



**CESAMA - COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL
MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA**

**REVITALIZAÇÃO DO RIO PARAIBUNA,
PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DA ETE BARBOSA LAGE
E APOIO TÉCNICO**

**PRODUTO 3
PROJETO BÁSICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE
ESGOTOS - ETE BARBOSA LAGE**

ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

VOLUME 13

**ATUALIZADO PARA ATENDIMENTO AO DOCUMENTO CEF Nº 002/2016
INTERVENÇÃO 5 – ETE BARBOSA LAGE
CONTRATO Nº 0408.676-09/13**

**ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.
Belo Horizonte, maio de 2007**

SUMÁRIO

1.	Apresentação.....	9
2.	Introdução	12
3.	Projetos	14
4.	Especificações Gerais de Serviços.....	16
4.1.	Canteiro de Obras	16
4.2.	Segurança da Obra.....	19
4.3.	Trânsito, sinalização e tapumes	19
4.4.	Limpeza superficial mecânica do terreno	20
4.5.	Demolições e remoções	20
4.6.	Limpeza geral e recuperação da área.....	21
4.7.	Ligação de água e telefone	21
4.8.	Estudos Geotécnicos	22
4.9.	Recebimento da obra	22
4.10.	cuidados ambientais	22
5.	Terraplenagem	24
6.	Especificações Para Execução de Redes Coletoras, Redes de Interligação e Redes para Captação de Águas Pluviais	26
6.1.	Serviços Topográficos	26
6.2.	Escavações de valas	26
6.3.	Remoção do material Escavado	27
6.4.	Execução de Escoramentos.....	28
6.5.	Embasamento	28
6.6.	Berço para suporte e confinamento da tubulação.....	29
6.7.	Montagem e assentamento da tubulação	29
6.8.	Testes	30
6.9.	Retirada dos escoramento	30
6.10.	Reaterro e apiloamento.....	30
6.11.	Execução de drenagem e esgotamento de valas.....	32
6.11.1.	Drenagem de Implantação.....	33
6.11.2.	Esgotamento de valas	35
6.12.	Escavação em rocha	37
6.12.1.	Desmonte a fogo.....	37
6.12.2.	Desmonte a frio.....	39
6.13.	Execução de estruturas em concreto	39

6.13.1.	Concreto Estrutural	41
6.13.2.	Reparos de Estruturas	51
6.13.3.	Juntas de Dilatação	51
6.13.4.	Formas.....	52
6.14.	Armaduras	58
6.15.	impermeabilização	60
6.15.1.	Preparo de Superfícies	60
6.15.2.	Impermeabilização de Superfícies em Contato com o Solo.....	60
6.15.3.	Impermeabilização de Superfícies em Contato com Esgotos	61
7.	Caixas	63
8.	Especificações para Edificações	65
8.1.	Alvenarias	65
8.2.	Revestimento de Paredes	65
8.2.1.	Revestimento em Argamassa Cimento	65
8.2.2.	Revestimento em Argamassa Emboço.....	66
8.2.3.	Revestimento em Argamassa Reboco Paulista	66
8.3.	Acabamento geral das edificações	67
8.3.1.	Paredes	67
8.3.2.	Piso e Contrapiso	67
8.3.3.	Cobertura	68
8.3.4.	Esquadrias, Grades e Guarda-Corpos	68
8.3.5.	Vidrarias	68
8.3.6.	Instalações Hidráulicas e Prediais	69
8.3.7.	Instalações Prediais de Água Fria.....	69
8.3.8.	Instalações Prediais de Esgotos	70
9.	Urbanização	72
9.1.	Drenagem	72
9.2.	Acabamento de crista de Taludes	72
9.3.	Plantio de Grama, arbustos e plantas em geral.....	72
9.4.	Meios-fios	73
9.5.	Passeios	73
9.6.	Arruamentos	73
9.6.1.	Arruamento em Cascalho	74
9.6.2.	Regularização do Subleito	74

9.6.3.	Reforço do Subleito	74
9.6.4.	Revestimento Primário	75
9.6.5.	Arruamento em Asfalto	77
9.7.	Portão em tubo de fºfº e tela	78
9.8.	Alambrado com tela de arame	78
9.9.	Cerca de arame farpado	79
10.	Especificações de Materiais - Tubulações	81
10.1.	Fornecimento de materiais	81
10.1.1.	Materiais Fornecidos pela Contratante.....	81
10.1.2.	Materiais Fornecidos pela Contratada:	81
10.2.	Tubos de pvc rígido e conexões	82
10.2.1.	Normas Aplicáveis.....	82
10.2.2.	Características e Condições de Funcionamento	83
10.2.3.	Característica de Qualidade	83
10.2.4.	Instalação de Coletores	84
10.2.5.	Reaterro das Tubulações	85
10.2.6.	Recebimento.....	85
10.2.7.	Inspeção e Testes	86
10.3.	Tubos de concreto armado	86
10.3.1.	Normas Aplicáveis.....	86
10.3.2.	Características e condições de funcionamento	86
10.3.3.	Inspeção e Testes	88
10.4.	Tubos de ferro fundido dúctil e conexões.....	88
10.4.1.	Normas Aplicáveis.....	89
10.4.2.	Características e Condições de Funcionamento	89
10.4.3.	Inspeções e Testes	89
10.4.4.	Junta Gibault	90
10.5.	Tubos de polietileno de alta densidade e conexões	90
10.5.1.	Normas Aplicáveis.....	90
10.5.2.	Características e Condições de Funcionamento	90
10.5.3.	Inspeção e Testes	91
10.6.	Aprovação dos materiais	91
10.7.	Entrega dos materiais	93
10.8.	Relação de normas	94

10.8.1.	Tubos e Conexões de PVC Rígido, PVC e Conexões	94
10.8.2.	Tubos de Concreto Armado	95
10.8.3.	Tubos E Conexões de Ferro Fundido Dúctil e Conexões.....	96
10.8.4.	Tubos De Polietileno De Alta Densidade E Conexões	96
11.	Especificações de Equipamentos	98
11.1.	Desarenador Retangular a sucção com dois canais (Tratamento Preliminar)	98
11.1.1.	Descrição	98
11.1.2.	Especificação Técnica	98
11.1.3.	Velocidades de Translação Usuais.....	100
11.1.4.	Potencia dos Motores (Nominal).....	100
11.1.5.	Garantia	100
11.1.6.	Supervisão de Montagem.....	101
11.2.	Grade tipo Escalar Auto Limpante (Tratamento Preliminar).....	101
11.2.1.	Descrição técnica	101
11.2.2.	Características Técnicas	101
11.2.3.	Unidade Motriz.....	102
11.2.4.	Dispositivo contra torque elevado.....	102
11.2.5.	Materiais utilizados	102
11.2.6.	Painel Elétrico de Comando	103
11.2.7.	Testes dos equipamentos.....	103
11.2.8.	Proteção contra corrosão (plano de pintura).....	103
11.2.9.	Garantia	104
11.3.	Esteira Transportadora Mecanizada (Tratamento Preliminar).....	104
11.3.1.	Característica básica do equipamento.....	104
11.3.2.	Características técnicas do equipamento	104
11.4.	Sistema de Aeração por ar difuso (Tanque de Aeração)	105
11.4.1.	Informações Gerais	105
11.4.2.	Descritivo Técnico	106
11.4.3.	Garantia	107
11.5.	Conjunto Motobomba submersível (potencia 35 cv) – (Elevatória de Retorno de Lodo Ativado)	108
11.5.1.	Especificação do Material.....	108
11.6.	Conjunto Motobomba submersível (potencia 7,5 Kw) – (Elevatória de	

Descarte de Lodo)	108
11.6.1. Especificação do Material.....	108
11.7. Centrífuga para desidratação de lodos – (Casa de desidratação).....	109
11.7.1. Sistema de Acionamento	109
11.7.2. Materiais	109
11.7.3. Dados técnicos.....	110
11.8. Sistemas de preparação de Polímeros – (Casa de desidratação)	110
11.8.1. Especificação do material	110
11.8.2. Entrada de água	111
11.8.3. Saída de produto.....	112
11.8.4. Dreno de produto	112
11.8.5. Acionamento do sistema	112
11.8.6. Garantia	112
11.9. Sopradores (Casa dos Sopradores).....	112
11.9.1. Especificação do material	112
11.9.2. Condições de Operação.....	113
11.9.3. Materiais de Construção.....	113
11.9.4. Motor elétrico	113
11.9.5. Conjunto de acessórios.....	114
11.9.6. Garantia	114
11.10. Sopradores (Tratamento Preliminar).....	114
11.10.1. Especificação do material	114
11.10.2. Condições de Operação.....	114
11.10.3. Materiais de Construção.....	115
11.10.4. Motor elétrico	115
11.10.5. Conjunto de acessórios.....	115
11.10.6. Garantia	115
11.11. Raspador radial com Acionamento Periférico (Clarificador).....	115
11.11.1. Ponte Raspadora (Passarela).....	116
11.11.2. Pivot Central.....	116
11.11.3. Acionamento	117
11.11.4. Raspagem de fundo e superfície.....	118
11.11.5. Cilindro de Repartição.....	118

11.11.6.	Acabamento	118
11.11.7.	Vertedor Efluente	118
11.11.8.	Garantia	118
11.12.	Caminhão Poliguindaste (tipo Broock)	119
11.12.1.	Características principais	119
11.12.2.	Especificação Técnica	119

1. APRESENTAÇÃO

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

1. APRESENTAÇÃO

A Engesolo Engenharia Ltda foi contratada pela Companhia de Saneamento Municipal - CESAMA para elaborar a “Avaliação e Adequação do Projeto Básico da ETE Barbosa Lage” e, ainda a elaboração do “Projeto Executivo” (Estrutural e Elétrico) desta estação de tratamento.

O projeto Básico da ETE Barbosa Lage foi elaborado pela empresa MKM Engenharia Ambiental dentro do contrato firmado com a Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, e seu escopo abrangeu a entrega de três produtos:

- Produto 1 – Projeto Básico de Coletores Tronco e Interceptores;
- Produto 2 – Projeto Básico de Estações Elevatórias;
- Produto 3 – Projeto Básico das Estações de Tratamento.

Dentro do Produto 3, do projeto da MKM Engenharia Ambiental, os volumes foram subdivididos para cada estação, constituindo os volumes objeto do presente projeto os de números:

- ✓ Volume 7: Descritivo Técnico do Projeto Hidráulico e de Processo;
- ✓ Volume 8: Memória de Cálculo do Dimensionamento Hidráulico e de Processo;
- ✓ Volume 9: Descritivo Técnico do Projeto Elétrico;
- ✓ Volume 10: Orçamento Estimativo;
- ✓ Volume 11: Plantas Projeto Básico Hidráulico e de Processo;
- ✓ Volume 12: Plantas Projeto Básico Elétrico;
- ✓ Volume 13: Especificações Gerais de Matérias e Serviços.

Para manter uma vinculação do projeto ora desenvolvido com o Projeto Básico original da MKM Engenharia Ambiental apresentar-se á a mesma numeração dos volumes a serem mantidos e revisados e a criação de novos números para os volumes a serem criados para o Projeto Executivo.

Os volumes do projeto da MKM Engenharia Ambiental a serem mantidos e revistos são: Volume 7, Volume 8, Volume 10, Volume 11 e Volume 13. Os volumes 9 e 12 referentes ao Projeto Elétrico serão remetidos para o Projeto Executivo.

Assim a composição do Projeto Básico da ETE Barbosa Lage revisado e adequado pela Engesolo

Engenharia será apresentada pelos volumes:

- ✓ Volume 7: Descritivo Técnico do Projeto Hidráulico e de Processo;
- ✓ Volume 8: Memória de Cálculo do Dimensionamento Hidráulico e de Processo;
- ✓ Volume 11: Plantas do Projeto Básico Hidráulico e de Processo.

Em seguida à apresentação do Projeto Básico e sua aprovação pela CESAMA serão elaborados o Projeto Executivo, o Orçamento das Obras, as Especificações dos Materiais e os Equipamentos e Serviços para implementação da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE Barbosa Lage.

2. INTRODUÇÃO

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

2. INTRODUÇÃO

Estas especificações têm por objetivo estabelecer as normas e condições técnicas dos materiais e serviços necessários à implantação da estação de tratamento de esgotos da cidade de Juiz de Fora. Todos os serviços aqui especificados deverão ser executados de acordo com os projetos; as determinações da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, Normas Municipais, Estaduais e Federais; e a Fiscalização.

As definições abaixo servirão para identificar os diversos órgãos e pessoas envolvidas nos serviços, e mencionadas ao longo das especificações. Em tudo o que não estiver especificamente indicado nos desenhos ou nestas Especificações, deve-se seguir para os materiais e os serviços desta Seção, os regulamentos da ASTM, AISC e AWS.

CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Juiz de Fora - PJF

CONTRATADA: Empresa encarregada da execução das obras e serviços, escolhida pela PJF;

FISCALIZAÇÃO: Pessoas físicas ou jurídicas, designadas pela PJF, para executar a fiscalização das obras e serviços;

FORNECEDOR: Empresa encarregada da entrega de materiais e equipamentos, escolhida pela contratada;

PROJETISTA: Empresa responsável para elaboração do projeto executivo;

3. PROJETOS

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

3. PROJETOS

As obras deverão ser executadas de acordo com os desenhos, memórias e especificações contidas no projeto. Eventuais divergências entre os elementos do projeto serão obedecidos os seguintes critérios:

- Divergências entre as cotas assinaladas e as dimensões medidas em escala prevalecerão às primeiras;
- Divergência entre desenho de escala diferente prevalecerá os desenhos de escala maior;
- Divergência entre os elementos não incluídos nos dois itens anteriores prevalecerá os critérios e a interpretação da Fiscalização.

A Contratada deverá submeter à análise da Fiscalização pequenas modificações no projeto, de tal forma a otimizar técnica e/ou economicamente alguma etapa de trabalho.

As pequenas modificações de projeto aceitas e aprovadas pela Fiscalização deverão ser anotadas e incorporadas aos documentos de projeto “como construído” (“As-Built”), a cargo da Contratada.

Caso sejam necessárias modificações de projeto mais abrangentes, estas deverão ser encaminhadas à Fiscalização, que, considerando-as pertinentes, as submeterá à Projetista para análise. Somente após o pronunciamento dessa última é que a Fiscalização autorizará as modificações pretendidas pela Contratada, sem prejuízo de prazo e de demais condições contratuais. Nestes casos os documentos de projeto deverão ser alterados e, depois de sua execução, também deverão ser revisados “como construído” pela Contratada.

4. ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇOS

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

4. ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇOS

4.1. CANTEIRO DE OBRAS

O local onde será construído o Canteiro de Obras deverá ter prévia autorização do órgão responsável pela administração municipal e aprovação da fiscalização, bem como estar localizado próximo à obra e ter fácil acesso através de ruas bem conservadas. Compõe-se o “Canteiro de Obras” os seguintes materiais e serviços:

- a mobilização de pessoal;
- todas as construções e instalações necessárias à execução plena dos serviços, incluindo o material;
- equipamentos incorporados e de utilização;
- materiais de consumo; bem como todas as demais despesas decorrentes da construção ou implantação;
- operação e manutenção das instalações objetivando criar as condições necessárias e suficientes de apoio e suporte às atividades objeto da obra a ser implantada.

O Canteiro de Obras deverá apresentar no mínimo, as seguintes instalações e serviços, conforme a orientação da Fiscalização:

- a construção de escritório, armazém, depósito, almoxarifado, cantina, pequena enfermaria; terraplenagem e limpeza das áreas necessárias a estas construções; estrada de serviço; porteira; cercas; tapumes; redes de energia elétrica, telefônica, de água potável, de esgotos sanitários e pluviais; instalações para fabricação, produção, exploração, ensaios, testes de materiais, produtos e equipamentos;
- despesas com consumo de energia elétrica, água, disposição de esgotos, impulsos telefônicos; taxas e emolumentos decorrentes de quaisquer despesas exigíveis por legislação municipal, estadual ou federal e relativa a implantação da obra e do canteiro de obra;
- fornecimento de equipamentos necessários à operação do canteiro;
- fornecimento de materiais de consumo e de escritório; móveis e utensílios para atendimento as atividades que se desenvolverão no canteiro de obras;
- despesas com manutenção geral, vigilância, limpeza e proteção contra incêndios ao longo de todo o período das obras;
- despesas com a desmobilização, desmontagens, limpezas e obras complementares

necessárias para a restituição do local ocupado às suas condições originais;

No Canteiro de Obras, deverão constar as seguintes instalações mínimas:

- Escritório para a Fiscalização - área mínima de 10 m².
- Escritório para o Setor Administrativo da Contratada – área mínima de 15 m².
- Almoxarifado: Dependência fechada e coberta para estocagem de peças, equipamentos e serviços de controle - área mínima de 20 m².
- Alojamento: Para os operários residentes, de acordo com a previsão própria da Contratada, deverá ser previstos a construção de alojamentos, com sanitários dimensionados em função do número de residentes e local para lavagem e secagem de roupa com tapumes de fechamento.
- Sanitários e Vestiários: Deverá ser prevista uma dependência conjunta para vestiários e sanitários, nos quais são necessários: bacias sanitárias, mictórios e lavatórios. O dimensionamento dos sanitários e vestiários deverá ser em função do número de operários não residentes, de acordo com as normas vigentes.
- Refeitório: Deverá ser uma dependência fechada e coberta destinada, exclusivamente, para o refeitório dos operários.

Nesta dependência, deverão ser previstas instalações para aquecimento de marmitas, pias para lavagem de utensílios, bebedouros de água filtrada e lavatórios, as quais deverão obedecer as normas vigentes.

- Enfermaria: A enfermaria deverá ter área mínima de 15 m² e conter material médico necessário para primeiros socorros, conforme a legislação de medicina e segurança do trabalho.
- Cercas e Tapumes: Onde se tornar necessário, nos limites da área da obra, deverá ser prevista a construção de cerca de arame farpado.
- Arruamento: O subleito de arruamento interno deverá ser compactado e regularizado, com os devidos caimentos laterais para escoamento das águas pluviais. O revestimento superficial será tratado com uma camada de cascalho ou pedra britada compactada, com espessura adequada.
- Vestuário e Equipamentos de Segurança: A Contratada deverá fornecer a todos os seus funcionários, e a todos os funcionários sob sua administração, identificação, uniforme adequado e equipamento de segurança, devendo este item fazer parte de seus custos indiretos.

Deverão ser apresentados os projetos executivos dos canteiros, que deverão ser compostos por desenhos detalhados de todas as unidades definitivas, os quais deverão ter a aprovação prévia da Fiscalização.

A Contratada é responsável, até o final da obra, pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho e de todas as suas instalações, inclusive cuidados higiênicos especiais com os compartimentos sanitários do pessoal e conservação dos pátios internos.

O canteiro de obras deverá atender a todas as normas e determinações do Ministério do Trabalho. E a execução e instalação do canteiro de obra devem atender às normas de Segurança do Trabalho.

A Contratada deverá cumprir fielmente o estabelecido na Legislação Nacional no que concerne à Segurança e Higiene, bem como obedecer a todas as normas e critérios da Fiscalização, apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço, tanto na execução com o pessoal da mesma ou com terceiros, independentemente da transferência daquele risco a Companhia ou Institutos Seguradores.

A Contratada deverá manter livre o acesso ao equipamento contra incêndio e aos registros situados no Canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio.

A Contratada é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios, e ainda pela proteção destes e das instalações da obra.

No Canteiro de trabalho, a Contratada deverá manter diariamente, um sistema eficiente de vigilância, efetuado por número apropriado de homens devidamente uniformizados e habilitados pelas autoridades competentes.

Em caso de acidente no Canteiro de Trabalho, a Contratada deverá prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas e imediatamente solicitar o comparecimento da Fiscalização no lugar da ocorrência, paralisando a obra e relatando o fato.

Serão fornecidos e colocados, pela Contratada, em locais a critério da Fiscalização, placas com dimensões, modelos, dizeres e cores em conformidade com o Edital de Licitação de Obras ou Serviços.

Qualquer placa ou tabuleta só poderá ser colocada após prévia aprovação da Fiscalização.

4.2. TRÂNSITO, SINALIZAÇÃO E TAPUMES

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, em áreas de concentração de trânsito, em perfeitas condições de segurança durante o dia e a noite. Deverá ser sinalizada a indicação de desvio, devendo, durante a noite, serem iluminadas e, em casos especiais, deverão ser postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados.

Deverão ser construídas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas, e pontes de acesso para veículos em frente estacionamentos e garagens. Caso seja necessário o uso de travessias, deverá ser aprovada pela fiscalização. Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviços, deverão ser providenciada sinalizações adequadas, diurnas, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

Durante a execução de qualquer serviço em vias de acesso, deverão ser consultadas e observadas todas as Normas do GETTRAN, DNIT e DER-MG. São de responsabilidade da Contratada obter as devidas autorizações de alteração do trânsito.

A sinalização deverá obedecer às posturas municipais e exigências dos órgãos locais ou Concessionárias de serviço.

