



INAJÁ
PREFEITURA MUNICIPAL
CNPJ Nº 10.106.219/0001-23

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE
PROJETO BÁSICO

CONCLUSÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE MUNICIPAL NO MUNICÍPIO DE INAJÁ/PE



Cliente: Caixa Econômica Federal
Contrato de Repasse: 1098535-84
Convênio: 970640/2024

JANEIRO/2026 -REV.1



Sumário

1.0 - APRESENTAÇÃO.....	1
1.1 - INFORMAÇÕES GERAIS DO EMPREENDIMENTO:	2
1.2 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO:	2
2.0 – DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO	4
2.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA:	5
2.2- ASPECTOS FISIAGRÁFICOS:	5
2.3 - RECURSOS HÍDRICOS:.....	6
2.4 – PERFIL POPULACIONAL:.....	6
2.5 – CONDIÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO:	6
2.6 – SAÚDE:.....	8
3.0 – MEMORIAL DESCRITIVO.....	9
3.1 – CONCEITO E DIRETRIZES DO SISTEMA:.....	10
3.2 – SERVIÇOS PRELIMINARES e ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA:.....	10
3.3 – TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS - EEE:.....	11
3.4 – EMISSÁRIO DE ESGOTO BRUTO:.....	12
3.5 – REDE DE COLETORA:.....	12
3.6 – LIGAÇÕES PREDIAIS E LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES:.....	13
3.7 – INTEGRAÇÃO COM AS OBRAS EXECUTADAS PELO TC/PAC Nº 0143/14:.....	14
3.8 – ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO E CRONOGRAMA:	14
3.9 – RESULTADOS ESPERADOS:	15
3.10 – IMPORTÂNCIA DA ATUALIZAÇÃO DO PROJETO:	15
3.11 – PLANILHA GERAL – SITUAÇÃO FÍSICA RESUMIDA:	16
3.12 – RESUMO DOS SERVIÇOS A EXECUTAR:.....	17
3.13 – DADOS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS (ATUALIZAÇÃO).....	18
3.14 – PARÂMETROS DE PROJETO:	19
3.15 – PARÂMETROS PARA RETIRADA DOS QUANTITATIVOS:	20
3.16 – CONCEPÇÃO DO SISTEMA:	20
3.17 – SISTEMA PROJETADO:	21
3.18 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)	22
3.19 – REDE COLETORA:	26
3.20 – LIGAÇÕES PREDIAIS E INTRADOMICILIARES:.....	26
3.21 – EMISSÁRIO FINAL EFLUENTES TRATADOS:.....	27
3.22 – DISSIPADOR DE ENERGIA:	27
3.23 – SONDAGEM:	27
4.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO	30
4.1. – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA:.....	31
4.2 – EMISSÁRIO ESGOTO BRUTO	35
4.2.1 – EMISSÁRIO FINAL.....	39
4.3 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE).....	40
4.3.1- DADOS DE PROJETO:	40
4.3.2- TRATAMENTO PRELIMINAR:	41
4.3.3 – MEDIDOR DE VAZÃO (Calha Parshall):	45
4.3.4 – TRATAMENTO PRIMÁRIO – LAGOAS FACULTATIVAS.....	45
4.3.5 – TRATAMENTO SECUNDÁRIO – LAGOA DE MATURAÇÃO	49
4.4 – REDE COLETORA	51



5.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	75
5.1 – INTRODUÇÃO:.....	76
5.2– DEFINIÇÕES GERAIS E ABREVIATURAS:	76
5.3 – DISPOSIÇÕES GERAIS:.....	76
5.4. - DAS ALTERAÇÕES DOS PROJETOS	77
5.5. - DOS MATERIAIS E SERVIÇOS CONTRATADOS	78
5.6 – DAS INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRAS:	79
5.7– LOCAÇÃO E MOVIMENTO DE TERRA.....	81
5.8 – ESGOTAMENTO:	85
5.9 – ESCORAMENTO:	85
5.10 - EXECUÇÃO DE CONCRETOS:.....	86
5.11 - FORMAS E ESCORAMENTO	90
5.12– ARMADURAS:	92
5.13 - REVESTIMENTO IMPERMEABILIZANTE:	93
5.14 - ATERROS E REATERROS:.....	94
5.15 - MONTAGEM HIDRÁULICA:	95
5.16 - FORNECIMENTO, TRANSPORTE, RECEPÇÃO E ESTOCAGEM DE TUBULAÇÃO:	96
5.17 – ANCORAGENS:.....	98
5.18 – ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE ESGOTOS:	98
5.19 – ASSENTAMENTO DOS PARALELEPÍPEDOS:.....	100
5.20 – PLANTIO DE GRAMA:.....	100
5.21 – PLANTIO DE PALMEIRAS, HERBÁCEAS E ARBÓREAS (CINTURÃO VERDE):.....	101
5.22 – CADASTRO TÉCNICO (“AS BUILT”):.....	101
5.23 – TESTES DE REDE DE ESGOTO:	103
5.24 – POÇOS DE VISITA DE ESGOTO:	103
5.25 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA COLETORES, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS:.....	104
5.26 – DEMOLIÇÃO E REPOSIÇÃO DE PISOS CIMENTADOS, CERÂMICOS OU OUTROS INTERNOS:	106
6.0 – QUANTITATIVOS E ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	107
6.1 - CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DOS QUANTITATIVOS:	108
6.2 - QUANTITATIVOS LIGAÇÕES:.....	109
6.3 – CARACTERÍSTICAS POR TRECHO DO EMISSÁRIO:.....	110



INAJÁ
PREFEITURA MUNICIPAL
CNPJ Nº 10.106.219/0001-23

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

1.0 - APRESENTAÇÃO



1.0 – APRESENTAÇÃO

1.1 - INFORMAÇÕES GERAIS DO EMPREENDIMENTO:

- Termo de Compromisso Novo PAC / Ministério das Cidades
- Programa: Novo Programa de Aceleração do Crescimento – Novo PAC / Esgotamento Sanitário.
- Proposta Novo PAC – Seleção: nº 56000004677/2023.
- Termo de Compromisso: nº 970640/2024/MCIDADES/CAIXA (Transferegov.br).
- Objeto: Conclusão do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede municipal de Inajá – PE, com adequação do projeto básico e execução das obras remanescentes de coleta, transporte e ligações de esgoto.
- Concedente (Repassador): Ministério das Cidades.
- Mandatária: Caixa Econômica Federal.
- Conveniente / Recebedor: Município de Inajá – PE.
- Empresa responsável pelos projetos: PEPAULO Projetos, Consultoria e Obras Ltda – CNPJ 10.550.653/0001-06
- Contrato Municipal nº: 038/2025-SDC.
- Responsável Técnico: Engº Pedro Paulo da Silva Fonseca – CREA RNP: 1602834717

1.2 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO:

A sede do Município de Inajá – PE apresenta situação de saneamento básico marcada por sistema de esgotamento sanitário incompleto, com parte das redes implantadas, ligações prediais ainda insuficientes e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) que estão sendo construída com recursos da FUNASA, mas ainda sem funcionamento hidráulico devido à necessidade de revisar e recalculando a rede coletora e implantar uma estação elevatória de esgoto bruto, definitiva, interligando os coletores à unidade de tratamento.

Em decorrência dessa situação atual, o município cadastrou proposta na seleção do NOVO PAC/2023, a qual foi selecionada e propõe apoio financeiro a este município para conclusão das obras iniciadas com recursos da FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, tendo por finalidade adequar o projeto básico original e concluir as obras remanescentes, garantindo:

- Implantação de tratamento preliminar associado a Estação Elevatória de Esgotos (EEE) junto ao sistema de tratamento existente;
- Construção do emissário de esgoto bruto, interligando os coletores à EEE e desta à ETE;
- Execução da rede coletora complementar, com expansão e fechamento de malha, de forma a garantir escoamento por gravidade até os pontos de recalque;
- Implantação das ligações prediais e intradomiciliares necessárias para conectar os imóveis urbanos à rede pública de esgotos;

No âmbito do Termo de Compromisso da FUNASA foram implantadas a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) da sede municipal e parte da infraestrutura de coleta, com execução parcial das redes coletoras e das ligações prediais previstas no projeto original. Estima-se que cerca de 60% do volume físico global do empreendimento tenha sido efetivamente executado,

apesar de terem sido liberados 80% dos recursos financeiros originalmente pactuados, em função da forte defasagem de preços verificada desde 2013.

A aprovação deste projeto de conclusão do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede municipal de Inajá – PE, bem como a liberação para abertura do processo licitatório e início das obras, é fundamental para garantir que o Município retome o ritmo necessário de execução, respeite os prazos pactuados com o Ministério das Cidades e assegure o uso pleno dos recursos já disponibilizados pelo Novo PAC e FUNASA.

Com a aprovação deste projeto e autorização para licitação, permitirá:

- Ativar o funcionamento da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) construída com recursos da FUNASA;
- Colocar em operação o sistema de coleta e transporte dos efluentes para a ETE, atualmente incompleto;
- Eliminar lançamentos de esgoto in natura em ruas, valas e galerias;
- Reduzir de forma imediata os índices de doenças de veiculação hídrica, impactando positivamente os indicadores de saúde da atenção básica;
- Interromper um passivo sanitário histórico que penaliza sobretudo crianças, idosos e famílias em situação de vulnerabilidade.

Com a conclusão das obras, estima-se que aproximadamente 12.070 habitantes (cerca de 13.000 pessoas) e quase 2.000 famílias residentes na sede municipal, com coleta e tratamento adequado dos esgotos sanitários nas áreas contempladas pelo projeto, garantindo melhoria da saúde, bem-estar da população e desenvolvimento urbano sustentável.

Importante registrar que mesmo com os recursos que serão disponibilizados através deste Termo de Compromisso: nº 970640/2024, associados com os recursos disponibilizados através do TC/PAC 0143/2014, firmado com a Funasa, que estão sendo aplicados na implantação da ETE - Estação de Tratamento de Esgoto e parte de redes coletoras que serão complementados com os recursos do NOVO PAC que priorizaram a construção da elevatória e a implantação das redes coletoras remanescentes do projeto inicial, mas será necessário a captação de novos recursos para universalizar as ligações prediais e ligações intradomiciliares de todas as unidades habitacionais da sede municipal, pois com os investimentos aplicados restará no futuro ao município, para concluir integralmente todo o sistema de esgotamento de esgotos produzidos, captar recursos financeiros para a execução de interligação na rede existente e algumas poucas vias que foram criadas após a revisão deste projeto .

Neste projeto foram previstas apenas parte das ligações prediais prevista, pois o Programa 2222 do Ministério das Cidades limita a execução de ligações intradomiciliares apenas em unidades habitacionais de pessoas cadastradas em programas sociais do Governo, fato que provoca insatisfação pela execução de apenas parte de toda a demanda do município, porém a execução destas obras, no futuro, implicará apenas na interligação as redes que deverão já estar implantadas.



INAJÁ
PREFEITURA MUNICIPAL
CNPJ Nº 10.106.219/0001-23

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

2.0 – DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO



2.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA:

Região de Desenvolvimento -----	Sertão Pernambucano
Distância da capital-----	396 Km
Acesso partindo da capital -----	BR-110
Área geográfica-----	1.240,961 km ²
Limites -----	(N) Ibimirim; (S) Alagoas; (L) Manari; (O) Tacaratu e Floresta
Densidade demográfica-----	20,70 hab/km ²
Distritos-----	Sede
Coordenadas Geográficas -----	08° 54' 06" S, 37° 49' 26" O
IDH-M (PNUD-2010):-----	0,523
Área urbanizada: -----	2,32 km ²
PIB per capita: -----	R\$ 8.191,73



Figura nº01 - Localização de INAJÁ em Pernambuco

2.2- ASPECTOS FISIAGRÁFICOS:

O município de Inajá está localizado no Polígono das Secas, no domínio da Bacia do rio São Francisco. Apresenta um clima semi-árido quente – Bshw, segundo a classificação de Köpper, com alternância de duas estações: a chuvosa; denominada de inverno, pelos nativos, e a de verão ou seca. A precipitação pluviométrica média anual é de 392,9 milímetros, na sede do município.

O relevo do município de Inajá apresenta-se suave-ondulado, com altitudes em torno de 350- 600 metros. Tem dissecamento em todo município. Mostra uma significativa elevação denominada de Chapada do Peba. A vegetação do município é característica da caatinga hiperxerófila e hipoxerófila.

O município de Inajá encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos sedimentos das formações Tacaratu e Inajá, do Grupo Brotas, e das formações Candeias, Santana, Marizal e Exu, e dos Depósitos Colúvio-eluviais e Aluvionares.



2.3 - RECURSOS HÍDRICOS:

2.3.1 – Águas Superficiais:

O município de Inajá encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó. Seus principais tributários são: o Rio Moxotó, e os riachos: Juazeiro, da Alexandra, dos Nazaros, Segredo, Garapão, Saco Grande, da Vara, Vermelho, Manari, do Umbuzeiro, Coité e do Parafuso. O principal corpo de acumulação é a Lagoa Poço Verde. Todos os cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

2.3.2 – Águas Subterrâneas:

O município de Inajá está inserido no Domínio Hidrogeológico Intersticial e no Domínio Hidrogeológico Karstico-fissural. O Domínio Intersticial é composto de rochas sedimentares dos Depósitos Colúvio-eluviais, Depósitos Aluvionares, Formação Exu, Formação Marizal, Formação Candeias/ Grupo Ilhas Indiscriminado, Grupo Brotas, Formação Inajá e da Formação Tacaratu. O Domínio Karstico-fissural representa os calcários da Formação Santana.

2.4 – PERFIL POPULACIONAL:

A população total do município, segundo o censo do IBGE em 2022 é de 25.603 habitantes, considerando as proporcionalidades obtidas do censo do IBGE em 2010, tem-se:

Tabela nº 01 – PERFIL POPULACIONAL

	Total	Urbana	Rural	Masculina	Feminina
INAJÁ	25.603	10.753	14.850	12.545	13.058
	100%	42,00%	58%	49%	51%

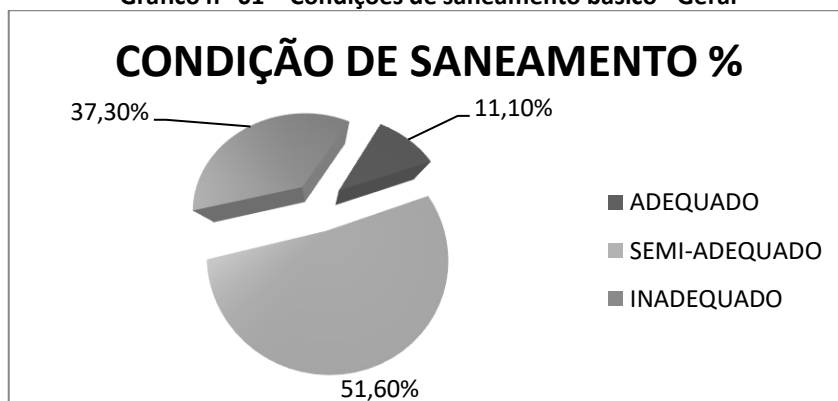
2.5 – CONDIÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO:

De acordo com o Censo Demográfico 2010 (IBGE), o município de Inajá possuía no ano de referência 4.161 domicílios particulares permanentes, sendo 1.999 localizados na zona urbana e 2.162 na zona rural.

Os indicadores de saneamento básico, disponibilizado no Censo Demográfico 2010, correspondem a proporção de domicílios em relação a sua condição atual dos serviços de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, os critérios de adequabilidade desses serviços, foram estabelecidos pelo IBGE, não tendo sido disponibilizadas suas referências.



Gráfico nº 01 – Condições de saneamento básico - Geral



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico 2010 – Indicadores Sociais.

2.5.1 – Condição de Saneamento por zona urbana e rural:

Tabela nº 02 – Condições de saneamento básico por zona rural e urbana

CONDIÇÃO DE SANEAMENTO	URBANO	RURAL	TOTAL (%)
ADEQUADO	23,0%	0,1%	11,1
SEMI-ADEQUADO	6,0%	66,2%	51,6
INADEQUADO	71,0%	33,7%	37,3
TOTAL	100%	100%	100%

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico 2010 – Indicadores Sociais.

2.5.2 – Domicílios particulares permanentes, por tipo de esgotamento sanitário:

Tabela nº 03 – Domicílios particulares permanentes, por tipo de esgotamento sanitário

Municípios / Situação do domicílio	Ano 2010				
	Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Outro	Não tinham
Inajá	4.161	622	2.100	1.037	402
Urbana	2.000	620	1.249	102	29
Rural	2.161	2	851	935	373

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico 2010 - Resultados do Universo.

2.5.3 – Domicílios particulares permanentes, por destino do lixo:

Tabela nº 04 – Domicílios particulares permanentes, por destino do lixo

	2010					
	Total	Coletado	Queimado	Enterrado	Jogado em terreno baldio	Outros
Inajá	4.161	1.641	1.101	92	1.293	34
Urbano	2.000	1.632	94	2	259	13
Rural	2.161	9	1.007	90	1.034	21

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, Censo Demográfico - Resultados do Universo.



2.6 – SAÚDE:

2.6.1 – Morbidade de doenças infecciosas e parasitárias:

No município existem muitas regiões com problemas no saneamento básico, tais como disposição de água de esgotos sem tratamento a céu aberto, lixão sem qualquer tipo de tratamento, água parada das chuvas devido alagamentos em períodos chuvosos, poluição dos rios municipais, insetos, pocilgas criação de Animais etc.

Tabela nº05: Notificações registradas no sistema de informação de agravos de notificação 2007 a 2024

DOENÇA	Nº DE CASOS
COQUELUCHE	0
DENGUE	496
ESQUISTOSSOMOSE	0
FEBRE AMARELA	0
HEPATITE	9
INTOXICAÇÃO EXÓGENA	100
LEISHMANIOSE VISCERAL	0
LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA	1
MENINGITE	1
LEPSTOPIROSE	0

Fonte: Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - TAB Net

2.6.2 – Taxa de mortalidade infantil:

Tabela nº 06 – Taxa de mortalidade infantil

2024		
Nascidos vivos	Óbito infantil	Taxa de mortalidade infantil
333	3	9,01

Fonte: Secretaria de Saúde



INAJÁ
PREFEITURA MUNICIPAL
CNPJ Nº 10.106.219/0001-23

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

3.0 – MEMORIAL DESCRITIVO



3.1 – CONCEITO E DIRETRIZES DO SISTEMA:

O Sistema de Esgotamento Sanitário da sede municipal de Inajá – PE foi concebido como um sistema coletivo convencional, baseado em:

- Coleta por gravidade, através de rede coletora de esgotos em PVC, com diâmetros compatíveis com as vazões de contribuição e com a topografia urbana;
- Estação Elevatória de Esgotos (EEE), destinada a recalcar o esgoto bruto até a Estação de Tratamento de Esgotos;
- Emissário de esgoto bruto, transportando o efluente coletado da EEE até a ETE;
- Estação de Tratamento de Esgotos – ETE, dimensionada no âmbito do TC/PAC nº 0143/2014 e em fase de conclusão de sua implantação com recursos da FUNASA;
- Ligações prediais e intradomiciliares, interligando os domicílios à rede pública de esgoto.

A presente proposta de conclusão, com os recursos do Termo de Compromisso nº 970640/2024/MCIDADES/CAIXA, concentra-se na revisão de todo o dimensionamento do projeto inicialmente elaborado, implantação de estação elevatória de esgoto bruta, do emissário de esgoto bruto e na execução dos trechos de rede coletoras, ligações prediais e estruturas ainda que não foram executados, que se encontram claramente identificados nas plantas gerais e detalhadas do Projeto Básico revisado e readequado, nas PLANILHAS DE CÁLCULO DE REDE COLETORA e demais componentes descritos neste documento.

3.2 – SERVIÇOS PRELIMINARES e ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA:

3.2.1 – Serviços Preliminares:

Os **Serviços Preliminares** compreendem todas as ações necessárias à preparação, organização e implantação do canteiro de obras, incluindo, em síntese:

- Mobilização de equipamentos e materiais para o local da obra;
- Instalação de canteiro e apoio operacional, contemplando áreas de almoxarifado e escritório técnico, além de iluminação e cercamento com portões de acesso;
- Implantação de placas de obra e sinalização institucional, em conformidade com o Manual de Identidade Visual do Novo PAC e exigências do Termo de Compromisso;
- Serviços topográficos de apoio: locação de redes, estações, emissários e demais estruturas, com implantação de marcos de referência, piquetes e nivelamento;

3.2.2 – Administração Local:

Enquanto a **Administração Local** corresponde aos custos indiretos necessários para garantir o gerenciamento técnico e operacional da obra, tendo caráter global, a ser distribuído proporcionalmente ao longo da execução do empreendimento, abrangendo, entre outros:

- Estrutura de coordenação de campo, envolvendo engenheiro residente, mestre de obras, encarregados, equipe administrativa e apoio técnico, com seus respectivos equipamentos de segurança e organização do trabalho, atestando conformidade com a normas de segurança do trabalho.



A Administração Local foi dimensionada em função do prazo total de execução e do volume global de serviços de campo, visando garantir condições adequadas de fiscalização, controle de qualidade, registro de medições e atendimento às exigências do Termo de Compromisso, mas foi limitada ao valor máximo de 5% do valor do empreendimento como determinado pelo programa.

3.3 – TRATAMENTO PRELIMINAR E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS - EEE:

Na revisão do dimensionamento e atualização do projeto, verificamos que devido as alterações no traçado original do caminhamento da rede coletora não será mais possível chegar na Estação de Tratamento (ETE) por gravidade, constatando que será necessário transferir o tratamento preliminar previsto para ser executado no local próximo ao antigo PV30 e em sequência implantar uma estação elevatória de esgotos (EEE) que será necessária para recalcar os esgotos coletados até aquele ponto da rede, através de emissário de esgoto bruto (EEB) para a caixa de entrada da ETE, que está sendo executada com recursos do Termo de Compromisso TC/PAC nº 0143/2014 da FUNASA.

Foi elaborado o dimensionamento dessas estruturas, estando previsto:

- Unidade de gradeamento para remoção de sólidos grosseiros, com canal de entrada, grades fixas ou mecanizadas, canal de by-pass e caixa de coleta de resíduos;
- Caixa de areia / desarenador, destinada à retenção de areias e materiais sedimentáveis, reduzindo abrasão em bombas e tubulações;
- Canal de medição de vazão ou estrutura equivalente, permitindo o monitoramento operacional do sistema;
- Câmara de sucção e casa de bombas da EEE, com instalação de bombas submersíveis ou de superfície dimensionadas para a vazão máxima de projeto, com sistema de reserva (bomba em stand-by) e grade de proteção;
- Tubulações internas de sucção e recalque, válvulas de retenção, gavetas ou registros, conexões e demais acessórios hidráulicos;
- Edificação de apoio / abrigo técnico, contendo painel elétrico, quadro de comando, sistema de automação básica (boias de nível, comando liga/desliga, proteção contra sobrecarga), ventilação e iluminação;
- Sistema de drenagem, piso e urbanização mínima da área da EEE, com dispositivos de acesso facilitado à manutenção.

Essas estruturas serão implantadas, no final do trecho de rede coletora 1-29, onde seria implantada o poço de visita (PV 30), o qual foi definido por ser o limite dos coletores gravíticos, ou seja ponto a partir do qual os efluentes brutos não tem mais condições de serem transportados para a ETE por gravidade, como vinha funcionando todas as demais redes previstas no SES implantadas e a partir daí após passar pelo Tratamento Preliminar ser recalcado até a ETE, garantindo a condição de carga hidráulica e regime de operação contínua do tratamento.



