos cilíndricos R1 e R2, serão executadas infraestruturas (eletrodutos e suportes necessários) para ambos os reservatórios serem instalados transmissores de nível. Para o reservatório metálico tipo taça será necessária à instalação de um transmissor de pressão em tomada de água exclusiva a ser instalada no interior da elevatória

existente no local. Ficará a cargo da CONTRATADA apenas a aquisição dos equipamentos de telemetria e execução da infraestrutura supracitada, a configuração e instalação do transmissor de pressão e equipamentos do painel de telemetria ficará a cargo da CESAMA.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepor do tipo 2P+T de sobrepor no interior do painel de telemetria.

TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATÍVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.

4.11.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/O;
- Transmissor de Nível Tipo Ultrassônico – 1 unidade;
- Transmissor de pressão;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
 - Módulo Energia – 1º Estágio;
 - Módulo Energia – 2º Estágio;
 - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

4.11.1.1.FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Fonte chaveada com duas saídas independentes 24 vcc, tensão de mínima 88vca/176vca/248vcc selecionável. Típica 11 5–230vca selecionável. Máxima 132vca/264vca/370vcc seleciona I. Montável em trilho Din 35 mm. Proteção de entrada: fusível, sobrecorrente, sobretensão. Desligamento por sobrecorrente com religamento automático (térmico), isolamento galvânica. Trilho ts35. Garantia 12 meses.
Referência: Conexel C910542.2412.

4.11.1.2.MODEM 3G COM I/O

MODEM GSM/GPRS/3G DUAL SIMCARD com I/O digitais e analógicas. Acompanhados de uma antena, software de configuração, softwares de gerenciamento de conexões. Atendendo as seguintes características:

Características gerais:

Equipamento deve ser constituído por uma CPU dedicada e um módulo de telefonia celular 3G; Dois compartimentos para SIM Cards (Dual SIM); Capaz de se comunicar com 2 (duas) operadoras; Uma ou mais portas que permitam comunicação RS232 e RS485; Protocolos TCP/IP, ModBusRTU, DHCP/BOOTP, DNS; Conector RF para cabo de antena deverá ser fêmea tipo SMA; Possuir endereçamento de IP Estático e IP Dinâmico; ter possibilidade de atualização de firmware remotamente através da rede GPRS/EDGE/3G.

Características técnicas/operacionais:

Originar e manter sempre ativa a conexão GPRS/EDGE/3G que permita uma comunicação transparente com o Software Servidor fornecido pelo Fabricante para gerenciar o tráfego de mensagens de supervisão, leitura de parâmetros e envio de comandos.

Auto reset em caso de falta de transmissão de dados por um período configurável.

Alternar automaticamente entre operadoras em caso de falha de sinal da principal.

Características elétricas/mecânicas:

- Alimentação de 10 – 30 Vcc;
- I/O: Mínimo de 02 entradas digitais; 02 saídas digitais, 4 entradas analógicas configuráveis de 4 – 20mA;
- Leds indicadores de: status e diagnóstico das Redes Seriais Tx/Rx, do Sinal Celular, do sincronismo GPRS/EDGE/3G, de alimentação de energia;
- Fixação em trilhos DIM 35 mm;
- Grau de proteção IP 20 ou superior;
- Suportar temperatura de trabalho entre 10 e 50°C e umidade máxima de 80%;
- Bornes de alimentação, das entradas/saídas digitais e analógicas devem ser removíveis tipos de encaixe.

Antena: Cada equipamento deverá ser acompanhado de uma antena quadri-Band com base magnética, frequência de operação adequada às tecnologias GPRS/EDGE/3G, ganho mínimo de 3dBi, cabo de RF incorporado de 3 metros conector RF tipo SMA macho.

Software para configuração e monitoramento dos modems e de suas entradas analógicas e digitais; compatível com Windows 7, NT ou superior; O custo desse software deve estar incluso no preço do produto. Possibilitar a atualização de firmware do modem remotamente através da rede GPRS/3G.

Software de gerenciamento das conexões entre os modems e o supervisor da Cesama; plataforma WEB para monitoramento de eventos, alarmes e relatórios; efetuar monitoramento online e envio de comandos aos equipamentos gerenciados; receber e analisar alarmes dos equipamentos gerenciados; integração com sistemas SNMP, SCADA e Modbus; visualização de relatórios e gráficos de tendências; possibilidade de acesso via Web Browser; supervisão geral de todos os equipamentos e usuários; O custo desse software deve estar incluso no preço do produto.

Cada equipamento deverá ter um cabo serial com conector RJ45 ligado nos pinos 2 – TX, 3 – RX, 5 GND, de um dos lados, e do outro um conector de acordo com a entrada serial do equipamento, comprimento de 50 cm.

Deverão ser fornecidos pelo menos dois conversores de serial para USB para serem utilizados na configuração dos modems.

Equipamento deverá ter licença/homologação da ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicação.

Observações:

Todos os softwares e firmwares necessários devem ser fornecidos gratuitamente assim como suas atualizações;

Os modems devem ser isentos de taxa de utilização;

Deve ser disponibilizada uma assistência técnica 24 horas nos 7 dias da semana;

Garantia de fabricação dos modems devem ser de no mínimo de 24 meses.

No caso da impossibilidade de atendimento a certos detalhes das especificações devido a alguma técnica diferente de fabricação, o fornecedor deverá descrever completamente os aspectos que estão em desacordo com as especificações para que a CESAMA avalie e possa dar um parecer aceitando ou não as não conformidades.

Referência: Ativa: Marthe A800 3G

4.11.1.3. TRANSMISSOR DE NÍVEL TIPO ULTRASSÔNICO.

Princípio de operação: Pressão hidrostática

Sensor Ultrassônico até 15 metros de alcance para medição de nível de reservatório de água e vazão em Calha Parshal, alimentação 24 Vcc, a dois fios, saída de 4 a 20 mA, configuração via protocolo Hart, com software de configuração livre e comunicador sem custo, fixação ao processo com rosca BSP 2", grau de proteção, IP68/NEMA 6, cabo de alimentação 4 metros.

Referência: NIVETEC – EasyTrek SPA-340-4.

4.11.1.4. TRANSMISSOR DE PRESSÃO.

Princípio de operação: Pressão hidrostática

Transmissor de pressão tipo piezorresistivo, com fundo de escala configurável entre 0 – 70 mca; alimentação de 12 a 35 vcc; saída de 4–20 mA sistema a dois fios, corpo em aço inox 316 IP68; precisão igual/melhor que 0,25%; configuração/calibração via protocolo Hart através de software livre compatível com Windows que deverá ser fornecido junto com um configurador de protocolo hart c/ conexão USB; conexão ao processo 1/2" BSP em aço inoxidável aisi 316l; proteção contra inversão de polaridade e contra surtos transitórios de tensão.

Referência: PRESSGAGE , modelo EXPH

4.11.1.5.CABO DE INSTRUMENTAÇÃO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

Condutor: Cobre eletrolítico, têmpera mole, nu, encordoamento classe 2, conforme NBR NM 280; Isolação: Policloreto de vinila, tipo PVC/E (105°C);

Identificação: Par: preto e branco; Passo de torção do par: 50 a 65 mm;

Separador: Fita não higroscópica aplicada sobre o par; Blindagem eletrostática: Fita de aço, sem conduto dreno; Cobertura: Policloreto de vinila (PVC), tipo ST1, na cor preta. Tensão de isolamento: 300 V; Temperatura máxima no condutor: Regime permanente: 105°C; Seção: 0,75 mm².

NORMAS APLICÁVEIS

NBR NM 280 (IEC 60228) – Condutores de cabos isolados; NBR 10300 – Cabo de instrumentação com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 300 V;

Referência: Poliron – 275 MA FR.

4.11.1.6.NO-BREAK

Princípio de Funcionamento: No-Breaks exercem a função de estabilizar a rede de alimentação e em casos de falta de energia, suprir esta demanda por um pequeno tempo.

No-Break com Potência de Saída (VA): 1200, Tensão de Entrada (V): 120V, Tensão de Saída (V): Conforme Entrada, Conexão de Entrada: NBR 14136, Conexões de Saída: (6) NBR 14136, Autonomia 1/2 Carga (min): 10, Autonomia Carga Total (min): 3, Forma de Onda: Senoidal, Frequência de Entrada (Hz): 50/60, Microprocessado: Sim, Porta de comunicações: RS-232, USB, Tipo de Bateria: Seladas e restabelecimento automático ao descarregar completamente as baterias

Referência: SMS – Net Station 27393.

4.11.1.7.ESPECIFICAÇÃO DE PROTEÇÕES ELETRÔNICAS CONTRA SURTO DE TENSÃO

ITEM 01 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico Vca – 1º Estagio

Especificação: Dispositivo de proteção contra surto elétrico monobloco com corrente máxima de surto igual a 45kA (2 aplicações 8/20us), corrente nominal de surto de 20kA (15 a 20 aplicações 8/20us), tensão de operação contínua máxima de 175VCA/ 225VCC, energia máxima maior que 720J (em 2ms) e nível de proteção (tensão residual) menor que 750V@20kA, equipado com sinalização local mecânica e sinalização remota através de contato reversível (C-NA-NF),

Referência: Fab: Clamper VCL 175V 45kA/SR Slim.