Os tapumes devem ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas, podendo utilizar grades portáteis para obras pequenas e de curta duração. Deve-se garantir a limpeza e visibilidade do tapume durante toda a obra.

A vedação lateral deverá ser feita de maneira a impedir completamente a passagem de terra ou detritos retirados das escavações.

As pranchas deverão atingir a altura mínima de 1,10 m a partir do solo, colocadas em sequência e

em número suficiente para fechar completamente o local.

A sustentação das chapas ou placas deverá ser feita por elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto.

A cada 100 metros de tapume deverá ser colocada placa de identificação de acordo com padrão visual preestabelecido.

4.3. LIMPEZA SUPERFICIAL MECÂNICA DO TERRENO

A limpeza do terreno superficial mecânica ($e=10$ cm) compreenderá o desmatamento, a capina, roçada, destocamento, remoção e transporte de toda vegetação, solo vegetal, entulhos e blocos de pedra, que atrapalhem os serviços nas áreas onde serão desenvolvidos os serviços.

Não será considerada limpeza do terreno nos locais onde se fizer necessária a remoção de terra vegetal brejosa ou de solo impróprio.

O destino do material resultante da limpeza será indicado pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DEMLURB e aprovado pela Fiscalização.

Estas operações serão executadas com o uso de equipamentos adequados e serão completadas através de serviços manuais. O controle dos serviços de limpeza do terreno será visual e a área da faixa a ser limpa será determinada pela Fiscalização.

4.4. DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

Consideram-se demolições e remoções aquelas provenientes de estruturas de concreto, simples ou armado; de pavimentos; de meio fios; e de estruturas de alvenaria.

A Contratada deverá executar as demolições e remoções de qualquer natureza, cadastradas ou não, para permitir a execução dos serviços da obra. Nas demolições deverão ser observadas as possibilidades de se reaproveitar o material, tendo a aprovação da fiscalização, mas não isentando a Contratada que, em qualquer caso, serão substituídos ou complementados à suas expensas para os

serviços de recomposição.

Deverá ser providenciada, imediatamente, a remoção dos materiais não reaproveitáveis para a recomposição dos pavimentos, ou no reaterro das escavações. O entulho e material não sujeito a reaproveitamento, provenientes das demolições serão transportados pela Contratada e levados para locais indicados pelo DEMLURB e aprovado pela Fiscalização.

Toda e qualquer disposição de material durante a obra deverá necessariamente atender as diretrizes definidas no Plano de Controle Ambiental – PCA.

4.5. LIMPEZA GERAL E RECUPERAÇÃO DA ÁREA

Deverá ser feita uma limpeza geral na área, recompondo-se os trechos por ventura destruídos ou danificados durante a execução dos trabalhos, inclusive replantio de gramas, jardins e árvores, sempre com a aprovação da Fiscalização.

Deverão ser removidos todos os restos de material, tubos, madeiras, tábuas, restos de argamassa, restos de brita, pedras, cercas, barracões, masseiras, possibilitando a entrega da obra completamente limpa, sem nenhum vestígio de materiais de construção e recompondo da melhor forma possível ao aspecto original.

Para toda e qualquer remoção de espécie arbórea, deverão ser observadas as legislações ambientais, referentes ao assunto. A Contratada será a responsável por todas as negociações com os órgãos envolvidos.

4.6. LIGAÇÃO DE ÁGUA E TELEFONE

Estão inclusos todos os custos para a interligação da estação de tratamento com as linhas das concessionárias locais, incluindo as linhas externas à área da ETE que se fizerem necessárias, taxas, materiais etc que possam ser cobradas pelas concessionárias. A Contratada deverá consultar formalmente as concessionárias quanto ao custo das ligações previstas.

As linhas telefônicas para a estação deverão ser fornecidas em condições operacionais.

4.7. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Devem ser previstos todos os serviços de avaliação das condições do terreno onde se implantará a obra, para fins da execução e definição das obras de terra e fundações das estruturas envolvidas na obra.

Também se incluem todos os serviços de acompanhamento e controle das obras em terra a serem executados na estação, inclusive todos ensaios, conforme norma do DNIT para aterros compactados e norma brasileira. Deverá ser montado no canteiro da obra um laboratório completo de controle do solo para realização das análises.

4.8. RECEBIMENTO DA OBRA

Para se proceder ao recebimento da obra a Fiscalização deverá examinar todas as dimensões, cotas e detalhes estabelecidos em Projeto e nas determinações da presente especificação, o acabamento final da obra, bem como proceder a testes que julgarem necessários.

A obra será considerada sem pendências ou serviços a realizar, quando a Fiscalização considerar a mesma concluída e aprovada. O cadastro da obra (“As-Built”) é obrigação da contratada.

4.9. CUIDADOS AMBIENTAIS

A contratada deverá executar as obras conforme procedimentos definidos no Plano de Controle Ambiental – PCA, tomando os cuidados necessários para minimizar os efeitos ambientais negativos advindos da execução das obras.

5. TERRAPLENAGEM

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

5. TERRAPLENAGEM

Os serviços de terraplanagem da estação deverão ser executados de acordo com os padrões técnicos recomendados para obras deste tipo, principalmente levando em consideração as exigências de estanqueidade e estabilidade que são necessárias.

Os serviços deverão ser precedidos de estudo geológicos e de tipo de solo na área, de forma a subsidiar o projeto executivo das estruturas em terra, visando a definição da largura e inclinação a ser adotada para os taludes. Todo o serviço deverá ser acompanhado das análises de rotina para levantamento dos parâmetros de acompanhamento da qualidade deste tipo de serviço, conforme padrão do DNIT.

Toda terra vegetal proveniente das escavações deverá ser acumulada em local apropriado dentro dos limites da obra para que possa ser utilizada na recuperação das áreas externas à estação que tenham sido objeto de movimento de terra, utilizando, se necessário, o plantio de capim nativo.

O local do bota fora deverá, ao final dos serviços, ser regularizado e recuperado com capim nativo.

As estruturas em terra deverão ser executadas com uma precisão dimensional de no mínimo 0,020% em relação à sua maior dimensão.

Estruturas em terra executadas sobre áreas de corte de terreno deverão ser isentas de solo com presença de material orgânico, devendo ser retirada a camada necessária para se atingir solo em condições adequadas para a preparação da base de taludes ou fundo dos tanques.

Aterros deverão ser executados sobre base adequada, devendo ser atingido compactação de 95% do Proctor Normal, em camadas de no máximo 30 cm, com controle de umidade para se atingir a compactação ideal.

6. ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE REDES COLETORAS, REDES DE INTERLIGAÇÃO E REDES PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

6. ESPECIFICAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE REDES COLETORAS, REDES DE INTERLIGAÇÃO E REDES PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

6.1. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Os serviços topográficos de locação e nivelamento serão executados pela Contratada, obedecendo ao determinado no projeto. Caberá à Contratada a locação dos alinhamentos das caixas de coleta, de distribuição e de passagem e demais elementos necessários à implantação das redes coletoras, redes de distribuição e redes para captação de águas pluviais da ETE BarbosaLage.

O nivelamento e contranivelamento dos tampões deverão ser pelo sistema geométrico não sendo permitidas visadas superiores a 50 metros e a cota deverá ser tomada no centro dos tampões sendo que o erro permitido será de um centímetro por km.

Além da locação dos alinhamentos a Contratada deverá registrar todas as interferências que por ventura possa ter na área.

Deverá ser mantida no canteiro de obras uma equipe de topografia, de no mínimo um topógrafo e dois auxiliares, devidamente habilitados e com equipamento topográfico adequado.

Todo nivelamento deverá ser executado tomando-se como referência de nível - RN, os pontos lançados por ocasião do detalhamento do projeto.

Surgindo dúvida quanto à execução dos serviços por parte da Fiscalização esta poderá a, qualquer tempo, solicitar a verificação à Contratada, tanto quanto as declividades quanto a tubulação assentada.

6.2. ESCAVAÇÕES DE VALAS

Durante as escavações a Contratada deverá verificar outras possíveis interferências, não identificadas na fase de projeto, e constatada a sua existência, deverá informar imediatamente à Fiscalização.

As valas deverão observar rigorosamente as cotas indicadas nas plantas e ter os fundos perfeitamente retilíneos entre duas mudanças consecutivas de declividade. As valas só poderão ser abertas quando todos os elementos necessários ao assentamento da tubulação estiverem depositados no local da obra.

As escavações serão feitas por processos manuais ou mecânicos, observando as cotas indicadas nas plantas. Qualquer modificação nas cotas e alinhamentos deverá ter a aprovação prévia da Fiscalização.

As escavações manuais poderão ser feitas com taludes verticais, onde o terreno permitir, ou inclinadas com taludes de 1:3 à critério da Fiscalização.

As escavações mecânicas serão feitas, em princípio, com talude de 1:4, para profundidades iguais ou menores que 3,5 m e 1:3 para profundidades maiores que 3,5 m, ou a critério da Fiscalização, levando-se em conta as características do solo.

A Fiscalização poderá vetar o uso de métodos ou procedimentos empregados para execução das escavações, considerados prejudiciais à obra, podendo exigir o emprego de determinados métodos ou equipamentos.

As profundidades das escavações serão aquelas necessárias ao assentamento das tubulações, exceto quando for necessária a remoção de solos impróprios ao assentamento dos tubos. Neste caso o solo deverá ser substituído por material apropriado com a aprovação da Fiscalização.

Nas valas onde for necessárias a remoção de solo inadequado e cuja cota ficar abaixo daquela determinada no projeto deverão ser preenchidas até a cota de projeto com material apropriado (areia, cascalho ou brita) sempre de acordo com as determinações da Fiscalização.

6.3. REMOÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO

Todo material escavado excedente deverá ser removido do local das escavações, conforme determinação da Fiscalização. O local para o bota-fora será determinado de acordo com critérios definidos no PCA da obra, mediante aprovação da Fiscalização.

6.4. EXECUÇÃO DE ESCORAMENTOS

As características e os tipos de escoramentos serão de acordo com a profundidade das valas e o tipo de solo, variando na medida da maior segurança dos trabalhadores, evitando desmoronamento e deslizamentos das paredes das valas. Qualquer acidente ocorrido por falta de escoramento das valas será de total responsabilidade da Contratada.

Será obrigatório o escoramento para valas cuja profundidade seja superior a 1,30 m, conforme Portaria nº 46 do Ministério do Trabalho.

Os casos que resultarem defeitos de construção ou ocorrerem desmoronamentos ou deslizamentos em uma obra e que, no entender da Fiscalização, tenha havido negligência da Contratada, esta deverá retirar o material desmoronado, deslizado ou que se encontre instável e reparar a obra afetada. A retirada do material e a correção da obra nestes casos serão por conta da Contratada.

Quando forem empregados explosivos cuidados especiais deverão ser tomados, a fim de evitar que o material dos taludes não seja atingido além da superfície teórica fixada em projeto ou sugerida pela Fiscalização.

O escoramento a ser adotado na obra deverá ser aprovado previamente pela fiscalização.

6.5. EMBASAMENTO

O embasamento do fundo da vala deverá garantir o perfeito assentamento da tubulação, atendendo à declividade e alinhamento estabelecidos em projeto assegurando o devido suporte à tubulação assentada.

O tipo de embasamento será definido pelo tipo de material da tubulação, sua profundidade de assentamento e em função do tipo de solo a ser aplicação de acordo com o Projeto Executivo e aprovação da Fiscalização.

6.6. BERÇO PARA SUPORTE E CONFINAMENTO DA TUBULAÇÃO

O berço será executado após a execução e liberação pela Fiscalização do embasamento do fundo de vala. Todos os berços a serem utilizados na obra deverão estar de acordo com o Projeto Executivo e ser aprovados pela Fiscalização.

6.7. MONTAGEM E ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO

A montagem compreende o acoplamento dos tubos, conexões, peças especiais e acessórios que constituem uma linha de esgotos sanitários ou de drenagem pluvial; e o assentamento entende-se como a montagem acompanhada da colocação da tubulação tanto ao nível do solo como dentro da cava ou vala escavada.

Para que seja executada a montagem deverá ser executada uma vistoria dos tubos, peças, conexões e demais elementos que compõem a rede, devendo ser verificado se estão limpos e isentos de defeitos. Os tubos assentados deverão ser limpos no seu interior.

Sempre que se interromper os trabalhos de montagem ou assentamento as extremidades abertas dos tubos deverão ser tamponadas a fim de evitar a entrada de corpos estranhos.

Os tubos a serem assentados deverão ser apoiados em toda a extensão da geratriz inferior, evitando que a bolsa forme um ângulo com a outra extremidade do tubo.

Para os tubos de concreto deverão ser usadas juntas elásticas apropriadas. Os anéis de vedação deverão ser extrudados ou moldados e curados de forma que a seção do anel seja homogênea, livre de porosidade, bolhas, cavidades ou outras imperfeições. O polímero básico será o Neoprene puro ou uma mistura de Neoprene com no mínimo 60% e borracha natural, a critério da Fiscalização.

Quando não constante de norma específica às características do anel serão fixadas pelo fabricante dos tubos devendo ter a aprovação da Fiscalização.

6.8. TESTES

A Contratada deverá fazer ensaio de estanqueidade da tubulação em cada trecho concluído, em presença e a critério da Fiscalização, tomando-se os cuidados necessários para não haver deslocamento do trecho assentado.

Deverão ser executados testes de estanqueidade antes de iniciar o aterro ou reaterro das valas, com a tubulação devidamente assentada. Estes testes serão aqueles mais indicados, como o teste de fumaça ou o teste de pressão com água, ou os dois, a escolher e com aprovação da Fiscalização.

Todos os trechos da rede deverão ser testados, podendo a Fiscalização, caso julgue desnecessário, testar apenas parte dos trechos executados. Para a realização desses testes todas as juntas e conexões, independentemente de ser PVC, concreto armado ou ferro fundido, deverão estar totalmente descobertas, seja a Deverá ser garantido o tamponamento perfeito da tubulação, tanto nas suas extremidades quanto nas suas ligações, de modo a garantir uma correta vedação.

Ocorrendo algum vazamento deverá ser verificada a sua causa e providenciada a sua correção, seja substituindo o tubo, peça ou conexão, ou corrigindo o defeito e deverá ser realizado um novo teste. Este procedimento será repetido tantas vezes quantas forem necessárias até que se obtenha um resultado satisfatório.

Somente depois que a Fiscalização considerar que a tubulação está em condições perfeitas de estanqueidade o aterro ou reaterro poderá ser autorizado.

6.9. RETIRADA DOS ESCORAMENTO

A retirada do escoramento deverá obedecer a um programa previamente aprovado pela Fiscalização, de modo a garantir a segurança dos trabalhos de aterro e compactação do material de enchimento, devendo ocorrer simultaneamente com o aterro.

6.10. REATERRO E APILOAMENTO

Os tubos de PVC rígido Vinilfort deverão ser envolvidos conforme as recomendações do projeto, tendo em vista os requisitos estabelecidos na NR-7367 da ABNT.

O reaterro deverá ser executado em três etapas distintas:

- Reaterro Lateral: Deverá ser feito de acordo com o especificado em projeto, com o solo sendo colocado em volta da tubulação e compactado manualmente em ambos os lados em camadas não inferiores a 10 cm (dez centímetros), sem deixar vazios sob a tubulação.
- Reaterro Superior: Este reaterro deverá ser feito com material selecionado, sem pedras ou matacões, em camadas de 0,10 a 0,15 m (dez a quinze centímetros), compactando-se manualmente apenas as regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A região diretamente acima da tubulação deverá ser compactada manualmente.
- Reaterro Final: O restante do material do reaterro da vala deverá ser lançado em camadas sucessivas e compactado.

Antes do reaterro deverão ser retirados, manualmente pedras e outros materiais que possam danificar a tubulação assentada.

Nos trechos em que o recobrimento da tubulação for inferior ao prescrito em norma ou pelo Fabricante e esteja sujeito a pesadas cargas móveis dever-se-á providenciar canaletas ou lajes de concreto. Não é recomendável o envolvimento dos tubos de PVC rígido com concreto.

A profundidade mínima da bolsa para tubos de PVC rígido para esgoto primário deverá ser de 30 cm (trinta centímetros).

O material de aterro deverá ser lançado em camadas de no máximo 30 cm para apiloamento e compactação até 50 cm acima da geratriz superior dos tubos, sendo este apiloamento ou compactação até essa altura ser feito manualmente, tomando-se o cuidado para não danificar a rede.

Quando o aterro atingir 50 cm acima da geratriz superior da tubulação o apiloamento ou a compactação poderá ser feita com equipamento apropriado, rolo ou placa vibratória ou mesmo jato

d'água no caso de aterro com areia, sempre com a aprovação da Fiscalização.

Durante o aterro o apiloamento e ou a compactação não pode causar deslocamento lateral ou vertical da rede, bem como fissuras, rachaduras ou furos que venham a prejudicar o funcionamento da rede. Caso ocorra qualquer problema a Contratada deverá providenciar o devido reparo, alinhando, ou substituindo o tubo conforme seja o caso.

A Fiscalização determinará o grau de apiloamento ou compactação acompanhando todo o trabalho até a sua conclusão.

6.11. EXECUÇÃO DE DRENAGEM E ESGOTAMENTO DE VALAS

A Contratada deverá dispor de equipamento apropriado e suficiente para executar a DRENAGEM ou o ESGOTAMENTO das valas nas quais serão assentadas as tubulações.

O sistema de DRENAGEM ou ESGOTAMENTO será dimensionado com margem de segurança, que permita um trabalho contínuo e eficiente, durante todo o tempo necessário ao assentamento das tubulações. Possibilitando que todas as valas sejam mantidas secas.

Uma vez iniciada a operação do sistema de rebaixamento do lençol d'água, em determinado trecho, não será permitida a interrupção de seu funcionamento, até que estejam concluídos os serviços nesse trecho e em outros por ele afetados.

Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos ou siltosos, ou onde tais solos constituam o fundo da cava, será permitido o uso de rebaixamento do nível d'água somente através de poços filtrantes, com eventual uso de vácuo, se necessário, em siltes argilosos.

Quando a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático da água não exceda em mais de um metro o fundo da escavação.

Neste caso serão previstos, no fundo da escavação, drenos longitudinais (valetas) conduzindo a poços de bombeamento, dispostos que o fundo da cava seja mantido seco.

Se o nível estático da água exceder o fundo da escavação em mais de um metro, serão usados poços filtrantes, permitindo-se que estes realizem somente um rebaixamento parcial do nível, até cerca de um metro acima do fundo da cava, sendo complementados os esgotamentos com o uso de bombeamento direto, devendo a CONTRATADA, certificar-se de que a camada de argila impermeável não está sujeita a ruptura de fundo por ação de subpressão.

O sistema de rebaixamento do lençol freático com instalações dentro da cava só será permitido se não interferir com os trabalhos que ali se deverão desenvolver, nem prejudicar os serviços de reaterro da cava.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluvial mais próxima, por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

A Fiscalização deverá aprovar a escolha do tipo ou sistema de drenagem ou esgotamento, bem como sua duração.

6.11.1. Drenagem de Implantação

O sistema de drenagem consiste em um conjunto de elementos drenantes, compostos de redes de drenos profundos, poços filtrantes de bombeamento, caixas de passagem, colchões drenantes, bombas de recalque e canaletas superficiais, que são interligados, objetivando o recolhimento das águas superficiais de infiltração e as do lençol freático, de modo a possibilitar a execução das obras sem o embaraço das águas e garantir a redução, dos esforços de subpressão nas estruturas de concreto das unidades semi-enterradas.

Todo o sistema de drenagem pode ser subdividido em três categorias distintas, descritas a seguir, de acordo com o seu objetivo, e que deverão ser aplicadas em conformidade com o projeto ou de acordo com as condições encontradas na obra e aprovação da Fiscalização.

Caso seja necessária a utilização de drenagem profunda provisória ou definitiva, a execução deverá estar de acordo com projeto específico detalhado.

a) Especificações Construtivas para Drenos em Valas

- **Abertura de Valas** - As escavações das valas deverão obedecer às recomendações constantes dos projetos executivos. Além disso, a escavação das valas deverá ser sempre no sentido de jusante para montante, em relação à sua declividade de fundo.

Quando esta for em presença de água deverão ser executadas simultaneamente com os serviços de escoramento contínuo das paredes. Somente deverão ser esgotadas as águas de infiltração acumuladas no fundo final das valas, quando do início da colocação dos materiais drenantes do sistema.

- **Material Drenante** - A fiscalização determinará a faixa granulométrica das areias e britas a serem utilizadas nos drenos, em função das características de permeabilidade do solo local, possibilitando funcionalidade do sistema.

- **Tubulações** - Os tubos de concreto poroso deverão ser de encaixe, tipo macho-fêmea, assentados em junta seca, sem argamassa de rejuntamento. O posicionamento dos tubos deverá ser garantido contra deslocamento durante os serviços de envolvimento pelo material filtrante. Os tubos de PVC furados, dos drenos profundos, deverão ser envolvidos por uma manta de Bidim, de forma a manter uma perfeita proteção contra fuga de material fino. As camadas envolventes de areia deverão ser bem definidas em torno desta tubulação.