3.3.1 – Verificação do dimensionamento hidráulico e da necessidade de nova Estação Elevatória:

Durante a atualização do projeto, verificou-se que o dimensionamento original (2014) não previa Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) para conduzir o esgoto bruto até a ETE, porém com a revisão técnica, observou-se:

- Mudança das cotas urbanas;
- Aumento do adensamento populacional;
- Implantação parcial da rede;
- Necessidade de garantir carga e regime contínuo de alimentação da ETE.

Dessa forma, ficou tecnicamente comprovada a necessidade da implantação de uma Estação Elevatória de Esgotos completa, com:

- Gradeamento;
- Caixa de areia;
- Quadro de comando;
- Bombas dimensionadas para vazão de projeto;
- Emissário de recalque;
- Automação mínima;
- Urbanização do entorno.

A ausência desta elevatória impediria a operação da própria ETE, resultando em desperdício dos investimentos já realizados pela FUNASA. Portanto, a revisão técnica e o diagnóstico hidráulico justificam integralmente a implantação da EEE, a atualização do orçamento e a contratação dos projetos complementares.

3.4 – EMISSÁRIO DE ESGOTO BRUTO:

O emissário de esgoto bruto foi dimensionado para o transporte forçado dos efluentes entre a EEE e a ETE, abrangendo a execução de escavações mecanizadas de vala, colchão de areia, assentamento de tubulação de recalque em PEAD, reaterro compactado e recomposição do trecho onde houve a intervenção.

O traçado do emissário foi definido de forma a minimizar interferências com redes existentes (água, drenagem, energia, telecomunicações) e a garantir segurança operacional, evitando cruzamentos desnecessários e trechos com risco de rompimento.

3.5 – REDE DE COLETORA:

A rede coletora de esgoto contempla extensão significativa de coletores, coletores-tronco e ramais secundários, destinados a captar os efluentes sanitários dos logradouros urbanos e conduzi-los até a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), consistindo suas atividades em:

- Foram levantados no total a extensão de 28.843,00 m de vias passíveis de receber contribuições de esgotamento sanitário, sendo priorizado sua execução imediata destas



de redes coletoras, dimensionadas em diâmetros variáveis de 150 a 400 mm, conforme demonstrativo a seguir:

EXTENSÃO DA REDE COLETORA POR MATERIAL E DIÂMETRO

MATERIAL	EXTENSÃO (m) POR DIÂMETRO (m)						TOTAL
	150	200	250	300	350	400	
PVC	26.096,00	1.398,00	352,00	198,00	319,00	480,00	28.843,00
TOTAL	26.096,00	1.398,00	352,00	198,00	319,00	480,00	28.843,00

- Execução de escavações de valas em solo de 1ª, 2ª e 3ª categoria, colchão de areia para assentamento para tubulação, assentamento de tubulação de PVC para esgoto sanitário, diâmetros nominais, predominantemente DN 150 mm, com trechos que chegam até DN 350 mm, dimensionados em função das vazões acumuladas;
- Execução de poços de visita (PV) com tampões em ferro fundido para interligações com as caixas de passagem e selins das unidades contribuintes;
- Ensaios de estanqueidade e testes de funcionamento da rede, antes da sua entrada em operação;
- Cadastro técnico da rede e todas as estruturas implantadas, com registro de cotas, profundidades, diâmetros, materiais e posicionamento em planta, para futura alimentação de cadastro técnico municipal.

A rede projetada foi compatibilizada com a malha parcialmente executada com recursos da FUNASA, corrigindo interferências e adequando cotas de fundo para garantir escoamento por gravidade sem pontos de estagnação.

3.6 – LIGAÇÕES PREDIAIS E LIGAÇÕES INTRADOMICILIARES:

As ligações prediais (ramal externo ao domicílio) e ligações intradomiciliares (ramal interno no domicílio), constituem-se nos elementos de conexão entre o domicílio e a rede pública, sendo determinantes para o desempenho do sistema, compondo-se cada ligação de:

- Caixa de inspeção externa (CI) localizada no alinhamento do lote ou passeio;
- Tubulação em PVC Ø 100/150 mm entre a CI e o ponto de conexão na rede coletora, com declividade adequada;
- Execução de ligação intradomiciliar mínima, onde aplicável, contemplando a adequação interna das instalações sanitárias para garantir o encaminhamento dos efluentes à CI;
- Recomposição de calçadas, pisos e pavimentos afetados pelas escavações de implantação dos ramais;
- Desativação de fossas rudimentares, sumidouros e lançamentos a céu aberto, nos imóveis que passarem a dispor de ligação regular ao sistema público;

Como os recursos não são suficientes para atender todos os domicílios, foram priorizadas a execução das ligações prediais, que ficam nas áreas externas das residências e deverão ser iniciadas pelas áreas de maior adensamento populacional e risco sanitário, garantindo que a carga de esgoto gerada nas áreas atendidas seja a maior possível no momento e que todo o efluente seja efetivamente coletado e encaminhado à ETE.



3.7 – INTEGRAÇÃO COM AS OBRAS EXECUTADAS PELO TC/PAC Nº 0143/14:

Como já citado, a execução dos serviços previstos neste Termo de Compromisso visa complementar os serviços iniciados através do Termo de Compromisso TC/PAC Nº 0143/14, firmado com a FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, conforme informações institucionais do mesmo, a seguir:

- Programa / Órgão concedente: Fundação Nacional de Saúde – FUNASA.
- Instrumento original: Termo de Compromisso TC/PAC nº 0143/2014.
- Objeto: Construção do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede do Município de Inajá – PE.
- Conveniente: Município de Inajá – PE.
- Valor do convênio: R\$ 8.853.188,13.
- Valor liberado: R\$ 7.082.550,48, correspondentes a 80% do valor conveniado.
- Vigência: 21/07/2014 a 30/06/2026.
- Situação do instrumento: Adimplente.

O escopo dos serviços necessários para a conclusão do SES foi estruturado de forma a aproveitar integralmente as estruturas já executadas com recursos da FUNASA, em especial:

- Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) – Iniciadas e em fase de conclusão/ajustes;
- Trechos de rede coletora e ligações prediais parcialmente executados;
- Obras de acesso, cercamento e urbanização mínima do sítio da ETE.

O projeto ora adequado no âmbito do Novo PAC parte de um diagnóstico técnico e físico-financeiro da situação atual, classificando os serviços em:

- Executados e operacionais;
- Executados parcialmente e passíveis de complementação;
- Não executados, a serem implantados com recursos do Termo de Compromisso nº 970640/2024/MCIDADES/CAIXA.

Dessa forma, evita-se a duplicidade de investimentos, corrige-se a defasagem de preços que inviabilizou a conclusão da obra no passado e garante-se a funcionalidade global do sistema.

3.8 – ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO E CRONOGRAMA:

Para conclusão do SES serão executadas as etapas sequenciais, as vezes parcialmente sobrepostas previstas no cronograma físico-financeiro associado a este Termo de Compromisso:

- Adequação do Projeto Básico (Meta 1): consolidação dos levantamentos, diagnóstico das obras executadas, ajustes de traçado, dimensionamento de estação elevatória, tratamento preliminar e emissário, revisão do dimensionamento da ETE para avaliação do impacto da expansão futura na operacionalização da mesma, além da atualização de orçamento e cronograma e atendimento às condicionantes ambientais e normativas.
- Execução dos serviços preliminares e administração local;



- Implantação do tratamento preliminar e da Estação Elevatória;
- Execução do emissário de esgoto bruto;
- Implantação da rede coletora complementar;
- Execução das ligações prediais e intradomiciliares;
- Testes operacionais integrados da EEE, emissário, redes e ETE, com correção de eventuais não conformidades;
- Elaboração de cadastro técnico para identificação de todos os elementos implantados no sistema
- Planejamento e implantação da operação do SES e entrega definitiva do sistema ao Município.
- Elaboração e execução de Trabalho Técnico Social (TTS), com recursos do TC nº 970640/2024, mas não incluso neste Projeto

3.9 – RESULTADOS ESPERADOS:

Com a conclusão das obras descritas neste memorial, espera-se:

- Coleta e tratamento adequado de praticamente 100% dos esgotos gerados na área de projeto, garantindo funcionalidade plena do sistema implantado no convênio original;
- Redução significativa de lançamentos de esgoto in natura em valas, galerias pluviais, cursos d'água e no solo urbano;
- Melhoria dos indicadores de saúde pública, pela diminuição da incidência de doenças de veiculação hídrica;
- Valorização imobiliária e melhoria do ambiente urbano, com redução de odores, vetores e áreas degradadas;
- Aproveitamento eficiente dos investimentos já realizados pela FUNASA, complementados agora com recursos do Novo PAC/Ministério das Cidades.

3.10 – IMPORTÂNCIA DA ATUALIZAÇÃO DO PROJETO:

A etapa de atualização do Projeto Básico – prevista como Meta 1 do Termo de Compromisso nº 970640/2024/MCIDADES/CAIXA – é indispensável para garantir a adequação técnica, econômica e operacional das obras remanescentes do Sistema de Esgotamento Sanitário de Inajá, contemplando os seguintes eixos fundamentais:

- Memória de autossometria e levantamento integral das obras executadas, consistindo na realização de levantamento detalhado, ponto a ponto, de tudo o que foi executado na fase FUNASA, incluindo:
 - Redes coletoras implantadas, identificando os trechos incompletos ou não executados;
 - Ligações prediais implantadas;
 - Situação física da ETE, com verificação da Cotas, declividades e profundidades;
 - Condições estruturais e hidráulicas dos PV's existentes;
 - Compatibilidade da infraestrutura com o fluxo projetado.

Esse levantamento é fundamental para evitar retrabalhos e garantir que a nova etapa do Novo PAC seja completamente integrada às estruturas já existentes.

- Readequação técnica e reprogramação das etapas executadas, consistindo no levantamento que embasaram a proposta de reprogramação e reorganização da obra:
 - O que foi concluído;
 - O que foi parcialmente executado;
 - O que precisa ser feito;
 - Os novos trechos que precisam ser implantados para fechar a malha.
- Elaboração de readequação da obra, consistindo em verificar:
 - Defasagem de preços desde 2014;
 - Alterações topográficas da cidade ao longo dos últimos anos;
 - loteamentos e expansões recentes não contemplados no projeto original;
 - Mudanças normativas (ABNT, CONAMA, CPRH) que impactam parâmetros de lançamento, CCO, CAR, ETE e EEE.

Esse processo justifica plenamente a elaboração de novo orçamento, nova planilha, novo BDI e novo cronograma físico-financeiro.

3.11 – PLANILHA GERAL – SITUAÇÃO FÍSICA RESUMIDA:

Componente / Serviço	Situação – TC/PAC 0143/2014 (FUNASA)	Situação – TC 970640/2024 (Novo PAC)	Observações principais
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Previsto / em fase de conclusão	Ajustes pontuais, operação assistida	Obra de tratamento originalmente financiada pela FUNASA; Novo PAC foca na coleta e transporte.
Tratamento preliminar (grade, caixa de areia, medição)	Previsto, mas não será executado	Execução completa prevista	Unidades associadas à EEE para proteção de bombas e melhoria operacional.
Estação Elevatória de Esgotos – EEE	Não Previsto	Execução completa prevista	Bombas, casa de comando, automação e interligações internas.
Emissário de esgoto bruto	Não Previsto	Execução completa prevista	Linha de recalque entre redes/EEE e ETE, com ventosas e descargas.
Rede coletora de esgotos	Parcialmente executada	Complementação da malha projetada	Adequação de trechos existentes e implantação de novos segmentos.
Ligações prediais e intradomiciliares	Parcialmente executadas	Execução de parte das ligações prediais remanescentes	Inclui a ligação das UH na rede coletora.

Componente / Serviço	Situação – TC/PAC 0143/2014 (FUNASA)	Situação – TC 970640/2024 (Novo PAC)	Observações principais
Serviços preliminares e canteiro	Executados	Novos serviços para a etapa de conclusão	Necessários para mobilização para as frentes remanescentes.
Administração local e apoio técnico à obra	Parcialmente executada	Administração local para nova etapa	Garante gestão técnica e controle de qualidade da conclusão.

3.12 – RESUMO DOS SERVIÇOS A EXECUTAR:

Em consequência desta revisão e reprogramação do Projeto Básico serão os seguintes serviços a serem executados nas duas etapas da obra, sendo a primeira executada pela FUNASA com recursos do **TC/PAC 0143/2014** e a segunda com recursos do Ministério das Cidades, através do Termo de Compromisso nº 970640/2024/MCIDADES/CAIXA:

Componente / Serviço	TC/PAC 0143/2014 (FUNASA)	TC 970640/2024 (Novo PAC)	TOTAL IMPLANTADO
Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	1 02 Lagoas Facultativas e 01 lagoa de Maturação	0	1
Tratamento preliminar	0	1	1
Estação Elevatória de Esgotos – EEE	0	1	1
Emissário de esgoto bruto	240,00 M	544,73 m Tubulação em PEAD	784,73 M
Rede coletora de esgotos	11.653,00 M	17.190,00 M	28.843,00 M
Ligações prediais e intradomiciliares	550 Ligações prediais e intradomiciliares	548 ligações prediais	1.098 ligações prediais



3.13 – DADOS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS (ATUALIZAÇÃO)

3.13.1 – Definição do Horizonte de Plano

O horizonte de projeto adotado foi de 20 anos, período de 2025 à 2045.

3.13.2 – Definição da Área de Projeto

A área de projeto será a zona urbana do município de Inajá.

Salienta-se que a área de projeto abrangeu as edificações cadastradas no levantamento topográfico fornecido pela Prefeitura Municipal de Inajá.

3.13.3 – Análise Preliminar dos Dados Coletados

Foram coletadas informações dos censos demográficos do município de Inajá de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela nº 7: Histórico do Censo Demográfico de Inajá

Censo	População
1970	2665
1980	3997
1991	6189
2000	6479
2010	10.753
2022	11.640

Tabela nº 8: Taxa Média de Crescimento da População da Área de Projeto.

Período	Taxa Méd. Cresc. Entre Censos
70/80	49,98%
80/91	54,84%
91/00	4,69%
00/10	22,83%
10/22	24,96

3.13.4 – Projeção da População para o Horizonte de Projeto

O horizonte de projeto adotado foi de 20 anos, período entre 2025 à 2045.

A estimativa da projeção da população de projeto será baseada no crescimento registrado no último período censitário.

Tabela nº 9: Projeção populacional para a área de projeto

Ano	Projeção da População
2025	11.443
2026	11.681
2027	11.924
2028	12.173
2029	12.428
2030	12.689
2031	12.956
2032	13.229
2033	13.508
2034	13.794
2035	14.087
2036	14.386
2037	14.692
2038	15.005
2039	15.326
2040	15.653
2041	15.989
2042	16.332
2043	16.683
2044	17.041
2045	17.310

3.14 – PARÂMETROS DE PROJETO:

CONSUMO PER CAPITA (q) =	150,00 l/hab x dia
COEFICIENTE DO DIA DE MAIOR CONSUMO (K1) =	1,20 Adimensional
COEFICIENTE DA HORA DE MAIOR CONSUMO (K2) =	1,50 Adimensional
COEFICIENTE DE RETORNO =	80 %



3.15 – PARÂMETROS PARA RETIRADA DOS QUANTITATIVOS:

NÚMERO DE HABITANTES POR LIGAÇÃO =	4,07 hab./lig.
------------------------------------	----------------

NÚMERO DE LIGAÇÕES	2.807 Unid.
--------------------	-------------

ESCORAMENTO:

- SEM ESCORAMENTO = Até 1,50 m
- ESCORAMENTO DESCONTÍNUO = Entre 1,50 m e 2,00 m
- ESCORAMENTO CONTÍNUO = Acima de 2,00 m

MOVIMENTAÇÃO SE SOLO (LARGURA DA VALA):

- Profundidade até 1,50 m 0,60 m
- Profundidade entre 1,50 m e 2,00 m 0,80 m
- Profundidade entre 2,00 m e 2,50 m 1,00 m
- Profundidade entre 2,50 m e 3,50 m 1,20 m
- Profundidade acima de 3,50 m 1,50 m

REATERRO COM MATERIAL IMPORTADO

(ESCAVAÇÃO DE ROCHA E/OU MATERIAL EM 2ª CATEGORIA) =

10 cm sob o tubo

3.16 – CONCEPÇÃO DO SISTEMA:

Considerando que a Sede do Município de Inajá/PE, está situado em região estratégica do município e com grande capacidade de desenvolvimento foi elaborado o Projeto Básico de Esgotamento Sanitário da localidade visando atender a população para os próximos 20 anos.

Devido aos aspectos topográficos da área beneficiada, verificamos que todos os efluentes produzidos podem ser reunidos numa única bacia, por gravidade até o PV 30, evitando nos trechos anteriores o uso de estações elevatórias e outros equipamentos elétricos que possam onerar a operação do sistema.

Dentre as alternativas de concepção existente para Estações de Tratamento para pequenas localidades é unanime pela maioria dos estudiosos e autores especialistas em sistemas de tratamento de esgotos, inclusive é recomendação da FUNASA e Banco Mundial, que se priorizem este tipo de tratamento, sempre que possível, através de lagoas de estabilização por requererem, principalmente, baixo custo de operação e manutenção, tornando-se de fato produtivas em relação ao tratamento dos esgotos produzidos pela população.

No caso específico da Sede foi adotado um sistema de tratamento composto por:

TRATAMENTO PRELIMINAR (Grade + Desarenador) → TRATAMENTO PRIMÁRIO (02 Lagoas Facultativas em Paralelo) → TRATAMENTO SECUNDÁRIO (01 lagoa de Maturação) → CORPO RECEPTOR.

Os esgotos tratados serão encaminhados por um emissário ao Rio Moxotó.



Como verificado na Memória de Cálculo o sistema proposto atende aos padrões de lançamento em corpos receptores da CPRH e do CONAMA.

Além da estação de tratamento serão também implantados rede coletora de esgotos com separação absoluta da rede de drenagem urbana, ligações prediais e intradomiciliares em todas as casas da região beneficiada conforme informações a seguir nos próximos capítulos deste Memorial.

Desta forma, o projeto completo será executado com as seguintes etapas:

1. Estação de Tratamento de Esgoto composta por:
 - 1.1. Tratamento Primário através de lagoas facultativas;
 - 1.2. Tratamento secundário através de lagoa maturação com chicanas;
 - 1.3. Urbanização e obras complementares;
2. Tratamento Preliminar com grades e Desarenador;
3. Estação elevatória de esgoto bruto;
4. Emissário de esgoto bruto
5. Emissário de esgotos tratados
6. Dissipador de Energia.
7. Rede Coletora de Esgoto
8. Execução de Ligações Prediais e Intradomiciliares

3.17 – SISTEMA PROJETADO:

Para o dimensionamento das unidades do sistema foi previsto o esgotamento de todos os lotes existentes. A vazão de dimensionamento da ETE, corresponderá ao somatório da vazão média acrescida da vazão de infiltração e será obtida por:

$$Q = P \times q \times K_1 \times C + T \times L$$

Sendo:

Q = Vazão Média afluyente

P = 17.310 hab (População de Projeto = População Final)

q = 150 l/hab.dia (consumo efetivo de água per capita);

k₁ = 1,2 (Coeficiente de máxima vazão diária);

k₂ = 1,5 (Coeficiente de máxima vazão horária);

C = 0,80 (Coeficiente de retorno);

T = 0,5 l/s.km (Taxa de contribuição de infiltração)

L = 28.843,00m (comprimento da tubulação)

$$Q = 43,27 \text{ L/s}$$

$$Q = 3.738,53 \text{ m}^3/\text{dia}$$



3.18 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)

O município de Inajá tal qual a maioria dos municípios brasileiros do seu porte, possui poucas condições financeiras para operar e manter modelos de estações de tratamento que venham a produzir custos mensais contínuos com energia, produtos químicos e outras despesas com manutenção, sendo, portanto mais indicado a utilização de sistema de tratamento por lagoas de estabilização que funcionarão com baixo custo de manutenção.

Principalmente pelas condições topográficas da sede municipal, na qual todas as águas convergem para uma única bacia de contribuição, acarretando a necessidade da construção de 01 (uma) estação de tratamento de esgoto, composta por 02 (duas) lagoas facultativas e 01 (uma) lagoa de maturação, com características e dimensões calculadas na Memória de Cálculo e desenhos em anexo.

Principalmente pelas condições topográficas do Sede Municipal, na qual todas as águas convergem para uma única bacia de contribuição, o sistema de tratamento de esgoto proposto será composto por um sistema preliminar, composto por gradeamento e desarenador, seguido por 02 (duas) lagoas facultativas que funcionarão em paralelo, seguido por 01 (uma) lagoa de maturação deste através de um emissário, que transportará os efluentes tratados até o dissipador a ser instalado na margem do Rio Moxotó, sendo todas estas unidades dimensionadas e caracterizadas na Memória de Cálculo e desenhos em anexo.

Em relação a concentração de DBO e coliformes fecais, pode-se verificar que o efluente resultante do tratamento é compatível com a legislação ambiental tendo eficiência global do sistema acima de 99%, eficiência de remoção de DBO acima de 90 % que corresponde a concentração de DBO menor que 30,00 mg/l, e remoção de coliformes fecais superior a 99,9%, com valor de lançamento de CF de $2,55 \times 10^4$ menor do que 10^5 , conforme recomendado pela norma técnica CPRH 2007 (tabela 3) para lançamento em rios classe 2, estando compatíveis com os usos indicados no RAS - Relatório Ambiental Simplificado por não impactar o corpo receptor, atendo assim, as necessidades socioambientais do município, as recomendações da FUNASA, e as recomendações e resoluções da CPRH e CONAMA.

Verifica-se também que o sistema de tratamento proposto é intermitente com o tempo de detenção de 5 dias, recomendado pelos especialistas com o tempo ideal para a remoção completa de helmintos em lagoas.

Dentre as principais considerações, destaca-se:

- O município não dispõe de recursos para a manutenção e operação do sistema;
- O município possui grande área disponível a baixo custo de aquisição.

Portanto, optou-se pelo sistema de tratamento por lagoas facultativas seguidas por lagoa de maturação.

A fim de reduzir custos energéticos e de operação e manutenção com bombeamentos, optou-se em manter a alimentação das lagoas, bem como todo o processo de tratamento, por gravidade. Ou seja, a cota de chegada da rede coletora será determinante para a cota da lâmina d'água das lagoas.



As principais vantagens da adoção de apenas lagoas facultativas para a decomposição da matéria orgânica, sem ser prescindidas por lagoas anaeróbias, são:

- As lagoas anaeróbias possuem profundidades úteis bem superiores as das lagoas facultativas. Portanto, somada a profundidade útil com a profundidade de chegada da rede coletora, seria requerida uma grande profundidade total de escavação;
- O processo de decomposição das lagoas anaeróbias exala odor desagradável, o que tornaria necessário um grande afastamento em relação as residências.

O processo de desinfecção dos organismos patogênicos será por lagoa de maturação. Esta possui eficiência satisfatória e assim como o restante do sistema, não requer gastos com manutenção e operação.

3.18.1- Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar será composto de gradeamento destinado principalmente à remoção de sólidos grosseiros, desarenador do tipo canal para remoção de areia, unidade para medição da vazão (calha parshall).