ITEM 02 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico Vca – coordenação entre os estágios 1 e 2

Especificação: Dispositivo de proteção contra surto elétrico MÓDULO DE COORDENACAO CC/CA IL=6A – Dispositivo de coordenação de corrente alternada entre módulos primários e secundários na entrada de energia elétrica baseado na utilização de indutor projetado para permitir o sincronismo entre o tempo de atuação e a capacidade enérgica. Corrente Máxima: 6 A Indutância: 220 μ H \pm 25% Tensão: 380 V Conexão: Bornes à parafuso para cabos de até 4 mm² Acondicionamento: Caixa plástica não propagante a chama. Referência: MÓDULO DE COORDENACAO CC/CA IL=6A

ITEM 03 – Dispositivo de Proteção contra Sobretensões (DPS) elétricas

Especificação: Dispositivo de Proteção contra Sobretensões (DPS) elétricas, classe III (NBR IEC 61.643-1), para equipamentos eletro-eletrônicos conectados à rede de energia com conexão elétrica através de bornes a parafuso para cabos de até 4,0mm². Proteção de 2 condutores através de um estágio (Varistor de Óxido de Zinco). Corrente máxima de carga de 10A, corrente máxima de surto de 12kA por condutor, nível de proteção 0,7kV, tempo de resposta de 25ns. Acondicionado em caixa plástica monobloco não propagante à chamas. Sinalização local do estado de operação através de LED indicador de proteção em serviço, que se apaga indicando o fim de vida útil. Conexão mecânica trilho padrão DIN 35mm.

Referência: fab: Clamper 01 722.B.010.127 Faster

ITEM 04 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico sinal analógico Vcc

Especificação: Dispositivo de Proteção contra Surtos elétricos desenvolvido para proteção de equipamentos eletroeletrônicos conectados em linhas de sinais de controle, em sistemas de automação industrial com conexão elétrica através de bornes a parafuso para condutores de até 4mm². O circuito de proteção é composto por três estágios em cascata, com tecnologia de diodo de avalanche, varistor de óxido de zinco (MOV) e centelhador a gás (GDT) para dois condutores de sinais. Possui capacidade de descarga de correntes de surto de 10kA (8/20µs). Indicado para a proteção de equipamentos instalados em áreas de elevada exposição a surtos elétricos para proteção de circuitos digitais. É acondicionado em caixa tipo escada injetada com material termoplástico não propagante a chamas, para encaixe em trilho DIN tipo TS-35. Tensão máxima de operação contínua 24Vcc, Corrente de carga nominal 10A..

Referência: 923.B.010.024 FASTER

ITEM 05 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico – sinal analógico Vcc

Especificação: Dispositivo de Proteção contra Surtos elétricos desenvolvido para proteção de equipamentos eletroeletrônicos conectados em linhas de sinais de controle, em sistemas de automação industrial com conexão elétrica através de bornes a parafuso para condutores de até 4mm². O circuito de proteção é composto por três estágios em cascata, com tecnologia de diodo de avalanche, varistor de óxido de zinco (MOV) e

centelhador a gás (GDT) para dois condutores de sinais. Possui capacidade de descarga de correntes de surto de 10kA (8/20µs). Indicado para a proteção de equipamentos instalados em áreas de elevada exposição a surtos elétricos para proteção de circuitos digitais. É acondicionado em caixa tipo escada injetada com material termoplástico não propagante a chamas, para encaixe em trilho DIN tipo TS-35. Tensão máxima de operação contínua 24Vcc, Corrente de carga nominal 10A.

Referência: 923.B.010.024 FASTER

4.11.1.8. PAINEL PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS NECESSÁRIAS:

Teto Ventilado; Placa de montagem pintada na cor laranja com tinta isolante epóxi; Dimensões (A x L x P) – 84,50 x 62,00 x 39,00 cm; Sistema de fechaduras com duas travas; Sistema de Iluminação por lâmpada fluorescente com acionamento pela porta; terminal para aterramento interno e na porta. Conforme Figura 4

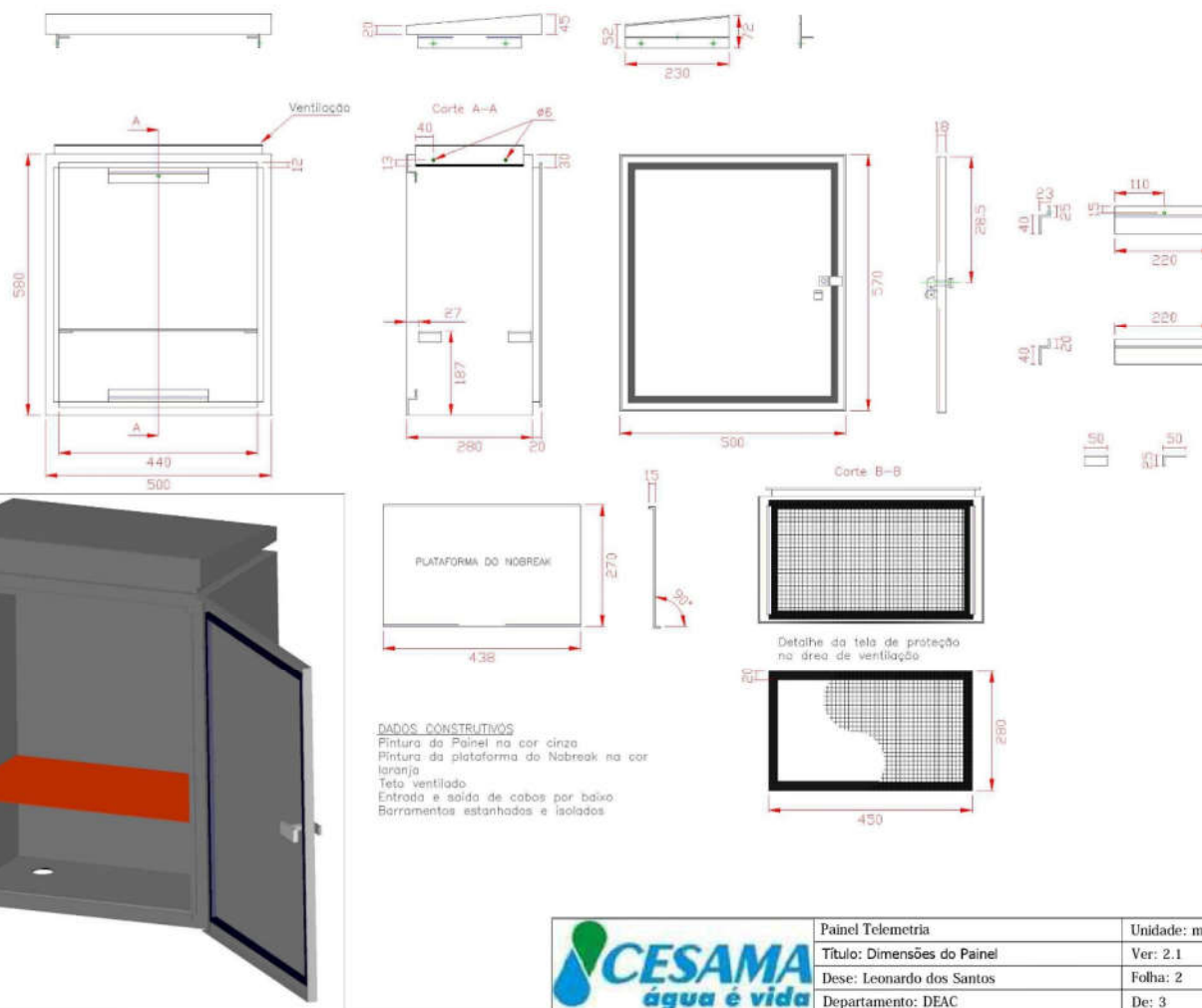


Figura 4 - Detalhes construtivos painel de telemetria padrão CESAMA

4.12. LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

4.12.1. LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DE OBRA (ITEM 11.1 DO ORÇAMENTO)

A CONTRATADA deverá entregar a obra em perfeito estado e pronta para o funcionamento.

Deverá retirar barracões, andaimes, escoramentos, obras auxiliares, equipamentos e materiais não empregados, e reconstruir no exterior, dentro do possível, o ambiente natural. Após a pavimentação e a critério da FISCALIZAÇÃO, as ruas deverão ser varridas e/ou lavadas.

A exigência do item anterior se aplica a cada trecho e parte da obra concluída, a ser recebida pela FISCALIZAÇÃO.

Todo o equipamento, peças e registros deverão ser testados e entregues em perfeito funcionamento.