- **Caixas de Passagem dos Drenos Profundos** - As caixas de passagem profundas de interligação das redes de drenagem deverão ser executadas em alvenaria. As janelas destas caixas, que possibilitam a sua interligação com o núcleo drenante dos drenos, deverão ser protegidas com telas de nylon.

b) Especificações Construtivas para canaletas superficiais

- **Canaletas** - As canaletas superficiais têm a finalidade de recolher as eventuais águas de superfície, protegendo os taludes nos seus off-sets superiores e inferiores. As canaletas especiais da crista dos taludes serão executadas com calhas compostas por meios-tubos de concreto, com raio maior ou igual a 30 cm e protegidas lateralmente por camadas de concreto magro com 10 cm de espessura. As canaletas inferiores (pé de taludes) serão moldadas diretamente sobre o terreno, em

concreto magro, com espessura de 10 cm e com a configuração definida no projeto.

- **Valas** - As valas para o assentamento destas canaletas deverão ser escavadas e regularizadas manualmente, devendo o terreno ser previamente apiloado.
- **Caixas de Passagem** - As caixas de passagem das canaletas objetivam o recolhimento das águas coletadas pelas canaletas superficiais e a sua transferência para a tubulação de esgotamento. Estas caixas deverão ser construídas em alvenaria de tijolos queimados com revestimento interno de argamassa.

6.11.2. Esgotamento de valas

a) Esgotamento com Bombas

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previstos equipamentos de reserva.

A Contratada deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente, para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco. São necessários um dimensionamento, com margem segurança, das instalações de bombeamento, incluindo grupo moto-bombas diesel, para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar danos às áreas vizinhas ao local de trabalho.

Os locais da implantação do sistema de rebaixamento do lençol freático deverão atender às indicações do projeto executivo em conformidade com a Fiscalização.

Todas as escavações deverão ser mantidas secas através de sistema adequado de rebaixamento do lençol freático.

No caso de aplicação de rebaixamento do lençol freático por sistema de ponteiros a vácuo, a escavação abaixo do nível original do lençol só poderá ser executada após a comprovação de perfeito funcionamento e rendimento do sistema através de indicadores de nível.

b) Esgotamento e Drenagem – Valas

Nas valas inundadas pelas enxurradas, findas as chuvas e esgotadas as valas, os tubos já assentados deverão ser limpos internamente, e aqueles cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

A proteção das valas contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a construção de muretas longitudinais nas bordas das escavações.

O escoramento da vala será feito por bombas superficiais ou por sistema de rebaixamento do lençol freático, tipo ponteiros a vácuo, conforme orientação da Fiscalização.

c) Bombas de Superfície

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

Serão feitos drenos laterais, no fundo da vala, junto ao escoramento, fora da área de assentamento da tubulação, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

d) Rebaixamento do Lençol Freático

Se o nível estático d'água situar-se a uma cota superior em mais de 1,00 m ao fundo da escavação, será feito o rebaixamento parcial do nível d'água até 1,00 m acima do fundo da escavação, mantendo a vala seca com o auxílio também do bombeamento direto.

Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos ou siltosos, ou onde tais solos constituem o fundo da vala, somente será permitido o uso de rebaixamento do nível d'água através de ponteiros ou poços filtrantes, com central e uso de vácuo.

A adoção do sistema de rebaixamento do lençol freático, com instalação montada dentro da vala, somente será permitida se este não interferir com os trabalhos de montagem das tubulações, nem prejudicar os serviços de preenchimento da vala. Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até após a montagem dos tubos e preenchimento da vala acima da cota prevista.

O sistema de bombeamento para o rebaixamento do lençol, uma vez instalado, funcionará sem interrupção até o término do serviço no respectivo trecho. Não será permitida a interrupção do funcionamento dos sistemas sob nenhum motivo.

Para evitar o deslocamento dos tubos pela subpressão das águas subterrâneas, as instalações de rebaixamento do nível destas somente poderão ser desligadas após o completo aterro das valas.

Nos trechos onde a vala estiver sendo mantida seca através do bombeamento ou rebaixamento do lençol freático, as operações de bombeamento cessarão gradativamente de maneira que o nível piezométrico seja sempre mantido pelo menos, meio metro abaixo da cota superior atingida pelo aterro.

A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, operação e guarda dos equipamentos, será de responsabilidade da Contratada.

A água retirada deverá ser conduzida para as galerias coletoras de água pluvial.

6.12. ESCAVAÇÃO EM ROCHA

6.12.1. Desmorte a fogo

O desmorte a fogo é utilizado para escavação em rocha sã de alta resistência como granito, basalto, gnaiss, matacão de volume maior ou igual a 0,5 m³, etc.

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de acordo com a natureza da rocha e exigências de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela Fiscalização.

Cada plano de fogo deverá indicar profundidades, espaçamento e as disposições dos furos para o desmonte, incluindo ainda cargas, tipos de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores. Deverá ser especificado o tipo e o método de ligação, sendo exigido que a pré-qualificação do “Cabo de Fogo” seja entregue à Fiscalização.

Visando verificar os planos de fogo, a Fiscalização poderá antes ou durante a execução das escavações solicitar à Contratada a realização de testes com explosivos. Os testes solicitados deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação.

Em caso de necessidade da realização de medições sísmicas durante os testes, estes serão de responsabilidade da Contratada. A Fiscalização poderá, baseada no resultado dos testes, requerer a Contratada a alteração dos planos de fogo propostos.

A aprovação de um plano de fogo pela Fiscalização não exime a Contratada de suas responsabilidades.

Em caso de necessidade de preservação da estabilidade e resistência de taludes escavados em rocha, deverão ser utilizadas as seguintes técnicas de detonação:

- Pré-fissuramento: detonação controlada do perímetro antes da escavação;
- Fogo cuidadoso: escavação controlada a fogo de perímetro realizada simultaneamente com a escavação;
- Perfuração em linha.

O diâmetro dos furos e a definição da técnica de detonação a ser utilizada dependerão da aprovação da Fiscalização.

Todo o escoramento utilizado deverá ser permanentemente vistoriado pela Contratada e imediatamente reparado em caso de dano.

É responsabilidade da Contratada a obtenção de autorização dos órgãos competentes para o transporte e uso de explosivos. O início das detonações está condicionado a obtenção pela Contratada e apresentação à Fiscalização, de autorização emitida pela autoridade competente.

Caberá a Contratada arcar com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência da execução do serviço.

6.12.2. Desmonte a frio

O desmonte a frio será utilizado para escavação em rocha branda (arenitos compactos, rocha alterada, etc.) ou quando a proximidade com áreas urbanas impossibilitar o emprego de explosivo.

O desmonte a frio poderá executado utilizando rompedor, cunha metálica, agente químico ou manualmente. O processo de desmonte a frio adotado dependerá de aprovação prévia da Fiscalização.

6.13. EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS EM CONCRETO

Os serviços compreenderão o fornecimento de pessoal, equipamentos, materiais e tudo mais que for necessário para a execução das estruturas de concreto, dentro dos padrões de qualidade e de segurança requeridos e conforme definido no projeto executivo e sempre serão acompanhados pela Fiscalização.

Na execução dos serviços, a Contratada deverá obedecer aos cronogramas de execução estabelecidos com a Fiscalização, fornecendo o correspondente suprimento da mão-de-obra, equipamentos e materiais de acordo com esta e demais especificações aplicáveis ao empreendimento. Em qualquer caso, deverão ser obedecidas as indicações específicas do projeto.

Além das normas ABNT citadas, também deverão ser obedecidos, onde couber, a especificação constante nas normas da Contratante e apresentadas pela Fiscalização.

Nos casos em que as normas ABNT e da Contratante foram omissas ou incompletas, serão adotadas, de comum acordo entre a Fiscalização e a Contratada, normas internacionais de reconhecida aplicação.

As pequenas modificações de projeto aprovadas pela Fiscalização deverão ser anotadas e incorporadas aos documentos de projeto “como construído” (“As-Built”), a cargo da Contratada.

Toda a concretagem deverá obedecer a um plano previamente estabelecido, onde necessariamente serão considerados:

- Delimitação da Área a ser concretada em uma jornada de trabalho, em interrupção de aplicação do concreto, com definição precisa do volume a ser lançado.
- Na delimitação destas áreas ficarão definidas as juntas de concretagem, que deverão ser sempre verticais e atender às condições de menores solicitações das peças.
- Planejamento dos recursos de equipamentos de mão-de-obra necessárias à concretização dos serviços.
- Verificação dos sistemas de formas e se as condições do cimbramento estão adequadas às sobrecargas previstas.
- Estudos dos processos de cura a serem adotados para os setores delimitados por este plano de concretagem.

A Fiscalização, a seu exclusivo critério, poderá interromper uma concretagem se considerar as dimensões empregadas, bem como seus usos, inadequados à concretagem em realização.

A Contratada, como responsável geral pela execução das obras, é também responsável pela tecnologia do concreto; para tanto amostrará e realizará ensaios de rotina quer sobre os materiais constituintes, quer sobre o concreto pronto, visando o controle de qualidade do mesmo.

A Contratada deverá elaborar o programa para o controle tecnológico do concreto. Independentemente do controle da Contratada, a Fiscalização poderá exercer controle de qualidade do concreto. A Fiscalização poderá recusar, parcial ou totalmente, a estrutura para a qual, os resultados de ensaios de resistência e durabilidade não satisfizerem aos requisitos especificados. Caso os corpos de prova, rompidos aos 7 (sete) dias, acusem resultados insatisfatórios, o serviço

será interrompido; mas, só será recusado se a análise dos resultados do rompimento dos corpos de prova aos 28 (vinte e oito) dias, assim o confirmar.

A Contratada será a única responsável por quaisquer avarias no concreto.

Algumas unidades da estação de tratamento de esgotos – ETE Barbosa Lage são detalhadas a seguir:

- As paredes dos canais do tratamento preliminar deverão ser em concreto armado, impermeável, utilizando um Fck mínimo de 22 Mpa. A estrutura deverá ser estável em relação às forças de subpressão.
- A estrutura de concreto dos decantadores deverá utilizar um fck mínimo de 22 Mpa e ser estável em relação às forças de subpressão. O concreto utilizado deverá ser impermeável, ter um consumo mínimo de cimento de 350 Kg/m³ cúbico de concreto, e granulometria de agregados destinada a otimizar a redução de porosidade. Para aumentar a resistência ao desgaste, o concreto utilizado deverá receber aditivo à base de micro -sílica.

6.13.1. Concreto Estrutural

O concreto será composto pela mistura de cimento Portland, água, agregados inertes e, eventualmente, de aditivos químicos especiais. A composição ou traço da mistura deverá ser determinado pelo laboratório de concreto ou pela fiscalização de acordo com a ABNT -Associação Brasileira de Normas Técnicas, baseado na relação do fator água/cimento e na pesquisa de agregados mais adequados e com granulometria conveniente, com a finalidade de se obter:

- mistura plástica com trabalhabilidade adequada;
- produto acabado com a resistência característica a compressão (fck) indicada em projeto;
- garantia de qualidade a ataques químicos e físicos ao Concreto Endurecido.

Como referencial inicial, para garantia de durabilidade e estanqueidade, adotar no cálculo estrutural as seguintes premissas básicas, sujeitas a confirmação pela Fiscalização em perfeita conformidade como o projeto executivo:

- $fck \geq 22 \text{ MPa}$

- cobrimento mínimo de ferragem > 4 cm nas paredes em contato com o esgoto e 3 cm nas paredes em contato com o solo;
- dimensões mínimas de paredes e fundos de tanques e galerias ≥ 20 cm;
- espaçamento máximo das armaduras = 15 cm;
- abertura máxima de fissura conforme preconizado pela NBR 6118:
 - . 0,1 mm para as faces em contato com o esgoto;
 - . 0,2 mm para as faces em contato com o solo;
 - . 0,3 mm para as outras estruturas.

Ainda para garantia da durabilidade e estanqueidade da obra, deverão ser, obrigatoriamente, atendidas as seguintes providências básicas:

- fator água cimento máximo 0,50 l/kg;
- consumo mínimo de cimento de 350 kg/m³, independentemente da dosagem recomendada para obter a resistência indicada no projeto;
- utilização de agregado calcário;
- utilização de tipo de cimento para cada aplicação.

a) Tipos de Cimento

Os tipos de cimento a serem utilizados deverão ser adequados às condições de agressividade do meio a que estarão sujeitas as estruturas.

Para o concreto das estruturas das unidades que terão contato com as águas agressivas de esgotos, os tipos de cimentos a serem utilizados deverão ser classificados de acordo com o tempo de detenção hidráulico nos locais de aplicação, como segue:

- até 1 hora de detenção (Canais, Desarenadores, etc...): Cimento Portland Comum (CP I) NBR 5732 ou Cimento Portland Composto (CP II) NBR 11578 ;
- de 1 a 2 horas (Decantadores Primários e Secundários, etc...): Cimento Portland de Alto Forno (CP III) NBR 5735 e
- acima de 2 horas (Reatores Biológicos Aeróbios ou Anaeróbios, Digestores Aeróbios ou Anaeróbios, etc): Cimento Portland de Alta Resistência Inicial resistente a Sulfatos e aditivado com

Micro-Sílica (CP V ARI RSMS) NBR 5733.

Para o concreto das estruturas não sujeitas a meio agressivo, o tipo de cimento poderá ser o Portland Comum (CP I) como especificado na NBR 5732.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas às precauções para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto. Uma mesma peça estrutural só deverá ser executada com iguais tipos classes de resistência de cimento.

b) Armazenamento do Cimento:

As embalagens deverão apresentar-se integras por ocasião do recebimento, devendo ser rejeitados todos os sacos que apresentarem sinais de hidratação.

Os sacos deverão ser armazenados em lotes, que serão considerados distintos, quando: forem de procedência ou marcas distintas; foram do tipo ou classe de resistências diferentes e tiverem mais de 400 sacos.

Os lotes de cimento deverão ser armazenados de tal modo que se torne fácil a sua inspeção e identificação, por um período máximo de 90 (noventa) dias.

Quando em sacos, a pilhas deverão ser de 10 sacos no máximo, e o seu uso deverá obedecer à ordem cronológica de chegada aos depósitos.

Todo cimento ensacado deverá ser depositado sobre estrados de madeira, ao abrigo de umidade e intempéries.

Quando a granel, os cimentos deverão ser depositados em silos metálicos, construídos de modo que sejam evitadas zonas mortas no seu interior e sejam reduzidos os efeitos do calor.

c) Ensaio de Qualidade do Cimento:

O controle de qualidade do cimento será feito através de inspeção dos silos ou depósitos e por ensaios executados em amostras colhidas de acordo com a NBR 12654 da ABNT.

As amostras deverão ser submetidas aos ensaios necessários e indicadas pela Fiscalização. O não atendimento às especificações implicará na sumária rejeição do lote.

d) Agregados:

O agregado miúdo será a areia natural, de origem quartzosa, cuja composição granulométrica e quantidade de substâncias nocivas deverão obedecer às condições impostas pelas NBR 7211 e NBR 7221 da ABNT.

Deverão sempre ser evitada a predominância de uma ou duas dimensões (formas achatadas ou alongadas) e a ocorrência de mais de quatro por cento de mica, nos agregados miúdos.

O agregado graúdo deverá ser constituído de britas obtidas através de britagem de rochas calcárias, sãs. Deverá obedecer às condições impostas pela NBR 7211 da ABNT.

Os materiais dos agregados graúdos deverão ser duros, resistentes e duráveis. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme, cujo diâmetro máximo deverá ser inferior a $\frac{1}{4}$ da menor espessura da peça a concretar, a $\frac{2}{3}$ do espaçamento entre as barras de aço das armaduras.

A resistência própria de ruptura dos agregados graúdos deverá ser superior à resistência do concreto. O agregado deverá ser lavado, guardado e mantido de modo a não servir de veículo a qualquer material estranho ao concreto.

e) Estocagem dos Agregados

Os silos de estocagem deverão ser independentes e pavimentados em concreto magro, com superfícies planas e com declividade para facilitar o escoamento das águas de chuvas ou de lavagem, de modo a evitar a sua agregação e a mistura entre si.

O material deverá sair para a central de concreto com as características bem definidas e uniformes.

f) Ensaios De Qualidade Dos Agregados

Todos os agregados deverão ser submetidos a ensaios de qualidade, coletados de acordo com as NBR 7216 e NBR 9941 e analisados conforme as NBR 7217, 7219, 7220 e 7221 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

As amostras dos agregados aprovados nos ensaios serão armazenadas na obra, para servirem como padrão de referência.

g) Água de Preparo

A água destinada ao preparo do concreto deverá ser isenta de substâncias estranhas tais como: óleo, ácidos, sais, matérias orgânicas e quaisquer outras que possam interferir com as reações de hidratação do cimento e que possam afetar o bom andamento, cura e aspecto final do concreto.

h) Aditivos

Os aditivos deverão atender às normas ASTM C-494 e seus desempenhos verificados conforme a NBR 12317, quando autorizada a utilização pela Fiscalização.

As percentagens de aditivos deverá ser sempre previamente comprovada através de ensaios, conforme NBR 12317, que referenciam ao tempo de pega, resistência da argamassa e consistência. Cuidados especiais deverão ser observados quanto à estocagem e idade de fabricação considerando a fácil deteriorização deste material.

Não será permitida a utilização de aditivos que contenham cloreto de cálcio ou pó de alumínio.

Será conservado em sua embalagem original até o momento de seu emprego, observadas as recomendações do fabricante quanto a condições de armazenamento e utilização.

i) Dosagem do Concreto

A dosagem do concreto deverá ser experimental, comprovada através de ensaios de controle tecnológico, objetivando a determinação de traços que atenda economicamente às resistências especiais no projeto, bem como a trabalhabilidade necessária e a durabilidade, resguardadas as indicações contidas nos desenhos do projeto estrutural, conforme NBR 12655. A dosagem experimental do concreto deverá ser efetuada atendendo a qualquer método que correlacione a resistência, durabilidade, relação aquecimento e consistência.

A trabalhabilidade deverá atender às características dos materiais componentes do concreto, sendo compatível com as condições de preparo, transporte, lançamento e adensamento, bem como as características das dimensões das peças a serem concretadas.

A medida dos materiais deve ser feita de preferência em peso, podendo os agregados ser medidos em volume, desde que seja feita a correção do volume do agregado miúdo por ocasião da dosagem.

O cimento não deverá em nenhuma hipótese ser medido em volume, como também será vedada a mistura de materiais relacionados a sacos fracionados de cimento.

A quantidade de água será determinada por pesagem ou por medição volumétrica. O concreto que apresentar excesso ou carência de água (excessivamente plástico ou seco) será rejeitado.

j) Preparação do Concreto

O preparo do concreto deverá ser sempre através da central de concreto instalada em canteiro ou local inspecionado e autorizado pela fiscalização, convenientemente dimensionada para atendimento ao plano de concretagem estabelecido de acordo com o cronograma da obra. O preparo e controle deverão ser efetuados conforme prescrito na NBR 7223. A central de concreto deverá ser operada por pessoal especializado, para as correções que se fizerem necessárias no traço do concreto.

Antes do início das operações de produção do concreto, deverão ser feitas as aferições dos dispositivos de pesagem e as determinações da unidade dos agregados, para correção do fator água/cimento.

O concreto será misturado completamente, até ficar com aparência homogênea e com todos os componentes igualmente distribuídos. O concreto deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Quando estiver parcialmente endurecido não deverá ser reutilizado. Não será permitida uma mistura excessiva, que necessite de adição de água para preservar a consistência necessária do concreto.

A betoneira não será sobrecarregada além da capacidade recomendada pelo fabricante, e será operada na velocidade indicada na placa que fornece as características da máquina.

l) Transporte do Concreto

O concreto deverá ser transportado desde o local de mistura até o local de colocação com maior rapidez possível, através de equipamentos transportadores especiais que evitem a sua segregação e vazamento. Todo o equipamento de transporte deverá ter dispositivo de identificação e características de funcionamento que permitam a fiscalização determinar as suas condições de operações.

m) Lançamento do Concreto

Antes do lançamento, deverá ser feito o ensaio do valor de consistência do concreto, conforme NBR 7223, para se verificar o valor do concreto produzido na central com relação ao tempo de transporte. Deverão ser tomados cuidados especiais quando da sua aditivação, conforme definido na letra h deste item.

O concreto deverá ser depositado nos locais de aplicação, tanto quanto possível diretamente em sua posição final, através da ação adequada de vibradores, evitando-se a sua segregação. Qualquer dispositivo de lançamento que for causar segregação do concreto será recusado pela fiscalização.

Não será permitido o lançamento do concreto com alturas superiores a 2,0 m. No caso do lançamento de alturas maiores, serão previstas aberturas nas formas para o lançamento e adensamento do concreto.

Pode-se, entretanto, adotar dispositivos de lançamento tais como trompas ou similares, que introduzidos na forma permitam o lançamento de alturas maiores sem segregação.

Devido à tendência de segregação durante o lançamento, a Contratada providenciará pessoal encarregado de remover o material segregado, colocando-se sobre o concreto lançado a fim de que ele seja vibrado para dentro da massa.