A remoção de sólidos grosseiros será feita por meio de grades, pois no gradeamento os materiais de dimensões maiores do que o espaçamento entre as barras serão retidos, e posteriormente através de remoção manual esse material será descartado em local apropriado. As principais finalidades de remoção dos sólidos grosseiros são:

- Proteção dos dispositivos de transporte dos esgotos (bombas e tubulações);
- Proteção das unidades de tratamento subsequentes;
- Proteção dos corpos receptores;

O mecanismo de remoção da areia contida nos efluentes será através de sedimentação, onde os grãos de areia, devido às suas maiores dimensões e densidade, vão para o fundo do tanque, enquanto a matéria orgânica, com sedimentação bem mais lenta, permanece em suspensão. As finalidades básicas da remoção da areia são:

- Evitar abrasão nos equipamentos e tubulações.
- Eliminar ou reduzir a possibilidade de obstrução em tubulações, taques, orifícios, sifões etc.
- Facilitar o transporte do líquido, principalmente a transferência de lodo, em suas diversas fases.

Será instalado no fim da unidade de desarenação uma calha parshall que servirá com medidor de vazão



3.18.2– Estação Elevatória de Esgotos

O dimensionamento das Estações Elevatórias de Esgoto segue as diretrizes da norma interna da Compesa GPE-NI-009-03 – Normas de Projetos de Engenharia (DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO – EEE's) e da NBR 12208/1992 – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário, as quais fixam os critérios técnicos e demais condições a serem adotadas.

Para o dimensionamento dos poços de sucção e das linhas de recalque das bombas, foi utilizada a vazão fornecida no documento de Memória de Cálculo da Prefeitura Municipal de Inajá, equivalente a vazão afluente máxima de 46,346 L/s.

O tempo de ciclo mínimo para os conjuntos elevatórios, conforme recomendação dos principais fornecedores, é de 6 minutos (10 partidas por hora);

Para a definição das características da tubulação do barrilete, foram considerados os seguintes critérios:

O valor da velocidade na linha de sucção deverá estar compreendido entre 0,6 e 1,5 m/s;

O valor da velocidade na linha de recalque deverá estar compreendido entre 0,6 e 3,0 m/s;

Escoramento e Embasamento: os tipos serão estabelecidos após a análise geotécnica.

Limpeza do poço de sucção: será realizada manualmente pelo operador da estação elevatória.

De acordo com as informações recebidas, foi traçado o perfil do terreno pelo qual é percorrido pelo emissário. Para o nível de terreno de montante que corresponde ao nível da terraplenagem da Estação Elevatória de Esgoto foi considerada uma cota média entre o nível de terreno natural do PV-33 (356,70 m) e do nível de terreno natural do local do poço de sucção (357,75 m), de forma que é prevista uma cota de terraplenagem para a estrutura da estação elevatória é 357,23 m. O nível de água mínimo, pela NBR 12214/1992, deve ser maior do que $2,5 \times D$ (diâmetro da tubulação de sucção) ou no mínimo 0,50 m, como o valor solicitado pelo fornecedor da bomba foi 0,485m, foi assumido o valor mínimo de 0,50 m, tendo como cota de montante para o nível mínimo de 354,72 m. A extensão do emissário é equivalente a 544,73 m.

Considerou-se o ponto de entrega na Estaca 27+4,73 m (ETE Inajá), sendo a cota de jusante igual 360,28 m, somada a folga de 3,0 m, totalizando 363,28 m.

Para a determinação do diâmetro da adutora de recalque foram restringidas as velocidades entre 0,6 m/s e 3,0 m/s. O material da tubulação a ser utilizado, devido as características do efluente é o PEAD. O coeficiente de rugosidade a ser utilizado na fórmula universal de perda de carga é equivalente a 0,084.

Com a utilização da fórmula universal, foram calculadas as perdas de carga distribuídas. Para a perda de carga localizada utilizou-se como coeficiente das singularidades equivalente a dez, e o mesmo trata-se de uma majoração.



A altura manométrica resultante é equivalente a soma das perdas de carga localizadas com as distribuídas, somado à altura geométrica.

Em relação ao cálculo da energia elétrica, utilizou as tarifas elétricas de consumo na ponta e fora da ponta do mês de abril de 2022 da Neoenergia. A taxa de juros ao longo dos anos utilizada foi equivalente a 12%.

Para a determinação do diâmetro a ser utilizado, considerou-se o preço da energia elétrica e das tubulações.

Portanto, para o emissário, o diâmetro escolhido foi a 200 mm.

Será necessária uma bomba que funcione para uma vazão de 46,35 L/s e uma altura manométrica de 19,17 m.

Foi inserido ao desenho da Estação Elevatória de Esgoto o projeto de tratamento preliminar entre o PV-30 e o poço de sucção, foram apenas realizadas adaptações de cotas.

3.18.3 – Tratamento primário – Lagoa facultativa

O processo de lagoas facultativas é essencialmente natural, não necessitando de nenhum equipamento para que haja decomposição da matéria orgânica. Por esta razão, a estabilidade da matéria orgânica se processa em taxas mais lentas, implicando na necessidade de um elevado período de detenção na lagoa. A fotossíntese, para que seja efetiva, necessita de uma elevada área de exposição para melhor aproveitamento da energia solar pelas algas, também implicando na necessidade de grandes unidades. Mas por outro lado, o fato de ser um processo totalmente natural está associado a uma maior simplicidade operacional, fator de fundamental importância para pequenos municípios, como é o caso de Inajá.

Dentre as vantagens de adoção de um sistema com lagoas facultativas temos:

- Satisfatória eficiência na remoção de DBO;
- Construção, operação e manutenção simples;
- Reduzidos custos de implantação e operação;
- Ausência de equipamentos mecanizados;
- Requisitos energéticos praticamente nulos;
- Remoção do lodo necessária apenas após 20 dias.

3.18.4– Tratamento Secundário – Lagoa de Maturação

O processo de desinfecção dos organismos patogênicos será realizado através de lagoa de maturação com chicanas. Esta opção possui eficiência satisfatória e não requer altos gastos com manutenção e operação.

As lagoas de maturação possibilitam um polimento no efluente de qualquer sistema de tratamento de esgoto. Alcança-se ainda remoção parcial de amônia. A mesma constitui-se numa alternativa bastante econômica à desinfecção de efluente por métodos mais convencionais, como a cloração.



As lagoas de maturação atingem elevadíssimas eficiências na remoção de coliformes ($E > 99,9$ a 99,999%), para que possam ser cumpridos padrões ou recomendação usuais para utilização direta do efluente para a irrigação, ou para a maturação de diversos usos no corpo receptor.

3.19 – REDE COLETORA:

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da zona urbana de Inajá será do tipo separador absoluto, ou seja, será destinado a coletar e transportar apenas esgoto sanitário, sem receber a contribuição de águas pluviais.

Todos os esgotos coletados serão conduzidos para apenas uma estação de tratamento (ETE), que ficará na margem do rio, à jusante da zona urbana de Inajá, os efluentes serão encaminhados diretamente por gravidade para a ETE e daí recalcado até a ETE

A rede coletora está dimensionada segundo critérios convencionais, será constituída pelo conjunto de canalizações capazes de efetuar a custos mínimos, a interligação entre os diversos pontos de contribuição, extremidade de jusante dos ramais condominiais, até a Estação de Tratamento.

Serão executadas nas duas etapas a seguinte extensão de rede:

EXTENSÃO DA REDE COLETORA POR MATERIAL E DIÂMETRO

MATERIAL	EXTENSÃO (m) POR DIÂMETRO (m)						TOTAL
	150	200	250	300	350	400	
PVC	26.096,00	1.398,00	352,00	198,00	319,00	480,00	28.843,00
TOTAL	26.096,00	1.398,00	352,00	198,00	319,00	480,00	28.843,00

Foi utilizada a declividade mínima de 0,0045 m/m para uma vazão mínima instantânea de 1,5 l/s, conforme o critério de Tensão Trativa.

O dimensionamento foi realizado, utilizando-se a Fórmula de Manning para $n = 0,013$ e em obediência a P-NB-567, como condutos livres de seções circulares a altura molhada máxima limitada a 75% do diâmetro interno.

3.20 – LIGAÇÕES PREDIAIS E INTRADOMICILIARES:

Foram previstas 1.999,00 ligações prediais e intradomiciliares para atender a todos os lotes, com tubos de PVC com diâmetro mínimo de 100 mm. Para efeito de estimativa de custo, para esses ramais foi considerada extensão média de 6,00 metros por ligação. Entretanto, devido a disponibilidade de recursos, estas ligações foram divididas em três etapas, mostradas conforme quadros abaixo:

Ligações Prediais e Intradomiciliares – 1ª Etapa (FUNASA)

Etapa	Quantidade
1ª Etapa	550,00



Ligações Prediais – 2ª Etapa (M.CIDADES)

Etapa	Quantidade
NOVO PAC	558

As demais ligações serão necessárias captar recursos para executá-las. Seguindo-se a mesma linha de planejamento e de acordo com a indisponibilidade de realizarmos todo o trecho de rede coletora em uma única etapa, a mesma também foi dividida em duas etapas, conforme demonstrado nos quadros abaixo:

3.21 – EMISSÁRIO FINAL EFLUENTES TRATADOS:

Os efluentes tratados da estação de esgoto - ETE serão lançados no corpo d'água existente, que é o Rio Moxotó, através de emissário construído com tubos de PVC por gravidade.

3.22 – DISSIPADOR DE ENERGIA:

Para evitar a ocorrência de erosões no terreno pela descarga dos efluentes tratados diretamente nos solos será construído um dissipador de energia, em local determinado em planta, nas margens do Rio Moxotó.

3.23 – SONDAGEM:

Foram realizadas no local do empreendimento 25 furos de sondagens a trado, constatando-se as seguintes considerações de acordo com o Laudo de Sondagem da empresa ASPT ENGENHARIA E GEOTECNIA, cópia anexa.

1. Foram contratados a realização de 25 (vinte e cinco) furos de sondagens à trado, distribuídos em diversas vias da área de implantação das redes coletoras do empreendimento, com profundidade média de 2,00m, tendo em vista que a maior parte das escavações serão realizadas com 1,15 m de profundidade.
2. Em decorrência das investigações realizadas, baseadas na profundidade contratada de 2,00 m, verificou-se a existência no local de pedregulhos / rocha/ saprólito que impuseram limites em diversos pontos, com registro formal no laudo, portanto existe um risco executivo se houver transição para saprólito/rocha rasa, sem que o orçamento preveja método compatível (eventual escarificação/ rompedor, reaterro selecionado, controle de compactação e recomposição), principalmente em trechos com profundidade de vala que se aproxime das camadas impenetráveis identificadas
3. Em relação as sondagens realizadas, verificou-se que em média, na maior parte dos trechos examinados, até 0,92m de profundidade não há presença de solo com características de 2ª ou 3ª categoria, e após essa profundidade houve presença de rochas decompostas e até rochas consideradas impenetráveis ao trado, mas que não se pode afirmar trata-se de rocha granítica consolidada.



4. Algumas considerações relevantes sobre a sondagem executada:
 - Verifica-se que para coletores com cota média 1,15 m, a sondagem que atingiu entre ~1,20 e ~1,70 m já captura boa parte do maciço que governa a estabilidade de vala em trechos típicos.
 - As sondagens a trado foram executadas e os perfis (ANEXO II) registram a ocorrência de solo saprófito (alteração de rocha) e, pontualmente, rocha (ex.: ST-016 indica “Rocha” aos 0,50 m).
 - Há pontos onde o saprólito só aparece abaixo de 1,15 m (ex.: ST-004 registra saprólito aos 1,65 m).
 - Também há pontos NOVOPAC com saprólito antes de 1,15 m (ex.: ST-021 registra saprólito aos 0,72 m).
 - A parcela de material “mais duro” (2ª cat) nos coletores, porque boa parte do saprólito está mais profundo que 1,15 m. Já a 3ª categoria fica concentrada onde aparece rocha rasa (caso típico da adutora no ST-016) e há pontos com saprólito próximo de 1,15 m (ex.: ST-025 registra saprólito aos 1,00 m).
5. Diante dessas constatações e como a maior parte das valas dos coletores possuem profundidade de 1,15 m de profundidade, consideramos que no geral até 0,92m de profundidade foi previsto que as escavações serão de 1ª categoria e restando a diferença de altura de escavação de 0,23m como escavação de 2ª ou 3ª categoria, fato que pode ser constatado na Planilha de Característica de Rede em anexo.
6. Considerando a presença na camada remanescente de material rochoso solto e com grau de dificuldade de penetração, considerando também a experiencia da obra que está sendo executada com recursos da Funasa, verifica-se que apenas uma pequena parte são de rochas com maior dificuldade de penetração.
7. Considerando que o DNIT na sua Tabela SICRO apresenta composições de custo que são proporcionais ao grau de esforço para penetração no solo com equipamento com rompedores hidráulicos, conforme quadro abaixo, que podem refletir a situação real encontrada durante a execução das escavações atendendo assim as constatações da sondagem, pois contemplam todos os tipos de solo.

CÓDIGO ITEM	TABELA DE PREÇO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	PERCENTUAL DO TOTAL DE MATERIAL DE 2ª E 3ª
102314	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 2ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024	70%
5502968	SICRO	ESCAVAÇÃO DE VALA EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO ATÉ 50 MPA - COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO 1.700 KG	20%
5502972	SICRO	ESCAVAÇÃO DE VALA EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO ACIMA DE 110 MPA - COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO 1.700 KG	10%

8. Considerando que na escavação a trado encontrou-se locais com solos impenetráveis ao equipamento usado e pela experiência da obra que está sendo realizada com os recursos da Funasa, verificou-se que há necessidade de prever a utilização de rompedores ou escavação a fogo.
9. projeto, a maior parte dos coletores serão implantados na profundidade média de, foram contratados furos com profundidade média de 2,00m para a realização da investigação geotécnica, com objetivo de identificar camadas mais profundas (transição para saprólito/rocha), antecipar bloqueios à escavação e subsidiar decisões de método executivo (rebaixo, escarificação, rompedor, reaterro selecionado, etc).

Diante do exposto, elaboramos, conforme orientação da fiscalização da CAIXA, as tabelas CARACTERÍSTICA POR TRECHO DA REDE COLETORA e CARACTERÍSTICA POR TRECHO DO EMISSÁRIO - TC 970640/2024, que demonstram as quantidades estimativas de serviço a executar por trecho e tipo de material, fornecendo e retratando assim uma importante projeção para o acompanhamento da fiscalização na execução efetiva da obra.

Por fim mais uma vez esclarecemos que estes quantitativos são estimativos e deve-se sempre ser adotado o critério de medição pelos quantitativos volumétricos efetivamente executados, para todos os itens de escavação e demais desta obra.

4.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO



4.1. – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA:

O dimensionamento das Estações Elevatórias de Esgoto segue as diretrizes da NBR 12208/1992 – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário, as quais fixam os critérios técnicos e demais condições a serem adotadas.

Para o dimensionamento dos poços de sucção e das linhas de recalque das bombas, foi utilizada a vazão fornecida no documento de Memória de Cálculo da Prefeitura Municipal de Inajá, equivalente a vazão afluente máxima de 46,346 L/s.

O tempo de ciclo mínimo para os conjuntos elevatórios, conforme recomendação dos principais fornecedores, é de 6 minutos (10 partidas por hora);
Para a definição das características da tubulação do barrilete, foram considerados os seguintes critérios:

O valor da velocidade na linha de sucção deverá estar compreendido entre 0,6 e 1,5 m/s;
O valor da velocidade na linha de recalque deverá estar compreendido entre 0,6 e 3,0 m/s;

Escoramento e Embasamento: os tipos serão estabelecidos após a análise geotécnica.

Limpeza do poço de sucção: será realizada manualmente pelo operador da estação elevatória.

De acordo com as informações recebidas, foi traçado o perfil do terreno pelo qual é percorrido pelo emissário. Para o nível de terreno de montante que corresponde ao nível da terraplenagem da Estação Elevatória de Esgoto foi considerada uma cota média entre o nível de terreno natural do PV-33 (356,70 m) e do nível de terreno natural do local do poço de sucção (357,75 m), de forma que é prevista uma cota de terraplenagem para a estrutura da estação elevatória é 357,23 m. O nível de água mínimo, pela NBR 12214/1992, deve ser maior do que $2,5 \times D$ (diâmetro da tubulação de sucção) ou no mínimo 0,50 m, como o valor solicitado pelo fornecedor da bomba foi 0,485m, foi assumido o valor mínimo de 0,50 m, tendo como cota de montante para o nível mínimo de 354,72 m. A extensão do emissário é equivalente a 544,73 m. Considerou-se o ponto de entrega na Estaca 27+4,73 m (ETE Inajá), sendo a cota de jusante igual 360,28 m, somada a folga de 3,0 m, totalizando 363,28 m.

Para a determinação do diâmetro da adutora de recalque foram restringidas as velocidades entre 0,6 m/s e 3,0 m/s. O material da tubulação a ser utilizado, devido as características do efluente é o PEAD. O coeficiente de rugosidade a ser utilizado na fórmula universal de perda de carga é equivalente a 0,084.

Com a utilização da fórmula universal, foram calculadas as perdas de carga distribuídas. Para a perda de carga localizada utilizou-se como coeficiente das singularidades equivalente a dez, e o mesmo trata-se de uma majoração.

A altura manométrica resultante é equivalente a soma das perdas de carga localizadas com as distribuídas, somado à altura geométrica.



Em relação ao cálculo da energia elétrica, utilizou as tarifas elétricas de consumo na ponta e fora da ponta do mês de abril de 2022 da Neoenergia. A taxa de juros ao longo dos anos utilizada foi equivalente a 12%.

Para a determinação do diâmetro a ser utilizado, considerou-se o preço da energia elétrica e das tubulações.

Portanto, para o emissário, o diâmetro escolhido foi a 200 mm.

Será necessária uma bomba que funcione para uma vazão de 46,35 L/s e uma altura manométrica de 19,17 m.

Foi inserido ao desenho da Estação Elevatória de Esgoto o projeto de tratamento preliminar entre o PV-33 e o poço de sucção, foram apenas realizadas adaptações de cotas.

Emissário (Recalque)	Vazão (L/s)	Altura manométrica (m)	Bomba	Quantidade	Sucção da bomba (mm)	Recalque da bomba (mm)	Potência Comercial (cv)
01	46,35	19,17	KSB AMAREX KRT N K100-253	1+1R	100	100	25

Unidade: **EEE Inajá**

Q - Vazão de Recalque (l/s):	$Q_{\text{máx.}} = 46,35$
Quantidade de bombas	1,00
Q_B - Vazão de Trabalho de 1 bomba ($Q_{\text{máx.}}/\text{quantidade de bombas}$) (l/s)	$Q_B = 46,35$
L_S - Extensão da sucção (m) =	$L_S = 0,00$
L_R - Extensão do recalque (m) =	$L_R = 544,73$
$L_{\text{tubrecalque}}$ (m) =	$L_{\text{tubrecalque}} = 6,90$
Diâmetro de recalque (mm) =	
D_1 - Diâmetro 1 (mm) - Emissário =	$D_1 = 176,20$
D_2 - Diâmetro 2 (mm) (Tubulação de Recalque) =	$D_2 = 209,40$
D_3 - Diâmetro 3 (mm) - Sucção =	$D_3 = 106,00$
Velocidades ($V=Q/A$)(m/s) =	
Velocidade no Emissário	$V_1 = 1,90$
Velocidade no recalque (m/s) =	$V_2 = 1,35$
Velocidade na sucção m/s) =	$V_3 = 5,25$
c_1 - Rugosidade (mm) - PEAD =	$c = 0,084$
c_2 - Rugosidade média - FOFO (mm) =	$c = 0,260$
H_m - Cota do NA na Elevatória (NA mínimo S) =	$C_M = 354,72$
H_j - Cota do NA a jusante=	$C_j = 363,28$
H_g - Altura geométrica ($H_g=H_j-H_m$)(m) =	$H_g = 8,56$
h_s - Cálculo das perdas de carga localizadas ($10.V^2/2.g$) (m) =	$h_s = 0,34$
Cálculo das perdas de carga distribuídas unitárias (m/m) =	
j_s - Na sucção	$j_s \text{ (m/m)} = 0,331894$
j_r - No recalque - Emissário	$j_r \text{ (m/m)} = 0,018742$
j_1 - Tubulação de Recalque (m/m) =	$j_{\text{tubrecalque}} \text{ (m/m)} = 0,009520$
Cálculo das perdas de carga distribuídas totais (m/m) =	



hf_s - Na sucção ($hf_s = j_s \cdot L_s$) hf_s (m/m) = 0,0000
 hf_r - No recalque (Emissário) hf_r (m/m) = 10,21
 $hf_{tub.recalque}$ - Tubulação de Recalque (m/m) = $hf_{tub.recalque}$ (m/m) = 0,07

H_m - Altura manométrica ($H_{man} = H_g + h_s + hf_s + j_r$): H_m (m) = 19,17

Na Sucção DN = 106,00 v (m/s) = 5,25

Na Sucção DN = 311,60 v (m/s) = 0,61

Peça	Quant.	K	K _{total}	D (m)	A(m ²)	Q(m ³ /s)	v(m/s)	Δh
Curva de 45º	0,00	0,40	0,00	0,106	0,009	0,046	5,25	0,00000
Válvula de gaveta	0,00	0,20	0,00	0,106	0,009	0,046	5,25	0,00000
Válvula Guilhotina	0,00	0,20	0,00	0,106	0,009	0,046	5,25	0,00000
			Soma:	0,000				Total= 0,000000

Cálculo das perdas de carga distribuídas

$$hf = j \cdot L$$

Na sucção

$$j_s$$
 (m/m) = 0,331894

$$hf_s$$
 (m) = 0,000000

No recalque DN = 209,40 v (m/s) = 1,35

Peça	Quant.	K	K _{total}	D(m)	A(m ²)	Q(m ³ /s)	v(m/s)	Δh
Redução Gradual	1,00	0,15	0,15	0,2094	0,034	0,0463	1,35	0,01385
Curva 90º	2,00	0,40	0,80	0,2094	0,034	0,0463	1,35	0,07385
Válvula gaveta	1,00	0,20	0,20	0,2094	0,034	0,0463	1,35	0,01846
Válvula de retenção	1,00	0,20	0,20	0,2094	0,034	0,0463	1,35	0,01846
Tê de passagem de lado	1,00	1,30	1,30	0,2094	0,034	0,0463	1,35	0,12000
Tê de passagem direta	1,00	0,60	0,60	0,2094	0,034	0,0463	1,35	0,05538
Curva 45º	2,00	0,20	0,40	0,2094	0,034	0,0463	1,35	0,03692
			Soma:	3,65				Total= 0,3369