4.13. DIVERSOS

- Se a maneira de conduzir as obras não for satisfatória, a critério da FISCALIZAÇÃO ou se o cronograma sofrer atrasos, a CESAMA se reserva o direito de exigir que a CONTRATADA coloque equipamento suplementar, isto é, escavadeira, carregadeira, transporte e equipamento para compactação, demolição e testes, bem como o aumento de mão-de-obra condizente com a natureza e importância da obra;
- Será motivo de desclassificação do concorrente, a apresentação de proposta cuja composição de preço esteja em desacordo com a especificação ou que empregue coeficientes irreais, a juízo da CESAMA;

- Qualquer dano, físico ou material que houver a terceiros, correrá exclusivamente por conta da CONTRATADA;
- Todos os materiais necessários, inclusive na parte elétrica e automação, serão fornecidos pela CONTRATADA, devendo ter seu custo diluído nos respectivos itens aos quais pertençam, não sendo, nesse caso, pagos à parte;
- O pessoal que trabalhará na obra, deverá, obrigatoriamente, estar com uniforme e com os equipamentos recomendados pela Segurança do Trabalho. Deverá possuir tarja com os dizeres: A SERVIÇO DA CESAMA, na frente e costas do uniforme.

5. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

- As instalações das obras, serviços preliminares, estudos, projetos, caminhos de serviço, cálculos estruturais dos blocos de ancoragem e extensão de rede elétrica serão pagos unitariamente;
- Os cavaletes e tapumes, inclusive sinalização, conforme especificado, segundo modelos aprovados e colocados em locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, serão pagos por unidade e m², respectivamente, considerando-se pelo menos uma vez o seu reaproveitamento, a critério da FISCALIZAÇÃO;
- A demolição e a recomposição de pavimentos, incluindo base, serão pagas por metro quadrado executado, independentemente da espessura da camada e de qualquer outro pavimento porventura existente abaixo destes, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- As escavações em terra, moledo, rocha ou embarço d'água serão pagas por metro cúbico escavado, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO. As águas de chuva não serão consideradas como escavação com embarço d'água;

- O Berço de Areia terá a medição feita na vala, por volume, em metro cúbico, de material realmente lançado e compactado;
- O preço unitário inclui o fornecimento da areia lavada e transporte, os serviços de lançamento, nivelamento topográfico e compactação;
- O assentamento das tubulações, conforme especificado, será pago por metro linear executado, após devidamente testadas e aceitas pela FISCALIZAÇÃO. O preço para assentamento de peças e conexões deverá estar incluído no preço de assentamento de tubulação, não sendo pago à parte;
- Toda colocação e montagem de registros, ventosas, descargas, inclusive caixas de proteção inclusive tampão, conforme especificado, serão pagas por unidade, após aceitas pela FISCALIZAÇÃO;
- O Teste Hidrostático será pago por metro linear realizado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- O cadastro das redes será pago por metro linear realizado e aceito pela FISCALIZAÇÃO, sendo que para a Elevatória e Reservatório serão pagos por preço global;
- Os reaterros serão pagos por metro cúbico executado, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- O concreto de ancoragem será pago por metro cúbico executado, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- Os escoramentos contínuos e descontínuos das valas serão pagos por metro quadrado executado, considerando-se seu reaproveitamento, pelo menos uma vez;
- Fornecimento e colocação de placas na obra será pago por unidade, conforme especificado e aceito pela FISCALIZAÇÃO;
- O assentamento de meio-fios será pago por metro linear executado, conforme especificado;
- O Passadiço de Madeira para Pedestre, terá a medição feita por área, em metro quadrado;
 - O preço unitário inclui o fornecimento dos materiais necessários para execução do passadiço, compreendendo o assoalho e os guarda-corpos laterais,

mão-de-obra, equipamentos para sua construção, transporte para os diversos locais de aplicação na obra, a critério da CESAMA, bem como ancoragens e manutenção;

- A Travessia Metálica para Veículos, terá a medição feita por área, em metro quadrado.
 - O preço unitário inclui o fornecimento dos perfis de aço ou vigas de madeira, tabuleiro de madeira ou aço, mão-de-obra, equipamentos necessários, bem como seu transporte para os diversos locais de aplicação na obra, a critério da CESAMA, bem como ancoragens e manutenção;
- O Esgotamento de Águas com Bombas terá a medição feita por hora efetiva de bombeamento;
 - O preço unitário inclui o fornecimento das bombas, operação e manutenção do equipamento.
- As Formas Planas em Chapa de Madeira Compensada, terão a medição das formas, feita por área, em metros quadrados, efetivamente construída de acordo com o Projeto e conforme disposto nas especificações. O preço unitário das formas inclui:
 - Fornecimento dos materiais (chapas de madeira, pontaletes, escoramentos, pregos, óleos para lubrificação, etc.);
 - Fabricação;
 - Montagem;
 - Fixação e limpeza;
 - Escoramento e contraventamento;
 - Tratamento com óleo.
- A Desforma de Estruturas terá a medição feita pela área, em metro quadrado, de forma efetivamente removida, medida nos desenhos executivos;
 - O preço unitário inclui a retirada da forma da estrutura e sua remoção para o canteiro.
- Os serviços de remoção de material excedente ou imprestável para bota-fora serão medidos por volume, em metro cúbico,

na escavação, multiplicado pela distância de transporte, em quilômetro. O preço unitário inclui os serviços de carga, transporte, descarga e espalhamento do material, conforme especificado, bem como o empolamento do material transportado;

- Os serviços de transporte de material de áreas de empréstimo aprovadas pela CESAMA até o local da obra serão medidos por volume, em metro cúbico, no aterro compactado, multiplicado pela distância de transporte, em quilômetro. O preço unitário inclui os serviços de carga, transporte, descarga do material, conforme especificado, bem como o empolamento do material transportado;
- A limpeza e entrega da obra serão pagas por unidade após o atendimento da especificação e o aceite pela FISCALIZAÇÃO.

6. ORÇAMENTO

Para a realização das análises orçamentárias do projeto, foram realizados estudos quantitativos dos serviços necessários e, posteriormente, o orçamento da obra (apresentado na sequência).

A estimativa do valor deste orçamento foi estabelecida prioritariamente em consulta a base de preços SINAPI e, posteriormente, consulta a tabelas de referência formalmente aprovadas por órgãos ou entidades da administração pública, sítios eletrônicos especializados ou de domínio amplo, contratos similares e anteriores firmados pela Cesama devidamente reajustados, contratações similares de outros entes públicos, disponibilizados em portais de compras governamentais ou equivalentes. Não atendido estes critérios, adotou-se pesquisa de mercado com no mínimo três fornecedores. Essa metodologia atende o disposto no art. 23 do Regulamento Interno de Licitações, Contratos e Convênios da Cesama – RILC.

ORÇAMENTO

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIO BAIRU

Base:

ORÇAMENTO (03/122018) - ESTIMATIVA DE CUSTOS - **PREÇO NÃO DESONERADO**

jan/19



ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
1			SERVIÇOS PRELIMINARES					121.544,37	149.232,36
1.1	COMPOSIÇÃO 1	SINAPI e COPASA	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS	VB	1,00	111.433,51	136.818,06	111.433,51	136.818,06
1.2	10776	SINAPI 01/2019	ALUGUEL CONTAINER / ESCRITÓRIO	MÊS	6,00	394,53	484,40	2.367,18	2.906,40
1.3	IIO-SAN-005	SETOP 01/2019	BANHEIRO QUÍMICO INCLUINDO MANUTENÇÃO	MÊS	6,00	515,00	632,32	3.090,00	3.793,92
1.4	74209/001	SINAPI 01/2019	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	7,50	311,29	382,20	2.334,68	2.866,50
1.5	99060	SINAPI 01/2019	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	2,00	102,57	125,94	205,14	251,88
1.6	74220/001	SINAPI 01/2019	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA	M2	42,00	48,33	59,34	2.029,86	2.492,28
1.7	97637	SINAPI 01/2019	REMOÇÃO DE TAPUME DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL	M2	42,00	2,00	2,46	84,00	103,32
2			DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES					1.886,00	2.315,71
2.1	COMPOSIÇÃO	COMPOSIÇÃO CESAMA	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO COM SERRA CLIPPER	M2	9,90	30,49	37,44	301,85	370,66
2.2	95995	SINAPI 01/2019	CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CBUQ	M3	0,50	967,85	1.188,33	483,93	594,17
2.3	97622	SINAPI 01/2019	DEMOLIÇÃO MURO EXISTENTE - ALVENARIA	M3	7,50	38,96	47,84	292,20	358,80
2.4	97626	SINAPI 01/2019	DEMOLIÇÃO MURO EXISTENTE - PILARES E VIGAS	M3	2,00	404,01	496,04	808,02	992,08
3			TRABALHOS EM TERRA					50.526,54	62.076,23
3.1	90106	SINAPI 01/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	35,85	5,34	6,56	191,44	235,18
3.2	65000163	COPASA 01/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO C/ ÁGUA - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	3,98	8,99	11,04	35,78	43,94
3.3	93378	SINAPI 01/2019	REATERRO MECANIZADO DE VALA	M3	91,60	17,32	21,27	1.586,51	1.948,33
3.4	41721	SINAPI 01/2019	COMPACTAÇÃO MECANICA	M3	27,48	2,95	3,62	81,07	99,48
3.5	74151/001	SINAPI 01/2019	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1A CATEGORIA	M3	100,50	2,93	3,60	294,47	361,80
3.6	97914	SINAPI 01/2019	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA EMPRÉSTIMO / BOTA-FORA DTM ATÉ 30Km	M3 x KM	27.876,60	1,53	1,88	42.651,20	52.408,01
3.7	72898	SINAPI 01/2019	CARGA, DESCARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	929,22	3,74	4,59	3.475,28	4.265,12
3.8	73891/001	SINAPI 01/2019	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	H	1,76	5,53	6,79	9,73	11,95
3.9	94097	SINAPI 01/2019	ACERTO E NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALA	M²	30,85	4,57	5,61	140,98	173,07
3.10	73697	SINAPI 01/2019	ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO	M³	0,93	167,70	205,90	155,96	191,49
3.11	94037	SINAPI 01/2019	ESCORAMENTO DE VALAS PONTALETE	M2	28,50	17,26	21,19	491,91	603,92
3.12	73902/001	SINAPI 01/2019	BASE DE BRITA	M³	0,41	108,85	133,65	44,63	54,80
3.13	95240	SINAPI 01/2019	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, 3CM	M³	0,15	11,98	14,71	1,80	2,21
3.14	83667	SINAPI 01/2019	BERÇO DE AREIA	M³	7,03	109,49	134,43	769,71	945,04
3.15	94342	SINAPI 01/2019	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BERÇO DA AREIA	M³	7,03	84,79	104,11	596,07	731,89
4			FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS					118.674,97	135.494,53
4.1			REDE DE DISTRIBUIÇÃO					118.674,97	135.494,53
4.1.1	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 90° COM FLANGES - PN10	UN	2,00	1.357,18	1.524,25	2.714,36	3.048,50

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIO BAIRU

Base:

ORÇAMENTO (03/12/2018) - ESTIMATIVA DE CUSTOS - **PREÇO NÃO DESONERADO**

jan/19



ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.1.2	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 45° COM FLANGES - PN10	UN	4,00	1.502,05	1.686,95	6.008,20	6.747,80
4.1.3	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 22°30' COM FLANGES - PN10	UN	2,00	1.262,38	1.417,78	2.524,76	2.835,56
4.1.4	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 90° COM FLANGES - PN10	UN	4,00	900,97	1.011,88	3.603,88	4.047,52
4.1.5	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 45° COM FLANGES - PN10	UN	2,00	1.080,62	1.213,64	2.161,24	2.427,28
4.1.6	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 90° COM FLANGES - PN10	UN	2,00	572,28	642,73	1.144,56	1.285,46
4.1.7	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 45° COM FLANGES - PN10	UN	1,00	538,32	604,59	538,32	604,59
4.1.8	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 22°30' COM FLANGES - PN10	UN	1,00	575,75	646,62	575,75	646,62
4.1.9	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TÊ COM FLANGES - PN10	UN	1,00	2.394,56	2.689,33	2.394,56	2.689,33
4.1.10	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES - PN10	UN	2,00	2.190,17	2.459,78	4.380,34	4.919,56
4.1.11	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TÊ COM FLANGES - PN10	UN	1,00	1.569,98	1.763,24	1.569,98	1.763,24
4.1.12	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	REGISTRO EURO 23 ou similar - PN10	UN	2,00	3.495,74	3.926,07	6.991,48	7.852,14
4.1.13	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	REGISTRO EURO 23 ou similar - PN10	UN	3,00	2.397,94	2.693,13	7.193,82	8.079,39
4.1.14	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	REGISTRO EURO 23 ou similar - PN10	UN	2,00	1.731,29	1.944,41	3.462,58	3.888,82
4.1.15	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	REDUÇÃO COM FLANGES - PN10	UN	1,00	907,37	1.019,07	907,37	1.019,07
4.1.16	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=4,65m) - PN10	UN	2,00	5.461,43	6.133,73	10.922,86	12.267,46
4.1.17	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=0,95m) - PN10	UN	1,00	1.854,91	2.083,25	1.854,91	2.083,25
4.1.18	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGE E PONTA (L=0,90m) - PN10	UN	2,00	1.372,29	1.541,22	2.744,58	3.082,44
4.1.19	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=5,30m) - PN10	UN	2,00	4.910,94	5.515,48	9.821,88	11.030,96
4.1.20	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=1,50m) - PN10	UN	1,00	1.937,48	2.175,98	1.937,48	2.175,98
4.1.21	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=1,05m) - PN10	UN	1,00	1.343,24	1.508,59	1.343,24	1.508,59
4.1.22	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=0,60m) - PN10	UN	1,00	1.065,73	1.196,92	1.065,73	1.196,92
4.1.23	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=0,55m) - PN10	UN	1,00	1.051,71	1.181,18	1.051,71	1.181,18
4.1.24	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 90° COM FLANGES - PN10	UN	3,00	367,29	412,50	1.101,87	1.237,50
4.1.25	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 45° COM FLANGES - PN10	UN	2,00	352,06	395,40	704,12	790,80
4.1.26	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 90° COM FLANGES - PN10	UN	2,00	192,09	215,74	384,18	431,48
4.1.27	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	CURVA DE 45° COM FLANGES - PN10	UN	1,00	233,09	261,78	233,09	261,78
4.1.28	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TÊ COM FLANGES - PN10	UN	1,00	295,06	331,38	295,06	331,38
4.1.29	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	REGISTRO EURO 23 ou similar - PN10	UN	2,00	558,58	627,34	1.117,16	1.254,68
4.1.30	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=4,66m) - PN10	UN	2,00	2.749,37	3.087,82	5.498,74	6.175,64
4.1.31	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=3,05m) - PN10	UN	1,00	2.015,02	2.263,07	2.015,02	2.263,07
4.1.32	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/COPERSAN/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=0,85m) - PN10	UN	1,00	943,33	1.059,45	943,33	1.059,45
4.1.33	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=0,50m) - PN10	UN	1,00	823,80	925,21	823,80	925,21

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIO BAIRU

Base:

ORÇAMENTO (03/12/2018) - ESTIMATIVA DE CUSTOS - **PREÇO NÃO DESONERADO**

jan/19



ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.1.34	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=4,85m) - PN10	UN	2,00	2.067,53	2.322,04	4.135,06	4.644,08
4.1.35	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=0,35m) - PN10	UN	1,00	503,97	566,01	503,97	566,01
4.1.36	COTAÇÃO	SAINT GOBAIN/CAETANO/SANECON	TUBO COM FLANGES (L=0,90m) - PN10	UN	1,00	640,47	719,31	640,47	719,31
4.1.37	20065	SINAPI 01/2019	TUBO PVC JE PARA ESGOTO DN 150	M	25,00	21,18	23,79	529,50	594,75
4.1.38	38035	SINAPI 01/2019	TUBO PVC JE PARA ESGOTO DN 300	M	19,00	88,93	99,88	1.689,67	1.897,72
4.1.39	90734	SINAPI 01/2019	ASSENTAMENTO TUBO PVC PARA REDE COLETORA, DN 150MM	M	25,00	2,55	3,13	63,75	78,25
4.1.40	90737	SINAPI 01/2019	ASSENTAMENTO TUBO PVC PARA REDE COLETORA, DN 300MM	M	19,00	3,97	4,87	75,43	92,53
4.1.41	83724	SINAPI 01/2019	ASSENTAMENTO DE PEÇAS DE FERRO, COM DIÂMETROS DE 50 A 300 MM	KG	4.666,47	1,54	1,89	7.186,36	8.819,63
4.1.42	93401	SINAPI 01/2019	CAMINHÃO MUNCK OU GUINDAUTO HIDRÁULICO	H	160,00	86,38	106,06	13.820,80	16.969,60
5			ESTRUTURAS DE CONCRETO Caixas de Drenagem					1.862,60	2.286,93
5.1	94962	SINAPI 01/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,15	241,09	296,01	36,16	44,40
5.2	74157/004	SINAPI 01/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	0,15	100,98	123,98	15,15	18,60
5.3	1527	SINAPI 01/2019	CONCRETO FCK = 25 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	0,51	305,85	375,52	155,98	191,52
5.4	92804-92921	SINAPI 01/2019	ARMAÇÃO CA-50 - BITOLAS DIVERSAS- CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	20,32	5,79	7,11	117,65	144,48
5.5	72132	SINAPI 01/2019	ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO (LATERAL CAIXAS DRENAGEM E FECHAMENTO PORTÃO)	M2	26,84	57,29	70,34	1.537,66	1.887,93
6			CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DE REGISTROS					3.986,06	4.894,08
6.1	COMPOSIÇÃO	COMPOSIÇÃO	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 100	UN	2,00	103,82	127,47	207,64	254,94
6.2	COMPOSIÇÃO	COMPOSIÇÃO	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 200	UN	2,00	528,98	649,48	1.057,96	1.298,96
6.3	COMPOSIÇÃO	COMPOSIÇÃO	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 250	UN	2,00	642,33	788,65	1.284,66	1.577,30
6.4	COMPOSIÇÃO	COMPOSIÇÃO	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA DN 300	UN	2,00	717,90	881,44	1.435,80	1.762,88
7			RESERVATÓRIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO			-	-	738.155,00	829.021,89
7.1	COTAÇÃO	COTAÇÃO	RESERVATÓRIO ELEVADO CAP. 32,7 M3 - CONF. PROJETO	UN	1,00	59.950,00	67.329,85	59.950,00	67.329,85
7.2	COTAÇÃO	COTAÇÃO	RESERVATÓRIO APOIADO CAP. 939 M3 - CONF. PROJETO	UN	1,00	453.150,00	508.932,77	453.150,00	508.932,77
7.3	COTAÇÃO	COTAÇÃO	RESERVATÓRIO APOIADO CAP. 479 M3 - CONF. PROJETO	UN	1,00	225.055,00	252.759,27	225.055,00	252.759,27
8			BASE E FUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO			-	-	146.556,22	173.994,99
8.1	CESAMA	CESAMA	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO AO MODELO DO RESERVATÓRIO	UN	1,00	20.900,00	25.661,02	20.900,00	25.661,02
8.2	74151/001	SINAPI 01/2019	ESCOVAÇÃO E CARGA MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	M3	658,36	2,93	3,60	1.928,99	2.370,10
8.3	72924	SINAPI 01/2019	BASE SOLO - BRITA (50 / 50), MISTURADA EM USINA, CARGA E TRANSPORTE	M3	540,89	57,47	70,56	31.084,95	38.165,20
8.4	94962	SINAPI 01/2019	PREPARO DE CONCRETO MAGRO	M3	23,49	241,09	296,01	5.663,20	6.953,27
8.5	74157/004	SINAPI 01/2019	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO MAGRO	M3	23,49	100,98	123,98	2.372,02	2.912,29
8.6	73968/001	SINAPI 01/2019	MANTA IMPERMEABILIZANTE A BASE DE ASFALTO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M2	66,22	40,47	49,69	2.679,92	3.290,47
8.7	1525	SINAPI 01/2019	CONCRETO FCK = 30 MPA USINADO BOMBEÁVEL, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO	M3	179,13	316,15	355,07	56.631,95	63.603,69

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: RESERVATÓRIO BAIRU

Base:



ORÇAMENTO (03/122018) - ESTIMATIVA DE CUSTOS - **PREÇO NÃO DESONERADO**

jan/19

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
8.8	97086	SINAPI 01/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA	M2	84,98	90,12	110,65	7.658,40	9.403,04
8.9	85662	SINAPI 01/2019	ARMAÇÃO EM TELA DE AÇO SOLDADA NERVURADA, CA-60	M2	460,24	12,68	15,57	5.835,84	7.165,94
8.10	92802-92917	SINAPI 01/2019	ARMAÇÃO CA-50, DIAM DE 8MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	895,65	7,79	9,56	6.977,11	8.562,41
8.11	92800-92915	SINAPI 01/2019	ARMAÇÃO CA-60, DIAM DE 5MM - CORTE, DOBRAMENTO E COLOCAÇÃO	KG	537,39	8,65	10,62	4.648,42	5.707,08
8.12	39017	SINAPI 01/2019	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHÃO "4,2 A 12,5" MM	UN	1.253,00	0,14	0,16	175,42	200,48
9			SERVIÇOS COMPLEMENTARES			-	-	5.665,80	6.940,87
9.1	11929	SINAPI 01/2019	ABRAÇADEIRA GALVANIZADA/ZINCADA, PARAFUSO INOX, D=4" A 4 3/4"	UN	8,00	8,50	9,55	68,00	76,40
9.2	68054	SINAPI 01/2019	PORTÃO DE FERRO EM CHAPA GALVANIZADA	M2	10,00	236,11	289,90	2.361,10	2.899,00
9.3	73714	SINAPI 01/2019	BOCA DE LOBO. CAIXA PARA RALO COM GRELHA FoFo	UN	1,00	1.256,16	1.542,31	1.256,16	1.542,31
9.4	94267	SINAPI 01/2019	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE MEIO-FIO	M	2,00	32,53	39,94	65,06	79,88
9.5	34347	SINAPI 01/2019	CERCA TIPO CONCERTINA SIMPLES DE AÇO GALVANIZADO	M	4,00	12,62	14,17	50,48	56,68
9.6	34349	SINAPI 01/2019	HASTE DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DE CONCERTINA	UN	3,00	9,77	10,97	29,31	32,91
9.7	89289	SINAPI 01/2019	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS CERÂMICOS 14X19X39	M2	8,75	46,09	56,59	403,29	495,16
9.8	94964	SINAPI 01/2019	CONCRETO FCK = 20MPA - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA (MURO)	M3	0,35	280,91	344,90	98,32	120,72
9.9	97086	SINAPI 01/2019	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA (MURO)	M2	7,60	90,12	110,65	684,91	840,94
9.10	92875	SINAPI 01/2019	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-25, DIÂMETRO DE 6,3 MM (MURO)	KG	27,60	6,36	7,81	175,54	215,56
9.11	4718	SINAPI 01/2019	PEDRA BRITADA N. 2 (19 A 38 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR (MURO)	M3	0,02	65,41	73,46	1,31	1,47
9.12	88316	SINAPI 01/2019	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MURO)	H	32,00	14,76	18,12	472,32	579,84
10			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEMETRIA					130.498,34	160.225,87
10.1			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					101.407,53	124.508,17
10.1.1	COMPOSIÇÃO	COMPOSIÇÃO	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	UN	1,00	101.407,53	124.508,17	101.407,53	124.508,17
10.2			TELEMETRIA					29.090,81	35.717,70
10.2.1	COMPOSIÇÃO	COMPOSIÇÃO	TELEMETRIA	UN	1,00	29.090,81	35.717,70	29.090,81	35.717,70
11			LIMPEZA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO					253,68	310,80
11.1	73806/001	SINAPI 01/2019	LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DA OBRA NA CALÇADA	M2	168,00	1,51	1,85	253,68	310,80
			TOTAL GERAL					1.319.609,58	1.526.794,26

Orçamentista

7. MATRIZ DE RISCO

O mapeamento do Risco (matriz de risco) é elaborado na tentativa de identificar todos os eventos que causem risco à execução do contrato, avaliando o grau de cada risco através de pontuações e finalmente descrevendo ações de controle de resposta à um determinado risco.