No caso de lançamento de concreto por intermédio de bombas, os equipamentos propulsores serão instalados em posições tais que não causem danos ao concreto já lançado, e os condutos serão colocados de modo a evitar a segregação do concreto nas formas. O equipamento, sua disposição e sua capacidade deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

Nenhum concreto será lançado até que seja liberado pela Fiscalização. Antes do lançamento do concreto, os locais deverão ser vistoriados. Deverão ser evitados os deslocamentos das armaduras e vibrações das formas.

Para o lançamento do concreto em camadas de grandes dimensões horizontais, deverão ser definidas formas provisórias que possibilitem o confinamento do concreto durante o seu adensamento.

O lançamento do concreto, através de bombeamento, deverá atender às especificações da ACI-304 e o concreto deverá ter um índice de consistência adequado às características do equipamento.

Antes do lançamento do concreto diretamente sobre o solo, as superfícies deverão receber um lastro de concreto magro com 5 cm de espessura mínima e com 10 cm a mais que as dimensões da estrutura de apoio, com resistência mínima $f_{ck} > 9$ MPa.

Superfícies porosas nas fundações de encontro às quais o concreto deva ser lançado serão completamente umedecidas, de modo que a água do concreto recém-lançado não seja absorvida.

Todas as infiltrações de água serão drenadas por meio de drenos de brita ou cascalho ou outros métodos aprovados pela Fiscalização.

Todo o concreto deverá ser lançado às formas dentro de um prazo máximo de 45 (quarenta e cinco) minutos depois de betonado.

Tempos superiores a este deverão ser autorizados pela Fiscalização.

Serão respeitados os limites estabelecidos pela ABNT, no caso do uso de aditivos, conforme NBR 10908 e NBR 11768.

Antes da instalação dos dispositivos a serem embutidas, todas as superfícies de concreto, para contato com o segundo estágio, serão imediatamente apicoadas e tratadas com jatos de areia-água, a fim de assegurar a máxima aderência.

Todas as superfícies deverão ser mantidas molhadas pelo menos durante 2 (duas) horas antes da colocação do novo concreto, com exceção dos casos onde for necessário e aconselhável, o uso de cola para o uso específico, e, neste caso, os jatos anteriores serão puramente de areia.

As juntas de concretagem, quando não indicadas nos desenhos de construção, deverão ser indicadas nos planos de concretagem apresentados pela Contratada no que se refere às suas posições. Na elaboração destes planos a Contratada deverá levar em consideração as recomendações contidas na NB-1/78. As juntas de concretagem deverão receber tratamentos, que possibilitem uma perfeita união entre as duas partes adjacentes, que podem ser tratamento com escova de aço, tratamento com jato de água e ar, ainda no período de pega; tratamento com jato de areia molhada, depois do tempo de fim de pesagem e tratamento através de picotagem com ponteira (juntas verticais).

Após a aplicação de um desses processos, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, com jato de areia molhada ou jato de água e ar, de maneira que, no final, fique a superfície do agregado grão aparente sem a presença de nata ou agregado fino (incrustação).

Antes do lançamento do concreto novo, deverá ser lançada uma camada de argamassa do mesmo traço do concreto em aplicação a fim de garantir a presença de argamassa e agregados, para uma forma homogênea de ligação das etapas. Nas juntas situadas em locais solicitados por grandes tensões de tração, ou nos locais indicados nos desenhos de construção, deverá ser usado um adesivo estrutural para o uso especificado, após a aprovação da Fiscalização.

Caso surjam juntas frias devidas a interrupções eventuais nos lançamentos, por questões de transporte, defeitos na central de concreto ou nos equipamentos, acidente nos locais de trabalho, etc., a Fiscalização deverá ser comunicada imediatamente.

Em qualquer caso, antes do novo lançamento, quando da normalização da situação, a Fiscalização efetuará um exame do concreto à espera na forma, a fim de constatar a ocorrência ou não de junta fria; caso seja realmente comprovada tal existência, a concretagem deverá ser imediatamente paralisada e o concreto será “cortado” com mangueira de ar.

n) Adensamento

O adensamento do concreto deverá ser executado através de vibradores de alta frequência, com diâmetro adequado às dimensões das formas. Os vibradores de agulha deverão trabalhar sempre na posição vertical e movimentados constantemente na massa de concreto, até a caracterização do total adensamento, e os seus pontos de aplicação deverão ser distantes entre si de cerca de uma vez e meia o seu raio de ação. Os vibradores de parede só deverão ser usados se foram tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e as armaduras possam ser deslocadas.

Deverá ser evitada a vibração excessiva que possa causar segregação e exudação, evitando o contato prolongado dos vibradores junto às formas e armaduras.

o) Cura e proteção

A cura e proteção do concreto deverão ser feitas por um método ou combinação de métodos aprovados pela Fiscalização. A Contratada deverá ter todos os equipamentos e materiais necessários para uma adequada cura do concreto, disponíveis e prontos para uso no início da concretagem.

O concreto de Cimento Portland comum deverá ser protegido contra a secagem prematura, mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável, pelo menos durante os 7 primeiros dias após o lançamento, ou até ser coberto com concreto fresco ou material de aterro.

A cura com água começará assim que o concreto tenha endurecido superficialmente para evitar danos devido ao umedecimento da superfície. O concreto será mantido úmido sendo coberto por um material saturado de água ou por um sistema de tubos perfurados, ou aspersão mecânica, ou por qualquer método que mantenha todas as superfícies a serem curadas continuamente (não periodicamente) molhadas. A água utilizada na cura do concreto atenderá às mesmas exigências que a água usada no amassamento do concreto.

As formas em contato com concreto novo serão também mantidas molhadas, de modo a conservar a superfície do novo concreto tão fria quanto possível.

A cura com película impermeável deverá ser executada através da aplicação, sobre as superfícies expostas do concreto, de um composto que forme uma membrana retentora de água. O método de aplicação e a espessura da película deverão obedecer rigorosamente às instruções fornecidas pelo Fabricante, sujeitas à aprovação da Fiscalização.

Qualquer composto a ser aplicado deverá ter uma coloração clara e ser previamente aprovado pela Fiscalização.

6.13.2. Reparos de Estruturas

Os reparos superficiais do concreto são medidas adotadas para corrigir defeitos da concretagem, aparentes após a desforma. Após a desmoldagem e antes de qualquer reparo, a Fiscalização inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos a serem executados, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das partes defeituosas, para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilização e o bom acabamento do concreto.

6.13.3. Juntas de Dilatação

As juntas estruturais de dilatação deverão ser executadas rigorosamente de acordo com os detalhes de projeto, utilizando-se material de PVC, tipo Fugenband, para qual atenda às solicitações e durabilidade requerida.

Estas juntas deverão apresentar as seguintes características:

- Tensão Mínima de Ruptura: 15 MPa
- Alongamento Mínimo: 250%
- Envelhecimento: Redução máxima de 20 %
- Dureza Shore: 80

As juntas elásticas deverão ser contínuas e as emendas, quando necessárias, deverão ser soldadas de acordo com as instruções do Fabricante.

Cuidados especiais deverão ser tomados para que seja mantida a posição correta da junta durante os serviços de concretagem e que o concreto envolva completamente ambas as abas da junta. Os núcleos centrais das juntas deverão estar centrados e protegidos de concreto com lâmina de isopor. O posicionamento das juntas elásticas deverá ser garantido com a utilização de grampos especiais, colocados convenientemente, de modo a não danificá-las.

O concreto deverá ser lançado ao lado das abas das juntas e depois conduzido à posição final por vibração, de modo a obter-se um completo preenchimento de ambos os lados da junta.

Quando for prevista uma paralisação da concretagem por um prazo superior a 10 dias, deve-se proteger a aba livre da junta contra a ação de contaminação ou agentes de corrosão capazes de prejudicar a aderência com o concreto.

Após a desforma, as juntas deverão ser cuidadosamente limpas e após a secagem do concreto adjacente, ser preenchidas com mastique elástico.

6.13.4. Formas

O tipo, formato, dimensão qualidade e resistência de todos os materiais utilizados para as formas serão de responsabilidade da Contratada.

As espessuras dos painéis deverão ser adequadas às dimensões das peças estruturais com dimensões mínimas de 15 mm. Os painéis deverão ser resistentes aos esforços solicitantes dos trabalhos de concretagem, propiciando concreto com superfície especular.

Os painéis deverão ser dispostos de modo a formarem juntas corridas nas direções horizontais e

verticais. As juntas formadas pela justa posição dos painéis, num plano ou em ângulo, deverão ser perfeitamente estanques. Qualquer vedação considerada necessária será feita com materiais aprovados pela Fiscalização.

Os painéis de forma poderão ser várias vezes reaproveitados desde que não apresentem defeitos em suas superfícies e o revestimento impermeabilizante não esteja danificado. Formas que não mais apresentarem linhas e greides exatos e estanqueidade à argamassa, ou que estejam empenadas, ou de outra forma danificadas ou inadequadas, deverão ser reparadas antes de serem novamente utilizadas. Quando, na opinião da Fiscalização, as formas não mais apresentarem as tolerâncias, acabamento ou aparência aqui especificados, ou forem consideradas inadequadas, a Contratada deverá removê-las do local da obra e substituí-las por formas aceitáveis. Podendo também ser exigido reforço especial nos painéis.

As formas, para estruturas de concreto que terão superfícies aparentes, deverão ser executadas em painéis de madeiras compensadas, revestidas de filme plástico.

As formas de superfícies curvas deverão ser executadas de modo a atenderem precisamente às curvaturas exigidas. Em peças curvas de pequeno raio as formas poderão ser construídas com régua laminadas, justapostas de tal forma que sejam uniformes, sem ressalto de juntas e estanques.

Antes da colocação das ferragens, as formas deverão se apresentar perfeitamente acabadas e limpas.

Se as formas forem tratadas internamente com pintura de produtos desmoldantes, a sua limpeza só poderá ser efetuada por ação de ar comprimido, não podendo ser utilizada água para lavagem.

As formas deverão sobrepor-se ao concreto endurecido da camada anterior pelo menos em 10 centímetros, e serão fortemente apertados contra o mesmo, de maneira que, ao ser lançado o concreto, as formas não cedam e não permitam desvios ou perdas de argamassa nas juntas de construção. Onde necessário, serão feitas janelas nas formas para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto. Todas as aberturas temporárias feitas nas formas, por motivos construtivos, estarão sujeitas à aprovação da Fiscalização.

Antes que o concreto seja lançado, as superfícies das formas serão lubrificadas com um tipo de óleo

que impeça efetivamente a aderência do concreto às formas e não manche as superfícies de concreto, devendo ser previamente aprovado pela Fiscalização.

Deverá ser retirado todo o excesso de óleo nas superfícies das formas, ressaltando que toda armadura de aço ou outras superfícies que necessitem de aderência ao concreto, serão mantidas isentas de óleo. Por ocasião do lançamento do concreto as formas estarão isentas de incrustações de argamassa ou outros materiais estranhos.

Todas as formas de madeira deverão ser molhadas até a saturação.

Para o escoamento da água em excesso, deixar-se-ão furos nas formas que deverão ser vedados antes do lançamento do concreto.

a) Travamento dos Painéis

Todos os materiais necessários aos reforços e travamentos dos painéis, que sejam de madeira ou metálicos, deverão ser convenientemente dimensionados e posicionados, de tal forma a garantir a perfeita estabilidade dos painéis.

Nas peças esbeltas, para que sejam garantidos os alinhamentos e paralelismo nos painéis das formas, poderão ser utilizados tirantes metálicos passantes que se fixarão externamente nas peças de travamento.

Para estruturas destinadas a depósitos de líquidos, estes tirantes deverão ser solidários à estrutura, não podendo ser isolados do maciço de concreto. Após a retirada das formas, estes tirantes serão cortados com talhadeira, a uma distância de 4 cm para dentro da superfície, em ambos os lados da peça estrutural, e as cavidades deverão ser bloqueadas com argamassa forte e compacta.

Para estruturas aparentes e não estanques estes tirantes poderão ser isolados através de bainhas plásticas, encabeçadas por dispositivos de apoio, de plástico semiflexível, de formato tronco-cônico.

Após a desforma, estes dispositivos de plásticos serão removidos e as cavidades preenchidas com argamassa forte e compacta.

b) Cimbramentos

O cimbramento deverá ser convenientemente dimensionado de modo a não sofrer, sob ação do peso próprio da estrutura e das sobrecargas advindas dos trabalhos de concretagem, deformações ou movimentos oscilatórios prejudiciais à estrutura.

Todos os cimbramentos poderão ser executados com peças de madeira retangulares ou roliças ou metálicas em perfis tubulares.

Para peças retangulares de madeira, a seção mínima deverá ser de 8 cm x 8 cm e, quando roliças, o diâmetro mínimo deverá ser de 9 cm.

Escoras verticais de madeira, quando não dimensionadas a flambagem, não poderão ter comprimento livre superior a 3 m. Para alturas maiores, será necessário o travamento horizontal em duas direções ortogonais.

Em cada escora de madeira só poderá existir uma emenda e esta deverá estar posicionada fora do terço médio da sua altura.

Os topos de suas peças emendadas deverão ser bem justapostos, sem excentricidades, e acoplados por cobre-juntas em todo o perímetro de emenda.

Os pontos de apoio das peças do cimbramento deverão ter condições de suporte condizentes com as cargas e não estar sujeitas a recalques.

Quando de madeira, as peças deverão ser calçadas com cunhas de madeira, de forma a facilitar a operação de cimbramento.

c) Desforma e Decimbramento

Deverá ser feita no mais curto prazo possível, visando-se um andamento regular da cura, mas sempre com a autorização da Fiscalização.

A retirada das formas só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor do módulo de deformação do concreto (EC) e a maior probabilidade de grande aumento da deformação lenta, quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Cuidados especiais deverão ser tomados no sentido de não ser danificado o concreto no ato da remoção. Os danos, caso houverem, serão reparados às custas da Contratada.

Para a remoção das formas, deverão ser observados os seguintes prazos, garantida a cura superficial do concreto:

- Formas para fundações: 24 horas (1 dia)
- Formas laterais de vigas, paredes, colunas ou pilares: 72 horas (3 dias)

Nos serviços de desforma, deverão ser evitados impactos ou choques sobre a estrutura e deverão ser evitados contatos de ferramentas metálicas sobre a superfície aparente do concreto. Durante as operações de desforma, deverão ser cuidadosamente removidas da estrutura quaisquer rebarbas de concreto formadas nas juntas das formas e removidas todas as pontas de arame ou tirantes de amarração.

Os decimbramentos deverão obedecer a uma plano previamente estabelecido de modo a atender aos prazos mínimos necessários, determinados pela ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, e adequadas às condições de introdução de esforços nas estruturas advindas de seu peso próprio.

d) Peças Embutidas

Quaisquer peças embutidas deverão estar perfeitamente limpas e livres de qualquer tipo de impedimento que prejudique a aderência do concreto, bem como bem posicionadas e estanques contra penetração de nata do concreto.

Todas as peças metálicas embutidas instaladas pela Contratada deverão sê-lo com precisão, nas posições indicadas nos desenhos e fixadas perfeitamente, de modo a evitar o seu deslocamento antes e durante as concretagens.

Após a concretagem, as superfícies metálicas não galvanizadas e destinadas a ficarem

permanentemente expostas, deverão ser limpas com escovas de aço e receber duas demãos de tinta base.

As tubulações e conexões a serem embutidas no concreto não deverão receber pintura ou qualquer outra proteção na sua superfície externa, a menos que seja especificamente indicado pela Fiscalização.

Qualquer que seja o caso, entretanto, deverão imediatamente antes da concretagem estar isentas de sujeiras, óleos, graxas, etc.

Cada sistema de tubulação deverá ser limpo internamente e testado sob pressão antes da concretagem; a Contratada elaborará e apresentará para aprovação da Fiscalização os desenhos complementares relativos às ancoragens da tubulação.

As tubulações e conexões deverão ser mantidas a uma distância mínima de outras peças embutidas ou da superfície externa, de tal forma que permita o seu completo recobrimento com concreto.

A fixação definitiva das peças embutidas deve sempre ser acompanhada por pessoal de montagem, tomando-se cuidados preliminares para protegê-las contra respingos de nata de cimento, terra ou lama.

Antes da sua instalação, os eletrodutos deverão ser inspecionados, devendo ficar livres de qualquer obstrução e serão limpos e secos por meio do mandril, escova de arame circular de tamanho adequado para o eletroduto ou de pano seco.

Os eletrodutos deverão ser protegidos para evitar a entrada do concreto ou de outros materiais. Conexões especiais deverão ser instaladas onde os eletrodutos atravessarem juntas de dilatação. Não será permitida, a solda com eletrodutos e respectiva conexão. Os eletrodutos deverão ser identificados por meio de etiquetas.

Qualquer dano eventualmente causado aos materiais deverá ser reparado, ou a peça substituída pela Contratada às suas expensas.

6.14. ARMADURAS

Quando não especificado em contrário, os aços serão das classes CA-50 A, conforme prescrito NBR 7480, com escoamento definido por patamar no diagrama tensão-deformação. Não poderão ser utilizados aços de qualidade ou características diferentes das especificadas no projeto, sem a aprovação da fiscalização.

As partidas de aço recebidas na obra deverão ser subdivididas em lotes, que serão marcados através de etiquetas de identificação, nas quais deverão constar os seguintes dados:

- Número do Lote;
- Tipo de Aço e Bitola;
- Data da Entrada;
- Número da Nota Fiscal do Fornecedor;
- Procedência de Fabricação;
- Identificação da Amostra retirada para ensaios de qualidade.

Todo o aço deverá ser estocado em local apropriado e protegido contra intempéries, devendo ser disposto sobre estrados isolados do solo e agrupados por categoria e bitola, de modo a permitir um adequado controle de estocagem.

De cada lote definido, deverá ser remetido, para ensaios de qualidade, amostras características do lote, devidamente identificadas. As amostras deverão ser submetidas a ensaios de qualidade, de acordo com as determinações do NBR 6152 e NBR 6153 da ABNT. Os lotes de aço só serão liberados após terem sido aceitos os resultados de todos os ensaios submetidos às amostras. Estes resultados serão analisados e aprovados pela fiscalização, que emitirá a ordem de liberação do lote.

Na eventualidade dos resultados dos ensaios não serem aprovados novas amostras do mesmo lote poderão ser ensaiados, até que se obtenha uma definição precisa sobre a qualidade do material do lote.

Todo lote recusado deverá ser imediatamente retirado do Canteiro de Obras.

No preparo das armaduras, as barras de aço deverão ser previamente retificadas por processos

manuals e mecânicos, quando então serão vistoriados quanto às suas características aparentes, como sejam, desbitolagem, rebarbas de aço, ou quaisquer outros defeitos aparentemente visíveis.

O corte e o dobramento das armaduras deverão ser executados a frio, com equipamentos apropriados e de acordo com os detalhes do projeto. Não será permitido o uso do corte oxi-acetilênico e nem o aquecimento das barras para facilidades de dobragem. Não será permitido nenhum processo de emenda soldada para as barras de aço.

As armaduras deverão ser transportadas para os locais de aplicação, já convenientemente preparadas e identificadas. A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta, carepa ou substâncias estranhas que possam reduzir a aderência, e será mantida limpa até que esteja completamente embutida no concreto.

O posicionamento das armaduras nas peças estruturais será feito rigorosamente de acordo com as posições e espaçamentos indicados nos projetos.

Os recobrimentos das armaduras deverão ser assegurados pela utilização de um número adequado de espaçadores ou pastilhas de concreto. As pastilhas de concreto deverão ser fabricadas com o mesmo tipo de concreto a ser utilizado na estrutura, e deverão conter dispositivos adequados que permitam a sua fixação nas armaduras.

As espessuras de recobrimento deverão ser rigorosamente obedecidas, de acordo com as indicações dos projetos.

As armaduras de espera ou ancoragem deverão ser sempre protegidas, para evitar que sejam dobradas ou danificadas.

Na seqüência construtiva, antes da retomada dos serviços de concretagem, estas armaduras deverão estar perfeitamente limpas e intactas.

Depois de montadas e posicionadas nas formas, as armaduras não deverão sofrer quaisquer danos ou deslocamentos, ocasionados pelos equipamentos de concretagem, ou sofrer ação direta dos vibradores.

As emendas das armaduras só poderão ser executadas de acordo com os procedimentos indicados

nos projetos.

Não será permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco, bem como o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

6.15. IMPERMEABILIZAÇÃO

Todas as superfícies em contato direto com o solo, água ou esgotos deverá ser impermeabilizada conforme tratamento específico descrito a seguir.

6.15.1. Preparo de Superfícies

Quando do preparo da superfície a ser trata esta deverá estar isenta de produtos betuminosos, graxas, poeira, partículas soltas, nata de cimento e ferrugem, no caso de aço e ferro.

As estruturas a receberem tratamento impermeabilizante devem estar suficiente dimensionadas de forma a não apresentarem trincas.

Caso a mesma apresente algum ponto fraco, estes deverão ser removidos e reparados com argamassa rica (1:2) com antecedência, para que ela já esteja endurecida quando da aplicação do impermeabilizante.