Cálculo das perdas de carga distribuídas

$$hf = j \cdot L$$

No recalque

$$j_r$$
 (m/m) = 0,018742

$$hf_r$$
 (m) = 10,21

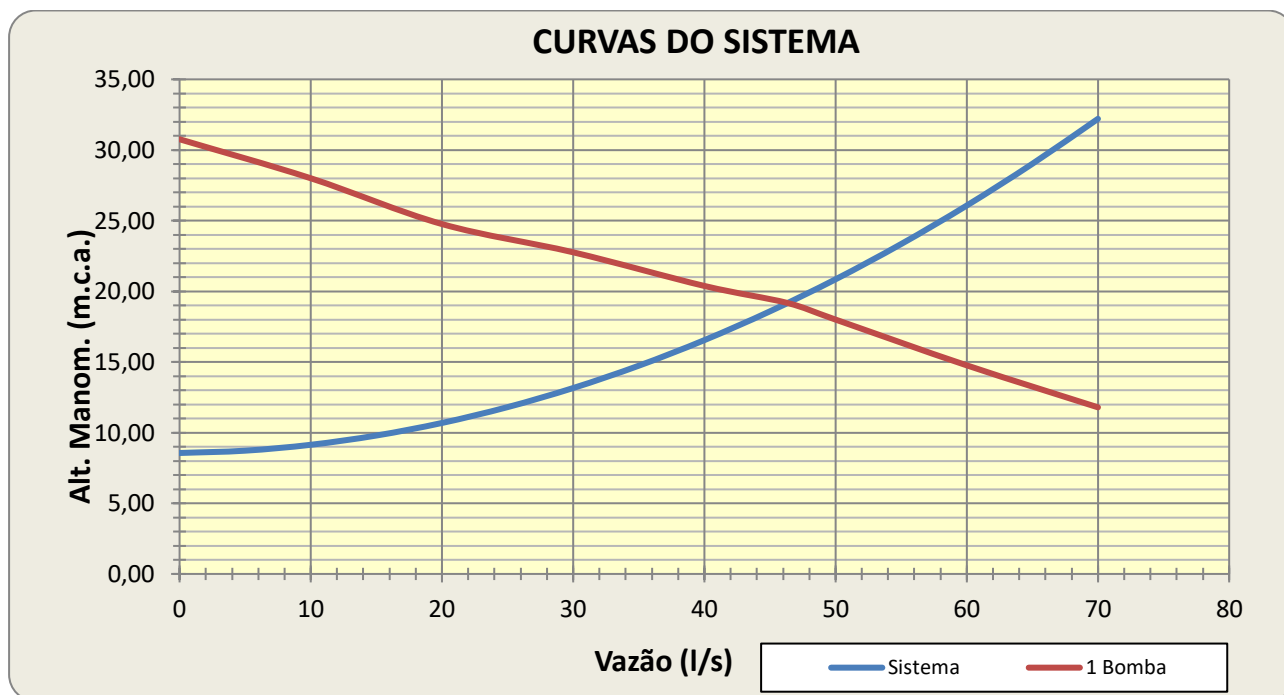
Altura manométrica:

$$H_m$$
 (m) = 19,17



Cálculo dos pontos da curva do sistema

Q_{1B} (l/s)	h_p (m)	Sucção	Recalque	h_f (m)	H_f (m)	H_m (m)
0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000	8,56
5,00	0,004	0,0000	0,158950	0,159	0,163	8,72
10,00	0,016	0,0000	0,564949	0,565	0,581	9,14
15,00	0,035	0,0000	1,200960	1,201	1,236	9,80
20,00	0,063	0,0000	2,062449	2,062	2,125	10,69
25,00	0,098	0,0000	3,147414	3,147	3,245	11,81
30,00	0,141	0,0000	4,454797	4,455	4,596	13,16
35,00	0,192	0,0000	5,983965	5,984	6,176	14,74
40,00	0,251	0,0000	7,734544	7,735	7,986	16,55
45,00	0,318	0,0000	9,706265	9,706	10,024	18,58
50,00	0,392	0,0000	11,898948	11,899	12,291	20,85
55,00	0,474	0,0000	14,312464	14,312	14,787	23,35
60,00	0,565	0,0000	16,946716	16,947	17,511	26,07
65,00	0,663	0,0000	19,801633	19,802	20,464	29,02
70,00	0,769	0,0000	22,877160	22,877	23,646	32,21



Parâmetros da Bomba projetada

Marca	KSB
Modelo	KSB AMAREX KRT N K100-253
Nº de conjuntos	
Total	2
Em operação	1
Potência do conj. motor-bomba (cv)	19,83
Potência comercial (cv)	25,00
Rotação	1772



Diâmetro do recalque (mm)	100
Diâmetro da sucção (mm)	100
Rendimento	76,60%
Diâmetro do rotor (mm)	255

NPSH Disponível

$$NPSH_D = H_{G,S} - \sum \Delta H_s + \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{P_{vapor}}{\gamma}$$

H _{gs}	0,26
ΔH _s	0,00
P _{atm} /γ	9,94
P _{vapor} /γ	0,43
N _{psh} Disponível	9,76
N _{psh} Requerido	3,65

$$\frac{P_{atm}}{\gamma} = 10,33 - \frac{h}{900}$$

4.2 – EMISSÁRIO ESGOTO BRUTO

As linhas de recalque correspondem aos trechos de interligação entre as estações elevatórias e o seu ponto de destino, que podem ser caixas de transição, quando lançadas em redes coletoras de bacias adjacentes, estação de tratamento, quando se referir à estação de bombeamento final, e na situação em questão, que se trata das lagoas que irão receber os efluentes.

Os emissários de recalque são linhas que funcionam sob pressão e obedecem a NBR 16682. Seu dimensionamento hidráulico é semelhante ao de adutoras de recalque, o que justifica a adoção de critérios estabelecidos na NBR 12.215/ABNT - Projeto de adutora de água para abastecimento público.

Para o cálculo do valor de rugosidade utilizou-se os parâmetros da NBR 12.215/ABNT, conforme listado abaixo, admitindo o fator de multiplicação 2,0 para extensões maiores que 1.000 m e de 1,4 para extensões menores que 1.000 m:

- PEAD 0,06 mm;
- PVC.....0,06 mm;

Visto que, para o emissário em questão, a extensão é inferior a 1.000 metros, o coeficiente utilizado para as tubulações do emissário foi equivalente a 0,06 multiplicado por 1,4, totalizando 0,084 mm. Na linha de recalque, a velocidade deve estar compreendida entre 0,6 e 3,0 m/s, conforme recomendações da NBR 12.215. Para os emissários, o material utilizado será o PEAD.

A escolha do PEAD para a linha de recalque de esgoto deve-se às suas propriedades técnicas que garantem maior durabilidade e eficiência operacional. O material apresenta alta resistência mecânica e química, suportando bem a pressão de bombeamento e a ação corrosiva dos efluentes, além de ter baixa rugosidade interna, o que reduz perdas de carga e custos com energia. Outra vantagem é a flexibilidade, que facilita a instalação em terrenos irregulares e

minimiza riscos de ruptura por movimentações do solo. A possibilidade de juntas soldadas por termofusão assegura estanqueidade total, prevenindo vazamentos e infiltrações. Assim, o PEAD representa uma solução confiável, econômica e de longa vida útil para sistemas de recalque de esgoto.

Cada tubulação de saída de bomba deve ser independente até as conexões da linha principal de recalque, possuindo, no mínimo, válvula de retenção e válvula de bloqueio, além de ampliação gradual concêntrica e junta de desmontagem ou junta de expansão em inox ou borracha, quando necessárias. A interligação ao barrilete principal ocorre a partir da utilização de uma curva de 45º, acoplada a uma junção de saída lateral para cada tubulação independente, de forma que o lado reto da junção se acopla ao barrilete principal da estação de bombeamento. A junção que constitui a peça mais a montante do barrilete deve ser interligada a um flange cego, possibilitando a limpeza através de “polly pig” (raspador de arraste hidráulico). Junto ao barrilete principal será instalado um registro de descarga, para esvaziamento da tubulação, quando necessário, cujo líquido será retornado para o poço de sucção.

Relativamente ao perfil longitudinal dos emissários, considerou-se que estas devem ser compostas por trechos ascendentes com declividade não inferior a 0,2% e trechos descendentes com declividade não inferior a 0,3%, mesmo em terrenos planos. Sempre que possível, evitaram-se declividades superiores a 15%; nos casos em que a declividade exceder os 15%, considerar-se-ão maciços de amarração das tubulações.

Emissário (Recalque)	Vazão (L/s)	Altura manométrica (m)	Cota do Na Montante (m)	Cota do Na Jusante (m)	Extensão (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Comercial (mm)	Material
01	46,35	19,17	354,72	363,28	544,73	176,20	200	PEAD

Unidade: Emissário 01

Estudo econômico de emissário de recalque

Q - Vazão de Recalque (l/s):	46,35
L - Extensão da Linha (m):	544,73
H _m - Cota do NA de Montante:	354,72
H _j - Cota do NA de Jusante:	363,28
H _g - Altura Geométrica (H _g =H _j -H _m)(m):	8,56

$$J = f \frac{1}{D} \frac{V^2}{2g}$$

K - Rugosidade (mm):	0,084			
D - Diâmetros Estudados DN (mm):	180	200	225	250
D - Diâmetros Estudados (mm):	158,60	176,20	198,20	220,20
V - Velocidades Médias (V=Q/A)(m/s):	2,35	1,90	1,50	1,22
ΔP - Perdas de carga (m.c.a.)				
Localizadas (10.V ² /2.g):	2,81	1,84	1,15	0,75
Distribuídas				
(j.L):	17,46	10,21	5,62	3,30



Total:	20,26	12,05	6,77	4,06
H _{man} -Altura Manométrica (H _{man} =H _g +ΔP)(m.c.a.):	28,82	20,61	15,33	12,62
P - Potência(P=(Q.H _{man})/(75.0,75))				
(CV):	25,45	18,19	13,53	11,14
Custo das Tubulações (R\$):				
Valor Presente dos	118.238,9			
C _{energia} - Custos de Energia (R\$):	7	84.545,37	62.877,62	51.750,24
	122.542,4	133.725,7	169.590,7	236.494,5
C _{tubulação} - Custos de Tubulação (R\$):	6	7	9	3
	240.781,4	218.271,1	232.468,4	288.244,7
C _{alternativa} - Custo da Alternativa (R\$):	3	4	1	7
Diâmetro Escolhido:	176,20 mm			
	200			

Cálculo do valor presente dos custos de energia

$$r = \left(\frac{Q_r - q_i}{Q_{mi}} \right)^{\left(\frac{1}{TF - TI} \right)} - 1$$

Taxa de Crescimento	r(% a.a.) =	6,80		
Taxa de Juros	i(% a.a.) =	12,00	infiltração=	L/s
Tarifas de Energia Elétrica (fora de ponta)			externas=	L/s
Demanda (R\$/kW.mês)	Cd = 22,87	12,13	Qi =	46,35 L/s
Consumo (R\$/kWh)	Cc = 0,41459	0,35	tx=	
Tarifas de Energia Elétrica (na ponta)			externas=	L/s
Demanda (R\$/kW.mês)	Cd = 55,8		Qi =	46,35 L/s
Consumo (R\$/kWh)	Cc = 0,62564		tx=	



Fora da Ponta								
ANO	VAZÃO (l/s)	PERÍODO DE FUNCION. (FRAÇ.DIA)	Tarifas de Energia Elétrica		CUSTO ANUAL DE ENERGIA CA=(12.C _d .P.O,736)+(7300.F.C _c .P.O,736)			
			Consumo (R\$/kWh) Cc	Demanda (R\$/kW.mês) Cd	DIÂMETROS ESTUDADOS			
					158,6	176,2	198,2	220,2
2025	46,35	0,02	0,41	22,87	6.320,51	4.519,40	3.361,15	2.766,33
2026	46,35	0,02	0,44	24,43	6.750,30	4.826,72	3.589,70	2.954,44
2027	46,35	0,02	0,47	26,09	7.209,32	5.154,94	3.833,80	3.155,34
2028	46,35	0,02	0,51	27,86	7.699,56	5.505,48	4.094,50	3.369,90
2029	46,35	0,02	0,54	29,75	8.223,13	5.879,85	4.372,93	3.599,06
2030	46,35	0,02	0,58	31,78	8.782,30	6.279,68	4.670,29	3.843,79
2031	46,35	0,02	0,62	33,94	9.379,50	6.706,70	4.987,87	4.105,17
2032	46,35	0,02	0,66	36,25	10.017,30	7.162,75	5.327,04	4.384,32
2033	46,35	0,02	0,70	38,71	10.698,48	7.649,82	5.689,28	4.682,46
2034	46,35	0,02	0,75	41,34	11.425,98	8.170,01	6.076,15	5.000,86
2035	46,35	0,02	0,80	44,15	12.202,94	8.725,57	6.489,33	5.340,92
2036	46,35	0,02	0,85	47,16	13.032,74	9.318,91	6.930,61	5.704,11
2037	46,35	0,02	0,91	50,36	13.918,97	9.952,59	7.401,89	6.091,98
2038	46,35	0,02	0,98	53,79	14.865,46	10.629,37	7.905,22	6.506,24
2039	46,35	0,02	1,04	57,45	15.876,31	11.352,17	8.442,77	6.948,66
2040	46,35	0,02	1,11	61,35	16.955,90	12.124,11	9.016,88	7.421,17
2041	46,35	0,02	1,19	65,52	18.108,90	12.948,55	9.630,03	7.925,81
2042	46,35	0,02	1,27	69,98	19.340,30	13.829,06	10.284,87	8.464,77
2043	46,35	0,02	1,35	74,74	20.655,45	14.769,43	10.984,24	9.040,37
2044	46,35	0,02	1,45	79,82	22.060,02	15.773,75	11.731,17	9.655,12
2045	46,35	0,02	1,55	85,25	23.560,10	16.846,37	12.528,89	10.311,67
Valor Presente dos Custos de Energia					38.888,87	27.807,03	20.680,49	17.020,69

Na Ponta								
ANO	VAZÃO (l/s)	PERÍODO DE FUNCION. (FRAÇ.DIA)	Tarifas de Energia Elétrica		CUSTO ANUAL DE ENERGIA CA=(12.C _d .P.O,736)+(1460.F.C _c .P.O,736)			
			Consumo (R\$/kWh) Cc	Demanda (R\$/kW.mês) Cd	DIÂMETROS ESTUDADOS			
					158,6	176,2	198,2	220,2
2025	46,35	0,02	0,63	55,80	12.896,57	9.221,54	6.858,19	5.644,50
2026	46,35	0,02	0,67	59,59	13.773,53	9.848,60	7.324,55	6.028,33
2027	46,35	0,02	0,71	63,65	14.710,13	10.518,31	7.822,62	6.438,26
2028	46,35	0,02	0,76	67,97	15.710,42	11.233,55	8.354,55	6.876,06
2029	46,35	0,02	0,81	72,60	16.778,73	11.997,43	8.922,66	7.343,63
2030	46,35	0,02	0,87	77,53	17.919,68	12.813,26	9.529,41	7.843,00
2031	46,35	0,02	0,93	82,81	19.138,22	13.684,56	10.177,40	8.376,32
2032	46,35	0,02	0,99	88,44	20.439,62	14.615,11	10.869,47	8.945,91



SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE
PROJETO BÁSICO

Na Ponta								
ANO	VAZÃO (l/s)	PERÍODO DE FUNCION. (FRAÇ.DIA)	Tarifas de Energia Elétrica		CUSTO ANUAL DE ENERGIA $CA=(12.C_d.P.0,736)+(1460.F.C_c.P.0,736)$			
			Consumo (R\$/kWh) C_c	Demanda (R\$/kW.mês) C_d	DIÂMETROS ESTUDADOS			
					158,6	176,2	198,2	220,2
2033	46,35	0,02	1,06	94,45	21.829,52	15.608,94	11.608,59	9.554,23
2034	46,35	0,02	1,13	100,87	23.313,92	16.670,34	12.397,98	10.203,92
2035	46,35	0,02	1,21	107,73	24.899,27	17.803,93	13.241,04	10.897,79
2036	46,35	0,02	1,29	115,06	26.592,42	19.014,59	14.141,43	11.638,84
2037	46,35	0,02	1,38	122,88	28.400,71	20.307,59	15.103,05	12.430,28
2038	46,35	0,02	1,47	131,24	30.331,95	21.688,50	16.130,05	13.275,54
2039	46,35	0,02	1,57	140,16	32.394,53	23.163,32	17.226,90	14.178,27
2040	46,35	0,02	1,68	149,69	34.597,35	24.738,43	18.398,33	15.142,40
2041	46,35	0,02	1,79	159,87	36.949,97	26.420,64	19.649,41	16.172,08
2042	46,35	0,02	1,91	170,74	39.462,57	28.217,24	20.985,57	17.271,78
2043	46,35	0,02	2,04	182,35	42.146,03	30.136,02	22.412,59	18.446,26
2044	46,35	0,02	2,18	194,75	45.011,96	32.185,27	23.936,65	19.700,61
2045	46,35	0,02	2,33	208,00	48.072,77	34.373,86	25.564,34	21.040,25
Valor Presente dos Custos de Energia					79.350,10	56.738,34	42.197,13	34.729,55

Valor total **118.238,97** **84.545,37** **62.877,62** **51.750,24**

4.2.1 – EMISSÁRIO FINAL

PLANILHA DE CÁLCULO DO EMISSÁRIO FINAL DE ESGOTOS SANITÁRIOS																	
Trecho	L	Vazão (l/s)		Cota do Terreno (m)		Cota do Coletor (m)		Decliv.	D	Qc (l/s)	Lâmina	Veloc.	Profundidades			Vc	Tensão
	(m)	Mont.	Jus.	Montante	Jusante	Montante	Jusante	(m/m)	(mm)	min 1,50l/s	(h/d)	(m/s)	Mont.	Jus.	PV	(m/s)	trativa
E - 1	80,00	32,16	32,16	352,20	352,22	350,78	350,700	0,02767	200	32,16	0,55	1,81	1,420	1,520	1,520	4,329	14,696
1 - 2	80,00	32,16	32,16	352,22	352,22	350,70	350,62	0,02767	200	32,16	0,55	1,81	1,520	1,600	1,600	4,329	14,696
2 - 3	80,00	32,16	32,16	352,22	351,66	350,62	350,54	0,02767	200	32,16	0,55	1,81	1,600	1,120	1,120	4,329	14,696



4.3 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)

Considerando a solução adotada, serão dimensionadas as seguintes unidades da Estação de Tratamento:

- 4.3.1 – Dados do Projeto
- 4.3.2 – Tratamento Preliminar / Desarenação
- 4.3.3 – Tratamento Primário - Lagoas Facultativas
- 4.3.4 – Tratamento Secundário - Lagoa de Maturação
- 4.3.5 – Emissário Final

4.3.1- DADOS DE PROJETO:

População Final do Projeto (Total da Bacia)	P=	17.310 hab
Consumo per capita de água	q =	150 l/hab.dia
Coeficiente do mês de maior consumo	k1=	1,20
Coeficiente do dia de maior consumo	k2=	1,50
Comprimento de rede	L =	28.843,00 m
Coeficiente de eficiência mínima de remoção Carga orgânica	C =	40,00 % (Norma CPRH 2002)
Vazão de infiltração (adotada)	qi =	0,5 l/s.km
Temperatura média do ar no mês mais frio do ano (INMET)	T =	22 ° Celcius
Concentração média de DBO no esgoto sanitário	DBO=	300 mg/l (CPRH - Norma 2002)
Contribuição de uma pessoa	DBO=	0,054 Kg DBO/dia (CPRH - Norma 2002)
Concentração de Coliformes Fecais no esgoto bruto	N ₀ =	1,84E+07 / 100 mL
Taxa de aplicação superficial	Ls =	300 Kg DBO ₅ /hab.dia

4.3.1.1 - Vazão afluente média:

$$Q_{\text{méd.}} = [(P \times q \times r)/86.400] + (L \times q_i) =$$
$$Q_{\text{méd.}} = 32,157 \text{ l/s}$$
$$Q_{\text{méd.}} = 115,767 \text{ m}^3/\text{h}$$
$$Q_{\text{méd.}} = 2.778,408 \text{ m}^3/\text{dia}$$

4.3.1.2 - Vazão afluente máxima:

$$Q_{\text{máx.}} = [(P \times q \times r)/86.400] \times 1,5 \times 1,2 + (L \times q_i)$$
$$Q_{\text{máx.}} = 46,346 \text{ l/s}$$
$$Q_{\text{máx.}} = 166,847 \text{ m}^3/\text{h}$$
$$Q_{\text{máx.}} = 4.004,338 \text{ m}^3/\text{dia}$$



4.3.1.3 - Vazão afluyente mínima:

$$Q_{m\acute{m}.} = [(P \times q \times r)/86.400]/2 + (L \times q_i)$$

$$Q_{m\acute{m}.} = 23,290 \text{ l/s}$$

$$Q_{m\acute{m}.} = 83,8424 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{m\acute{m}.} = 2.012,218 \text{ m}^3/\text{dia}$$

4.3.1.4 - Cálculo da Carga Orgânica:

$$CoA = P \times C$$

$$CoA = 689,58 \text{ kg/dia}$$

4.3.1.5 - Cálculo da DBO afluyente:

$$DBO A = CoA / Q_{m\acute{e}d}$$

$$DBO A = 248,19 \text{ mg/l}$$

Por recomendação da norma técnica CPRH 2.002 a concentração média de DBO indicada no esgoto sanitário é de 300mg/l como 248,50 mg/l é menor, adotaremos

$$DBO = 300 \text{ mg/l}$$

4.3.1.6 - Cálculo da DQO afluyente

$$DQO A = DBO \times 1,70$$

$$DQO A = 510,00 \text{ mg/l}$$

4.3.1.7 - Cálculo da Carga afluyente média de DQO (Lo)

$$DQO (LoA) = DQO A \times Q_{m\acute{e}d}$$

$$DQO (LoA) = 1.416,99 \text{ KgDQO/dia}$$

4.3.2- TRATAMENTO PRELIMINAR:

4.3.2.1 - Grade de Barras

De acordo com a ABNT, normas EB-2185 e NBR 12208, as grades, segundo o espaçamento, são classificadas em finas, média e grosseiras.