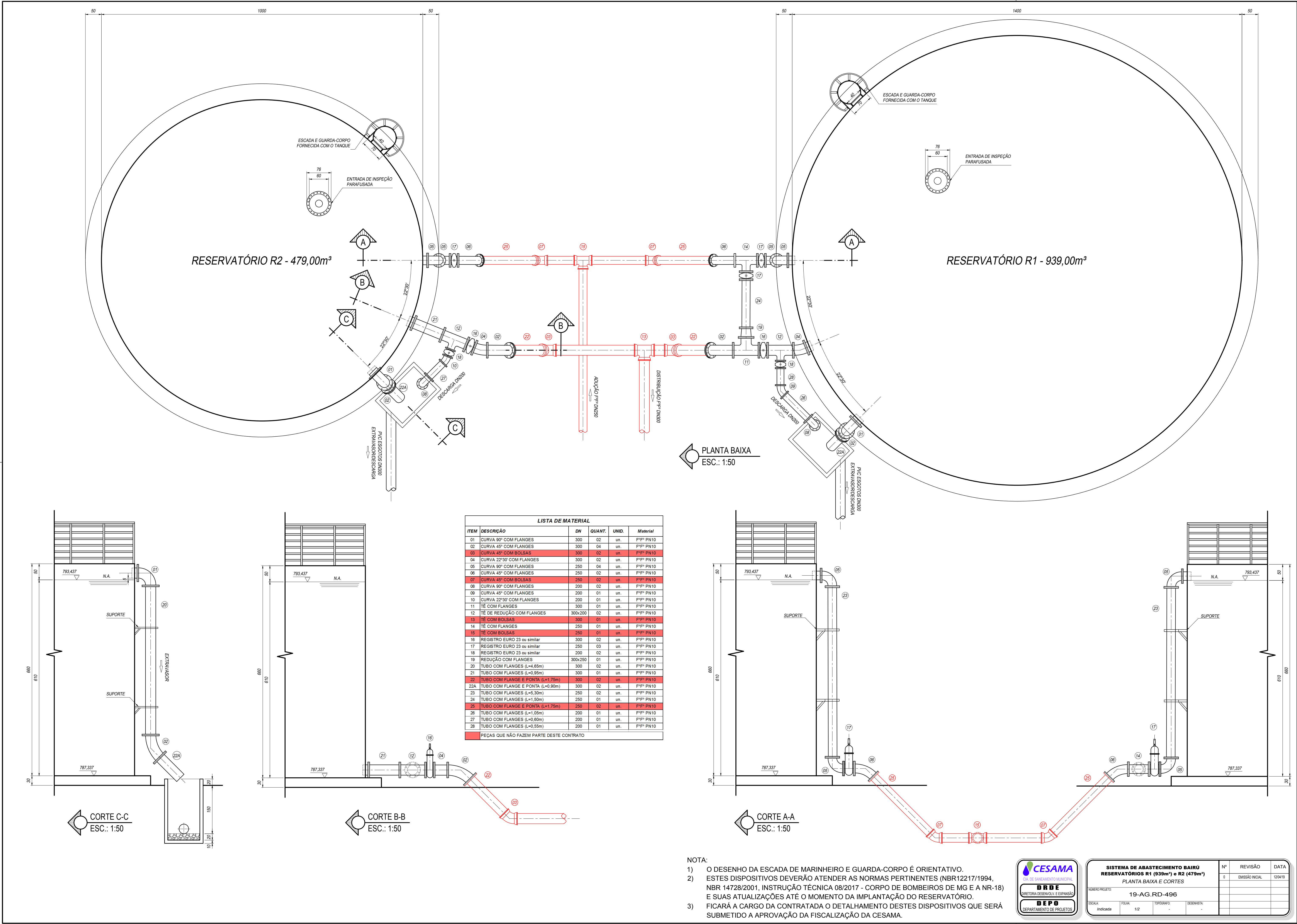
MATRIZ DE RISCO

Mapeamento de Risco - Reservatório Bairro																						
Subprocesso / Atividade	Identificação de Eventos de Riscos						Avaliação do Riscos									Resposta a Risco						
	ID	Eventos de Risco	Causas	Efeitos / Consequências	Categoria do Risco	Natureza do Risco orçamentário/financeiro	Risco Inerente			Atribuição e Controle do Riso			Risco Residual			Possíveis Respostas	Controles Propostos / Ações Propostas					
							I	P	NR	Atribuição do Risco	Avaliação quanto ao Desenho do Controle	Avaliação quanto a Operação do Controle	I	P	NR		Tipo	Descrição	Data do Início	Data da Conclusão	Status	Situação
CONTRATO	C4	Ausência de aditivos contratuais para contemplar eventuais alterações de projeto ou cronograma físico-financeiro;	Não formalização de aditivos	Comprometimento no espoco e nos prazos	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Manter formalização dos aditivos antes do início de qualquer solicitação de mudança ou aditivo. Submeter a parecer técnico da engenharia antes da celebração de aditivos.			Não Iniciado	●
	C5	Não justificativa de acréscimos ou supressões de serviços;	Mudança não controlada do escopo	Comprometimento nos prazos e dos custos previstos	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Submeter à apreciação da diretoria para justificativa de acréscimos e supressões embasando os aditivos			Não Iniciado	●
	C8	Acréscimo de serviços contratados por preços unitários diferentes da planilha orçamentária apresentada na licitação;	Alteção no escopo	Oneração do contrato	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Corretiva	Acompanhar variação de preços de mercado e justificar adequadamente eventuais ocorrências.			Não Iniciado	●
	C10	Execução de serviços não previstos no contrato original e em seus termos aditivos;	Falha no orçamento	Oneração do contrato	Orçamentário	Sim	2	2	Risco Moderado	CESAMA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Submeter aprovação da fiscalização e formalização de aditivo, antes de qualquer ação de execução do serviço.			Não Iniciado	●
	C11	Subcontratação não admitida no edital e no contrato;	Não observância das cláusulas contratuais	Nulidade do processo de subcontratação	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Fiscalizar adequadamente o contrato e a execução dos serviços			Não Iniciado	●
	C13	Prorrogação de prazo sem justificativa	Atraso injustificado	Não concessão do pleito	Conformidade	Não	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Inserir justificativa no processo de acordo com a necessidade da execução do empreendimento.			Não Iniciado	●
	C14	Contratada não cumpre o contrato	Insolvência/destrato	Aplicação de sanções previstas em contrato	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Prever no BDI custo de seguro de risco			Não Iniciado	●
PROJETO	PE1	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da contratante.	Contratante	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	2	Risco Moderado	CESAMA			2	2	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências técnicas da contratante.			Não Iniciado	●
	PE2	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da contratada.	Contratada	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Acetiar/passivam ente	Corretiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências técnicas da contratada. Poderá haver alteração na remuneração e/ou prorrogação de prazo em função dos serviços modificados por meio de termo aditivo específico			Não Iniciado	●
CLIMA	CL1	Paralisação por intempérie	Incertezas meteorológicas	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	1	3	Risco Pequeno	CONTRATADA			1	3	Risco Pequeno	Acetiar/passivam ente	Preventiva	Proteger materiais e estruturas existentes			Não Iniciado	●
	CL2	Alagamento da obra	Drenagem precaria	Perdas de materiais e serviços	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Previsão de sistemas de drenagens suficientes			Não Iniciado	●
	CL4	Atraso nas Ordens de Serviço por Intempérie	Incertezas meteorológicas	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	2	1	Risco Pequeno	CONTRATADA			2	1	Risco Pequeno	Mitigar	Preventiva	Replanejar prazos e custos para eventuais aditivos.			Não Iniciado	●
CANTEIRO DE OBRAS	CO1	Furtos, roubos e/ou extravios até conclusão da obra.	Deficiência na Vigilancia	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Tranferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	●
	CO2	Qualidade da Obra	Capacidade Técnica	Retrabalho	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Tranferir	Preventiva	Atenção à qualidade de materiais e técnicas de execução dos serviços			Não Iniciado	●
	CO3	Transtornos relativos à obra (ruído, poeira, tráfego intenso, acúmulo de materiais etc ...)	Não observância as normas vigentes	Saúde Ocupacional	Conformidade	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Tranferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	●
	CO4	Quebra de Máquinas e Equipamentos	Falta de Manutenção preventiva	Atraso no Cronograma	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Tranferir	Preventiva	Adotar sistema de manutenção preventiva			Não Iniciado	●
	CO5	Saúde e Segurança	Condição Insalubre/insegura	Atraso no Cronograma	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Tranferir	Preventiva	Treinamento constante, exames periódicos, EPC e EPI			Não Iniciado	●
SOCIAL	S1	Intervenções em comunidades	Trajetó do projeto	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	3	5	Risco Crítico	CONTRATADA			3	5	Risco Crítico	Mitigar	Preventiva	Minimizar transtornos			Não Iniciado	●
EXECUÇÃO DE OBRA	EO1	Não cumprimento de procedimentos específicos da NR 18 - Segurança do Trabalho da contratada e subcontratadas	Não observância a NR18	Aumento do índice de acidentes de trabalho	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Exigir documentação legal e assinatura de cláusula de obrigação específica no contrato de cumprimento das normas relativas a segurança do trabalho.			Não Iniciado	●
	EO3	Transtornos relativos à obra (ruído, poeira, tráfego intenso, acúmulo de materiais etc ...)	Não observância as normas vigentes	Saúde Ocupacional	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Tranferir	Preventiva	Definir locais para descarte, recomendar práticas de logística e proteções necessárias para a obra.			Não Iniciado	●
	EO5	Falha na prestação de serviços pelos fornecedores e contratados	Falta de monitoramento e controle	Comprometimento da qualidade	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Exercer monitoramento e controle da execução da obra, exigir diário de obra e registrar ocorrências.Solicitar mudanças no projeto no que diz respeito a prazos.			Não Iniciado	●
	EO8	Rompimento de instalações hidráulicas e elétricas existentes	Negligência	Atraso no cronograma e eventuais acidentes	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Tranferir	Preventiva	Verificar condições do local e projetos anteriores para evitar perfurações e minimizar risco de ocorrência de danos. Informar situação às empresas contratadas.			Não Iniciado	●
	EO9	Definição de bota fora para resíduos da obra	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Tranferir	Preventiva	Definir previamente local para bota fora de entulhos			Não Iniciado	●
	EO10	Rejeição de material e serviço	Falta adoção de boas práticas	Retrabalhar	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Acompanhar frequentemente a execução da obra. Solicitar amostra de produtos.			Não Iniciado	●
	EO12	Remanejamento de equipamentos de instalações ocupadas que serão reformadas	Falta de planejamento	Transtornos e atrasos durante a execução	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Acetiar/passivam ente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	●
	EO13	Remanejamento de pessoas de instalações ocupadas que serão reformadas	Falta de planejamento	Transtornos e atrasos durante a execução	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Acetiar/passivam ente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	●
	EO16	Achado de infraestrutura antiga soterrada e características especiais do solo	Circuntâncial	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Gerar aditivo de demolição extraordinária ou aproveitamento de estrutura existente.			Não Iniciado	●
	EO17	Mundança (alterações no projeto)	Circuntâncial	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Analisar a mudança. Elaborar aditivo correspondente			Não Iniciado	●
	EO18	Imprevistos (riscos não pensados)	Risco não mapeado	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Trabalhar com reserva gerencial			Não Iniciado	●
	EO19	Danos materiais e corporais causados a terceiros em decorrência dos trabalhos pertinentes a obra	Eventualidade/Fatalidade	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	●
	EO20	Danos a propriedades circunvizinhas	Eventualidade/Fatalidade	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	●
	EO21	Tumultos, greves e Lockout	Eventualidade	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Acetiar/passivam ente	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	●
	EO22	Solicitação de Intervenção no Trânsito (SETTRA)	Falta de um plano de sinalização	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Planejar previamente ao inicio das obras um plano de sinalização para aprovação junto à SETTRA			Não Iniciado	●
	EO24	Presença de Rocha	Falta de sondagens para elaboração do projeto	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Acetiar/ativamen te	Preventiva	Avaliação e levantamento de custo			Não Iniciado	●
	EO25	Deslizamento de Talude	Falta de sondagens e avaliações	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Sondagens e avaliação do Engenheiro RT			Não Iniciado	●
	EO26	Atrasos na realização de Serviços pela Contratada e/ou suas Subcontratadas	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Tranferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	●
	EO27	Não conformidade na realização de Serviços pela Contratada e/ou suas Subcontratadas	Falta de aplicação de normas e boas práticas de engenharia	Retrabalho, atraso e possível prejuízo	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Retrabalhar até que o vício seja sanado			Não Iniciado	●
	EO28	Atrasos na entrega de Materiais e Equipamentos fornecidos por terceiros	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Tranferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	●
	EO29	Quebra ou acidentes com máquinas e Equipamentos	Falta de uma política de manutenção preventiva	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Tranferir	Preventiva	Adotar sistema de manutenção preventiva			Não Iniciado	●
RECEBIMENTO DE OBRA	RO1	Ausência de recebimento provisório da obra pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado assinado pelas partes;	Ausência da documentação	Resguardar as partes envolvidas	Operacional	Não	4	1	Risco Moderado	CESAMA			4	1	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Padronizar termos de recebimento provisório de obras			Não Iniciado	●
	RO2	Perda do prazo de observação ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais	Falta da elaboração de diretrizes para vistoria e verificação	Possível falta de compatibilidade entre o planejado & executado	Operacional	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Realizar verificação da compatibilidade da execução com os termos contratuais celebrados			Não Iniciado	●
	RO3	Ausência de recebimento definitivo da obra, por servidor ou comissão designada por autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes.	Falta de plano de recebimento de obra	Atrasos no comissionamento e operação	Operacional	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Padronizar termo de recebimento definitivo de obra			Não Iniciado	●
	RO4	Descumprimento de condições descritas no edital de licitação e no contrato para o recebimento da obra;	Não observância aos termos previstos em contrato/edital	Eventual sanção pelo órgão fiscalizador	Operacional	Não	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Providenciar recebimento de acordo com o relatório de vistoria que contemple as exigências contratuais.			Não Iniciado	●
	RO5	Descumprimento dos prazos de conclusão, entrega, observação e recebimento definitivo, conforme o caso, previsto no contrato e em seus termos aditivos;	Não observância aos termos previstos em contrato	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Operacional	Não	2	2	Risco Moderado	CESAMA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Monitorar e controlar a execução do projeto dentro das melhores práticas			Não Iniciado	●
	RO6	Omissão da Administração, na hipótese de terem surgidos defeitos construtivos durante o período de responsabilidade legal desta;	Negligência na vistoria	Transferência de responsabilidade	Integridade	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Vistoria para recebimento de parcelas ou da obra final com verificação e apontamento de eventuais vícios.			Não Iniciado	●
	RO7	Recebimento da obra com falhas visíveis de execução;	Não conformidade	Comprometimento na operação	Integridade	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Relatar eventuais ocorrências submetendo-as à direção da empresa.			Não Iniciado	●
	RO9	Teste de Estanqueidade apresentando Vazamento	Não conformidade	Comprometimento da rede	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Tranferir	Corretiva	Proceder correções			Não Iniciado	●
	RO10	Ausencia de As-built	Adequação do projeto as condições locais	Registros de mudnanças autorizadas no projeto, como construído	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Tranferir	Preventiva	Condição necessária para o recebimento da obra.			Não Iniciado	●
	<div><div><div>Legenda - Risco Inerente</div><div>I - Impacto</div><div>P - Probabilidade</div><div>NR - Nivel de Risco</div></div><div><div>Nível de Risco</div><div>Risco Crítico</div><div>Risco Alto</div><div>Risco Moderado</div><div>Risco Pequeno</div></div><div><div>Resposta a Risco</div><div>Eliminar</div><div>Mitigar</div><div>Transferir</div><div>Compartilhar</div><div>Explorar</div><div>Melhorar</div><div>Acetiar Ativamente</div><div>Acetiar Passivamente</div></div></div> <																					