Os ferros aparentes sem efeito estrutural, deverão ser cortados e os cantos vivos da estrutura arredondados, formando meia-cana. As superfícies a serem revestidas devem ser ásperas, isentas de partículas soltas e de materiais estranhos. Elas deverão ser apicoadas a ponteiro, raspadas com escova de aço e lavadas com jato de água para eliminação de todas partículas soltas.

6.15.2. Impermeabilização de Superfícies em Contato com o Solo

Após a superfície ser devidamente preparada, deverá ser aplicado um chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço 1:2, preparada com impermeabilizante de pega normal para argamassa, na proporção estabelecida pelo fabricante, de acordo com o tipo de obra.

Decorrido 24 horas da execução do chapisco, será feito o emboço, aplicando uma camada da argamassa de cimento e areia no traço 1:2, preparada de forma semelhante à anterior e espessura mínima de 15 mm, estendida com colher de pedreiro, deixando-se a superfície áspera.

Após 4 ou 5 horas de aplicação da camada anterior, aplicar uma segunda camada, igual à primeira, totalizando 30 mm de espessura.

O acabamento deverá ser feito com desempenadeira de madeira bem aparelhada. Deverá se feito, ainda, após 12 horas do término do revestimento, o alisamento da superfície com argamassa 1:1 dando o acabamento desejado.

Deverão ser observadas todas as recomendações pelo fabricante do impermeabilizante.

6.15.3. Impermeabilização de Superfícies em Contato com Esgotos

As superfícies internas que ficarão em contato direto com esgotos, ou em meio agressivo, deverão receber tratamento com revestimento de argamassa pronta impermeabilizante semiflexível, indicado para superfícies de concreto, argamassa, alvenaria e aço.

As superfícies deverão ser preparadas estando úmidas porém não saturadas, para a aplicação da primeira camada, a qual será aplicada com desempenadeira dentada de 3 a 4 mm. A segunda demão só poderá ser aplicada quando a primeira estiver endurecida, e deverá se utilizar da parte lisa da desempenadeira.

O número de demãos a serem aplicadas, bem como a espessura final da camada e o consumo do produto, deverá atender totalmente às recomendações do fabricante.

Especial atenção deverá ser dado as unidades em contato direto com o efluente anaeróbio.

7. CAIXAS

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

7. CAIXAS

As caixas de passagem e divisoras de vazão serão feitas em concreto armado. As paredes e lajes das caixas deverão ser em concreto armado, utilizando um Fck mínimo de 22 Mpa. A estrutura deverá ser estável em relação às forças de sub-pressão, preferencialmente sem a necessidade de drenos sub-superficiais.

O concreto utilizado deverá ser impermeável. Para tanto, deverá ter um consumo mínimo de cimento de 400 Kg/m³ cúbico de concreto e ter granulometria de agregados destinada a otimizar a redução de porosidade. Para aumentar a resistência ao desgaste, o concreto utilizado deverá receber aditivo à base de micro - sílica.

As obras civis das interligações do fluxo de esgoto e sua compatibilização com a montagem dos equipamentos, materiais e unidades da estação, deverão ser executadas pela Contratada de acordo com as normas brasileiras pertinentes. O detalhamento do projeto executivo de obras civis e montagens e sua compatibilização com o projeto básico que deverá atender às condições hidráulicas e de eficiência estabelecida.

8. ESPECIFICAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-RE-47-007-A

8. ESPECIFICAÇÕES PARA EDIFICAÇÕES

8.1. ALVENARIAS

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, a fixação de pontas de ferro através de adesivo resina epóxi, ~~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.

8.2. REVESTIMENTO DE PAREDES

8.2.1. Revestimento em Argamassa Cimento

Deverão ser chapiscadas todas as superfícies de paredes destinadas a receber revestimento. O

chapisco será executado através do lançamento, com uma colher de pedreiro, de uma argamassa de cimento e areia média lavada, no traço 1:3, em superfícies previamente limpas e umedecidas. A espessura da camada de chapisco será de, no máximo 5 mm.

O prazo de cura do chapisco previsto em norma será respeitado para a continuidade da execução do revestimento.

8.2.2. Revestimento em Argamassa Emboço

O emboço deverá ser aplicado nas paredes que terão revestimento final de azulejos. A argamassa a ser utilizada será constituída de cimento e areia média lavada, no traço 1:6, com espessura máxima de 2 cm e acabamento sarrafeado.

As superfícies, depois de emboçadas, deverão apresentar parâmetros perfeitamente desempenados, prumados e nivelados, exigindo-se para este fim, o emprego de referências localizadas e faixas-guias para correr a régua de desempeno. A eventual recomposição parcial do revestimento deverá ser executada com perfeição, sem deixar ressalto ou descontinuidades.

8.2.3. Revestimento em Argamassa Reboco Paulista

O reboco paulista é aquele que consiste na aplicação de uma única demão de argamassa, na espessura máxima de 2 cm, diretamente sobre o chapisco, devendo ser aplicado em superfícies destinadas a ter um acabamento final em pintura.

As superfícies deverão ser previamente preparadas e limpas, removendo-se partículas soltas, pó, óleo e quaisquer outros materiais estranhos que possam causar desprendimentos. Posteriormente, as superfícies deverão ser intensamente umedecidas com o auxílio de brocha e em seguida, será aplicado o reboco em argamassa composta pelos traços 1:2:8 - Cimento, Cal Hidratada e Areia Média Lavada ou 1:6 - Cimento, Saibro e Areia.

Na eventualidade de se utilizar a argamassa mista de cimento, cal e areia, cuidados especiais deverão ser tomados com o preparo da cal, para se evitar furos e danos no revestimento.

A argamassa aplicada deverá ser sarrafeada e posteriormente desempenada com desempenadeira a

feltro.

Antes da total secagem deste revestimento, a superfície deverá ser escovada com escovas de pelos macios, para que sejam removidos todos os grãos salientes da areia.

Todas as arestas deverão ser guarnecidas com cantoneiras de alumínio ou chapa galvanizada, previamente assentadas.

8.3. ACABAMENTO GERAL DAS EDIFICAÇÕES

8.3.1. Paredes

O acabamento interno deverá ser em reboco paulista pintada com tinta acrílica em 2 de mãos, sobre fundo de massa acrílica ou com revestimento em cerâmica ou azulejo em conformidade com o Projeto Executivo.

Os azulejos deverão ter a dimensão 15 x 15 cm, serem de 1ª qualidade, vitrificação homogênea e coloração uniforme. Todas as arestas deverão ser guarnecidas com cantoneiras de alumínio. As paredes azulejadas ou com cerâmica deverão ter juntas com uma espessura constante e não superior a 1,5 mm.

8.3.2. Piso e Contrapiso

O terreno deverá ser regularizado cuidadosamente no nível para a concretagem do contrapiso. O terreno da sub-base deverá ser compactado por meio mecânico, mantendo-se o solo com umidade ideal, para se obter uma superfície plana e lisa.

O contrapiso deverá ser feito com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, na espessura média de 7 cm.

A superfície concretada deverá ser apenas regularizada por sarrafeamento e não desempenada, de modo a apresentar um acabamento áspero.

Os pisos internos das edificações deverão ser em cerâmica de 1ª qualidade, dimensão 24 x 11,5 cm

ou similar, tanto nas salas de trabalho quanto na copa e sanitários, ou outro acabamento especificado em projeto.

8.3.3. Cobertura

A cobertura deverá ser conforme especificado no projeto executivo. A estrutura de sustentação do telhado poderá ser em madeira de lei de boa qualidade e resistência adequada, ou em perfis de chapa de aço dobradas. A fixação das telhas deverá ser como indicados pelo fabricante das telhas, não devendo permitir a infiltração da água da chuva pelos orifícios de fixação.

As lajes de cobertura deverão ser conforme o projeto executivo, inclusive no que se refere o seu acabamento.

Os elementos de vedação (calha, rufo, cumeeira) devem ser instalados de forma a não permitir a infiltração da água

8.3.4. Esquadrias, Grades e Guarda-Corpos

As esquadrias deverão ser em perfis de alumínio ou em chapas ou barras de aço com tratamento anti-oxidante e pintura esmalte sintética, conforme projeto.

As portas e divisórias internas deverão ser conforme especificado em projeto. As portas externas deverão ser em alumínio, ou aço com veneziana no terço superior e com tratamento anti-oxidante e pintura esmalte sintética.

Todas as ferragens deverão ser fornecidas acompanhadas dos seus acessórios, bem como os elementos necessários para a fixação das esquadrias e um par de chaves.

A instalação de guarda-corpos e corrimãos deve atender às normas de segurança vigentes.

8.3.5. Vidrarias

Os vidros deverão ser do tipo canelado ou liso, com espessura mínima de 4 mm, conforme especificação do projeto. Deverão ser atendidas todas as recomendações contidas na NB-226.

8.3.6. Instalações Hidráulicas e Prediais

A Contratada, antes da aquisição dos materiais, que deverão atender às recomendações abaixo, deverá apresentar o projeto executivo do sistema de instalações prediais de água e esgotos para submeter à aprovação da Fiscalização.

8.3.7. Instalações Prediais de Água Fria

Serão executados com tubos e conexões para pressão máxima de serviço de 75 mca. Os tubos deverão ser de acordo com a NB-92/77 e EB-392/77 da ABNT. Sendo tubo de PVC soldável e conexões de PVC rígido soldável.

Quanto aos metais:

- Registro de gaveta em bronze, acabamento cromado com canopla cromada, rosca BSP
- Registro de gaveta em bronze, acabamento bruto, rosca BSP.
- Registro de pressão em bronze, acabamento cromado com canopla cromada, rosca BSP.
- Conjunto de ligação para entrada d'água no vaso, em PVC rígido, cromado com canopla.
- Torneira de pressão para lavatório em bronze, cromada, com arejador, rosca BSP.
- Torneira de pressão para pia, em bronze, cromada, com arejador, rosca BSP.
- Torneira de pressão para uso geral, em bronze, cromada, rosca BSP.

Quanto as louças e acessórios:

- Bacia sanitária de louça de 1ª qualidade, cor de projeto, auto sifonada, com caixa acoplada incluindo parafusos para fixação.
- Assento plástico para bacia sanitária, cor de projeto.
- Papelaria de louça, de 1ª qualidade, cor branca, com rolete, dimensões 15 x 15 cm.
- Lavatório de louça, de 1ª qualidade, com ou sem coluna, cor branca, com acessórios de fixação.
- Chuveiro elétrico, de 1ª qualidade automático, tipo Standard, 220 V.
- Saboneteira de louça, de 1ª qualidade, cor branca, dimensões 7,5 x 15 cm.
- Bojo para pia em aço inox, conforme projeto.
- Porta-toalhas duplo, de 1ª qualidade, de louça na cor branca.

8.3.8. Instalações Prediais de Esgotos

- Tubos de Conexões de PVC Rígido: Tubos e conexões de PVC rígido, para instalações prediais de esgotos ponta e bolsa, com anéis de borracha.
- Caixas sifonadas: Serão em PVC rígido, □ 150 mm, H = 150 mm, com quatro a sete entradas e uma saída todas laterais, tamanhos conforme projeto. Deverão ser equipadas com grelha ou tampa hermética metálica, de forma quadrada.
- Caixa seca: Será em PVC rígido, □ 100 mm, de altura regulável, para cozinha, box e terraço, com grelha ou tampa hermética metálica, de forma quadrada.
- Caixa de gordura: A caixa de gordura deverá ser pré-moldada em fibrocimento ou concreto, para uma cozinha, com entrada e saída de diâmetro de 75 mm.

9. URBANIZAÇÃO

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

9. URBANIZAÇÃO

9.1. DRENAGEM

Serão executadas bocas de lobo e canaletas meia - cana de concreto armado para águas pluviais nos diâmetros necessários à perfeita drenagem da ETE. As águas pluviais coletadas serão lançadas através de dissipadores de energia, localizados em local adequado, próximo à margem do rio Paraibuna.

9.2. ACABAMENTO DE CRISTA DE TALUDES

Sobre as cristas dos taludes, será executada uma via de circulação com uma camada de 5 cm de brita 2, compactada sobre a base nivelada do talude. Estas vias deverão possuir meio fio de um dos lados da via e canaleta de concreto do outro, possuindo ligeira inclinação para o lado da canaleta. O meio fio deverá ser assentado no lado interno da pista, junto à faixa de fixação da manta de PEAD e a canaleta sempre no lado do talude externo. As canaletas destinarão a água recolhida para a rede de águas pluviais, sempre passando previamente por uma caixa de areia.

9.3. PLANTIO DE GRAMA, ARBUSTOS E PLANTAS EM GERAL

As áreas verdes deverão ser devidamente recompostas para a mesma situação encontrada antes da execução dos trabalhos.

O terreno deverá ser preparado de acordo com o requisito de cada planta e perfeitamente nivelado. No preparo deverá ser feita a verificação do pH do solo, fazendo-se as devidas correções. Durante o nivelamento, caso necessário, pode-se adicionar adubo orgânico, mineral ou químico. As covas deverão ser preparadas no tamanho mínimo de 0,40 x 0,40 x 0,40 m. A terra utilizada deverá estar livre de ervas daninhas, apresentando boa estrutura granulométrica.

A grama deverá ser fornecida pela Contratada, em placas, já desenvolvida, e posicionadas lado a lado e perfeitamente justapostas na superfície do solo nivelado. Serão rejeitadas as placas de grama que contiverem pragas (ervas daninhas) ou doenças.

As plantas deverão ser fornecidas pela Contratada, desenvolvidas adequadamente para o seu transplante.

Decorridos 3 (três) meses da execução dos serviços, a Contratada deverá providenciar o corte do gramado e poda das plantas, substituindo a grama e as plantas que não vicejaram.

As áreas degradadas pela obra deverão ser recompostas com plantio de capim nativo.

Após a colocação da muda no centro da cova, completar o vão formado com a terra adequada, compactando-se ao redor do torrão da planta, irrigando-a após o plantio.

Todas as mudas isoladas deverão ser amparadas por meio de leitores que não deverão injuriar as raízes; dar proteção e manutenção até a pega final (mínimo de três meses).

9.4. MEIOS-FIOS

Os meios-fios deverão ser executados com peças de concreto armado $f_{ck} = 13,5$ MPa, pré-moldadas, de acordo com os detalhes do projeto executivo, sobre lastro de concreto de 15,0 MPa, com 5 cm de espessura.

As juntas entre as peças dos meios-fios deverão ser uniformes, de argamassas, utilizando-se cimento e areia, no traço 1:3.

9.5. PASSEIOS

Os passeios deverão ser executados em placas de concreto estrutural, moldados “in loco”, nos locais previstos em projeto. O concreto deverá ter espessura igual 5,0 cm, e deverá ser aplicado sobre lastro de brita de 5,0 cm de espessura devidamente compactado.

As juntas serão plásticas, alinhadas de tal forma que a superfície seja dividida em painéis.

9.6. ARRUAMENTOS

Deverão ser executados arruamentos para acesso às unidades de elevação e tratamento de esgotos, de acordo com o traçado estabelecido no projeto. Deverá, também, ser feita a recomposição das áreas atingidas pela obra, de acordo com a situação e o tipo de pavimento originalmente existente.

9.6.1. Arruamento em Cascalho

Na execução dos arruamentos em cascalho devem-se seguir as Especificações Gerais do DNIT.

Deve-se observar a necessidade de remoção de solo mole da fundação de aterros e substituição por solo arenoso. É necessária a regularização do subleito e execução da drenagem de superfície, onde cabível. Verificar a execução de camada de reforço do subleito, com 30 cm de espessura, nas regiões de corte em massapé e execução do revestimento primário 20 cm de espessura.

O projeto indicará, ou a critério da Fiscalização, onde deverá fazer regularização final do revestimento primário.

9.6.2. Regularização do Subleito

A regularização visa assegurar um grau de compactação de 100% referido ao ensaio de compactação especificado, e a camada escarificada deverá ter uma espessura nunca inferior a vinte centímetros (20 cm), após a compactação.

A operação de regularização do subleito será efetuada em todos os cortes, exceção feita aos cortes para os quais está prevista a execução de colchão drenante e/ou substituição do subleito. Será efetuada, também, nos aterros existentes, quando o greide de terraplenagem coincidir com o greide ou estiver situado abaixo do mesmo.

Nos casos em que for necessário adicionar material para regularização, deverão ser utilizados solos provenientes de empréstimos, ou de jazidas estudadas no projeto executivo, e tais que seu índice de Suporte Califórnia seja igual ou superior ao adotado no trecho correspondente, após gradeamento e homogeneização do material misturado.

9.6.3. Reforço do Subleito

Entende-se por reforço do subleito a camada de solo, com as características a seguir especificadas e com 30 cm de espessura, que será construída entre o subleito e a camada de revestimento primário, sempre que o subleito apresentar expansão superior a 2% e/ou ISC inferior a 8%, em todas as vias de serviço e manutenção.

A camada de reforço de subleito será executada com solos que apresentem as seguintes características:

- L.L. máximo: 60%
- Expansão Máxima: 1%
- I.S.C. mínimo: 8%

A camada de reforço do subleito será executada em duas camadas com espessura final de 30 cm após compactação que assegure uma densidade mínima correspondente à obtida no ensaio DNER ME-49- 64, sobre o subleito regularizado.

A sua execução deverá obedecer às especificações do DNER, para sub-base, bem como as que se seguem, relativas à camada de revestimento primário.

O controle de execução e de qualidade da camada de reforço do subleito será o mesmo especificado em seguida para o revestimento primário.

Os equipamentos a serem utilizados serão os mesmos indicados, em seguida, para o revestimento primário.

9.6.4. Revestimento Primário

Entende-se por revestimento primário a camada de solo servirá de superfície de rolamento para veículos e equipamentos, durante a execução das obras e durante a sua operação, dando acesso às diversas unidades.

Após a conclusão das obras, o revestimento primário será regularizado.

O revestimento primário será executado com solos provenientes de ocorrência indicadas no projeto ou pela Fiscalização e que apresentem as seguintes características:

- $\% > \# 10 > 30\%$
- $\% < \# 200 < 40\%$
- $LL > 20\%$
- I.P. = 5 a 15%
- $s \text{ máx.} \geq 1,8 \text{ t/m}^3$
- $\text{umidade ótima} < 15\%$
- $\text{máx. partículas} < 50 \text{ mm}$
- $I.S.C \geq 15\%$

O I.S.C será determinado em amostras compactadas com energia correspondente à do ensaio DNER-ME-49-64: igual ou superior a 15%, aplicando-se os critérios estatísticos recomendados pela DNER.

O espalhamento do solo para revestimento primário far-se-á com motoniveladora e a adição de água com caminhão tanque dotado de barra distribuidora de água. Caso seja necessário aerar o solo, essa operação se fará com grade de discos e motoniveladora.

A compactação deverá ter início quando o teor de umidade do solo estiver ligeiramente acima da umidade ótima e for uniforme em toda a espessura da camada. Não será permitida a adição de água a camadas que tenham recebido qualquer tipo de compactação, sem prévia escarificação das mesmas, em toda sua espessura. A compactação deverá ser feita dos bordos para o centro, em toda a largura da camada final.

Será obrigatório o gradeamento do material para sua melhor homogeneização e destorroamento.

Não será permitido tráfego de qualquer espécie sobre o material espalhado, enquanto não tiver sido concluída a compactação. A Contratada dos serviços será responsável por todos os danos decorrentes do tráfego, devendo executar todos os reparos que se façam necessários, às suas próprias expensas, a fim de atender às exigências destas Especificações e das Especificações Gerais do DNER, durante o período de execução das obras.

9.6.5. Arruamento em Asfalto

A execução dos arruamentos em asfalto deverá ser precedida por uma preparação do solo feita de forma semelhante aos arruamentos em cascalho, isto é, regularização do sub-leito, reforço do sub-leito (se necessário) e revestimento primário. Em seguida, deverá ser feita a imprimação da última camada com emulsão asfáltica, tipo RR-10, na taxa de 1,5 l/m².

O ligante betuminoso será o cimento asfáltico de penetração 150-200. A critério da Fiscalização, poderão ser utilizados asfaltos dissolvidos de cura rápida, do tipo CR-800, com alternativa do emprego de emulsão de ruptura rápida com 60%, em volume, de resíduo.

Para atender a adesividade entre o agregado e o ligante betuminoso, se este for asfalto de penetração 150-200 ou asfalto dissolvido, deverá ser utilizada uma taxa de 0,5% de dope sobre o peso do ligante.

O dope só deverá ser adicionado ao ligante no dia da sua utilização.

A graduação do agregado deverá basicamente obedecer aos seguintes limites: 9,5 mm a 2,00 m (3/8" a nº 10)

A granulometria do agregado deverá satisfazer à especificação seguinte:

PENEIRA % PASSANDO EM PESO

1" (25,4 mm)

3/4" (19 mm)

1/2" (12,7 mm)

3/8" (9,5 mm)

nº 4

nº 10

nº 200

100

85 - 100

10 - 30

0 - 10

0 - 2

As taxas de aplicação de agregados e ligantes serão fixadas no campo.