Será adotada uma grade média com:



Dimensões das barras da grade	larg. =	3/8 " =	0,0094 m
Espaçamento entre barras	c =	1 " =	0,025 m
Velocidade de aproximação entre barras	V =	0,60	m/s
Vazão máxima de dimensionamento	Q _{máx} =	46,35	l/s
Obstrução máxima		50%	da seção útil

Área útil necessária: (Au = Q _{max} / V)	Au =	0,077	m ²
Eficiência de remoção da grade:	E = c / (larg + c)	E =	0,7273
Área total:	At = Au / E	At =	0,1062 m ²
Profundidade útil igual a lâmina da caixa de areia	h _{max} =	0,2412	m (lâmina d'água)
Largura do canal: L _c = At / h	L _c =	0,44	m
	adotado	L _c =	0,50 m

Perda de carga na grade (Fórmula de Metcalf - Eddy)

$$h_f = 1,43 \times [(V^2 - v^2) / 2 g] ;$$

onde :	V = velocidade através da grade	V =	0,60 m/s
	g = aceleração da gravidade =	g =	9,81 m/s ²
	V = velocidade à montante da grade	v = V x E	v = 0,4364 m/s

Perda de carga na grade limpa (100%):

$$h_f = 1,43 \times [(V^2 - v^2) / 2 g] \quad h_f = 0,0124 \text{ m}$$

Perda de carga na grade suja (50%):

	V' = 2 x V	V' =	1,20 m/s
h _f = 1,43 x [(V' ² - v' ²) / 2 g] ; onde :	v' = V' x E	v' =	0,8727 m/s
	h _f = 1,43 x [(V' ² - v' ²) / 2 g]	h' _f =	0,0494 m

De acordo com a NB 569/89 a perda de carga mínima a considerar será: h'_f < 0,15m

Adotaremos h'_f = 0,15 m; assim :

Lâmina d'água máxima à montante da grade: H = h + h'_f"

$$H = 0,39 \text{ m}$$

Número de barras : N = (L_c - c) / (c + DN)

$$l = 14,00 \text{ un}$$

Verificação das velocidades através da grade

Vazões	Lâmina	Área total	Área útil	Velocidade
Q (l/s)	h (m)	S=L _c x h (m ²)	A _u = S x E (m ²)	V = Q/A _u (m/s)
23,29	0,1212	0,0534	0,0388	0,60
32,16	0,1674	0,0737	0,0536	0,60
46,35	0,2412	0,1062	0,0772	0,60

Folga acima da Lâmina d'água (Adotada) f = 0,50 m

Altura Total do canal: $h_c = f + h$ $h_c = 0,74$ m
Comprimento das barras: $l = h_c / \sin 45^\circ$ $l_b = 0,88$ m

4.3.2.2 - Caixa de Areia

Considerando as vazões, já calculadas anteriormente:

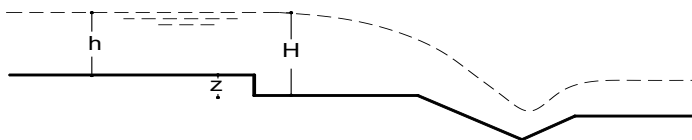
$Q_{\max} = 46,35$ l/s $= 0,04635$ m³/s
 $Q_{\text{méd}} = 32,16$ l/s $= 0,03216$ m³/s
 $Q_{\min} = 23,29$ l/s $= 0,02329$ m³/s

Considerando que será utilizado uma calha Parshall como medido de vazão, na saída do desarenador, verificamos que para os Valores de $Q_{\max} = 46,35$ l/s e $Q_{\min} = 23,29$ l/s, será utilizada uma calha com dimensão nominal de 3"

Onde: $W = 0,076$ m $K = 0,25$ e $n = 1,547$

Como: $Q = 2,2 \cdot W \cdot H^{3/2}$ $H = (Q / 2,2 \cdot W)^{2/3}$

$H_{\max} = 0,336$ m
 $H_{\text{méd}} = 0,266$ m
 $H_{\min} = 0,216$ m



Rebaixo do medidor Parshall (Z):

$\frac{Q_{\min}}{Q_{\max}} = \frac{h_{\min}}{h_{\max}} = \frac{H_{\min} - Z}{H_{\max} - Z}$ logo, $Z = 0,095$ m

A altura da lâmina na caixa de areia (h):

$h_{\max} = H_{\max} - Z$ $h_{\max} = 0,241$ m
 $h_{\min} = H_{\min} - Z$ $h_{\min} = 0,121$ m

Largura da caixa de areia (L):

$Q = A v_h$

$v_h = 0,30$ m/s (velocidade recomendada)

$P/Q_{\min}$ $Q_{\min} = b \cdot H_{\min} \cdot V_h$

$b = 0,64$ m

Área útil da secção transversal do canal: $S = h \cdot b$:

$S = 0,15$ m²

Verificação da Velocidade p/	Q(l/s)	H(m)	H-Z	S = (H-Z).b	V = Q/S	situação
Qmax	46,35	0,34	0,241	0,15	0,300	ok
Qmin	23,29	0,22	0,121	0,08	0,300	ok

(*) Velocidade dentro do aceitável: $0,30 \text{ m/s} \pm 20\%$ (0,24 a 0,36 m/s)

Área da secção horizontal (S) $S = Q_{\min} / T$



Taxa de escoamento na vazão (deve ser entre 600 e 1200
mínima: (T) $650 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$ $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$
 $S = 3,10 \text{ m}^2$

Comprimento da caixa de areia (L): $L = 4,84 \text{ m}$ Temos: $S = 3,10 \text{ m}^2$

Verificação da taxa para a vazão máxima

$$T = Q_{\text{max}} / S$$

$T = 1.293,39 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$ Valor fora do Limite de Tx de Escoamento

Adotando:

Comprimento da caixa de areia (L): $L = 5,40 \text{ m}$ Temos: $S = 3,46 \text{ m}^2$

Verificação da taxa para a vazão máxima

$$T = Q_{\text{max}} / S$$

$T = 1.158,66 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$ Ok. Valor dentro do Limite de Tx de Escoamento

Depósito de areia: (admitindo-se uma proporção de areia no esgoto de 30l/1000m³, e um período entre as limpezas de 15 dias)

Quantidade de material retido: $M_r = 0,030 \text{ l/m}^3$

Tempo de limpeza da caixa de

areia (t): $t = 15 \text{ dias}$

Volume de areia acumulada - retido

(Va):

$$V_a = M_r * Q_{\text{méd}} * t$$

$V_a = 1250,288 \text{ litros}$

Profundidade do depósito de areia (p):

$$p = V_a / A$$

$p = 0,36 \text{ m}$ (Que atende ao previsto na NBR 12209 que recomenda a profundidade mínima de 0,20m)



4.3.3 – MEDIDOR DE VAZÃO (Calha Parshall):

Para a vazão variando entre $Q_{mim} = 23,29$ e $Q_{max} = 46,35$ l/s, verificou que será utilizado uma calha parshall de 3", com as seguintes características:

Dimensão nominal "W"		Capacidade do Parshall (em L/s)		Dimensões padronizadas do Parshall (cm)										Parâmetros de vazão (m³/s)	
pol/pés	m	min.	max.	A	B	C	D	E	F	G	K	N	λ	n	
3"	0,076	0,85	53,8	46,6	45,7	17,8	25,9	45,7	15,2	30,5	2,5	5,7	0,176	1,547	
6"	0,152	1,52	110,4	62,3	61,0	39,4	40,3	53,3	30,5	45,7	3,8	11,4	0,381	1,580	
9"	0,229	2,55	251,9	88,1	86,4	38,1	57,5	61,0	45,7	61,0	6,9	17,1	0,535	1,530	
1'	0,305	3,11	455,6	137,1	134,4	61,0	84,5	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	0,690	1,522	
1 1/2'	0,457	4,25	696,2	144,8	142,0	76,2	102,6	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	1,054	1,538	
2'	0,610	11,89	936,7	152,3	149,3	91,5	120,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	1,426	1,550	
3'	0,915	17,26	1.426,3	167,5	164,3	122,0	157,2	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	2,182	1,566	
4'	1,220	36,79	1.921,5	182,8	179,2	152,5	193,8	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	2,935	1,578	
5'	1,525	62,8	2.422,0	198,0	194,1	183,0	230,3	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	3,728	1,587	
6'	1,830	74,4	2.929,0	213,3	209,1	213,5	266,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	4,515	1,595	
7'	2,135	115,4	3.440,0	228,6	224,0	244,0	303,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	5,306	1,601	
8'	2,440	130,7	3.950,0	244,0	239,0	274,5	340,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	6,101	1,606	
10'	3,050	200,0	5.660,0	274,5	260,8	366,0	475,9	122,0	91,5	122,0	14,2	34,3	-	-	

4.3.4 – TRATAMENTO PRIMÁRIO – LAGOAS FACULTATIVAS

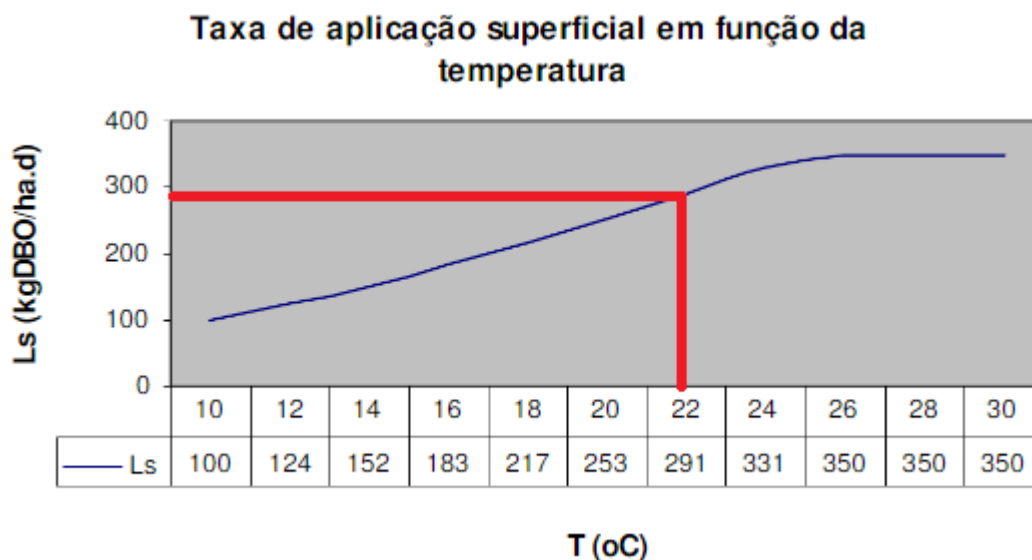
4.3.4.1 - Cálculo da carga afluente de DBO

carga = concentração x vazão

carga = 833,52 kg/dia

Considerando que a Taxa de aplicação superficial

$$L_s = 291 \text{ Kg.DBO/ha.d}$$





4.3.4.2 - Cálculo da Área requerida

$$A = L/L_s \quad A = 2,864330 \text{ ha} = 28643,30 \text{ m}^2$$

4.3.4.3 - Adoção de um valor para a profundidade

$$H = 1,80 \text{ m}$$

4.3.4.4 - Cálculo do volume resultante

$$V = A \times H$$
$$V = 51.557,94 \text{ m}^3$$

4.3.4.5 - Cálculo do tempo de detenção resultante

$$t = V/Q$$
$$t = 19 \text{ dias}$$

4.3.4.6 - Adoção de um valor para o coeficiente de remoção de DBO (K):

Regime de mistura completa, a 20 °C

$$K = 0,40 \text{ d}^{-1} (20^\circ\text{C}), \text{ adotado (Von Sperling)}$$

Relação entre a temperatura do ar e do líquido

$$T_{\text{ÁGUA}} = 12,7 + 0,54 \times T_{\text{ar}}$$

$$T_{\text{ÁGUA}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Correção do KbT para 25 °C

Segundo Yanez, o valor de θ a ser adotado é de :

$$1,05$$

$$K_T = K_{20} \cdot \theta^{(T-20)}$$

$$K_T = 0,50 \text{ d}^{-1} (25^\circ\text{C})$$

4.3.4.7 - Estimativa de DBO solúvel efluente

Utilizando o modelo de mistura completa, tem-se:

$$S = S_0 / (1 + (K_T))$$

$$S = 29,19 \text{ mg/L}$$

4.3.4.8 - Cálculo da eficiência na remoção DBO

$$E = 100 \cdot (S_0 - S) / S_0$$

$$E = 90,27 \%$$



4.3.4.9 - Dimensões da lagoa a meia profundidade

Serão adotadas 02 lagoas em paralelo e com relação comprimento/largura (L/B) igual a 2,5, cada lagoa terá:

Área de 1 lagoa = Área

requerida/2 = 14321,65 m²

$A = L.B = (2,5.B).B = 2,5 B^2$

Comprimento L = 189,00 m

Largura B = 76,00 m

Profundidade H = 1,80 m

A área total requerida pela a Lagoa de Maturação, em torno de 25% a área líquida determinada:

Área requerida A = 35.804,12 m²

4.3.4.10 - Acumulação de lodo:

Acumulação Anual = 0,05 m³/hab. x 12.770,00 hab.

Acumulação Anual = 638,50 m³/ano

Espessura em 1 ano:

Espessura = Acumulação anual x 1 ano/Área requerida

Espessura = 0,0223 m/ano = 2,23 cm/ano

Espessura em 20 anos de operação:

Espessura = 2,23 cm/ano x 20 anos

Espessura = 44,60 cm em 20 anos

Após 20 anos de operação, o lodo ocupa apenas 24,78 % da profundidade da lagoa

4.3.4.11 - Remoção de coliformes nas lagoas facultativas

Adotando o regime hidráulico de fluxo disperso, teremos:

4.3.4.11.1 - Número de dispersão

$$d = 1 / (L/B) \quad d = 0,40$$

4.3.4.11.2 - Coeficiente de decaimento de Coliformes:

Regime de fluxo disperso, a 20 °C

$$K_b (\text{disperso}) = 0,542.H^{(-1,259)} \quad K_b = 0,26 \text{ d}^{-1} (20^\circ\text{C})$$

Relação entre a temperatura do ar e do líquido

$$T_{\text{ÁGUA}} = 12,7 + 0,54 \times T_{\text{ar}} \quad T_{\text{ÁGUA}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Correção para 25 °C

Segundo Silva e Mara, o valor de θ a ser adotado é de : 1,05

$$K_{bT} = K_b 20. \theta^{(T-20)} \quad K_{bT} = 0,35 \text{ d}^{-1} (25^\circ\text{C})$$



4.3.4.11.3 - Concentração efluente de coliformes

$$a = \sqrt{1 + 4K.t.d}$$

$$a = 3,3752$$

$$N = N_0 \cdot 4ae^{1/2d} / (1 + a)^2 e^{a/2d} - (1 - a)^2 e^{-a/2d}$$

$$N = 6,66E+05 \text{ CF/100ml}$$

4.3.4.11.4 - Eficiência de remoção

A eficiência da lagoa de facultativa é:

$$E = (N_0 - N/N_0) \times 100$$

$$E = 96,38\%$$

4.3.4.11.5 - Dimensões Construtivas das lagoas facultativas

Inclinação do Talude Interno:	Adotar de 1:2 a 1:3	d= 1: 2
Inclinação do Talude Externo:	Adotar de 1:1,5 a 1:2	d= 1: 2
Coroamento do talude:	2,00	m (adotar valor entre 2,0 <x<4,0m)
Borda Livre (h):	1,00	m (adotar valor: h=0,50 p/A< 1,0Ha; ou 0,5<h<1,0 p/ 1 <A<3 Há ou ver p/A>3Ha Geomembrana ou aterro +placa de concreto de 1,00m + acima do nível da água colocar grama.
Proteção do Talude:		
Canto dos Taludes:		Arredondar cantos no fundo da lagoa
Comprimento Médio	L _{med} =	189,00 m
Comprimento no N.A (L _{N.A})	L _{N.A} =	192,60 m
Comprimento no Fundo (L _{Fundo})	L _{Fundo} =	185,40 m
Comprimento na Crista (L _{crista})	L _{crista} =	200,00 m
Largura Médio	L _{med} =	76,00 m
Largura no N.A (L _{N.A})	L _{N.A} =	79,60 m
Largura no Fundo (L _{Fundo})	L _{Fundo} =	72,40 m
Largura na Crista (L _{crista})	L _{crista} =	87,00 m



4.3.5 – TRATAMENTO SECUNDÁRIO – LAGOA DE MATURAÇÃO

4.3.5.1 – Volume da Lagoa

Adotar um tempo de detenção total igual a 5 dias (Norma CPRH 2007)

Volume da lagoa:

$$V = t \times Q$$

$$V = 5,00 \text{ d} \times 2778,4 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$V = 13.892,04 \text{ m}^3$$

4.3.5.2 – Dimensões da Lagoa

Profundidade: H = 1,00 m (adotado)

Área superficial de cada lagoa:

$$A = V/H$$

$$A = \frac{13892,04 \text{ m}^3}{1,00 \text{ m}}$$

$$A = 13.892,04 \text{ m}^2$$

4.3.5.2.1 – Dimensões Externas

Adotando lagoa quadrada (relação L/B = 1,00)

Comprimento..... L = 118,00 m

Largura..... B = 118,00 m

Profundidade..... H = 1,00 m

Considerando a colocação de chicanas n = 4,00

A relação L/B da Lagoa será:

$$L/B = L/B (N+1)^2 \dots\dots\dots L/B = 25,00$$

$$\text{Área requerida} \dots\dots\dots A = 17.365,05 \text{ m}^2$$

Pelo o fato de se dividir a área interna da lagoa de maturação, através de chicanas, teremos:
comprimento de : 118,00 m e largura de: 23,60 m.

4.3.5.2.2 – Concentração de coliformes no efluente final

a) Eficiência da lagoa facultativa na remoção de coliformes

$$E = 96,38\%$$

b) Concentração de Coliformes Fecais no efluente da Lagoa facultativa:

$$N = N_0 - (E \times N_0)/100 \qquad N = 6,655E+05$$

c) Numero de dispersão

$$d = 1 / (L/B) \dots\dots\dots d = 0,40$$

4.3.4.3.1 – Coeficiente de decaimento de coliformes para 20°C:

Cálculo segundo o modelo de fluxo disperso:

$$K_b (\text{disperso}) = 0,542 \cdot H^{(-1,259)} \quad K_b = 0,54 \text{ d}^{-1} (20^\circ\text{C})$$

Relação entre a temperatura do ar e do líquido

$$T_{\text{ÁGUA}} = 12,7 + 0,54 \times T_{\text{ar}}$$

$$T_{\text{ÁGUA}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Correção para 25 °C

Segundo Yanez, o valor de θ a ser adotado é de : 1,07

$$K_{bT} = K_{b20} \cdot \theta^{(T-20)}$$

$$K_{bT} = 0,74 \text{ d}^{-1}$$

4.3.5.2.3 – A concentração de coliformes efluentes da lagoa é:

$$a = \sqrt{1 + 4K \cdot t \cdot d}$$

$$a = 1,26$$

$$N = N_0 \cdot 4ae^{1/2d} / (1+a)^2 e^{a/2d} - (1-a)^2 e^{-a/2d}$$

$$N = 2,55E+04 \text{ CF/100ml}$$

Como o número de CF é $N < 10^5$, está OK atende a (Resolução, CPRH 2007)

4.3.5.4 – A eficiência de remoção da lagoa é:

$$E = (N_0 - N/N_0) \times 100$$

$$E = 96,18\%$$

A eficiência global do sistema de lagoa facultativas + lagoa de maturação na remoção de coliformes é:

$$E = (N_0 - N/N_0) \times 100 \dots\dots\dots$$

$$E = 99,9\%$$

4.3.5.5 – Dimensões Construtivos

Inclinação do Talude Interno: Adotar de 1:2 a 1:3 $d = 1: 2$

Inclinação do Talude Externo: Adotar de 1:1,5 a 1:2 $d = 1: 2$

Coroamento do talude: 2,00 m (adotar valor entre 2,0 <x<4,0m) m

Borda Livre (h): 1,00 m (adotar valor: h=0,50 p/A < 1,0Ha; ou 0,5<h<1,0 p/ 1 <A<3 Há ou ver p/A>3Ha) m

Geomembrana ou aterro +placa de concreto de

Proteção do Talude: 1,00m m

Acima do nível da água colocar grama. m

Canto dos Taludes: Arredondar cantos no fundo da lagoa

$$\text{Comprimento Médio} \quad L_{\text{med}} = 118,00$$

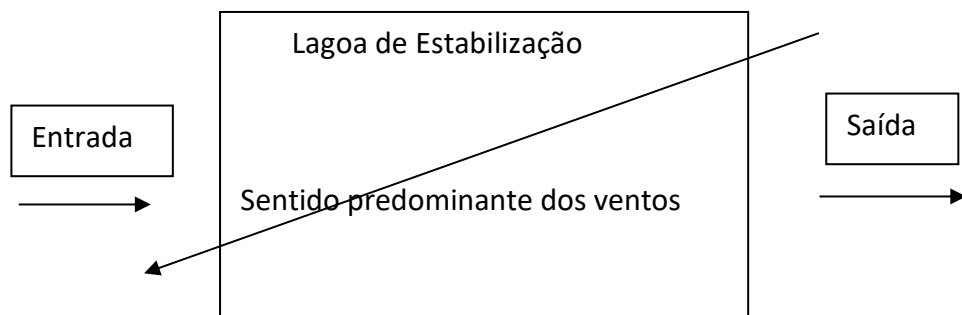
$$\text{Comprimento no N.A (L}_{\text{N.A}}) \quad L_{\text{N.A}} = 120,00$$

$$\text{Comprimento no Fundo (L}_{\text{Fundo}}) \quad L_{\text{Fundo}} = 116,00$$

$$\text{Comprimento na Crista (L}_{\text{crista}}) \quad L_{\text{crista}} = 127,70$$

4.3.5.6 - Locação da ETE e corpo receptor

Segundo Mara et al, apud Von Sperling (1996), o sentido do fluxo nas lagoas de estabilização em relação aos ventos predominantes deve ser de acordo com a figura abaixo.



Como os ventos anuais predominantes na localidade são de leste e sudeste (Fonte: INMET), adotando-se a média da direção de predomínio de lês-sudeste, a ETE será locada de forma que seu fluxo se encaminhe no sentido de noroeste a sudeste, conforme os pontos colaterais da rosa dos ventos.

4.4 – REDE COLETORA

4.4.1. Definições, Critérios e Parâmetros de Projeto

As definições, os critérios e parâmetros de projeto adotados são os estabelecidos na norma NBR 9649 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário e nos recomendados pela FUNASA.

As principais condições específicas são as seguintes:

- Coletor Predial: trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público (NBR 8160);
- Ligação Predial: trecho do coletor predial compreendido entre o limite do terreno e o coletor de esgoto (NBR 9649);
- Coletor de Esgoto: tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo de seu comprimento (NBR 9649);
- Coletor Tronco: tubulação da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores (NBR 9649);
- Consumo efetivo de água per capita, q : 150 l/hab.dia;
- Coeficiente de máxima vazão diária, k_1 : 1,2;
- Coeficiente de máxima vazão horária, k_2 : 1,5;
- Coeficiente de retorno, C : 0,80;
- Taxa de contribuição de infiltração, T : 0,5 l/s.km;



- Diâmetro mínimo: 150 mm;
- Coeficiente de Manning: 0,013;
- Material da tubulação: PVC, com ponta e bolsa e junta elástica, para diâmetros até 400 mm;
- Profundidade: o recobrimento mínimo adotado foi de 1,0 m;
- As condições dos coletores não decrescem na direção de jusante, mesmo que coletores de menores diâmetros tenham condições adequadas com o aumento da declividade;
- Dispositivos de inspeção: foram previstos dispositivos de inspeção em todos os pontos singulares da rede coletora, tais como no início dos coletores, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e na reunião de coletores;
- Foram previstos tubos de queda sempre que os coletores afluentes apresentaram degrau com altura maior ou igual a 70 cm;
- Nas mudanças de diâmetro foram previstos degraus, com valor igual a diferença entre os diâmetros, para igualar as geratrizes superiores dos tubos;
- A distância máxima entre os poços de visita foi de 80 m para atender as normas da COMPESA, concessionária de água e esgoto de Pernambuco;
- O dimensionamento hidráulico de cada trecho da rede coletora foi realizado usando as vazões de início e fim de período (Q_i e Q_f). O valor de Q_i considerado em qualquer trecho foi de no mínimo 1,5 l/s;
- As tubulações foram calculadas em lâmina livre;
- Cada trecho da rede coletora será verificado pelo critério de tensão trativa média de valor mínimo igual a 1,0 Pascal. A declividade mínima que satisfaz essa condição é determinada pela expressão: $i_{\min} = 0,0055 \times Q_i^{-0,47}$, sendo $i_{\min}$ em m/m e Q_i em L/s;
- Declividade mínima fixada = 0,0035 m/m;
- A máxima velocidade admissível é de 5 m/s;
- As lâminas de água serão calculadas admitindo o escoamento em regime uniforme e permanente, sendo o seu valor máximo para a vazão final igual ou inferior a 75% do diâmetro do coletor.

4.4.2 -Topografia

A topografia utilizada para o projeto da rede coletora foi fornecida pela Prefeitura Municipal de Inajá.



4.4.3. Processamento da Rede Coletora

O processamento da rede coletora está apresentado nas planilhas anexadas neste capítulo, as quais contêm as seguintes informações, por trecho:

- Identificação do trecho;
- PVM-PVJ: número dos PV's de montante e de jusante;
- Extensão do trecho;
- Cota do terreno, montante e jusante;
- Cota do coletor, montante e jusante;
- Profundidade do coletor, montante e jusante;
- Diâmetro;
- Declividade;
- Vazão, inicial e final;
- Velocidades, inicial, final e crítica;
- Tensão trativa;
- Lâmina líquida (H/D), inicial e final;
- Observações: indicação de degraus e tubos de queda.