8. PROJETOS

Na sequência são apresentados os projetos elaborados para a execução da obra. Na falta de detalhamentos específicos, a Contratante deve ser contatada para sanar possível dúvidas.

PROJETOS



NOTA:

- O DESENHO DA ESCADA DE MARINHEIRO E GUARDA-CORPO É ORIENTATIVO.
- ESTES DISPOSITIVOS DEVERÃO ATENDER AS NORMAS PERTINENTES (NBR12217/1994, NBR 14728/2001, INSTRUÇÃO TÉCNICA 08/2017 - CORPO DE BOMBEIROS DE MG E A NR-18) E SUAS ATUALIZAÇÕES ATÉ O MOMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO.
- FIÇARÁ A CARGO DA CONTRATADA O DETALHAMENTO DESTES DISPOSITIVOS QUE SERÁ SUBMETIDO A APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DA CESAMA.



SISTEMA DE ABASTECIMENTO BAIRU RESERVATÓRIOS R1 (939m³) e R2 (479m³)				Nº	REVISÃO	DATA
PLANTA BAIXA E CORTES				0	EMIÇÃO INICIAL	12/04/19
NÚMERO PROJETO: 19-AG-RD-496						
ESCALA:	FOLHA:	TOPOGRAFIA:	DESENHISTA:			
Indicada	1/2	-	-			

9. CRONOGRAMA

Para a execução dos serviços propostos, deverá ser seguido o seguinte cronograma.

CRONOGRAMA



COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA - MG

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

OBRA: RESERVATÓRIO BAIRU

Valor da Obra DESONERADO: R\$ 1.526.794,26

Prazo total da obra: 6 meses

ITEM	ETAPAS/DESCRIÇÃO	FÍSICO / FINANCEIRO	TOTAL ETAPAS	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7	MÊS 8
1	PROJETO APROVADO	Físico %	5,00%	100,00%							
		Financeiro	R\$ 76.339,71	R\$ 76.339,71							
2	FABRICAÇÃO E TRANSPORTE	Físico %	15,00%		50,00%	50,00%					
		Financeiro	R\$ 229.019,14		R\$ 114.509,57	R\$ 114.509,57					
3	EXECUÇÃO DA BASE	Físico %	20,00%		50,00%	50,00%					
		Financeiro	R\$ 305.358,85		R\$ 152.679,43	R\$ 152.679,43					
4	EXECUÇÃO DAS DEMAIS OBRAS CIVIS	Físico %	20,00%		50,00%	50,00%					
		Financeiro	R\$ 305.358,85		R\$ 152.679,43	R\$ 152.679,43					
5	MONTAGEM DO RESERVATÓRIO	Físico %	20,00%				50,00%	50,00%			
		Financeiro	R\$ 305.358,85				R\$ 152.679,43	R\$ 152.679,43			
6	COMISSIONAMENTO E ENTREGA	Físico %	20,00%						100,00%		
		Financeiro	R\$ 305.358,85						R\$ 305.358,85		
TOTAL		Físico %	100,00%	5,00%	27,50%	27,50%	10,00%	10,00%	20,00%	0,00%	0,00%
		Acumulado		5,00%	32,50%	60,00%	70,00%	80,00%	100,00%	100,00%	100,00%
		Financeiro	1.526.794,26	R\$ 76.339,71	R\$ 419.868,42	R\$ 419.868,42	R\$ 152.679,43	R\$ 152.679,43	R\$ 305.358,85	R\$ -	R\$ -
		Acumulado		R\$ 76.339,71	R\$ 496.208,13	R\$ 916.076,56	R\$ 1.068.755,98	R\$ 1.221.435,41	R\$ 1.526.794,26	R\$ 1.526.794,26	R\$ 1.526.794,26

ANEXO II

NORMAS PARA CORES A SEREM ADOTADAS NA IDENTIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DOS SISTEMAS DE ÁGUA E DE ESGOTO.