As temperaturas dos ligantes poderão ser modificadas em função do controle de viscosidade.

O material betuminoso deverá ser aplicado de uma só vez e em toda a largura a ser tratada.

O dope deverá ser perfeitamente homogeneizado na massa do ligante. A adição do dope deverá ser realizada parceladamente e com circulação de ligante através de um tanque suplementar.

9.7. PORTÃO PARA PEDESTRES E VEÍCULOS

Os portões para pedestres e veículos serão executados conforme apresentado em projeto de urbanização e especificado abaixo.

- QUADRO EXTERNOS: TUBO DE AÇO DN 1 ¼" CHAPA 18
- QUADROS INTERNOS: CONATONEIRA ¾" X 1/8" E BARRA CHATA DE ½" X 1/8"
- FECHAMENTO: TELA GALVANIZADA MALHA DE 1 ½" FIO 10
- MARCO E CHUMBADORES: CANTONEIRA DE 2" X 1 1/8"

Para fixação e suporte deverá ser executado pilar de concreto, apoiado sobre blocos com dimensões tais que permitam a sustentação adequada do portão. Os pilares que sustentarem portão de duas folhas (entrada de veículos) serão unidos por viga baldrame.

Os pilares deverão ser pintados com tinta látex para exterior. As peças componentes do portão deverão ser lixadas e limpas com solventes e receber duas demãos de esmalte sintético.

As ferragens deverão ser fornecidas pela Contratada de acordo com orientação da Fiscalização.

9.8. ALAMBRADO COM TELA DE ARAME

Serão utilizados mourões de concreto tipo alambrado, com espaçamento de no máximo 2,50 m,

fixados através de blocos de concreto. A vedação será com tela de arame ou tela de arame revestido de PVC, N°12, com malha de no máximo 5 x 5 cm, e serão fixadas em estruturas feitas com tubos de F°G°, de dimensões 2,00 x 2,00 m.

A fixação da tela na parte inferior será chumbada com grampos de arame galvanizado na mureta, constituída de duas fileiras de blocos de concreto ou de tijolos comuns, com altura de 2,00 m. O revestimento superior e lateral da mureta será de argamassa.

Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos, os mourões deverão ser escorados com escoras de concreto colocadas com inclinação de 45° em vãos máximos de 25 m de extensão. A pintura de acabamento será com tinta látex.

9.9. CERCA DE ARAME FARPADO

Serão utilizados mourões de concreto tipo alambrado, com espaçamento de 3,00 m, fixados através de blocos de concreto. A vedação será através de arame farpado convenientemente fixados nos mourões.

Nos pontos de mudança de direção, interrupção e intermediários de trechos longos, os mourões deverão ser escorados com escoras de concreto colocadas com inclinação de 45° em vãos máximos de 25 m de extensão. A pintura de acabamento dos mourões será com tinta látex ou cal.

10. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS - TUBULAÇÕES

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

10. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS - TUBULAÇÕES

10.1. FORNECIMENTO DE MATERIAIS

O fornecimento de materiais pode ocorrer de duas formas:

- Materiais fornecidos pela Contratante
- Materiais fornecidos pela Contratada.

10.1.1. Materiais Fornecidos pela Contratante

Deverão ser observadas as condições a seguir:

- Inspeção: Os materiais fornecidos pela Contratante deverão ser inspecionados pela Contratada quanto ao seu estado de conservação, no dia da retirada, cabendo o direito de recusá-los em caso de avarias ou defeitos que impeçam a sua utilização.
- Transporte: É responsabilidade da Contratada o transporte do material, correndo por conta desta o risco e a responsabilidade por eventuais perdas e danos.
- Armazenamento: O armazenamento dos materiais deverá ser feito em local apropriado, de acordo com a sua natureza, ficando a sua guarda sob a responsabilidade da Contratada.
- Perdas: Caberá a Contratada a obrigação de repor todo o material sob sua responsabilidade que venha a ser avariado ou extraviado, observado os seguintes limites de perdas admissíveis: tubos de PVC - 1,00%; tubos de Concreto - 0,00%; tubos de Ferro Fundido Dúctil - 0,00%; tubos de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro - 0,00%; tubos de PEAD - 1,00%.

10.1.2. Materiais Fornecidos pela Contratada:

Quando os materiais forem fornecidos pela Contratada, deverão obedecer as condições discriminadas abaixo:

- Especificações: Todos os materiais a serem empregado em obras e reposições ou reparos, deverão satisfazer às especificações das normas da ABNT, ao Projeto Executivo e às Especificações da

Contratante. A Contratante deverá aprovar a qualidade, modelo, marca e tipo, através de inspeção pela área de controle de qualidade responsável em conjunto com a Fiscalização. Os materiais que por qualquer motivo forem recusados deverão ser retirados e substituídos pela Contratada, sem nenhum ônus adicional para a Contratante, dentro de 72 (setenta e duas) horas.

- Fornecedores: Quando o material fornecido não for de fabricação própria a Contratada deverá entregar a Contratante a lista de fornecedores dos materiais, além de mantê-la permanentemente atualizada.
- Marcas e Patentes: A Contratada será responsável pelo uso e emprego de materiais, dispositivos, métodos e processos eventualmente patenteados empregados ou incorporados à obra, cabendo-lhe pagar os royalties devidos e a obtenção prévia das permissões ou licenças de utilização, isentando a Contratante de qualquer responsabilidade e ônus que possa a ter.
- Armazenamento: A Contratada tem a responsabilidade referente ao perfeito armazenamento e respectivo acondicionamento dos materiais, de forma preservar a sua natureza evitando danos provocados a qualidade dos mesmos. Quanto ao armazenamento dos materiais necessários à confecção do concreto, a Contratada deverá obedecer ao previsto nos artigos 4.3 e 4.4 da NBR-5732 da ABNT.
- Campo de Aplicação: As diretrizes e condições aqui estabelecidas devem ser aplicadas ao fornecimento de materiais e execução de redes coletoras, redes de distribuição de efluentes e redes para captação de águas pluviais respeitando sempre as dimensões e especificações estabelecidas em projeto, as determinações das normas da ABNT e a Fiscalização da obra.

10.2. TUBOS DE PVC RÍGIDO E CONEXÕES

10.2.1. Normas Aplicáveis

Os tubos e conexões de PVC obedecerão às prescrições da última revisão das seguintes normas: ABNT NBR-7362, ABNT NBR-10569, ABNT NBR-10570, ABNT NBR-9051, ABNT NBR-5688, peCP 18 – CEDIPLAC.

As conexões de PVC incluem : curvas, tês, adaptadores, luvas, reduções, selim, tampões, caixas de inspeção, caixas de passagem.

10.2.2. Características e Condições de Funcionamento

Os tubos e conexões de PVC deverão ser aplicados nos locais determinados em projeto, atendendo as seguintes observações:

- Tipo: ponta e bolsa
- Comprimento: 6,00 m (seis metros)
- Diâmetro: conforme descrito em Projeto
- Junta: elástica com anel de borracha
- Dimensões: conforme ABNT NBR-5688, NBR-7362, NBR-10569, NBR10570 e peCP 18 - CEDIPLAC
- Deverão estar incluso também os anéis de borracha adequados à junta especificada.

10.2.3. Característica de Qualidade

A Junta Elástica para tubos e conexões PVC Rígido deverá assegurar perfeita estanqueidade da tubulação. A taxa de infiltração admissível para o sistema de esgotamento sanitário, deverá estar de acordo com a Norma NBR-7367 da ABNT. Os ensaios deverão ser de acordo com o preconizado pela NBR-7369 da ABNT, dentre eles, os seguintes:

- Vácuo Parcial Interno de 0,03 MPa, com achatamento de 5% (cinco por cento) do diâmetro do tubo na região da junta elástica, durante 15 (quinze) minutos e a variação do vácuo não deverá ser superior a 10% (dez por cento).
- Pressão Hidrostática Interna de 0,05 MPa a 23°C com achatamento de 5% (cinco por cento) do diâmetro externo do tubo na região da junta elástica, durante 5 (cinco) minutos e não deverá ocorrer vazamentos.
- Pressão Hidrostática Interna de 0,20 MPa 23°C com achatamento de 5% (cinco por cento) do diâmetro do tubo na região da junta elástica, durante 10 (dez) minutos e não deverá ocorrer vazamentos.

A junta para tubulações de PVC rígido para esgotos primários, deve satisfazer ao ensaio de estanqueidade à pressão interna de 20 N/cm² conforme NBR-5688 da ABNT.

10.2.4. Instalação de Coletores

A norma NBR-7367 da ABNT recomenda que a largura do fundo (b) da vala seja uniforme com no mínimo 60 cm (sessenta centímetros) para tubulações com recobrimento de até 1,50 m (um metro e cinquenta centímetros); e com no mínimo de 80 cm (oitenta centímetros) para recobrimento superior a 1,50 m (um metro e cinquenta centímetros).

As escavações em rochas decompostas, pedras soltas e rocha viva deverão ser feitas até abaixo do nível inferior da tubulação, para a execução de um berço de material granular com no mínimo 15 cm (quinze centímetros) sob os tubos.

O fundo da vala deverá ser regular, uniforme e isento de saliências e reentrâncias, além de obedecer a declividade prevista no projeto.

Deverá ser executada uma compactação adequada de forma a se obter boas condições de suporte.

O transporte até a vala deverá ser feito com cuidado. O material deverá permanecer, ao longo da vala, o menor tempo possível a fim de evitar acidentes e deformações.

A descida dos tubos na vala deverá ser manual, evitando-se o arrasto no solo. O assentamento dos tubos deverá ser feito com a geratriz inferior coincidindo com o eixo do berço das escavações previamente preparado assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo. O sentido de montagem deverá ser, de preferência, com as bolsas dos tubos voltadas para montante. O nivelamento deverá obedecer ao disposto na NBR-9814 da ABNT. A montagem da tubulação entre dois pontos fixos deverá ser feita utilizando-se luvas de correr.

10.2.5. Reaterro das Tubulações

Os tubos de PVC rígido Vinilfort deverão ser envolvidos conforme as recomendações do projeto, tendo em vista os requisitos estabelecidos na NR-7367 da ABNT.

O reaterro deverá ser executado em três etapas distintas:

- Reaterro Lateral: Deverá ser feito de acordo com o especificado em projeto, com o solo sendo colocado em volta da tubulação e compactado manualmente em ambos os lados em camadas não inferiores a 10 cm (dez centímetros), sem deixar vazios sob a tubulação.
- Reaterro Superior: Este reaterro deverá ser feito com material selecionado, sem pedras ou matacões, em camadas de 0,10 a 0,15 m (dez a quinze centímetros), compactando-se manualmente apenas as regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A região diretamente acima da tubulação deverá ser compactada manualmente.
- Reaterro Final: O restante do material do reaterro da vala deverá ser lançado em camadas sucessivas e compactado.

Nos trechos em que o recobrimento da tubulação for inferior ao prescrito em norma ou pelo Fabricante e esteja sujeito a pesadas cargas móveis dever-se-á providenciar canaletas ou lajes de concreto. Não é recomendável o envolvimento dos tubos de PVC rígido com concreto.

A profundidade mínima da bolsa para tubos de PVC rígido para esgoto primário deverá ser de 30 cm (trinta centímetros).

10.2.6. Recebimento

O recebimento de cada trecho de coletor deverá ser efetuado seguindo-se as orientações das Normas NBR-9814 e NBR-7367 da ABNT.

O teste para verificação poderá ser efetuado através da passagem de um gabarito com diâmetro

mínimo correspondente à deformação diametral relativa máxima admissível (7,5%).

10.2.7. Inspeção e Testes

Os Inspectores credenciados pela Contratante farão as inspeções e diligenciamentos, que atestarão sobre a qualidade dos materiais adquiridos, realizando os seguintes testes e ensaios:

- Dimensional do Tubo de PVC Rígido – Junta Elástica: conforme ABNT NBR-7362
- Dimensional das Conexões de PVC Rígido: conforme ABNT NBR-10569
- Dimensional de Tubos, Conexões e anel de borracha de Tubos de PVC Série Normal e Série Reforçada - Junta Elástica (destinados a sistema condominial de esgoto sanitário): conforme ABNT NBR-10570, NBR-5688 e peCP 18 - CEDIPLAC
- Dimensional do Anel de Borracha de Tubos de PVC Rígido: conforme ABNT NBR-9051
- Desempenho de Junta Elástica de Tubos de PVC Rígido: conforme ABNT NBR-7369.

10.3. TUBOS DE CONCRETO ARMADO

10.3.1. Normas Aplicáveis

Os tubos de concreto armado com junta elástica deverão ser aplicados conforme apresentado no projeto, obedecendo às prescrições da última revisão das normas ABNT NBR-8889 e ABNT NBR-8890.

10.3.2. Características e condições de funcionamento

Os tubos de concreto armado deverão ter as seguintes características:

- Tipo: ponta e bolsa
- Comprimento: 2,50 m (dois metros e cinquenta centímetros)
- Diâmetro: DN 400 a DN 1.800 mm.
- Junta: elástica com anel de borracha
- Classe: CA-2 ou CA-3
- Dimensões: conforme ABNT NBR-8890, NBR-8889
- Anéis de Borracha: conforme ABNT NBR-8890

O anel de borracha adequado à junta especificada deverá ser fornecido cumprindo às prescrições da NBR-9794, NBR 8889 e NBR8890 da ABNT para a classe CA-2 e CA-3.

Os materiais a serem empregados na fabricação dos tubos deverão observar os itens abaixo especificados:

- as formas deverão ser fabricadas com chapas de aço de espessura nunca inferior a 1/4" (um quarto de polegada); ter juntas estanques; e não prejudicar o bom acabamento dos tubos por ocasião da desforma;
- a água destinada ao amassamento do concreto deverá ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleo, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas;
- o concreto deverá ser constituído de cimento Portland comum, agregado e água, com consumo mínimo de cimento de 400 kg/m³ e máxima relação água/cimento de 0,45;
- o cimento Portland deverá satisfazer às prescrições da NBR-5732 da ABNT;
- os agregados deverão satisfazer às prescrições da NBR-7211 da ABNT, e ter diâmetro máximo igual a um terço da espessura da parede do tubo;
- o aço da armadura deverá atender às prescrições da NBR-7480 da ABNT;
- os tubos não deverão apresentar trincas, fraturas ou outros defeitos prejudiciais, e dar som característico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve;
- não se fará pintura, nem retoque de qualquer natureza, sem prévia autorização da Contratante;
- o comprimento útil dos tubos deverá ser de 2,50 m (dois metros e cinquenta centímetros);
- os tubos deverão ser do tipo ponta e bolsa com juntas elásticas por anéis de borracha;
- cada tubo deverá ser claramente marcado com o nome do fabricante, o nome da Contratante, a

data de fabricação, o diâmetro nominal, e a classe;

- as variações do diâmetro interno, para mais ou para menos, em termos percentuais do diâmetro nominal, não deverão exceder, em qualquer seção transversal do tubo 1% (um por cento) nos tubos de até 1.000 (mil) mm e nem 0,75% (zero setenta e cinco por cento) nos tubos de diâmetros maiores;
- serão toleradas variações na espessura dos tubos 7,5% (sete por cento e meio), para menos, da espessura nominal declarada pelo fabricante;
- a diferença, para menos, entre o comprimento declarado e o real não deverá ser maior do que 1 cm/m (um centímetro por metro), com um máximo de 2 (dois) cm para qualquer comprimento de tubo;
- as juntas deverão estar dimensionadas para se obter deflexões máximas de 3° (três graus) para diâmetros de 600 mm (seiscentos milímetros) a 800 mm (oitocentos milímetros), e de 1° (um grau) para diâmetro de 1.000 mm (mil milímetros) a 1.500 mm (mil e quinhentos milímetros);
- os tubos deverão ser recebidos de acordo com as NBR 8889, NBR 8890 e NBR-9794 da ABNT.

10.3.3. Inspeção e Testes

A Contratante indicará os responsáveis pela inspeção e diligenciamento do material, que atestarão sobre a qualidade dos materiais adquiridos, e deverão realizar os seguintes testes e ensaios:

- Dimensional: conforme a ABNT NBR-8890, NBR-8889
- Compressão Diametral: conforme ABNT NBR-8891
- Permeabilidade: conforme ABNT NBR-8893
- Absorção de Água: conforme ABNT NBR-8892
- Estanqueidade da Junta Elástica: conforme ABNT NBR-8895
- Anéis de Borracha: conforme ABNT NBR 7462, NBR-7318, NBR-6565 e NBR-7531.

10.4. TUBOS DE FERRO FUNDIDO DÚCTIL E CONEXÕES

10.4.1. Normas Aplicáveis

Os tubos e conexões de ferro fundido dúctil deverão obedecer às prescrições da última revisão das normas ABNT NBR-7663, ABNT NBR-7664, ABNT NBR-7675, ABNT NBR-7676, ABNT NBR-8682, ABNT NBR-7674.

10.4.2. Características e Condições de Funcionamento

Os tubos e conexões de ferro fundido dúctil poderão ser aplicados nas diversas partes do sistema de esgotamento sanitário, tais como: redes coletoras, interceptores, emissários, linhas de recalque e estações de tratamento de esgotos sanitários, trabalhando como conduto livre ou forçado. Para isso deverão seguir as seguintes características:

- Tipo: ponta e bolsa, ponta e flange, flange e flange
- Comprimento: 6,00 m (junta elástica)
- Diâmetro: discriminado em Projeto Básico/Executivo
- Junta: elástica com anel de borracha ou flangeado
- Revestimento: cimentado internamente
- Dimensões: conforme ABNT NBR-7663 e NBR-7675
- Classe: tubo junta elástica K7.

O Fornecedor dos tubos e das conexões deverá fornecer também os anéis de borracha adequados à junta especificada.

10.4.3. Inspeções e Testes

Os Inspectores credenciados pela Contratante deverão fazer as inspeções e diligenciamentos, que atestarão sobre a qualidade dos materiais adquiridos, e realizar ou exigir que a Contratada realize os seguintes testes e ensaios:

- Dimensional do Tubo: conforme ABNT NBR-7663
- Dimensional das Conexões: conforme ABNT NBR-7675
- Pressão Interna: conforme ABNT NBR-7561

- Dureza Brinell: conforme ABNT NBR-6394
- Ensaio de Tração: conforme ABNT NBR-7562
- Ensaio de Estanqueidade: conforme ABNT NBR-7666
- Características do Anel de Borracha: conforme ABNT NBR-7676

10.4.4. Junta Gibault

As juntas flexíveis tipo Gibault deverão constar de uma luva central de ferro dúctil, arruelas de borracha, contra flanges, parafusos e porcas; e deverão ser fabricadas de acordo com a norma brasileira ABNT NBR-7675 e norma internacional ISO-2531.

Todos os parafusos e porcas deverão ser zincadas a quente e receberão uma película protetora de óleo que seja solúvel em gasolina.

10.5. TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE E CONEXÕES

10.5.1. Normas Aplicáveis

Os tubos de PEAD e conexões obedecerão às prescrições da última revisão as normas técnicas DIN-8074, DIN-16533, DIN-16963.

Os tubos de PEAD aplicados conforme especificado em projeto, podendo ser enterrado ou submerso em água ou ainda aflorante com as devidas proteções.

10.5.2. Características e Condições de Funcionamento

Os tubos de PEAD terão as seguintes características:

- Tipo: ponta e ponta;
- Comprimento: de 12,0 m ou 18,0 m (doze ou dezoito metros);
- Diâmetro: DN 110 a DN 1200 mm;
- Junta: soldável;
- Classe: 2,5 a 16 kgf/cm².
- Dimensões: conforme normas DIN-8074, DIN-16533, DIN-16963;

Os tubos e conexões devem ser fabricados com polietileno próprio para tubos e por processo, a critério do fabricante, que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências das normas técnicas, na cor preta, obtida pela adição de negro de fumo.

As linhas de tubulação em PEAD poderão ser unidas através de juntas soldadas e através de juntas flangeadas. Quando da emenda os tubos deverão estar em perfeitas condições, a ser a aprovada pela Fiscalização.

O processo de soldagem ocorrerá quando a união se der entre peças de PEAD. Este processo deverá utilizar a solda de topo feita por equipamento específico recomendado pelo fabricante, constituído de máquina de solda, placa de aquecimento, faceador e acessórios.

Para a ligação entre tubos de PEAD e outras peças como registros, válvulas, bombas e conexões em ferro fundido ou aço, deverão ser usadas ligações flangeadas. Neste caso, deverão ser empregados colarinhos específicos nas suas extremidades, que obedeçam aos mesmos padrões de furação dos flanges da peça a ser conectada.

10.5.3. Inspeção e Testes

As inspeções e os testes serão executados por Inspetores devidamente credenciados pela Contratante, os quais atestarão sobre a qualidade dos tubos e conexões realizando os testes e ensaios determinados pelas normas da ABNT e das normas DIN-8075, DIN-16932, DIN-16934 e ABNT - NBR-9058.

10.6. APROVAÇÃO DOS MATERIAIS

Os materiais, a serem fornecidos pela Contratada ou Fornecedor, deverão ser inspecionados e testados pela Contratante. Os materiais somente poderão ser utilizados na obra após a aprovação do material pela área responsável da referida área.