4.4.4 – Dimensionamento da Rede Coletora

Vazão Sanitária Inicial (Qsi) e Final (Qsf)

$$Q_s = P.q.C.k1.k2/86400$$

Logo:

Pi =	7.958 hab
Pf =	12.770 hab
C =	0,8
q =	150 l/hab.dia;
K1 =	1,2
K2 =	1,5
Qsi =	19,9 l/s
Qsf =	31,93 l/s

Coefficiente de Contribuição Linear Inicial (qsi) e Final (qsf)

$$q_s = Q_s/L$$

$$L = \text{comprimento total da rede de esgotos} = 28.843,00 \quad \text{m}$$

$$q_{si} = 0,000690 \text{ l/s.m}$$

$$q_{sf} = 0,001107 \text{ l/s.m}$$

Taxa de Contribuição Total Inicial (qti) e Final (qtf)



$$q_t = q_s + q_i$$

Considerando a taxa de infiltração de 0,5 l/s.km, temos que:

$$q_i = 0,0005 \text{ l/s.m}$$

$$q_{ti} = 0,001190 \text{ l/s.m}$$

$$q_{tf} = 0,001607 \text{ l/s.m}$$

Segue Planilha de Cálculo de Redes de toda a obra e da etapa referente a este novo Termo de Compromisso TC 970640/2024

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr. P _e	H/D		Obs
		Mon	Jus.		Mont	Jus.	Mon	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri		Ini	Fir	
131-001	NOVOPAC	450	451	80,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,09	0,13	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
131-002	NOVOPAC	451	452	66,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,16	0,24	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19	
131-003	NOVOPAC	452	389	54,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,22	0,32	0,68	0,68	2,42	3,08	0,18	0,18	TQ 0.005
130-001	NOVOPAC	446	447	72,00	371,00	370,00	369,85	368,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,62	0,62	2,50	2,46	0,20	0,20	
130-002	NOVOPAC	447	448	75,00	370,00	368,00	368,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,02700	0,16	0,24	0,78	0,78	2,33	4,09	0,17	0,17	TQ 0.004
130-003	FUNASA	448	449	88,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,16	1,16	0,15	0,01100	0,25	0,38	0,57	0,57	2,56	2,10	0,21	0,21	
130-004	FUNASA	449	391	65,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,16	1,15	0,15	0,01500	0,33	0,49	0,64	0,64	2,47	2,66	0,19	0,19	
129-001	FUNASA	444	445	68,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,63	0,63	2,49	2,57	0,19	0,19	
129-002	FUNASA	445	037	71,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,15	0,23	0,62	0,62	2,50	2,49	0,19	0,19	
128-001	FUNASA	433	434	76,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,12	0,60	0,60	2,52	2,36	0,20	0,20	
128-002	FUNASA	434	435	79,00	375,00	373,50	373,85	372,35	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,17	0,25	0,69	0,69	2,42	3,14	0,18	0,18	
128-003	FUNASA	435	436	42,00	373,50	372,00	372,35	370,85	1,15	1,15	0,15	0,03600	0,21	0,32	0,86	0,86	2,25	5,13	0,16	0,16	TQ 0.008
128-004	FUNASA	436	437	62,00	372,00	371,50	370,84	370,34	1,16	1,16	0,15	0,00800	0,28	0,42	0,51	0,51	2,66	1,61	0,22	0,22	
128-005	FUNASA	437	438	54,00	371,50	370,00	370,34	368,85	1,16	1,15	0,15	0,02800	0,34	0,51	0,79	0,79	2,32	4,20	0,17	0,17	TQ 0.002
128-006	FUNASA	438	439	58,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,40	0,60	0,67	0,67	2,44	2,91	0,19	0,19	
128-007	FUNASA	439	440	65,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,47	0,71	0,64	0,64	2,47	2,66	0,19	0,19	
128-008	FUNASA	440	441	79,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,56	0,83	0,60	0,60	2,53	2,29	0,20	0,20	
128-009	FUNASA	441	442	66,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,63	0,94	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19	
128-010	FUNASA	442	443	59,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,69	1,04	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
128-011	FUNASA	443	065	70,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,77	1,15	0,62	0,62	2,49	2,52	0,19	0,19	TQ 0.326
127-001	FUNASA	431	432	77,00	375,50	374,00	374,35	372,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,08	0,13	0,69	0,69	2,41	3,20	0,18	0,18	TQ 0.002
127-002	FUNASA	432	223	81,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,17	0,26	0,59	0,59	2,53	2,25	0,20	0,20	TQ 0.005
126-001	FUNASA	430	427	53,00	379,00	379,00	377,85	377,61	1,15	1,39	0,15	0,00500	0,06	0,09	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
125-001	FUNASA	429	229	99,00	378,00	377,00	376,85	375,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,11	0,16	0,55	0,55	2,59	1,92	0,21	0,21	TQ 0.011
124-001	FUNASA	426	427	52,00	379,00	379,00	377,85	377,61	1,15	1,39	0,15	0,00500	0,06	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.004
124-002	FUNASA	427	428	70,00	379,00	378,00	377,61	376,85	1,39	1,15	0,15	0,01100	0,19	0,28	0,56	0,56	2,57	2,03	0,21	0,21	
124-003	FUNASA	428	219	74,00	378,00	376,00	376,85	374,85	1,15	1,15	0,15	0,02700	0,27	0,40	0,78	0,78	2,32	4,13	0,17	0,17	TQ 0.004
123-001	FUNASA	424	425	76,00	379,00	377,00	377,85	375,85	1,15	1,15	0,15	0,02600	0,08	0,12	0,77	0,77	2,33	4,05	0,17	0,17	
123-002	FUNASA	425	220	64,00	377,00	375,00	375,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,03100	0,15	0,23	0,82	0,82	2,29	4,63	0,16	0,16	TQ 0.017
122-001	FUNASA	422	423	59,00	375,00	373,00	373,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,03400	0,06	0,10	0,84	0,84	2,27	4,93	0,16	0,16	
122-002	FUNASA	423	098	65,00	373,00	371,00	371,85	369,85	1,15	1,15	0,15	0,03100	0,13	0,20	0,82	0,82	2,29	4,57	0,16	0,16	TQ 0.539
121-001	FUNASA	420	421	59,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,10	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
121-002	FUNASA	421	099	67,00	374,00	371,00	372,85	369,85	1,15	1,15	0,15	0,04500	0,14	0,20	0,93	0,93	2,20	6,12	0,15	0,15	TQ 0.910
120-001	FUNASA	418	419	56,00	374,50	373,50	373,35	372,35	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,06	0,09	0,67	0,67	2,43	2,99	0,18	0,18	
120-002	FUNASA	419	100	65,00	373,50	371,00	372,35	369,85	1,15	1,15	0,15	0,03800	0,13	0,20	0,88	0,88	2,23	5,44	0,15	0,15	TQ 1.145
119-001	NOVOPAC	417	048	65,00	364,50	363,00	363,35	361,85	1,15	1,15	0,15	0,02300	0,07	0,11	0,74	0,74	2,36	3,66	0,17	0,17	TQ 0.018
118-001	NOVOPAC	416	415	74,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,61	0,61	2,51	2,41	0,20	0,20	
117-001	NOVOPAC	414	415	37,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,02700	0,04	0,06	0,78	0,78	2,32	4,13	0,17	0,17	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr. P _e	H/D		Obs
		Mon	Jus.		Mont	Jus.	Mon	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri		Ini	Fir	
117-002	NOVOPAC	415	049	30,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,03300	0,15	0,23	0,84	0,84	2,27	4,86	0,16	0,16	TQ 0.022
116-001	NOVOPAC	412	413	90,00	364,00	361,50	362,85	360,35	1,15	1,15	0,15	0,02800	0,10	0,15	0,79	0,79	2,32	4,22	0,16	0,16	TQ 0.010
116-002	NOVOPAC	413	401	73,00	361,50	361,20	360,34	360,01	1,16	1,19	0,15	0,00500	0,18	0,26	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
115-001	NOVOPAC	411	051	52,00	361,50	361,00	360,35	359,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,06	0,08	0,54	0,54	2,60	1,85	0,21	0,21	TQ 0.017
114-001	NOVOPAC	410	187	40,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,02500	0,04	0,07	0,76	0,76	2,34	3,89	0,17	0,17	TQ 0.025
113-001	NOVOPAC	409	188	46,00	360,00	359,80	358,85	358,64	1,15	1,16	0,15	0,00500	0,05	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.104
112-001	NOVOPAC	408	054	47,00	360,00	359,20	358,85	358,05	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,05	0,08	0,66	0,66	2,45	2,88	0,19	0,19	TQ 0.039
111-001	NOVOPAC	406	407	25,00	360,00	359,50	358,85	358,35	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,03	0,04	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18	TQ 0.003
111-002	NOVOPAC	407	055	43,00	359,50	359,00	358,35	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,07	0,11	0,58	0,58	2,55	2,14	0,20	0,20	TQ 0.018
110-001	NOVOPAC	404	405	58,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,09	0,67	0,67	2,44	2,91	0,19	0,19	
110-002	NOVOPAC	405	071	65,00	359,00	358,00	357,85	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,13	0,20	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	TQ 0.076
109-001	NOVOPAC	403	142	67,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,63	0,63	2,48	2,60	0,19	0,19	
108-001	NOVOPAC	402	399	87,00	363,00	363,00	361,85	361,45	1,15	1,55	0,15	0,00500	0,09	0,14	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
107-001	NOVOPAC	398	399	55,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,06	0,09	0,68	0,68	2,43	3,04	0,18	0,18	TQ 0.396
107-002	NOVOPAC	399	400	53,00	363,00	362,00	361,45	360,85	1,55	1,15	0,15	0,01100	0,21	0,32	0,57	0,57	2,56	2,11	0,21	0,21	
107-003	NOVOPAC	400	401	50,00	362,00	361,20	360,85	360,05	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,27	0,40	0,65	0,65	2,46	2,75	0,19	0,19	TQ 0.043
107-004	NOVOPAC	401	068	81,00	361,20	361,00	360,01	359,64	1,19	1,36	0,15	0,00500	0,53	0,79	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.025
106-001	NOVOPAC	397	323	62,00	372,00	371,50	370,85	370,35	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,07	0,10	0,51	0,51	2,66	1,61	0,22	0,22	TQ 0.006
105-001	NOVOPAC	396	045	75,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,12	0,61	0,61	2,51	2,38	0,20	0,20	TQ 0.011
104-001	NOVOPAC	395	047	67,00	366,00	364,00	364,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,03000	0,07	0,11	0,81	0,81	2,30	4,47	0,16	0,16	TQ 0.015
103-001	NOVOPAC	394	183	54,00	366,00	363,00	364,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,05600	0,06	0,09	1,00	1,00	2,14	7,23	0,14	0,14	TQ 0.021
102-001	NOVOPAC	393	181	69,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,11	0,63	0,63	2,49	2,54	0,19	0,19	TQ 0.006
101-001	NOVOPAC	392	180	76,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,12	0,60	0,60	2,52	2,36	0,20	0,20	TQ 0.003
100-001	NOVOPAC	390	391	69,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,11	0,63	0,63	2,49	2,54	0,19	0,19	
100-002	FUNASA	391	274	93,00	366,00	364,00	364,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,02200	0,50	0,75	0,72	0,72	2,38	3,46	0,18	0,18	TQ 0.008
099-001	NOVOPAC	387	388	67,00	366,50	365,50	365,35	364,35	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,63	0,63	2,48	2,60	0,19	0,19	TQ 0.005
099-002	NOVOPAC	388	389	77,00	365,50	365,00	364,35	363,85	1,16	1,16	0,15	0,00600	0,16	0,23	0,47	0,47	2,72	1,36	0,24	0,24	
099-003	NOVOPAC	389	385	53,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,16	1,15	0,15	0,01900	0,43	0,64	0,69	0,69	2,42	3,11	0,18	0,18	TQ 0.328
098-001	NOVOPAC	383	384	75,00	365,50	364,00	364,35	362,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,08	0,12	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18	TQ 0.009
098-002	NOVOPAC	384	385	70,00	364,00	364,00	362,84	362,52	1,16	1,48	0,15	0,00500	0,16	0,24	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
098-003	NOVOPAC	385	386	47,00	364,00	363,50	362,52	362,31	1,48	1,19	0,15	0,00500	0,64	0,95	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
098-004	NOVOPAC	386	382	47,00	363,50	363,00	362,31	361,85	1,19	1,15	0,15	0,01000	0,69	1,03	0,54	0,54	2,60	1,87	0,21	0,21	
097-001	NOVOPAC	380	381	68,00	364,00	363,50	362,85	362,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,07	0,11	0,49	0,49	2,68	1,50	0,23	0,23	
097-002	NOVOPAC	381	382	71,00	363,50	363,00	362,35	361,85	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,15	0,23	0,48	0,48	2,70	1,45	0,23	0,23	
097-003	NOVOPAC	382	376	39,00	363,00	362,50	361,85	361,35	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,88	1,32	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	TQ 0.003
096-001	NOVOPAC	375	376	61,00	363,00	362,50	361,85	361,35	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,07	0,10	0,51	0,51	2,65	1,63	0,22	0,22	TQ 0.003
096-002	NOVOPAC	376	377	61,00	362,50	362,00	361,35	360,85	1,15	1,15	0,15	0,00800	1,01	1,52	0,51	0,51	2,66	1,63	0,22	0,22	TQ 0.006
096-003	NOVOPAC	377	378	81,00	362,00	361,90	360,84	360,47	1,16	1,43	0,15	0,00500	1,10	1,65	0,41	0,43	2,88	1,03	0,26	0,27	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm.	Decl.	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Mont	Jus.	(m)	Mont	Jus.	Mont	Jus.	Mo	Ju	(m)	m/m	Inii	Fir	Ini	Fir	Cri	Pz	Inii	Fir	
096-004	NOVOPAC	378	379	82,00	361,90	361,70	360,47	360,10	1,43	1,60	0,15	0,00500	1,19	1,78	0,41	0,44	2,93	1,03	0,26	0,28	
096-005	NOVOPAC	379	328	82,00	361,70	361,50	360,10	359,72	1,60	1,78	0,15	0,00500	1,28	1,91	0,41	0,44	2,98	1,03	0,26	0,29	
095-001	NOVOPAC	374	370	73,00	362,00	361,80	360,85	360,52	1,15	1,28	0,15	0,00500	0,08	0,12	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
094-001	NOVOPAC	369	370	52,00	362,00	361,80	360,85	360,61	1,15	1,19	0,15	0,00500	0,06	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.095
094-002	NOVOPAC	370	371	74,00	361,80	361,00	360,52	359,85	1,28	1,15	0,15	0,00900	0,22	0,32	0,53	0,53	2,62	1,76	0,22	0,22	
094-003	NOVOPAC	371	372	73,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,29	0,44	0,61	0,61	2,51	2,44	0,20	0,20	
094-004	NOVOPAC	372	373	76,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,38	0,56	0,60	0,60	2,52	2,36	0,20	0,20	TQ 0.007
094-005	NOVOPAC	373	367	62,00	359,00	359,00	357,84	357,56	1,16	1,44	0,15	0,00500	0,44	0,66	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
093-001	NOVOPAC	366	367	72,00	362,00	359,00	360,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,04200	0,08	0,12	0,91	0,91	2,21	5,79	0,15	0,15	TQ 0.290
093-002	NOVOPAC	367	368	75,00	359,00	360,00	357,56	357,22	1,44	2,78	0,15	0,00500	0,60	0,90	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
093-003	NOVOPAC	368	333	68,00	360,00	358,00	357,22	356,85	2,78	1,15	0,15	0,00500	0,68	1,01	0,44	0,44	2,77	1,18	0,25	0,25	TQ 0.211
092-001	NOVOPAC	365	348	54,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,06	0,09	0,68	0,68	2,42	3,08	0,18	0,18	TQ 0.310
091-001	NOVOPAC	364	188	65,00	360,00	359,80	358,85	358,55	1,15	1,25	0,15	0,00500	0,07	0,11	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.017
090-001	NOVOPAC	363	353	66,00	360,00	360,50	358,85	358,55	1,15	1,95	0,15	0,00500	0,07	0,11	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
089-001	NOVOPAC	362	190	49,00	359,00	359,00	357,85	357,63	1,15	1,37	0,15	0,00500	0,05	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.004
088-001	NOVOPAC	361	356	59,00	359,00	358,00	357,85	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,10	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
087-001	NOVOPAC	360	351	71,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,62	0,62	2,50	2,49	0,19	0,19	TQ 0.034
086-001	NOVOPAC	359	350	62,00	362,50	361,50	361,35	360,35	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,07	0,10	0,65	0,65	2,46	2,77	0,19	0,19	TQ 0.297
085-001	NOVOPAC	358	185	34,00	362,00	362,00	360,85	360,70	1,15	1,31	0,15	0,00500	0,04	0,06	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
084-001	NOVOPAC	357	184	43,00	363,00	362,50	361,85	361,35	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,05	0,07	0,58	0,58	2,55	2,14	0,20	0,20	TQ 0.017
083-001	NOVOPAC	347	348	68,00	362,00	362,00	360,85	360,54	1,15	1,46	0,15	0,00500	0,07	0,11	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-002	FUNASA	348	349	54,00	362,00	361,70	360,54	360,29	1,46	1,41	0,15	0,00500	0,19	0,29	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-003	NOVOPAC	349	350	53,00	361,70	361,50	360,29	360,05	1,41	1,45	0,15	0,00500	0,25	0,37	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-004	NOVOPAC	350	351	52,00	361,50	361,00	360,05	359,82	1,45	1,18	0,15	0,00500	0,37	0,56	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-005	NOVOPAC	351	352	48,00	361,00	360,70	359,82	359,55	1,18	1,15	0,15	0,00600	0,50	0,75	0,44	0,44	2,77	1,20	0,25	0,25	
083-006	NOVOPAC	352	353	47,00	360,70	360,50	359,55	359,34	1,15	1,17	0,15	0,00500	0,55	0,82	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.786
083-007	NOVOPAC	353	354	61,00	360,50	360,00	358,55	358,27	1,95	1,73	0,15	0,00500	0,69	1,03	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-008	FUNASA	354	355	61,00	360,00	359,00	358,27	357,85	1,73	1,15	0,15	0,00700	0,75	1,13	0,48	0,48	2,70	1,43	0,23	0,23	
083-009	FUNASA	355	356	67,00	359,00	358,00	357,85	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,83	1,24	0,63	0,63	2,48	2,60	0,19	0,19	
083-010	FUNASA	356	192	36,00	358,00	357,50	356,85	356,35	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,93	1,39	0,62	0,62	2,50	2,46	0,20	0,20	TQ 0.016
082-001	NOVOPAC	346	062	47,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,02100	0,05	0,08	0,72	0,72	2,39	3,43	0,18	0,18	TQ 0.020
081-001	NOVOPAC	345	146	55,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,06	0,09	0,68	0,68	2,43	3,04	0,18	0,18	TQ 0.007
080-001	FUNASA	344	191	53,00	359,00	358,00	357,85	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,06	0,09	0,69	0,69	2,42	3,13	0,18	0,18	TQ 0.022
079-001	NOVOPAC	343	122	56,00	359,00	358,60	357,85	357,45	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,06	0,09	0,49	0,49	2,69	1,46	0,23	0,23	TQ 0.069
078-001	FUNASA	342	154	32,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,03100	0,04	0,05	0,82	0,82	2,29	4,63	0,16	0,16	TQ 0.576
077-001	NOVOPAC	341	018	72,00	359,00	355,00	357,85	353,85	1,15	1,15	0,15	0,05600	0,08	0,12	1,00	1,00	2,14	7,23	0,14	0,14	TQ 0.364
076-001	NOVOPAC	340	339	62,00	361,00	361,00	359,85	359,57	1,15	1,43	0,15	0,00500	0,07	0,10	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
075-001	NOVOPAC	338	339	36,00	361,00	361,00	359,85	359,69	1,15	1,31	0,15	0,00500	0,04	0,06	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.118