1. OBJETIVO:

- 1.1 Esta norma fixa as cores a serem utilizadas na pintura das instalações dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgoto Sanitários, visando facilitar a identificação do conteúdo por elas transportado e melhorar as condições de segurança.
- 1.2 Aplica-se a todas as unidades organizacionais da CESAMA, que lidam com projeto, obras, manutenção e operação de Sistemas.

2 CONDIÇÕES GERAIS:

- 2.1 As cores adotadas nesta forma devem ser aplicadas em toda a extensão das tubulações aparentes.
- 2.2 O Código de Identificação deve ser aplicado nas tubulações, em locais que permitem a sua identificação, sem que o observador tenha necessidade de percorrê-la. A identificação é ainda obrigatória em todos os pontos em que houver possibilidade de desconexão e nos pontos de inspeção.
 - 2.2.1 O nome do conteúdo da tubulação deve ser escrito por extenso, com indicação do sentido do fluxo, nas cores preta ou branca, preferencialmente a que ficar mais visível em contraste com a cor básica da tubulação.

2.2.1.1 Nas tubulações em que houver fluxo nos dois sentidos, a indicação deve ser com duas setas de sentido contrário.

2.2.2 A altura das letras do Código de identificação deve ser 1/3 (um terço) do diâmetro Nominal da Tubulação, devendo ser no máximo de 20 cm.

2.2.3 A espessura das setas indicativas do sentido do fluxo deve ser de 1/8 (um oitavo) do Diâmetro Nominal, limitada em 5 cm. O comprimento deve ser de 1,5 vezes o Diâmetro Nominal, limitado em 40 cm.

2.3 Para fins de segurança, os tanques fixos e dosadores de produtos químicos, devem ser identificados com nome do seu conteúdo.

2.4 As letras devem ser do tipo helvética normal.

3 PINTURA DAS INSTALAÇÕES

3.1 Instalações de água:

3.1.1 As instalações dos Sistemas de Abastecimento de Água devem ser identificadas conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Pintura das Instalações de Água.

Instalações	Cores
Água de lavagem superficial	Verde claro
Água de lavagem	Verde claro
Água decantada	Verde escuro
Água floculada	Verde escuro
Água Coagulada	Verde escuro
Água filtrada	Azul claro
Água tratada final	Azul claro
Cloro	Amarelo
Esgoto	Marrom escuro
Dreno	Bege
Água bruta	Preto
Barrilha	Cinza gelo
Auxiliar de coagulação	Creme

Coagulantes	Laranja
Flúor	Azul escuro
Pressão(Sistema Hidráulico e ar comprimido)	Vermelho

3.1.2 – Estas cores se aplicam às tubulações aparentes, peças, equipamentos e aparelhos situados na unidade dos Sistemas, ou seja, estações de Tratamento, Elevatória, captações, Reservatórios, com exceção de bombas dosadoras, dosadores, misturadores e conjuntos elevatórios.

3.2 Especificação das cores

As cores aqui definidas devem ter especificação conforme o “Código Munsell” e de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 – Especificação de cores.

Cores	Código Munsell
Amarelo	5 y 8/12
Azul claro	2,5 PB 4/10
Azul escuro	7,5 PB 3/8
Bege	10 YR 7/6
Branco	N 9,5
Cinza médio	N 5
Cinza gelo	N 8
Creme	2,5 Y 9/4
Laranja	2,5 YR 6/14
Marrom escuro	2,5 YR 2/4
Preto	N1
Verde	2,5 G 4/8
Verde claro	10 YG 6/6
Verde escuro	2,5 G 3/4
Verde seda	5 GY 8/4
Vermelho	5 R 4/14

4 – CORES ADOTADAS NA SEGURANÇA DO TRABALHO DE ACORDO COM NORMAS DA ABNT

4.1 Vermelho:

É a cor usada para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção contra incêndio. Não deve ser usada na indústria para assinalar perigo por

ser de pouca visibilidade em comparação com o amarelo (de alta visibilidade) e o alaranjado (que significa alerta).

É empregado para identificar:

- Caixas de alarme de incêndio;
- Hidrantes;
- Bombas de incêndio;
- Sirenes de alarme de incêndio;
- Caixas com cobertores para abafar chamas;
- Extintores e sua localização;
- Indicação de extintores (visível à distância, dentro da área de uso do extintor);
- Localização de mangueiras de incêndio (a cor deve ser usada no carretel, suporte, moldura da caixa ou nicho);
- Baldes de areia ou água, para extinção de incêndio;
- Tubulações, válvulas e hastes do Sistema de aspersão de água;
- Transportes com equipamentos de combate a incêndio;
- Portas de saída de emergência.

A cor vermelha será usada excepcionalmente com sentido de advertência de perigo:

- A) Nas luzes a serem colocadas em barricadas, tapumes de construção e quaisquer outras obstruções temporárias;
- B) Em botões interruptores de circuitos elétricos para paradas de emergência.

4.2 Amarelo:

É a cor usada para indicar “cuidado!”

É empregado para assinalar:

- Partes baixas de escadas portáteis, corrimãos, parapeitos, pisos e partes inferiores de escadas que apresentem perigo.
- Espelhos de degraus de escadas.
- Bordos desguarnecidos de aberturas no solo (poços, entradas subterrâneas, etc.) e de plataformas que não possam ter corrimões.
- Bordas horizontais de elevadores que se fecham verticalmente.

- Faixas no piso da entrada de elevadores e plataformas de carregamento.
- Meios-fios, onde haja necessidade de chamar atenção.
- Paredes de fundo de corredores sem saída.
- Vigas colocadas a baixa altura.
- Cabines, caçambas e gatos de pontes rolantes, guindastes, escavadeiras, etc.
- Equipamentos de transporte e manipulação de material tais como: empilhadeiras, tratores industriais, pontes rolantes, vagões, reboques, etc.
- Fundos de letreiros e avisos de advertência.
- Pilastras, vigas, postes, colunas e partes salientes de estruturas e equipamentos em que possa esbarrar.
- Cavaletes, porteira e lanças de cancelas.
- Bandeiras com sinal de advertência (combinado preto).
- Comandos e equipamentos suspensos que ofereçam perigo.
- Pará-choques para equipamentos de automóveis pesados, com listras pretas.

NOTA: Listras (verticais ou inclinadas) e quadrados pretos serão usados sobre o amarelo quando houver necessidade de melhorar a visibilidade da sinalização.

4.3 Alaranjado:

É empregado para identificar:

- Partes móveis e perigosa de máquinas e equipamentos.
- Partes internas das guardas de máquinas que possam ser removidas ou abertas.
- Faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos.
- Faces externas de polias e engrenagens.

4.4 Verde:

É a cor usada para caracterizar “Segurança”.

É empregado para identificar:

- o Caixas de equipamento de socorro de urgência.
- o Caixas contendo máscaras contra gases.
- o Chuveiros de segurança.
- o Macas.
- o Fontes lavadoras de olhos.
- o Quadros para exposição de cartazes, boletins, avisos de segurança, etc.
- o Porta de entrada de salas de curativos de emergência.

4.5 Azul:

É a cor usada para indicar “cuidado!”, ficando o seu emprego limitado a avisos contra uso e movimentação de equipamentos, que devam permanecer fora de serviço.

Empregada em barreiras e bandeirolas de advertência a serem localizadas nos pontos de comando de partida ou fontes de energia.

Exemplos de equipamentos em que se usarão sinais de advertência azuis:

- o Elevadores;
- o Entrada para caixas subterrâneas;
- o Tanques;
- o Fornos;
- o Caldeiras;
- o Caixas de controles elétricos;
- o Estufas;
- o Válvulas;
- o Andaimes;
- o Escadas.

4.6 Púrpura:

É a cor usada para indicar os perigos provenientes das radiações eletromagnéticas penetrantes e partículas nucleares. Exemplos de equipamentos e locais de trabalho onde deve ser empregado o púrpura:

- o Portas e aberturas que dão acesso a locais onde se manipulam ou armazenam materiais radioativos ou materiais contaminados pela radioatividade;
- o Locais onde tenham sido enterrados materiais e equipamentos contaminados;
- o Recipientes de materiais radioativos ou de refugos de materiais e equipamentos contaminados;
- o Sinais luminosos para indicar equipamentos produtores de radiação eletromagnética penetrante e partículas nucleares.

4.7 Branco:

É empregado para assinalar:

- o Passadiços e corredores de circulação por meio de faixas (localização e largura);
- o Direção e circulação, por meio de sinais;
- o Localização de coletores de resíduos;
- o Localização de bebedouros;
- o Áreas em torno dos equipamentos de socorros de urgência, de combate a incêndio ou outros equipamentos de emergência;
- o Áreas destinadas a armazenagens.

4.8 Preto:

É empregado para identificar:

- o Coletores de resíduos.

NOTA: Será usado em substituição ao branco ou combinado a este, quando as condições locais o aconselharem.

4.9 A tonalidade exata das cores segue tabela Munsell. As cores acima servem apenas como referência.