O controle de qualidade dos materiais poderá ser feito durante o processo de fabricação ou após o produto acabado, nas instalações do Fornecedor ou em local indicado pela Contratante, ficando o

Fornecedor ou a Contratada obrigada a solicitar à área de controle de qualidade da Contratante a realização da inspeção, com no mínimo

10 (dez) dias úteis de antecedência da data desejada.

A Contratada ou Fornecedor deverá colocar à disposição da Contratante, equipamentos e pessoal especializado para os ensaios necessários à inspeção, cujo acompanhamento e fiscalização serão realizados pela área de controle de qualidade da Contratante.

Os materiais adquiridos devem estar separados em lotes de forma a facilitar os serviços de coleta de amostras para inspeção, conforme as normas da ABNT. A inspeção, a formação de lotes, a retirada das amostras e a identificação dos lotes recebidos deverão ser efetuadas pela área de controle de qualidade da Contratante.

Os ensaios deverão ser executados em laboratório indicado pela Contratada ou Fornecedor previamente aprovado pela Contratante, correndo por conta e risco da Contratada ou Fornecedor todos os custos de ensaios e transportes das amostras. Os ensaios deverão ser realizados conforme prevêm as normas e especificações de acordo com cada tipo de material.

A Contratada ou o Fornecedor dos materiais, interessados na execução da inspeção e ensaios dos materiais, solicitarão à Contratante a presença responsável pela aprovação da com a devida antecedência, informando contrato, o local onde está depositado o material, as quantidades de cada diâmetro de tubos e peças que deverão ser examinados, uma cópia da Nota Fiscal com o visto do Engenheiro Fiscal ou do Chefe do Almoxarifado, no caso de Fornecedor.

Quando os resultados da inspeção ou ensaios, conduzirem à recusa dos materiais, será facultada a apresentação de nova solicitação de inspeção por parte da Contratada ou Fornecedor.

Se a nova inspeção conduzir a uma segunda recusa total, a Contratante suspenderá o contrato de fornecimento e tomará as providências administrativas e judiciais cabíveis, quando se tratar de Fornecedor.

Se a segunda recusa total ocorrer com o Fornecedor, o Fabricante será considerado sem condições de fornecer para a Contratante ou para suas obras entregues a terceiros.

Todos os tubos ou peças dos lotes ensaiados e não aprovados serão pintados pelo Inspetor, com tinta indelével branca, e deverão ser, imediatamente, retiradas dos depósitos da Contratante ou canteiro de obras da Contratada.

Serão debitadas da Contratada ou do Fornecedor as despesas com a inspeção e ensaios dos lotes não aprovados. Consideram-se como despesas o custo da inspeção e ensaio acrescidos de uma taxa de 10% (dez por cento).

Somente serão considerados como entregues, para efeito de cumprimento do prazo estabelecido para o fornecimento, os materiais que fizerem parte dos lotes aprovados na forma destas especificações.

A entrega da totalidade dos tubos e peças, acompanhada da solicitação a que se refere esta especificação, interrompe a contagem do prazo estabelecido para fornecimento.

Comunicada a rejeição de um ou mais lotes reinicia-se a contagem do prazo de fornecimento, interrompida nas condições estabelecidas anteriormente.

Não se considera como justificativa para efeito de aplicação das penalidades previstas nas Normas para Licitação da Contratante ou nos contratos de fornecimento ou empreitada de serviços a não aprovação de tubos e peças submetidas aos ensaios previstos nestas especificações.

Os lotes de materiais aceitos pelo Contratante deverão conter em sua totalidade os dizeres “INSPECIONADO CESAMA”, ou sua logomarca impressa.

A aprovação dos tubos e peças, em fase de inspeção e ensaios aqui exigidos, não dispensa a realização dos testes de estanqueidade dos coletores pela Contratada e nem a exime de qualquer responsabilidade decorrente do artigo 1.245 do Código Civil Brasileiro.

10.7. ENTREGA DOS MATERIAIS

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-RE-47-007-A

Todos os tubos e conexões deverão estar isentos de qualquer defeito de fabricação, trincas, avarias, rebarbas, sujeiras, emendas; e não poderão possuir qualquer tortuosidade ou deformação, devendo estar acompanhados de uma cópia de um certificado de conformidade e liberação da área responsável pela inspeção.

O transporte dos materiais inclusive a descarga e o empilhamento serão de responsabilidade do Fornecedor. Além disso, Fornecedor deverá informar à Contratante a maneira mais adequada para estocar os tubos e as conexões e demais acessórios das tubulações devendo informar, ainda, o processo de carga, descarga e transporte destes materiais.

O local de entrega dos materiais, a critério da Contratante, poderá ser em qualquer de seus almoxarifados ou canteiros de obra.

10.8. RELAÇÃO DE NORMAS

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- DIN: Deutsches Institut für Normung e.V.
- ISO: International Standards Organization

10.8.1. Tubos e Conexões de PVC Rígido, PVC e Conexões

- ABNT-NBR-5688 (EB-608) - Tubo e Conexão de PVC Rígido para Esgoto Predial e Ventilação
- ABNT-NBR-7362 (EB-644) - Tubo de PVC Rígido com Junta Elástica, Coletor de Esgoto
- ABNT-NBR-7367 (NB-281) - Projeto e Assentamento de Tubulações de PVC Rígido para Sistemas de Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-7369 (MB-839) - Junta Elástica de Tubos de PVC Rígido Coletores de Esgoto - Verificação do Desempenho
- ABNT-NBR-9051 (EB-1571) - Anel de Borracha para Tubulações de PVC Rígido, Coletores de Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-9814 (NB-37) - Execução de Rede Coletora de Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-10569 (PB-1277) - Conexões de PVC Rígido com Junta Elástica, para Coletor de

Esgoto Sanitário - Tipos e Dimensões

- ABNT-NBR-10570 (PB-1278) - Tubos e Conexões de PVC Rígido com Junta Elástica para Coletor Predial e Sistema Condominial de Esgoto Sanitário - Tipos e Dimensões
- pe CP-18 – CEDIPLAC – Tubos e Conexões de PVC, tipo DN, para sistemas prediais de água pluvial e de esgoto sanitário e ventilação.

10.8.2. Tubos de Concreto Armado

- ABNT-NBR-5732 (EB-1) - Cimento Portland Comum
- ABNT-NBR-6565 (MB-394) - Elastômero Vulcanizado - Determinação do Envelhecimento Acelerado em Estufa
- ABNT-NBR-7211 (EB-4) - Agregado para Concreto
- ABNT-NBR-7318 (MB-497) - Elastômero Vulcanizado para Uso em Veículos Automotores - Determinação da Dureza
- ABNT-NBR-7462 (MB-57) - Elastômero Vulcanizado - Determinação à Tração
- ABNT-NBR-7480 (EB-3) - Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras para Concreto Armado
- ABNT-NBR-7531 (MB-1369) - Anel de Borracha destinado a Tubos de Concreto Simples ou Armado para Esgotos Sanitários - Determinação da Absorção de Água
- ABNT-NBR-8889 (EB-911) - Tubos de Concreto Simples, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-8890 (EB-969) - Tubo de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário
- ABNT-NBR-8891 (MB-1232) - Tubo de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário - Determinação da Resistência à Compressão Diametral
- ABNT-NBR-8892 (MB-1233) - Tubo de Concreto Simples ou Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário - Determinação do Índice de Absorção de Água
- ABNT-NBR-8893 (MB-1234) - Tubo de Concreto Simples ou Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário – Verificação da Permeabilidade
- ABNT-NBR-8894 (MB-1262) - Tubo de Concreto Simples, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário - Determinação da Resistência à Compressão Diametral
- ABNT-NBR-8895 (MB-1263) - Tubo de Concreto Simples ou Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário – Verificação da Estanqueidade de Junta Elástica
- ABNT-NBR-9794 (EB-103) - Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais

10.8.3. Tubos E Conexões de Ferro Fundido Dúctil e Conexões

- ABNT-NBR-6394 (MB-60) - Determinação da Dureza Brinnell de Materiais Metálicos
- ABNT-NBR-7561 (MB-65) - Tubos de Ferro Fundido Dúctil Centrifugado - Ensaio Hidrostático
- ABNT-NBR-7562 (MB-310) - Tubo de Ferro Fundido Centrifugado - Ensaio de Flexão por Tração do Anel
- ABNT-NBR-7663 (EB-303) - Tubo de Ferro Fundido Dúctil centrifugado, para Canalização sob pressão
- ABNT-NBR-7664 (EB-1207) - Conexões de Ferro Fundido com Junta Elástica, para Tubos de PVC Rígido de fofo para Adutoras e Redes de Água
- ABNT-NBR-7666 (MB-312) - Juntas Elásticas de Tubos de Ferro Fundido Centrifugado - Ensaio de Estanteidade
- ABNT-NBR-7674 (EB-1273) - Junta Elástica para Tubos e Conexões de Ferro Fundido
- ABNT-NBR-7675 (EB-1324) - Conexões de Ferro Fundido Dúctil
- ABNT-NBR-7676 (EB-1326) - Anel de Borracha para Junta Elástica e Mecânica de Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil e Cinzento
- ABNT-NBR-8682 (EB-1451) - Revestimento da Argamassa de Cimento em Tubos de Ferro Fundido Dúctil
- ISO-2531

10.8.4. Tubos De Polietileno De Alta Densidade E Conexões

- DIN-8074 - Tubos de PEAD, dimensões
- DIN-8075 - Tubos de PEAD, requisitos de qualidade e testes
- DIN-16533 - Tubos de PEAD para Abastecimento de Água Potável
- DIN-16932 - Soldagem de Polietileno
- DIN-16934 - Resistência aos Agentes Químicos
- DIN-16963 - Conexões para Tubos de PEAD
- ABNT-NBR-9058 (MB 2185) - Tubo de Polietileno PE5 para Ligações Prediais de Água - Determinação do Teor Negro do Fumo

11. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-RE-47-007-A

11. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

11.1. DESARENADOR RETANGULAR A SUÇÃO COM DOIS CANAIS (TRATAMENTO PRELIMINAR)

Largura de cada canal..... 3.150 mm
Comprimento do canal 11.000 mm
Sistema de sucção..... tipo Air Lift.
Rosca Transportadora Ø 300 x 3.800 mm

11.1.1. Descrição

Equipamento amplamente utilizado nas Estações de Tratamento de efluentes industriais ou urbanos, para remoção de areia ou outras partículas decantáveis.

O dispositivo de remoção será por air lift.

Caso não seja necessário, o sistema de remoção do material flotado pode ser suprimido, trabalhando o equipamento somente como desarenador.

11.1.2. Especificação Técnica

Este equipamento é constituído de:

a) Estrutura

Construída a partir de perfis de aço carbono, é uma estrutura suporte rígida, dimensionada de maneira a não apresentar deformações em decorrência de esforços originados durante a fabricação, montagem e funcionamento do equipamento.

O piso da estrutura é executado em material antiderrapante.

A estrutura possui proteção com guarda-corpos fabricados a partir de tubos em aço carbono.

A escada de acesso ao piso da estrutura também é fabricada com tubos em aço carbono.

Todos os elementos que são montados na estrutura são fixados por parafusos o que possibilita uma fácil manutenção e ausência de solda o que anula a possibilidade de deformação na estrutura.

b) Classificador de areia

Construído a partir de chapas e tubos em aço carbono, acionado por mecanismo elétrico.

c) Conjunto de Acionamento

A estrutura se desloca através de dois conjuntos de rodas, em ferro fundido, sobre trilhos, fixados nas laterais do canal de desarenação.

Um conjunto motoredutor, composto de um redutor de rosca sem fim com eixo oco de engrenagens helicoidais, provoca a movimentação da estrutura; sendo que no final de cada deslocamento a ponte executará a seguinte seqüência de operação:

- a ponte para em contato com as chaves fim de curso
- a ponte inicia o deslocamento em sentido contrário

Como proteção do equipamento são instalados dois dispositivos limitadores de torque com um ponto de alarme e outro de desligamento.

d) Sistema de Ar Comprimido

Utilizado para fluidizar a areia eventualmente concentrada em um ponto da canaleta inferior, de modo à permitir o seu escoamento.

É constituído por um compressor de ar acionado por motor elétrico, conjunto de tubulação, válvulas e difusores de ar tipo bolhas grossas.

e) Conjunto de AIR-LIFT (Para Desarenador)

Com funcionamento através de ar comprimido injetado na parte inferior da tubulação de extração de areia, através de um dispositivo especial, que faz o levantamento da areia veiculada na água + ar.

Neste caso o soprador de ar possui uma capacidade maior, e o sistema opera a baixa pressão.

f) Tratamento das Superfícies

Partes Submersas:

Estruturas e componentes em aço carbono, recebem jateamento de areia ao metal quase branco (grau SA 2 1/2) e pintura em coaltar epoxi com espessura final de 300 micras.

Partes Emersas:

Limpeza mecânica, seguida de decapante e aplicação de primer anticorrosivo.

11.1.3. Velocidades de Translação Usuais

- Desarenadores curtos ($L \leq 10$ m)..... v 0,04 m/s
- Desarenadores longos ($L \geq 10$ m)..... v 0,06 m/s inicial
v 0,04 m/s final

11.1.4. Potencia dos Motores (Nominal)

- Acionamento da ponte 0,25/0,37 Kw
- Levantamento do raspador 0,15 kW
- Soprador (p/ DRS) 2,0 kW
- Bomba (p/ DRB) 1,1 kW

11.1.5. Garantia

Garante-se o bom funcionamento do equipamento pelo prazo de 18 (dezoito) meses contados a partir da entrega, ou 12 (doze) meses contados do início de operação, prevalecendo o que primeiro ocorrer. A garantia é abrangente quanto a defeitos de materiais ou mão-de-obra de fabricação, não sendo aplicável em uso inadequado, imperícia de operação e manutenção precária. Dentro do prazo de garantia, obriga-se a proceder os reparos, ajustes ou substituições, devendo o bem coberto pela garantia ser posto / retirado em fábrica por conta da contratante.

11.1.6. Supervisão de Montagem

A Contratada colocará à disposição da Contratante, um técnico especialista para os serviços de supervisão de montagem, testes de campo, assistência à partida e treinamento de operadores, não incluindo as despesas com locomoção, estadia e refeições, que serão reembolsadas pela Contratante mediante comprovação, com valores limites preestabelecidos.

11.2. GRADE TIPO ESCALAR AUTO LIMPANTE (TRATAMENTO PRELIMINAR)

11.2.1. Descrição técnica

Possui um conjunto de placas paralelas com formato de degraus, distanciadas entre si em 3 mm, de tal forma que o efluente passa por entre elas e das partículas maiores que a abertura são retidas por estas e ao formar um filme de sólidos retidos, dá-se o início do ciclo, transportando estes sólidos para o degrau imediatamente acima pelo próprio movimento das lâminas. Desta maneira, imediatamente após o início do movimento tem-se parte da grade limpa, baixando a altura de efluente à montante.

Estes sólidos são transportados de degrau em degrau até o último, ocasião em que se dá a descarga dos mesmos por gravidade, sendo dirigido a uma caixa, rosca compactadora, esteira transportadora ou caçamba.

11.2.2. Características Técnicas

Trabalho	Contínuo/ Intermitente
Início do ciclo	Sensor de altura de líquido ou temporizador
Largura do canal	1100 mm
Altura do canal	1700 mm
Largura da grade	1060 mm
Altura de descarga	400 mm (acima do passadiço)
Ângulo de instalação	48 °
Espaçamento da grade	3 mm

11.2.3. Unidade Motriz

Proteção	IPW-55
Tensão	220/380 V – Trifásico
Potência	1.0 CV
Pólos	04
Frequência	60 Hz
Tipo	Coroa e rosca sem fim
Lubrificação	Graxa permanente
Fator de serviço	Maior que 1,5
Proteção da unidade motriz	Acoplamento limitador de torque tipo fricção
Mancais	Rolamento blindado
Tipo	Caixa em retentores
Estrutura	Chapas dobradas em AISI 304
Lâminas	Chapa corte a laser em AISI 304

11.2.4. Dispositivo contra torque elevado

Terá proteção de eventuais esforços (torque alto), individualmente, através de relé de monitoramento de corrente, instalado no painel.

Quantidade	01 por motor elétrico
Provido de:	Reset Manual

11.2.5. Materiais utilizados

Base	Aço Inox – AISI 304
Estrutura	Aço Inox – AISI 304
Lâminas paralelas	Aço Inox – AISI 304
Correntes e rodas dentadas	Aço Inox – AISI 304
Parafusos, Porcas e Chumbadores	Aço Inox – AISI 304

11.2.6. Pannel Elétrico de Comando

Junto com o equipamento será fornecido um pannel elétrico local, que contém dispositivo contra torque elevado, botões liga/desliga, lâmpadas e sinalizadores.

11.2.7. Testes dos equipamentos

Os equipamentos sofrerão teste de fábrica e serão pré-montados em subconjuntos, onde serão observados seus aspectos dimensionais em conformidade com a presente proposta.

11.2.8. Proteção contra corrosão (plano de pintura)

a) Preparação da superfície

Para materiais em aço carbono, toda superfície a ser pintada deverá ser limpa e livre de sujeira, pó, graxa, óleo ou qualquer outro contaminante. Os respingos de solda, cantos vivos, etc, serão eliminados antes do jateamento. O jateamento será abrasivo ao metal quase branco SA 2 ½, norma 8501-1-1988 (Sueca SIS 055-900-1967)

b) Acabamento

Partes submersas e internas de tanques e vasos: Após o preparo da superfície, aplica-se tinta epóxi betuminoso alcatrão de hulha, curado com poliamida, na espessura final de 300 micrômetros de película seca

Partes emersas (externas de tanques, passarelas, guarda-corpos e bases de equipamentos): Após limpeza da superfície, aplica-se primer epóxi poliamida, na espessura de 100 micrômetros de película seca, perfazendo-se assim 170 micrômetros de espessura final.

As aplicações das tintas em geral são executadas na temperatura de 15° a 30°C, com umidade relativa do ar inferior a 85%.

11.2.9. Garantia

Garante-se o emprego de material de 1ª qualidade na fabricação do equipamento e seus acessórios por um período de 18 (dezoito) meses contados a partir da entrega, ou 12 (doze) meses contados do início de operação, prevalecendo o que primeiro ocorrer.

11.3. ESTEIRA TRANSPORTADORA MECANIZADA (TRATAMENTO PRELIMINAR)

11.3.1. Característica básica do equipamento

Transportador mecânico, contínuo de correia côncava, motorizado, para o transporte de material gradeado.

Comprimento:..... 4.200 mm.

Largura útil da correia:..... 500 mm.

Distancia entre centro dos roletes de carga 750 mm.

Distancia entre centro dos roletes de retorno.. 3000 mm.

Velocidade:..... 30 m/min.

11.3.2. Características técnicas do equipamento

Longarinas: Em chapa de aço carbono ASTM A283-D dobrada tipo “U” de 150 x 40 x 1/8”.

Cavaletes c/ Roletes de Carga: Em cantoneira laminada de aço carbono de 1 ½” x ¼”, com roletes em tubo industrial Ø 3”, com rolamentos de precisão 6204 ZZ e eixo em ferro trefilado Ø 20 mm, com proteção tipo labirinto.

Roletes de Retorno: Em tubo industrial Ø 2 1/2”, com rolamentos de precisão 6204 ZZ e eixo em ferro trefilado Ø 20 mm, com proteção tipo labirinto e anéis de borracha.

Tambor de Acionamento: Em chapa calandrada, Ø 220 mm, usinado autocentrante, revestido com borracha tipo espinha de peixe para Ø240 mm, com dureza de 65 shore.

Tambor de Retorno: Em chapa calandrada, Ø 220 mm, usinado autocentrante, revestido com borracha tipo espinha de peixe para Ø240 mm, com dureza de 65 shore.

Guias Laterais: Em chapa de aço carbono ASTM A283-D com 1/8” de espessura e fita de borracha.

Mancais de Tração e Retorno: Tipo monobloco autocompensadores.

Esticadores: Tipo parafuso em aço carbono galvanizado M16.

Correia: De duas lonas, com cobertura superior e inferior de borracha resistente a graxas e óleos e tramas em nylon.

Motorização: Motoredutor SEW, de 1,1 Kw, 220/380 V, 60 Hz, IP 55.

Raspador p/ correia: Com placas de UHMW, tipo contra peso.

Limpador da Correia: Com escova fixada lateralmente ao transportador com Barra chata de aço carbono, com oblongo para regulagem da pressão.

Bica de Descarga: Em chapa de aço carbono 1010/20, com 1/8” de espessura.

Painel Elétrico para o sistema de intertravamento com a grade.

Pintura: Acabamento da estrutura com jateamento ao metal quase branco S a 2,5 e pintura final em coaltar epóxi.