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr. P ₂	H/D		Obs
		Mon	Jus.		Mont	Jus.	Mon	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri		Ini	Fir	
075-002	NOVOPAC	339	006	81,00	361,00	360,00	359,57	358,85	1,43	1,15	0,15	0,00900	0,19	0,29	0,53	0,53	2,63	1,73	0,22	0,22	TQ 1.097
074-001	NOVOPAC	337	331	67,00	360,00	359,50	358,85	358,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,07	0,11	0,49	0,49	2,68	1,52	0,23	0,23	
073-001	NOVOPAC	336	330	69,00	361,00	360,50	359,85	359,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,08	0,11	0,49	0,49	2,69	1,48	0,23	0,23	TQ 0.109
072-001	NOVOPAC	335	329	79,00	361,00	361,00	359,85	359,49	1,15	1,51	0,15	0,00500	0,09	0,13	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.008
071-001	NOVOPAC	327	328	75,00	362,00	361,50	360,85	360,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,08	0,12	0,48	0,48	2,71	1,39	0,23	0,23	TQ 0.627
071-002	NOVOPAC	328	329	40,00	361,50	361,00	359,72	359,54	1,78	1,46	0,15	0,00500	1,40	2,10	0,41	0,46	3,04	1,03	0,26	0,31	TQ 0.058
071-003	NOVOPAC	329	330	54,00	361,00	360,50	359,48	359,24	1,52	1,26	0,15	0,00400	1,55	2,32	0,42	0,47	3,10	1,03	0,26	0,32	
071-004	NOVOPAC	330	331	46,00	360,50	359,50	359,24	358,35	1,26	1,15	0,15	0,01900	1,67	2,50	0,72	0,80	2,70	3,34	0,19	0,23	
071-005	NOVOPAC	331	332	43,00	359,50	358,00	358,35	356,85	1,15	1,15	0,15	0,03500	1,79	2,68	0,90	1,01	2,57	5,45	0,17	0,21	TQ 0.017
071-006	NOVOPAC	332	333	47,00	358,00	358,00	356,83	356,64	1,17	1,36	0,15	0,00400	1,84	2,76	0,42	0,48	3,25	1,04	0,29	0,36	
071-007	NOVOPAC	333	334	80,00	358,00	356,00	356,64	354,85	1,36	1,15	0,15	0,02200	2,60	3,90	0,86	0,96	2,92	4,55	0,23	0,28	TQ 0.006
071-008	NOVOPAC	334	016	81,00	356,00	355,00	354,84	353,84	1,16	1,16	0,15	0,01200	2,69	4,03	0,70	0,79	3,14	2,90	0,27	0,33	TQ 0.080
070-001	NOVOPAC	326	273	59,00	367,00	365,00	365,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,03400	0,06	0,10	0,84	0,84	2,27	4,93	0,16	0,16	TQ 0.005
069-001	NOVOPAC	325	271	58,00	369,00	367,00	367,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,03400	0,06	0,09	0,85	0,85	2,26	4,99	0,16	0,16	TQ 0.003
068-001	NOVOPAC	324	306	40,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,02500	0,04	0,07	0,76	0,76	2,34	3,89	0,17	0,17	TQ 0.005
067-001	FUNASA	322	323	80,00	374,00	371,50	372,85	370,35	1,15	1,15	0,15	0,03100	0,09	0,13	0,82	0,82	2,29	4,63	0,16	0,16	TQ 0.006
067-002	FUNASA	323	039	53,00	371,50	371,00	370,34	369,84	1,16	1,16	0,15	0,00900	0,21	0,32	0,54	0,54	2,61	1,82	0,22	0,22	
066-001	NOVOPAC	319	320	40,00	378,50	378,00	377,35	376,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,04	0,07	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
066-002	NOVOPAC	320	321	52,00	378,00	377,50	376,85	376,35	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,10	0,15	0,54	0,54	2,60	1,85	0,21	0,21	
066-003	NOVOPAC	321	204	56,00	377,50	377,00	376,35	375,85	1,15	1,15	0,15	0,00900	0,16	0,24	0,53	0,53	2,63	1,74	0,22	0,22	TQ 0.173
065-001	FUNASA	315	316	85,00	378,00	377,50	376,85	376,35	1,15	1,15	0,15	0,00600	0,09	0,14	0,45	0,45	2,75	1,26	0,24	0,24	
065-002	FUNASA	316	317	44,00	377,50	377,00	376,35	375,85	1,15	1,15	0,15	0,01100	0,14	0,21	0,57	0,57	2,56	2,10	0,21	0,21	
065-003	FUNASA	317	318	49,00	377,00	376,00	375,85	374,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,19	0,29	0,71	0,71	2,40	3,32	0,18	0,18	
065-004	FUNASA	318	207	53,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,25	0,37	0,69	0,69	2,42	3,13	0,18	0,18	TQ 0.002
064-001	FUNASA	312	313	40,00	378,00	378,00	376,85	376,67	1,15	1,33	0,15	0,00500	0,04	0,07	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
064-002	FUNASA	313	314	58,00	378,00	377,00	376,67	375,85	1,33	1,15	0,15	0,01400	0,11	0,16	0,62	0,62	2,50	2,49	0,19	0,19	
064-003	FUNASA	314	221	55,00	377,00	375,00	375,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,03600	0,17	0,25	0,86	0,86	2,25	5,21	0,15	0,15	TQ 0.404
063-001	NOVOPAC	309	310	68,00	378,00	376,50	376,85	375,35	1,15	1,15	0,15	0,02200	0,07	0,11	0,73	0,73	2,38	3,53	0,17	0,17	
063-002	FUNASA	310	311	66,00	376,50	375,00	375,35	373,85	1,15	1,15	0,15	0,02300	0,15	0,22	0,73	0,73	2,37	3,61	0,17	0,17	TQ 0.002
063-003	FUNASA	311	222	72,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,22	0,33	0,62	0,62	2,50	2,46	0,20	0,20	TQ 0.007
062-001	FUNASA	301	302	79,00	379,00	378,00	377,85	376,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,09	0,13	0,60	0,60	2,53	2,29	0,20	0,20	
062-002	FUNASA	302	303	75,00	378,00	377,00	376,85	375,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,17	0,25	0,61	0,61	2,51	2,38	0,20	0,20	
062-003	FUNASA	303	304	64,00	377,00	376,00	375,85	374,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,24	0,35	0,64	0,64	2,47	2,70	0,19	0,19	
062-004	FUNASA	304	305	66,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,31	0,46	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19	
062-005	NOVOPAC	305	306	25,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,04000	0,33	0,50	0,89	0,89	2,22	5,60	0,15	0,15	TQ 0.005
062-006	FUNASA	306	307	82,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,16	1,16	0,15	0,01200	0,47	0,70	0,59	0,59	2,54	2,22	0,20	0,20	
062-007	FUNASA	307	308	70,00	373,00	372,00	371,85	370,85	1,16	1,15	0,15	0,01400	0,54	0,81	0,62	0,62	2,50	2,51	0,19	0,19	
062-008	FUNASA	308	040	74,00	372,00	370,00	370,85	368,85	1,15	1,15	0,15	0,02700	0,62	0,93	0,78	0,78	2,32	4,13	0,17	0,17	TQ 0.006

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr. Pa	H/D		Obs
		Mon	Jus.		Mont	Jus.	Mon	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri		Ini	Fir	
061-001	FUNASA	300	299	34,00	363,00	363,00	361,85	361,70	1,15	1,31	0,15	0,00500	0,04	0,06	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
060-001	FUNASA	296	297	67,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,63	0,63	2,48	2,60	0,19	0,19	
060-002	FUNASA	297	298	40,00	364,00	363,50	362,85	362,35	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,12	0,17	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
060-003	FUNASA	298	299	50,00	363,50	363,00	362,35	361,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,17	0,25	0,55	0,55	2,59	1,90	0,21	0,21	TQ 0.155
060-004	NOVOPAC	299	238	85,00	363,00	362,00	361,70	360,85	1,31	1,15	0,15	0,01000	0,30	0,45	0,55	0,55	2,60	1,90	0,21	0,21	TQ 0.651
059-001	NOVOPAC	295	278	45,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,02200	0,05	0,07	0,73	0,73	2,37	3,55	0,17	0,17	TQ 0.264
058-001	NOVOPAC	294	235	40,00	365,00	363,00	363,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,05000	0,04	0,07	0,97	0,97	2,17	6,67	0,14	0,14	TQ 0.007
057-001	NOVOPAC	293	275	74,00	363,70	363,50	362,55	362,21	1,15	1,29	0,15	0,00500	0,08	0,12	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
056-001	NOVOPAC	292	118	44,00	364,00	364,00	362,85	362,65	1,15	1,35	0,15	0,00500	0,05	0,07	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.489
055-001	NOVOPAC	290	291	59,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,10	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
055-002	FUNASA	291	118	62,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,13	0,20	0,65	0,65	2,46	2,77	0,19	0,19	TQ 0.689
054-001	NOVOPAC	289	287	52,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,06	0,08	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	TQ 0.214
053-001	NOVOPAC	286	287	47,00	373,00	373,00	371,85	371,64	1,15	1,36	0,15	0,00500	0,05	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
053-002	FUNASA	287	288	70,00	373,00	371,00	371,64	369,85	1,36	1,15	0,15	0,02600	0,18	0,27	0,76	0,76	2,34	3,95	0,17	0,17	
053-003	FUNASA	288	107	95,00	371,00	369,00	369,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,02100	0,29	0,43	0,71	0,71	2,39	3,40	0,18	0,18	TQ 0.577
052-001	NOVOPAC	285	244	50,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,05	0,08	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18	TQ 0.003
051-001	NOVOPAC	281	282	62,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,07	0,10	0,65	0,65	2,46	2,77	0,19	0,19	
051-002	NOVOPAC	282	283	77,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,15	0,23	0,60	0,60	2,52	2,34	0,20	0,20	
051-003	NOVOPAC	283	284	49,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,20	0,31	0,71	0,71	2,40	3,32	0,18	0,18	TQ 0.002
051-004	NOVOPAC	284	247	80,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,29	0,43	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
050-001	NOVOPAC	280	246	55,00	367,00	367,00	365,85	365,60	1,15	1,40	0,15	0,00500	0,06	0,09	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
049-001	NOVOPAC	279	245	51,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,06	0,08	0,70	0,70	2,41	3,22	0,18	0,18	TQ 0.004
048-001	FUNASA	277	278	58,00	363,00	363,00	361,85	361,59	1,15	1,41	0,15	0,00500	0,06	0,09	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
048-002	FUNASA	278	237	83,00	363,00	362,00	361,59	360,85	1,41	1,15	0,15	0,00900	0,20	0,30	0,53	0,53	2,63	1,74	0,22	0,22	TQ 0.411
047-001	NOVOPAC	269	270	78,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,13	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	
047-002	NOVOPAC	270	271	78,00	369,00	367,00	367,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,02600	0,17	0,25	0,76	0,76	2,34	3,97	0,17	0,17	TQ 0.003
047-003	NOVOPAC	271	272	52,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,29	0,43	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	
047-004	NOVOPAC	272	273	50,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,34	0,51	0,70	0,70	2,40	3,26	0,18	0,18	TQ 0.005
047-005	NOVOPAC	273	274	82,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,16	1,16	0,15	0,01200	0,49	0,74	0,59	0,59	2,54	2,22	0,20	0,20	TQ 0.003
047-006	NOVOPAC	274	275	58,00	364,00	363,50	362,84	362,35	1,16	1,15	0,15	0,00900	1,06	1,58	0,52	0,53	2,67	1,68	0,22	0,23	TQ 0.134
047-007	NOVOPAC	275	276	62,00	363,50	362,20	362,21	361,05	1,29	1,15	0,15	0,01900	1,20	1,80	0,69	0,72	2,52	3,11	0,18	0,20	TQ 0.010
047-008	NOVOPAC	276	236	70,00	362,20	362,00	361,04	360,72	1,16	1,28	0,15	0,00500	1,28	1,92	0,41	0,44	2,98	1,03	0,26	0,29	TQ 0.006
046-001	NOVOPAC	265	266	79,00	371,50	370,00	370,35	368,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,09	0,13	0,69	0,69	2,42	3,14	0,18	0,18	
046-002	NOVOPAC	266	267	63,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,15	0,23	0,65	0,65	2,47	2,73	0,19	0,19	
046-003	NOVOPAC	267	268	60,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,22	0,33	0,66	0,66	2,45	2,84	0,19	0,19	
046-004	NOVOPAC	268	110	69,00	368,00	366,00	366,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,02900	0,29	0,44	0,80	0,80	2,31	4,37	0,16	0,16	TQ 0.040
045-001	NOVOPAC	260	261	50,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,05	0,08	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18	
045-002	NOVOPAC	261	262	53,00	373,00	371,50	371,85	370,35	1,15	1,15	0,15	0,02800	0,11	0,17	0,79	0,79	2,31	4,28	0,16	0,16	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm.	Decl.	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Mont	Jus.	(m)	Mont	Jus.	Mont	Jus.	Mo	Ju	(m)	m/m	Inii	Fir	Ini	Fir	Cri	P _e	Inii	Fir	
045-003	NOVOPAC	262	263	72,00	371,50	370,00	370,35	368,85	1,15	1,15	0,15	0,02100	0,19	0,28	0,71	0,71	2,39	3,38	0,18	0,18	
045-004	NOVOPAC	263	264	70,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,27	0,40	0,62	0,62	2,49	2,51	0,19	0,19	
045-005	NOVOPAC	264	108	90,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01100	0,36	0,54	0,57	0,57	2,56	2,07	0,21	0,21	TQ 0.027
044-001	NOVOPAC	255	256	65,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	
044-002	NOVOPAC	256	257	71,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,15	0,22	0,62	0,62	2,50	2,49	0,19	0,19	TQ 0.007
044-003	NOVOPAC	257	258	62,00	374,00	374,00	372,84	372,56	1,16	1,44	0,15	0,00500	0,21	0,32	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
044-004	FUNASA	258	259	68,00	374,00	371,00	372,56	369,85	1,44	1,15	0,15	0,04000	0,29	0,43	0,89	0,89	2,23	5,59	0,15	0,15	TQ 0.002
044-005	FUNASA	259	106	87,00	371,00	369,00	369,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,02300	0,38	0,57	0,74	0,74	2,37	3,64	0,17	0,17	TQ 0.440
043-001	NOVOPAC	243	244	81,00	371,00	369,00	369,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,02500	0,09	0,13	0,75	0,75	2,35	3,85	0,17	0,17	TQ 0.003
043-002	NOVOPAC	244	245	65,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,21	0,32	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	
043-003	NOVOPAC	245	246	76,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,35	0,52	0,60	0,60	2,52	2,35	0,20	0,20	TQ 0.249
043-004	NOVOPAC	246	247	69,00	367,00	366,00	365,60	364,85	1,40	1,15	0,15	0,01100	0,48	0,72	0,57	0,57	2,57	2,03	0,21	0,21	TQ 0.002
043-005	NOVOPAC	247	248	72,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,85	1,28	0,62	0,62	2,50	2,46	0,20	0,20	
043-006	NOVOPAC	248	249	80,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,94	1,40	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
043-007	NOVOPAC	249	250	72,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	1,02	1,52	0,62	0,62	2,51	2,46	0,20	0,20	TQ 0.002
043-008	NOVOPAC	250	251	81,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	1,10	1,65	0,59	0,61	2,59	2,25	0,20	0,21	
043-009	NOVOPAC	251	252	76,00	362,00	360,00	360,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,02600	1,19	1,78	0,77	0,81	2,42	4,05	0,17	0,18	TQ 0.005
043-010	NOVOPAC	252	253	80,00	360,00	359,00	358,85	357,84	1,16	1,16	0,15	0,01300	1,27	1,91	0,59	0,64	2,67	2,27	0,20	0,23	
043-011	NOVOPAC	253	254	46,00	359,00	358,50	357,84	357,35	1,16	1,15	0,15	0,01100	1,32	1,98	0,56	0,61	2,73	2,02	0,21	0,24	
043-012	NOVOPAC	254	123	52,00	358,50	358,00	357,35	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	1,38	2,06	0,54	0,59	2,79	1,84	0,21	0,25	TQ 0.067
042-001	NOVOPAC	233	234	80,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,09	0,13	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
042-002	NOVOPAC	234	235	80,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,17	0,26	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	TQ 0.007
042-003	NOVOPAC	235	236	85,00	363,00	362,00	361,84	360,84	1,16	1,16	0,15	0,01200	0,31	0,46	0,58	0,58	2,55	2,16	0,20	0,20	TQ 0.127
042-004	FUNASA	236	237	63,00	362,00	362,00	360,72	360,44	1,28	1,56	0,15	0,00400	1,66	2,48	0,42	0,47	3,16	1,03	0,27	0,34	TQ 0.004
042-005	NOVOPAC	237	238	58,00	362,00	362,00	360,44	360,20	1,56	1,80	0,15	0,00400	1,92	2,88	0,43	0,48	3,28	1,04	0,30	0,37	TQ 0.005
042-006	NOVOPAC	238	239	65,00	362,00	362,00	360,20	359,96	1,80	2,05	0,15	0,00400	2,29	3,43	0,44	0,49	3,43	1,05	0,34	0,42	
042-007	NOVOPAC	239	240	72,00	362,00	360,00	359,96	358,85	2,04	1,15	0,15	0,01500	2,37	3,54	0,73	0,82	2,98	3,25	0,24	0,29	
042-008	NOVOPAC	240	241	74,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	2,45	3,66	0,70	0,79	3,04	2,98	0,25	0,31	TQ 0.017
042-009	NOVOPAC	241	242	80,00	359,00	359,00	357,83	357,55	1,17	1,45	0,15	0,00400	2,53	3,79	0,44	0,49	3,52	1,06	0,36	0,45	
042-010	NOVOPAC	242	154	78,00	359,00	359,00	357,55	357,27	1,45	1,73	0,15	0,00400	2,62	3,92	0,44	0,49	3,54	1,06	0,37	0,46	
041-001	NOVOPAC	232	044	63,00	366,50	366,00	365,35	364,85	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,07	0,10	0,51	0,51	2,66	1,59	0,22	0,22	TQ 0.006
040-001	NOVOPAC	230	231	42,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,02400	0,05	0,07	0,75	0,75	2,36	3,75	0,17	0,17	
040-002	NOVOPAC	231	051	47,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,02100	0,10	0,14	0,72	0,72	2,39	3,43	0,18	0,18	TQ 0.017
039-001	FUNASA	226	227	57,00	381,00	380,00	379,85	378,85	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,06	0,09	0,67	0,67	2,44	2,95	0,18	0,18	
039-002	FUNASA	227	228	61,00	380,00	378,00	378,85	376,85	1,15	1,15	0,15	0,03300	0,13	0,19	0,83	0,83	2,27	4,80	0,16	0,16	TQ 0.003
039-003	FUNASA	228	229	59,00	378,00	377,00	376,85	375,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,19	0,29	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	TQ 0.008
039-004	FUNASA	229	218	49,00	377,00	377,00	375,84	375,62	1,16	1,38	0,15	0,00500	0,35	0,53	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
038-001	FUNASA	212	213	53,00	380,00	379,50	378,85	378,35	1,15	1,15	0,15	0,00900	0,06	0,09	0,54	0,54	2,61	1,82	0,22	0,22	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr. P _a	H/D		Obs
		Mon	Jus.		Mont	Jus.	Mon	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri		Ini	Fir	
038-002	FUNASA	213	214	61,00	379,50	379,00	378,35	377,85	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,12	0,19	0,51	0,51	2,65	1,63	0,22	0,22	TQ 0.004
038-003	FUNASA	214	215	48,00	379,00	379,00	377,85	377,63	1,16	1,38	0,15	0,00500	0,18	0,26	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
038-004	FUNASA	215	216	34,00	379,00	379,00	377,63	377,47	1,37	1,53	0,15	0,00500	0,21	0,32	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
038-005	FUNASA	216	217	70,00	379,00	377,96	377,47	376,81	1,53	1,15	0,15	0,00900	0,29	0,43	0,54	0,54	2,61	1,82	0,22	0,22	
038-006	FUNASA	217	218	73,00	377,96	377,00	376,81	375,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,37	0,55	0,60	0,60	2,52	2,36	0,20	0,20	TQ 0.234
038-007	FUNASA	218	219	60,00	377,00	376,00	375,62	374,85	1,38	1,15	0,15	0,01300	0,78	1,17	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	TQ 0.004
038-008	FUNASA	219	220	64,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	1,12	1,68	0,64	0,66	2,53	2,70	0,19	0,20	TQ 0.013
038-009	FUNASA	220	221	85,00	375,00	375,00	373,83	373,45	1,17	1,55	0,15	0,00500	1,37	2,04	0,41	0,45	3,02	1,03	0,26	0,30	
038-010	FUNASA	221	222	71,00	375,00	374,00	373,45	372,85	1,55	1,15	0,15	0,00800	1,61	2,41	0,53	0,59	2,93	1,71	0,23	0,28	TQ 0.009
038-011	FUNASA	222	223	56,00	374,00	373,00	372,84	371,84	1,16	1,16	0,15	0,01800	1,89	2,83	0,72	0,81	2,80	3,31	0,21	0,25	
038-012	FUNASA	223	224	60,00	373,00	371,00	371,84	369,85	1,16	1,15	0,15	0,03300	2,13	3,18	0,93	1,05	2,68	5,67	0,19	0,23	TQ 0.005
038-013	FUNASA	224	225	56,00	371,00	370,00	369,85	368,84	1,16	1,16	0,15	0,01800	2,19	3,28	0,75	0,85	2,89	3,53	0,22	0,27	
038-014	NOVOPAC	225	105	65,00	370,00	369,00	368,84	367,85	1,16	1,15	0,15	0,01500	2,26	3,38	0,72	0,81	2,95	3,18	0,23	0,29	TQ 0.403
037-001	NOVOPAC	211	205	78,00	377,50	376,50	376,35	375,35	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,13	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	
036-001	NOVOPAC	210	206	77,00	377,50	376,00	376,35	374,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,08	0,13	0,69	0,69	2,41	3,20	0,18	0,18	TQ 0.002
035-001	NOVOPAC	201	202	52,00	378,00	377,50	376,85	376,35	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,06	0,08	0,54	0,54	2,60	1,85	0,21	0,21	
035-002	NOVOPAC	202	203	51,00	377,50	377,00	376,35	375,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,11	0,17	0,54	0,54	2,60	1,88	0,21	0,21	TQ 0.005
035-003	NOVOPAC	203	204	37,00	377,00	377,00	375,85	375,68	1,16	1,32	0,15	0,00500	0,15	0,23	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
035-004	NOVOPAC	204	205	45,00	377,00	376,50	375,68	375,35	1,32	1,15	0,15	0,00700	0,36	0,54	0,49	0,49	2,69	1,49	0,23	0,23	
035-005	NOVOPAC	205	206	48,00	376,50	376,00	375,35	374,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,50	0,74	0,56	0,56	2,58	1,97	0,21	0,21	
035-006	FUNASA	206	207	78,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,66	0,99	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	
035-007	FUNASA	207	208	53,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,97	1,45	0,69	0,69	2,42	3,12	0,18	0,18	
035-008	FUNASA	208	209	59,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	1,04	1,55	0,66	0,67	2,46	2,87	0,19	0,19	TQ 0.004
035-009	NOVOPAC	209	077	56,00	373,00	372,50	371,85	371,35	1,16	1,16	0,15	0,00900	1,10	1,64	0,53	0,54	2,68	1,74	0,22	0,23	
034-001	NOVOPAC	198	199	73,00	370,00	368,00	368,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,02700	0,08	0,12	0,78	0,78	2,32	4,18	0,17	0,17	TQ 0.005
034-002	NOVOPAC	199	200	51,00	368,00	367,50	366,85	366,35	1,16	1,16	0,15	0,01000	0,13	0,20	0,54	0,54	2,60	1,88	0,21	0,21	
034-003	NOVOPAC	200	177	53,00	367,50	367,00	366,35	365,85	1,16	1,15	0,15	0,00900	0,19	0,29	0,54	0,54	2,61	1,81	0,22	0,22	TQ 0.005
033-001	NOVOPAC	193	194	74,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,61	0,61	2,51	2,41	0,20	0,20	
033-002	NOVOPAC	194	195	59,00	373,00	372,00	371,85	370,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,14	0,22	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
033-003	NOVOPAC	195	196	70,00	372,00	370,00	370,85	368,85	1,15	1,15	0,15	0,02900	0,22	0,33	0,79	0,79	2,31	4,32	0,16	0,16	TQ 0.006
033-004	NOVOPAC	196	197	60,00	370,00	369,50	368,84	368,34	1,16	1,16	0,15	0,00800	0,28	0,43	0,51	0,51	2,65	1,65	0,22	0,22	
033-005	NOVOPAC	197	175	56,00	369,50	369,00	368,34	367,85	1,16	1,15	0,15	0,00900	0,35	0,52	0,52	0,52	2,63	1,73	0,22	0,22	TQ 0.002
032-001	NOVOPAC	170	171	51,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,06	0,08	0,70	0,70	2,41	3,22	0,18	0,18	
032-002	NOVOPAC	171	172	65,00	373,00	372,00	371,85	370,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,13	0,19	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	TQ 0.003
032-003	NOVOPAC	172	173	60,00	372,00	371,50	370,85	370,35	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,19	0,29	0,51	0,51	2,65	1,65	0,22	0,22	
032-004	NOVOPAC	173	174	59,00	371,50	371,00	370,35	369,85	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,25	0,38	0,52	0,52	2,64	1,67	0,22	0,22	
032-005	NOVOPAC	174	175	62,00	371,00	369,00	369,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,03200	0,32	0,48	0,83	0,83	2,28	4,74	0,16	0,16	TQ 0.002
032-006	NOVOPAC	175	176	52,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,72	1,08	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr. P _e	H/D		Obs
		Mon	Jus.		Mont	Jus.	Mon	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri		Ini	Fir	
032-007	NOVOPAC	176	177	52,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,78	1,17	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	TQ 0.005
032-008	NOVOPAC	177	178	59,00	367,00	366,50	365,85	365,34	1,16	1,16	0,15	0,00800	1,03	1,55	0,52	0,52	2,66	1,67	0,22	0,22	
032-009	NOVOPAC	178	179	60,00	366,50	366,00	365,34	364,85	1,16	1,15	0,15	0,00800	1,10	1,65	0,51	0,53	2,70	1,64	0,22	0,23	
032-010	NOVOPAC	179	180	58,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	1,16	1,74	0,66	0,69	2,52	2,91	0,19	0,20	TQ 0.003
032-011	NOVOPAC	180	181	73,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	1,32	1,98	0,61	0,67	2,66	2,44	0,20	0,23	TQ 0.003
032-012	NOVOPAC	181	182	39,00	364,00	363,50	362,84	362,35	1,16	1,15	0,15	0,01300	1,44	2,16	0,60	0,66	2,73	2,30	0,20	0,24	TQ 0.005
032-013	NOVOPAC	182	183	69,00	363,50	363,00	362,34	361,85	1,16	1,16	0,15	0,00700	1,51	2,27	0,49	0,55	2,94	1,48	0,23	0,28	TQ 0.016
032-014	NOVOPAC	183	184	84,00	363,00	362,50	361,83	361,33	1,17	1,17	0,15	0,00600	1,66	2,49	0,47	0,53	3,06	1,32	0,25	0,31	
032-015	NOVOPAC	184	185	80,00	362,50	362,00	361,33	360,85	1,17	1,15	0,15	0,00600	1,80	2,69	0,48	0,54	3,11	1,39	0,26	0,32	TQ 0.154
032-016	NOVOPAC	185	186	50,00	362,00	361,00	360,70	359,85	1,31	1,15	0,15	0,01700	1,89	2,83	0,71	0,79	2,81	3,17	0,21	0,26	
032-017	NOVOPAC	186	187	53,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	1,94	2,91	0,74	0,83	2,80	3,50	0,21	0,25	TQ 0.025
032-018	NOVOPAC	187	188	64,00	360,00	359,80	358,83	358,57	1,18	1,23	0,15	0,00400	2,06	3,08	0,43	0,48	3,34	1,05	0,32	0,39	TQ 0.037
032-019	NOVOPAC	188	189	64,00	359,80	359,50	358,54	358,30	1,26	1,20	0,15	0,00400	2,25	3,36	0,43	0,49	3,41	1,05	0,33	0,41	
032-020	NOVOPAC	189	190	53,00	359,50	359,00	358,30	357,85	1,20	1,15	0,15	0,00800	2,30	3,45	0,58	0,66	3,16	2,01	0,27	0,34	TQ 0.227
032-021	FUNASA	190	191	54,00	359,00	358,00	357,62	356,85	1,38	1,16	0,15	0,01400	2,42	3,62	0,72	0,80	3,02	3,12	0,25	0,30	TQ 0.018
032-022	NOVOPAC	191	192	66,00	358,00	357,50	356,83	356,33	1,17	1,17	0,15	0,00800	2,54	3,81	0,58	0,65	3,26	1,91	0,30	0,37	
032-023	NOVOPAC	192	021	55,00	357,50	354,50	356,33	353,35	1,17	1,15	0,15	0,05400	3,53	5,29	1,28	1,44	2,84	10,38	0,21	0,26	TQ 0.221
031-001	NOVOPAC	168	169	58,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,09	0,67	0,67	2,44	2,91	0,19	0,19	
031-002	NOVOPAC	169	167	64,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,13	0,20	0,64	0,64	2,47	2,70	0,19	0,19	TQ 0.200
030-001	NOVOPAC	166	167	44,00	361,00	361,00	359,85	359,65	1,15	1,35	0,15	0,00500	0,05	0,07	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
030-002	NOVOPAC	167	005	82,00	361,00	360,00	359,65	358,85	1,35	1,15	0,15	0,01000	0,27	0,40	0,54	0,54	2,60	1,87	0,21	0,21	TQ 0.766
029-001	NOVOPAC	163	164	53,00	364,00	362,00	362,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,03800	0,06	0,09	0,88	0,88	2,24	5,36	0,15	0,15	TQ 0.004
029-002	NOVOPAC	164	165	66,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,16	1,16	0,15	0,01500	0,13	0,19	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19	TQ 0.008
029-003	NOVOPAC	165	162	35,00	361,00	361,00	359,84	359,68	1,16	1,32	0,15	0,00500	0,17	0,25	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
028-001	NOVOPAC	160	161	59,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,10	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
028-002	NOVOPAC	161	162	63,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,13	0,20	0,65	0,65	2,47	2,73	0,19	0,19	TQ 0.171
028-003	NOVOPAC	162	004	81,00	361,00	360,00	359,68	358,85	1,32	1,15	0,15	0,01000	0,39	0,58	0,55	0,55	2,59	1,94	0,21	0,21	TQ 0.512
027-001	NOVOPAC	158	159	39,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,02600	0,04	0,06	0,76	0,76	2,34	3,97	0,17	0,17	TQ 0.004
027-002	NOVOPAC	159	003	82,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,13	0,20	0,59	0,59	2,54	2,22	0,20	0,20	TQ 0.253
026-001	NOVOPAC	156	157	73,00	363,00	362,50	361,85	361,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,08	0,12	0,48	0,48	2,70	1,42	0,23	0,23	
026-002	NOVOPAC	157	002	83,00	362,50	360,00	361,35	358,85	1,15	1,15	0,15	0,03000	0,17	0,25	0,81	0,81	2,30	4,50	0,16	0,16	TQ 0.011
025-001	NOVOPAC	155	122	72,00	360,00	358,60	358,85	357,45	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,08	0,12	0,69	0,69	2,41	3,20	0,18	0,18	TQ 0.069
024-001	NOVOPAC	153	154	80,00	359,50	359,00	358,35	357,85	1,15	1,15	0,15	0,00600	0,09	0,13	0,46	0,46	2,73	1,32	0,24	0,24	TQ 0.576
024-002	NOVOPAC	154	016	74,00	359,00	355,00	357,27	353,85	1,73	1,15	0,15	0,04600	2,82	4,22	1,13	1,28	2,75	8,31	0,20	0,24	TQ 0.086
023-001	NOVOPAC	152	149	81,00	365,00	364,30	363,85	363,15	1,15	1,15	0,15	0,00900	0,09	0,13	0,52	0,52	2,64	1,70	0,22	0,22	TQ 0.113
022-001	NOVOPAC	150	151	73,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,61	0,61	2,51	2,44	0,20	0,20	
022-002	NOVOPAC	151	144	80,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,17	0,25	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
021-001	NOVOPAC	143	144	81,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,09	0,13	0,59	0,59	2,53	2,25	0,20	0,20	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm.	Decl.	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Mont	Jus.	(m)	Mont	Jus.	Mont	Jus.	Mo	Ju	(m)	m/m	Inii	Fir	Ini	Fir	Cri	Pz	Inii	Fir	
021-002	NOVOPAC	144	145	42,00	366,00	365,50	364,85	364,35	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,30	0,45	0,58	0,58	2,55	2,18	0,20	0,20	
021-003	NOVOPAC	145	146	50,00	365,50	365,00	364,35	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,35	0,53	0,55	0,55	2,59	1,91	0,21	0,21	TQ 0.006
021-004	NOVOPAC	146	147	50,00	365,00	364,70	363,84	363,55	1,16	1,16	0,15	0,00600	0,47	0,70	0,46	0,46	2,74	1,27	0,24	0,24	TQ 0.002
021-005	NOVOPAC	147	148	54,00	364,70	364,50	363,54	363,30	1,16	1,20	0,15	0,00500	0,53	0,79	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
021-006	NOVOPAC	148	149	57,00	364,50	364,30	363,30	363,04	1,20	1,26	0,15	0,00500	0,59	0,88	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
021-007	NOVOPAC	149	064	58,00	364,30	364,00	363,04	362,77	1,26	1,23	0,15	0,00500	0,74	1,10	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.034
020-001	NOVOPAC	141	142	85,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,09	0,14	0,58	0,58	2,55	2,16	0,20	0,20	
020-002	NOVOPAC	142	070	67,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,24	0,36	0,63	0,63	2,48	2,60	0,19	0,19	TQ 0.027
019-001	NOVOPAC	139	140	65,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	
019-002	NOVOPAC	140	071	66,00	359,00	358,00	357,85	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,14	0,21	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19	TQ 0.077
018-001	NOVOPAC	137	138	87,00	361,50	361,00	360,35	359,85	1,15	1,15	0,15	0,00600	0,09	0,14	0,45	0,45	2,76	1,24	0,24	0,24	
018-002	FUNASA	138	053	57,00	361,00	359,50	359,85	358,35	1,15	1,15	0,15	0,02600	0,16	0,23	0,77	0,77	2,33	4,05	0,17	0,17	TQ 0.028
017-001	FUNASA	136	102	83,00	372,50	371,00	371,35	369,85	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,09	0,13	0,68	0,68	2,43	3,02	0,18	0,18	TQ 1.516
016-001	FUNASA	135	101	81,00	373,00	371,00	371,85	369,85	1,15	1,15	0,15	0,02500	0,09	0,13	0,75	0,75	2,35	3,85	0,17	0,17	TQ 1.384
015-001	FUNASA	133	134	80,00	377,00	375,00	375,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,02500	0,09	0,13	0,76	0,76	2,34	3,89	0,17	0,17	
015-002	FUNASA	134	129	81,00	375,00	373,00	373,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,02500	0,17	0,26	0,75	0,75	2,35	3,85	0,17	0,17	TQ 0.002
014-001	FUNASA	131	132	76,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,12	0,60	0,60	2,52	2,36	0,20	0,20	
014-002	FUNASA	132	130	78,00	375,00	372,00	373,85	370,85	1,15	1,15	0,15	0,03800	0,17	0,25	0,88	0,88	2,23	5,44	0,15	0,15	TQ 0.004
013-001	FUNASA	127	128	54,00	374,50	374,00	373,35	372,85	1,15	1,15	0,15	0,00900	0,06	0,09	0,53	0,53	2,62	1,79	0,22	0,22	
013-002	FUNASA	128	129	52,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,12	0,17	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	TQ 0.002
013-003	FUNASA	129	130	56,00	373,00	372,00	371,85	370,85	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,35	0,52	0,67	0,67	2,43	2,99	0,18	0,18	TQ 0.002
013-004	NOVOPAC	130	097	61,00	372,00	371,00	370,85	369,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,58	0,87	0,65	0,65	2,46	2,80	0,19	0,19	TQ 0.321
012-001	NOVOPAC	125	126	53,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,06	0,09	0,69	0,69	2,42	3,13	0,18	0,18	TQ 0.003
012-002	NOVOPAC	126	093	47,00	373,00	372,50	371,85	371,35	1,15	1,15	0,15	0,01100	0,11	0,16	0,56	0,56	2,58	2,00	0,21	0,21	TQ 0.006
011-001	NOVOPAC	092	093	78,00	373,50	372,50	372,35	371,35	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,13	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	TQ 0.009
011-002	NOVOPAC	093	094	46,00	372,50	372,30	371,34	371,13	1,16	1,17	0,15	0,00500	0,24	0,36	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
011-003	NOVOPAC	094	095	52,00	372,30	372,00	371,13	370,85	1,17	1,15	0,15	0,00500	0,30	0,45	0,44	0,44	2,77	1,18	0,25	0,25	
011-004	NOVOPAC	095	096	63,00	372,00	371,00	370,85	369,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,37	0,55	0,65	0,65	2,47	2,73	0,19	0,19	TQ 0.008
011-005	FUNASA	096	097	69,00	371,00	371,00	369,84	369,53	1,16	1,47	0,15	0,00500	0,44	0,66	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
011-006	FUNASA	097	098	47,00	371,00	371,00	369,53	369,31	1,47	1,69	0,15	0,00500	1,07	1,61	0,41	0,42	2,87	1,03	0,26	0,27	TQ 0.003
011-007	FUNASA	098	099	81,00	371,00	371,00	369,31	368,94	1,69	2,06	0,15	0,00500	1,30	1,94	0,41	0,45	2,99	1,03	0,26	0,29	
011-008	FUNASA	099	100	51,00	371,00	371,00	368,94	368,71	2,06	2,29	0,15	0,00500	1,49	2,23	0,41	0,46	3,07	1,03	0,26	0,32	TQ 0.003
011-009	FUNASA	100	101	55,00	371,00	371,00	368,71	368,47	2,30	2,53	0,15	0,00400	1,68	2,51	0,42	0,47	3,17	1,04	0,28	0,34	TQ 0.002
011-010	FUNASA	101	102	31,00	371,00	371,00	368,47	368,34	2,53	2,66	0,15	0,00400	1,80	2,69	0,42	0,47	3,23	1,04	0,29	0,36	TQ 0.003
011-011	NOVOPAC	102	103	81,00	371,00	370,00	368,33	368,01	2,67	1,99	0,15	0,00400	1,98	2,96	0,43	0,48	3,31	1,04	0,31	0,38	
011-012	NOVOPAC	103	104	62,00	370,00	369,50	368,01	367,77	1,99	1,74	0,15	0,00400	2,04	3,06	0,43	0,48	3,33	1,05	0,31	0,39	
011-013	FUNASA	104	105	74,00	369,50	369,00	367,77	367,48	1,74	1,52	0,15	0,00400	2,12	3,18	0,43	0,48	3,37	1,05	0,32	0,40	TQ 0.033
011-014	FUNASA	105	106	13,00	369,00	369,00	367,45	367,41	1,55	1,59	0,15	0,00300	4,39	6,58	0,46	0,50	3,95	1,07	0,53	0,69	TQ 0.002