11.4. SISTEMA DE AERAÇÃO POR AR DIFUSO (TANQUE DE AERAÇÃO)

11.4.1. Informações Gerais

Por apresentar maior eficiência na transferência de oxigênio, propõe-se a utilização de difusores circulares de membrana – 230 mm – alta performance

Número de difusores total: 1848 unidades

Vazão de ar: 129,0 m³/min

Vazão de ar por difusor: 0,069 m³/min

Vazão de ar mínima por difusor: 0,020 m³/min

Vazão de ar máxima por difusor: 0,120 m³/min

A eficiência na transferência de oxigênio é característica de cada difusor.

A transferência de oxigênio depende de alguns fatores como: taxa de vazão por difusor, lâmina de água e densidade de difusores. Portanto, a transferência de oxigênio diminui com uma vazão maior de ar, e aumenta com a profundidade de água e com o aumento da densidade de difusores (mais difusores por metro quadrado).

O número de difusores por metro quadrado não deve ser inferior a 1,3 – se esse número for menor, poderá haver deposição de sólidos no fundo do tanque. Quanto maior o número de difusores aplicado, melhor a tratabilidade do sistema.

A vazão de ar por difusor em operação não pode ser inferior a 0,02 m³/min para assegurar a não deposição de sólidos sobre ele, como também não deve ser superior a vazão máxima permitida (0,120 m³/min) de modo a assegurar a durabilidade do equipamento e a real transferência de oxigênio. Portanto, é realmente aconselhável operar com uma vazão de ar máxima por difusor sempre próximo a 50 % de sua capacidade. Este conceito aplica-se a todos os difusores existentes no mercado.

11.4.2. Descritivo Técnico

a) Sistema de Aeração

O sistema de aeração por ar difuso, responsável pela eficiência do sistema aeróbico e mistura, utiliza difusores circulares alta performance de membrana EPDM perfurados por toda sua superfície, o que assegura uma perfeita mistura na massa líquida e a devida oxidação da carga orgânica proposta.

Propõe-se para o tanque um sistema de aeração por ar difuso com 2 grades divididas em 24 ramais de distribuição onde estão instalados os difusores de membrana bolha fina. Estes ramais de distribuição são interligados a um manifold de 250 x 200 mm.

b) Descrição dos materiais

TUBULAÇÃO

Tubo PVC Ø 110 mm

Manifold PVC Ø 250 x 200 mm

CONJUNTO DE FIXAÇÃO

Abraçadeiras em aço inoxidável 304.

Suportes guias e ancoragem em concreto/aço inoxidável AISI 304

Parafusos em aço inoxidável AISI 304

CONJUNTO DE DIFUSORES

Difusor de membrana circular soldado 230 mm, sistema de perda de carga localizada e válvula de retenção.

Membrana alta performance

Bases injetadas em PVC

11.4.3. Garantia

Assegura-se uma garantia básica de 12 (doze) meses a contar da data de início de operação, ou 18 (dezoito) meses a contar da data da entrega, prevalecendo aquele que primeiro ocorrer.

A garantia não cobre os danos causados por negligência, abusos, aplicação, manutenção ou armazenagem inadequada, bem como peças, partes ou componentes que por sua natureza mesmo em operação normal tenham vida útil menor que o prazo de garantia.

Esta garantia não abrange defeitos ou danos causados por obras de engenharia civil defeituosa ou de

montagem inadequada, bem como danos ou defeitos causados por forças da natureza ou outros fatores independentes, tais como raios, enchentes, incêndios, etc...

11.5. CONJUNTO MOTOBOMBA SUBMERSÍVEL (POTENCIA 35 CV) – (ELEVATÓRIA DE RETORNO DE LODO ATIVADO)

11.5.1. Especificação do Material

Conjunto motobomba submersível em Ferro Fundido. com camisa de refrigeração em INOX.

Tipo de instalação: Fixa.

Tipo de Impulsor: semi-aberto com desing auto limpante.

Potência / rotação nominal: 35,0 cv (1170 rpm).

Motor: Elétrico / Trifásico / 6 Pólos / 60 Hz.

Tensão de funcionamento: 380 / 440 V.

Tipo de partida: Direta.

Cabo elétrico: 10m

Conjunto de sensores para proteção:

- Térmico no enrolamento do estator;
- Sensor de umidade na câmara do estator;
- Relé de supervisão dos sensores;

Kit de instalação fixa, por bomba:

01 Conexão de descarga sem furação ø 12”.

01 Suporte superior para tubos guia ø 3”, em aço galvanizado.

01 Par de tubos guia galvanizado ø 3”, lance com 6 m cada.

01 Corrente galvanizada # ½”, lance com 6 m.

01 Jogo de chumbadores.

11.6. CONJUNTO MOTOBOMBA SUBMERSÍVEL (POTENCIA 7,5 Kw) – (ELEVATÓRIA DE DESCARTE DE LODO)

11.6.1. Especificação do Material

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-RE-47-007-A

Conjunto motobomba submersível em Ferro Fundido.

Tipo de instalação: Fixa.

Tipo de Impulsor: semi-aberto com desing auto limpante.

Potência / rotação nominal: 7,5 Kw (1745 rpm).

Motor: Elétrico / Trifásico / 4 Pólos / 60 Hz.

Tensão de funcionamento: 220 / 380 V.

Tipo de partida: Direta.

Cabo elétrico: 10m

Kit de instalação fixa, por bomba:

01 Conexão de descarga sem furação \varnothing 6".

01 Suporte superior para tubos guia \varnothing 2", em aço galvanizado.

01 Par de tubos guia galvanizado \varnothing 2", lance com 6 m cada.

01 Corrente galvanizada # 1/4", lance com 6 m.

01 Jogo de chumbadores.

11.7. CENTRÍFUGA PARA DESIDRATAÇÃO DE LODOS – (CASA DE DESIDRATAÇÃO)

Centrífuga decanter, incluindo motor principal de 30kw, freio eletromagnético, painel de partida com ligação estrela-triângulo, painel de controle e controle automático de rotação em função do torque.

11.7.1. Sistema de Acionamento

O rotor é acionado por um motor elétrico e uma transmissão de correias. A potência é transferida para o transportador por meio de uma caixa de engrenagens planetárias de dois estágios.

A diferença de velocidade entre o rotor e a rosca é obtida por um sistema de acionamento traseiro totalmente automático que compensa as variações dos sólidos que entram.

11.7.2. Materiais

O rotor, a rosca transportadora, o tubo de entrada, as saídas e outras peças em contato direto com o lodo são de aço inox. As aberturas de descarga bem como o percurso da rosca e a zona de alimentação são protegidas por materiais de alta resistência a erosão. A estrutura é feita de aço doce

com um acabamento de esmalte epóxi.

11.7.3. Dados técnicos

Diâmetro do rotor: 353 mm

Comprimento total do rotor: 1460 mm

Velocidade máxima: 4000 rpm

Força G: 3157 G

Peso máximo: 2200 kg

Material do rotor AISI 316

Outras peças em contato com o lodo AISI 316

Tamanho típico do acionamento principal: 30 kW

Método de partida: Estrela / triângulo ou inversor de frequência

Nível de Ruído (dBA): 82

11.8. SISTEMAS DE PREPARAÇÃO DE POLÍMEROS – (CASA DE DESIDRATAÇÃO)

11.8.1. Especificação do material

Sistema de preparo de polímero em pó modelo, construído em chapa de aço inoxidável AISI 304 polido, com três câmaras internas sendo uma para preparo de polímero, maturação e estocagem, com capacidade de preparo de 700 l/h de solução de polímeros, sendo o tempo de maturação de 45 minutos, a uma concentração variável de 0,1% a 0,5%. O equipamento é composto pelos seguintes itens:

- 01 Tanque de chapa de aço inoxidável 2 mm AISI 304, nas dimensões de 1000 mm de comprimento, 1100 mm de largura e 1300 mm de altura total. O tanque está dividido em três compartimentos interligados e possui três pés para movimentação e fixação.

- 01 Agitador Vertical Lento de 300 rpm, acionado através de motoredutor com motor de 0,50 HP, 220 V, 60Hz, 4 pólos, uso geral, com eixo fabricado em aço inoxidável 304 e possuindo dupla hélice tipo turbina, fabricada em chapa de aço inoxidável 304, montado no compartimento de preparo.

- 01 Agitador Vertical Lento de 300 rpm, acionado através de motoredutor com motor de 0,50 HP, 220 V, 60Hz, 4 pólos, uso geral, com eixo fabricado em aço inoxidável 304 e possuindo uma hélice tipo naval, fabricada em chapa de aço inoxidável 304, montado no compartimento de maturação.
- 01 Dosador Volumétrico, com capacidade de dosagem de pó de 0,7 a 3,5 l/h de pó, acionado por motoredutor com motor de 0.33 HP, 220 V, 60 Hz, 4 pólos, uso geral. A dosagem de pó é variada através de inversor de frequência, sendo o potenciômetro do inversor montado no painel de comando do sistema. O dosador possui um sistema de engaxetamento especial para evitar contaminação do produto.
- 01 resistência elétrica para aquecimento do pó e retirada de umidade, instalada no tubo de saída do dosador. A resistência é controlada por um termostato, que ajusta a temperatura ideal do pó.
- 01 Silo de Estocagem de Polímero fabricado em chapa de aço inoxidável AISI 304 escovado, com tampa basculante superior para suprimento de pó, com capacidade máxima de 60 litros. O silo possui um sensor tipo capacitivo para detecção da presença de pó.
- 01 Chave de Nível tipo Bóia, instalada no compartimento estocagem, para medição do nível de polímero preparado. A chave faz o monitoramento das seguintes posições: nível muito alto (alarme), nível alto, nível baixo e nível muito baixo (alarme).

11.8.2. Entrada de água

O sistema de entrada de água do equipamento é composto pelos seguintes itens:

- 01 válvula tipo esfera manual fabricada em PVC Rígido Cinza DN 3/4”, conforme ASTM A1784 SCH 80, para entrada de água.
- 01 válvula solenóide, corpo em bronze
- 01 chave de fluxo tipo palheta, para detecção da presença de água no sistema.
- 01 rotâmetro para indicação visual da vazão de água na entrada.
- 01 válvula do tipo globo DN 3/4”, corpo em bronze, para regulagem da vazão de água na entrada do sistema.
- Tubulação de entrada e conexões fabricada em PVC Rígido Cinza DN 3/4”, conforme ASTM

A1784 SCH 80.

11.8.3. Saída de produto

- 01 conexão em aço inoxidável 304 com diâmetro de 3/4" extremidade roscada NPT.

11.8.4. Dreno de produto

- 03 conexões em aço inoxidável 304 com diâmetro de 3/4" extremidade roscada NPT, sendo cada uma montada em um compartimento do tanque do preparador de polímero.

11.8.5. Acionamento do sistema

- Todo o sistema é acionado através de 01 painel elétrico de comando manual/automático, remoto/local, tendo o painel uma alimentação elétrica de 220 V, trifásico, com botoeiras independentes para cada acionamento (motores elétricos do dosador e dos agitadores). Possui feedback do tipo contato seco para nível muito alto, nível muito baixo, falha elétrica, falta de polímero (pó), falta de água e status de funcionamento. O painel possui grau de proteção IP 55, comando e saída em 220 V, e é montado junto com o equipamento.

11.8.6. Garantia

Os equipamentos acima descritos são garantidos contra quaisquer defeitos de fabricação por um período de 18 meses à partir da emissão da nota fiscal ou 12 meses a partir da entrada em operação, o que primeiro ocorrer.

11.9. SOPRADORES (CASA DOS SOPRADORES)

11.9.1. Especificação do material

Soprador de ar com capacidade de 57 m³/min cada e Pressão 7,0 mca);

Rotação : 2300 RPM;

Potência Consumida : 120 HP;

Conexões sucção / descarga : Ø 8" Flanges ANSI 125 PSI-FF;

Vedação do eixo : Anéis de labirinto / Retentor;

Lubrificação dos mancais e engrenagens : Óleo / Óleo;

Sentido de rotação visto do acoplamento : Anti-horário;

Acoplamento motor-bomba : Através de polias e correias;

Sentido do fluxo: Vertical para baixo;

Nível de ruído estimado: Soprador com silenciadores instalados, operando em campo aberto livre de interferências:

-Sem cabine de isolamento acústica: 100 (± 2) dB(A) a 1 metro de distancia.

-Com cabine de isolamento acústica: 82 (± 2) dB(A) a 1 metro de distancia.

11.9.2. Condições de Operação

Gás aspirado : AR

Temp. entrada : 30 °C

Temp. saída : 106 °C

Capacidade de aspiração : 57 m³/min

Pressão na sucção : Atmosférica

Pressão na descarga : 7,0 mca

Pressão diferencial : 7,0 mca

Pressão Barométrica Local : 700 mmHg

11.9.3. Materiais de Construção

Corpo / Laterais : Fofo ASTM A48 CL 30

Lóbulos : Fofo.Nodular ASTM A536

Eixo : Aço SAE - 4340

Engrenagem : Aço SAE - 8620

Carters : Fofo ASTM A48 CL 30

11.9.4. Motor elétrico

Motor elétrico 150 cv, 4 pólos, 60 Hz, trifásico, Proteção IP55, Isolação Classe F, 220/380/440 V

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-RE-47-007-A

11.9.5. Conjunto de acessórios

Base + Polias + Correias + Protetor; Filtro/Silenciador de sucção; Silenciador de descarga; Válvula de segurança; junta de expansão; válvula de retenção; Tee; indicador de perda de carga; manômetro; parafusos; porcas; arruelas; tirantes.

11.9.6. Garantia

O período de garantia será de 12 meses à partir da entrega do material. Tal garantia não cobrirá as peças de desgaste natural, tais como: guarnições, gaxetas, buchas, retentores, inclusive luvas de acoplamento.

11.10. SOPRADORES (TRATAMENTO PRELIMINAR)

11.10.1. Especificação do material

Soprador de ar com capacidade de 7 m³/min cada e Pressão 9,0 mca);

Rotação : 4350 RPM;

Potência Consumida : 18,7 HP;

Conexões sucção / descarga : Ø 3" Flanges ANSI 125 PSI-FF;

Vedação do eixo : Anéis de labirinto / Retentor;

Lubrificação dos mancais e engrenagens : Óleo / Óleo;

Sentido de rotação visto do acoplamento : Anti-horário;

Acoplamento motor-bomba : Através de polias e correias;

Sentido do fluxo: Vertical para baixo;

Nível de ruído estimado: Soprador com silenciadores instalados, operando em campo aberto livre de interferências:

-Sem cabine de isolamento acústica: 101 (± 2) dB(A) a 1 metro de distancia.

-Com cabine de isolamento acústica: 80 (± 2) dB(A) a 1 metro de distancia.

11.10.2. Condições de Operação

Gás aspirado : AR

Temp. entrada : 30 °C

Temp. saída : 136 °C

Capacidade de aspiração : 7 m³/min

Pressão na sucção : Atmosférica

Pressão na descarga : 9,0 mca

Pressão diferencial máxima : 9,0 mca

Pressão Barométrica Local : 700 mmHg

11.10.3. Materiais de Construção

Corpo / Laterais : Fofo ASTM A48 CL 30

Lóbulos : Fofo.Nodular ASTM A536

Eixo : Fofo.Nodular ASTM A536

Engrenagem : Aço SAE - 8620

Carters : Fofo ASTM A48 CL 30

11.10.4. Motor elétrico

Motor elétrico 25 cv, 2 pólos, 60 Hz, trifásico, Proteção IP55, Isolação Classe F, 220/380/440 V

11.10.5. Conjunto de acessórios

Base silenciadora + Tee + Polias + Correias + Protetor; Filtro/Silenciador de sucção; Válvula de segurança; junta de expansão; válvula de retenção; indicador de perda de carga; manômetro; parafusos; porcas; arruelas; tirantes.; Tubos aletados.

11.10.6. Garantia

O período de garantia será de 12 meses à partir da entrega do material. Tal garantia não cobrirá as peças de desgaste natural, tais como: guarnições, gaxetas, buchas, retentores, inclusive luvas de acoplamento.

11.11. RASPADOR RADIAL COM ACIONAMENTO PERIFÉRICO (CLARIFICADOR)

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.

Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-RE-47-007-A

Raspador radial para Decantador Circular, diâmetro 35 metros, constituído por :

11.11.1. Ponte Raspadora (Passarela)

A ponte rotativa tem a função de suportar os mecanismos de raspagem de fundo, além de imprimir o movimento ao conjunto.

É apoiada, no centro do decantador pelo pivot fixado na coluna central em concreto, e na periferia do mesmo, pelo carro de acionamento cuja roda é apoiada na parede do tanque.

A ponte constitui-se dos seguintes itens :

- Viga em chapa de aço carbono dobrada, coberta por uma chapa antiderrapante de aço carbono.
- A passarela tem uma largura de 500 mm útil no passadiço, sendo a viga principal formada por um caixão de chapa de aço carbono com largura 400 mm e altura de 250 a 350 mm.
- Fixado viga acima, chapas em aço carbono para suporte do carro de acionamento.
- Perfis, soldados à parte inferior da passarela os quais suportam os tubos de fixação dos raspadores, de fundo.
- Um capô de proteção do coletor elétrico.
- Placas suportes de apoio central.
- Uma chapa soldada na extremidade central da passarela tornando-a estanque.
- Um conjunto de guarda-corpos em tubos de aço carbono de diâmetro 3/4" com altura de aproximadamente 1,0 m.

11.11.2. Pivot Central

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.
Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-RE-47-007-A

A ponte rotativa do decantador é suportada no centro do mesmo por um pivot, fixado à coluna central de concreto constituído por :

- Chassis de apoio, construído em chapa de aço carbono suportando o rolamento de orientação.
- Rolamento de orientação, com roletes de esfera, dimensionado para suportar as cargas estáticas e dinâmicas exercidas.
- Suporte de estrutura, com articulações tipo macho/fêmea.
- Coletor elétrico tipo anéis de 7 canais.

11.11.3. Acionamento

A movimentação da ponte raspadora radial é efetuada por um conjunto de acionamento, dimensionado para uma velocidade periférica de aproximadamente 4 cm/seg. O conjunto é constituído por :

- Carro de tração, construído em chapa de aço carbono e perfis estruturais também em aço carbono, suportando o mancal da roda.
- Uma (1) roda de acionamento e apoio do truck, construída em aço carbono, revestida com borracha sintética vulcanizada.
- A roda é alinhada de modo que o plano de rotação seja perpendicular a uma linha traçada entre o centro da roda e o ponto em torno do qual a ponte gira, minimizando o desgaste da borracha.
- A roda é provida de um limpa-caminho frontal de altura ajustável, para remoção de matérias que poderiam eventualmente travá-la ou danificá-la.
- O moto-redutor de velocidade, tipo coroa e rosca sem fim de entrada e saída horizontais.

- Limitador de torque, eletromecânico de contatos para torque alto.

NOTA : Os sistemas de lubrificação do conjunto de acionamento são dimensionados e posicionados de maneira a evitar-se deposição de graxa sobre o caminho de rolamentos.

11.11.4. Raspagem de fundo e superfície

As lâminas da raspagem de fundo são executadas em borracha dura (55/65) shore, de espessura 10 mm, e fixadas a chapas de aço carbono de espessura 1/4" as quais são por sua vez fixadas em braços tubulares inclinados a aproximadamente 25° com a vertical fixados às vigas U sob a passarela.

O raspador de superfície é fixado à ponte.

A rigidez final do conjunto e o ajuste da altura dos raspadores de fundo são obtidos por tensores e tirantes em aço galvanizado.

11.11.5. Cilindro de Repartição

A câmara de distribuição de água no decantador é executada em chapa de aço carbono espessura 1/8". É dotado de reforços estruturais para prever rigidez ao conjunto, e também para fixação à passarela.

11.11.6. Acabamento

Partes imersas em epóxi betuminoso 400 microns, após jateamento AS 2,5 e demais partes em primer epóxi mais óxido de ferro 70 microns.

11.11.7. Vertedor Efluente

Um vertedor de saída triangular construído em aço carbono revestido, fixado a parede do tanque por meio de chumbadores, de tal maneira que possibilite o ajuste na vertical de 100 mm.

11.11.8. Garantia

Garante-se o bom funcionamento do equipamento pelo prazo de 18 (dezoito) meses contados a partir da entrega, ou 12 (doze) meses contados do início de operação, prevalecendo o que primeiro ocorrer. A garantia é abrangente quanto a defeitos de materiais ou mão-de-obra de fabricação, não sendo aplicável em uso inadequado, imperícia de operação e manutenção precária. Dentro do prazo de garantia, obriga-se a proceder os reparos, ajustes ou substituições, devendo o bem coberto pela garantia ser posto / retirado em fábrica por conta da contratante.

11.12. CAMINHÃO POLIGUINDASTE (TIPO BROOCK)

11.12.1. Características principais

O caminhão Poliguindaste é utilizado na execução de serviços de coleta, transporte e descarte de materiais acondicionados em caçambas broock's com capacidade para até 5m³, em locais previamente definidos pelo cliente e de acordo com legislação aplicada.

11.12.2. Especificação Técnica

Poliguindaste broock montado sobre chassis de caminhão, fabricado em chapa de aço 1020, com dois braços hidráulicos de 2,70 metros de altura, com capacidade de levantamento de carga de 12.000 kg, sapatas hidráulicas de sustentação e equilíbrio.