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.		H/D		Obs
		Mon	Jus		Mont	Jus	Mon	Jus	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri	P _e	Ini	Fir		
011-015	FUNASA	106	107	44,00	369,00	369,00	367,41	367,27	1,59	1,73	0,15	0,00300	4,82	7,22	0,49	0,54	3,97	1,21	0,54	0,71		
011-016	FUNASA	107	108	66,00	369,00	368,00	367,27	366,85	1,73	1,15	0,15	0,00600	5,18	7,76	0,66	0,73	3,80	2,25	0,46	0,58	TQ 0.028	
011-017	FUNASA	108	109	55,00	368,00	367,00	366,82	365,82	1,18	1,18	0,15	0,01800	5,60	8,39	0,99	1,10	3,50	5,35	0,36	0,45		
011-018	FUNASA	109	110	51,00	367,00	366,00	365,82	364,85	1,18	1,15	0,15	0,01900	5,66	8,47	1,01	1,13	3,49	5,59	0,35	0,44	TQ 0.040	
011-019	FUNASA	110	111	81,00	366,00	365,00	364,81	363,81	1,19	1,19	0,15	0,01200	6,04	9,04	0,88	0,97	3,68	4,06	0,41	0,52	TQ 0.050	
011-020	FUNASA	111	112	81,00	365,00	365,00	363,76	363,57	1,24	1,43	0,20	0,00200	6,13	9,17	0,47	0,52	4,31	1,06	0,43	0,54		
011-021	FUNASA	112	113	74,00	365,00	364,50	363,57	363,30	1,43	1,20	0,20	0,00400	6,21	9,29	0,56	0,62	4,15	1,52	0,38	0,48		
011-022	FUNASA	113	114	40,00	364,50	364,00	363,30	362,80	1,20	1,20	0,20	0,01300	6,25	9,36	0,87	0,98	3,67	4,03	0,28	0,34	TQ 0.032	
011-023	FUNASA	114	115	80,00	364,00	364,00	362,77	362,58	1,23	1,42	0,20	0,00200	6,34	9,49	0,47	0,52	4,35	1,06	0,44	0,56		
011-024	FUNASA	115	116	56,00	364,00	364,00	362,58	362,45	1,42	1,55	0,20	0,00200	6,40	9,58	0,47	0,53	4,36	1,06	0,44	0,56		
011-025	FUNASA	116	117	58,00	364,00	364,00	362,45	362,32	1,55	1,68	0,20	0,00200	6,46	9,67	0,48	0,53	4,36	1,06	0,45	0,57		
011-026	FUNASA	117	118	69,00	364,00	364,00	362,32	362,16	1,68	1,84	0,20	0,00200	6,53	9,79	0,48	0,53	4,37	1,06	0,45	0,57		
011-027	FUNASA	118	119	72,00	364,00	363,00	362,16	361,80	1,84	1,20	0,20	0,00500	6,79	10,17	0,64	0,71	4,10	2,03	0,37	0,46		
011-028	FUNASA	119	120	61,00	363,00	362,00	361,80	360,80	1,20	1,20	0,20	0,01600	6,86	10,27	0,98	1,10	3,64	5,19	0,27	0,34		
011-029	FUNASA	120	121	70,00	362,00	360,00	360,80	358,80	1,20	1,20	0,20	0,02900	6,93	10,38	1,20	1,35	3,44	8,05	0,24	0,29	TQ 0.003	
011-030	FUNASA	121	122	65,00	360,00	358,60	358,80	357,40	1,20	1,20	0,20	0,02200	7,00	10,49	1,09	1,23	3,55	6,48	0,26	0,32	TQ 0.016	
011-031	FUNASA	122	123	79,00	358,60	358,00	357,38	356,78	1,22	1,22	0,20	0,00800	7,23	10,82	0,76	0,85	3,98	2,88	0,34	0,43		
011-032	FUNASA	123	124	72,00	358,00	357,00	356,78	355,80	1,22	1,20	0,20	0,01400	8,68	13,00	0,99	1,10	3,90	4,96	0,32	0,40		
011-033	NOVOPAC	124	029	77,00	357,00	353,10	355,80	351,90	1,20	1,20	0,20	0,05100	8,77	13,13	1,58	1,77	3,40	13,96	0,23	0,29	TQ 0.187	
010-001	NOVOPAC	091	082	73,00	368,00	368,00	366,85	366,52	1,15	1,48	0,15	0,00500	0,08	0,12	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.008	
009-001	NOVOPAC	090	081	79,00	369,00	368,50	367,85	367,35	1,15	1,15	0,15	0,00600	0,09	0,13	0,47	0,47	2,73	1,33	0,24	0,24	TQ 0.009	
008-001	NOVOPAC	088	089	48,00	370,00	370,00	368,85	368,63	1,15	1,37	0,15	0,00500	0,05	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26		
008-002	NOVOPAC	089	080	62,00	370,00	369,50	368,63	368,35	1,37	1,15	0,15	0,00500	0,12	0,18	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26		
007-001	NOVOPAC	086	087	58,00	371,00	371,00	369,85	369,59	1,15	1,41	0,15	0,00500	0,06	0,09	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26		
007-002	NOVOPAC	087	079	62,00	371,00	370,50	369,59	369,30	1,41	1,20	0,15	0,00500	0,13	0,19	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26		
006-001	NOVOPAC	083	084	66,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19		
006-002	NOVOPAC	084	085	50,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,13	0,19	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18		
006-003	NOVOPAC	085	075	59,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,19	0,28	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	TQ 0.008	
005-001	NOVOPAC	074	075	40,00	373,50	373,00	372,35	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,04	0,07	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	TQ 0.009	
005-002	NOVOPAC	075	076	51,00	373,00	372,80	371,84	371,61	1,16	1,19	0,15	0,00500	0,29	0,43	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26		
005-003	FUNASA	076	077	51,00	372,80	372,50	371,61	371,35	1,19	1,15	0,15	0,00500	0,34	0,51	0,43	0,43	2,79	1,12	0,25	0,25	TQ 0.005	
005-004	FUNASA	077	078	52,00	372,50	371,00	371,35	369,85	1,16	1,15	0,15	0,02900	1,50	2,24	0,80	0,90	2,52	4,34	0,16	0,20	TQ 0.007	
005-005	FUNASA	078	079	53,00	371,00	370,50	369,84	369,34	1,16	1,16	0,15	0,00900	1,55	2,32	0,54	0,61	2,87	1,85	0,22	0,27	TQ 0.039	
005-006	FUNASA	079	080	56,00	370,50	369,50	369,30	368,35	1,20	1,15	0,15	0,01700	1,74	2,61	0,69	0,78	2,76	3,08	0,20	0,24	TQ 0.002	
005-007	FUNASA	080	081	55,00	369,50	368,50	368,35	367,35	1,15	1,15	0,15	0,01800	1,92	2,88	0,73	0,82	2,80	3,38	0,21	0,25	TQ 0.008	
005-008	FUNASA	081	082	57,00	368,50	368,00	367,34	366,84	1,16	1,16	0,15	0,00900	2,07	3,10	0,57	0,64	3,08	1,97	0,26	0,32	TQ 0.332	
005-009	NOVOPAC	082	073	81,00	368,00	367,00	366,51	365,84	1,49	1,16	0,15	0,00800	2,24	3,35	0,58	0,64	3,15	1,95	0,27	0,33	TQ 0.348	
004-001	FUNASA	072	073	78,00	367,00	367,00	365,85	365,49	1,15	1,51	0,15	0,00500	0,08	0,13	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26		

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr. P _e	H/D		Obs
		Mon	Jus.		Mont	Jus.	Mon	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri		Ini	Fir	
004-002	NOVOPAC	073	062	79,00	367,00	365,00	365,49	363,85	1,51	1,15	0,15	0,02100	2,40	3,60	0,82	0,92	2,90	4,15	0,22	0,27	TQ 0.019
003-001	FUNASA	061	062	74,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,61	0,61	2,51	2,41	0,20	0,20	TQ 0.020
003-002	FUNASA	062	063	53,00	365,00	364,50	363,83	363,33	1,17	1,17	0,15	0,00900	2,59	3,88	0,63	0,70	3,20	2,30	0,28	0,35	
003-003	FUNASA	063	064	55,00	364,50	364,00	363,33	362,85	1,17	1,15	0,15	0,00900	2,65	3,97	0,62	0,69	3,24	2,20	0,29	0,36	TQ 0.110
003-004	NOVOPAC	064	065	70,00	364,00	364,00	362,74	362,52	1,26	1,48	0,15	0,00300	3,46	5,19	0,45	0,50	3,78	1,07	0,45	0,57	
003-005	FUNASA	065	066	90,00	364,00	363,00	362,52	361,85	1,48	1,15	0,15	0,00700	4,33	6,48	0,67	0,74	3,63	2,38	0,39	0,50	
003-006	FUNASA	066	067	54,00	363,00	362,50	361,85	361,35	1,15	1,15	0,15	0,00900	4,39	6,57	0,72	0,81	3,56	2,84	0,38	0,47	
003-007	FUNASA	067	068	51,00	362,50	361,00	361,35	359,85	1,15	1,15	0,15	0,02900	4,44	6,65	1,10	1,23	3,18	7,10	0,28	0,34	TQ 0.237
003-008	FUNASA	068	069	72,00	361,00	360,00	359,61	358,82	1,39	1,18	0,15	0,01100	5,05	7,56	0,80	0,89	3,60	3,43	0,39	0,49	
003-009	FUNASA	069	070	64,00	360,00	359,00	358,82	357,85	1,18	1,15	0,15	0,01500	5,12	7,67	0,91	1,01	3,50	4,48	0,36	0,44	TQ 0.028
003-010	FUNASA	070	071	52,00	359,00	358,00	357,82	356,82	1,18	1,18	0,15	0,01900	5,41	8,11	1,00	1,12	3,46	5,52	0,35	0,43	TQ 0.050
003-011	NOVOPAC	071	059	40,00	358,00	358,00	356,77	356,68	1,23	1,32	0,20	0,00200	5,73	8,58	0,47	0,52	4,25	1,06	0,41	0,52	TQ 0.462
002-001	FUNASA	035	036	50,00	374,00	374,00	372,85	372,62	1,15	1,38	0,15	0,00500	0,05	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
002-002	FUNASA	036	037	57,00	374,00	373,00	372,62	371,85	1,38	1,15	0,15	0,01400	0,12	0,17	0,61	0,61	2,51	2,42	0,20	0,20	
002-003	FUNASA	037	038	52,00	373,00	372,00	371,85	370,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,32	0,48	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	
002-004	FUNASA	038	039	56,00	372,00	371,00	370,85	369,85	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,38	0,57	0,67	0,67	2,43	2,99	0,18	0,18	TQ 0.005
002-005	FUNASA	039	040	55,00	371,00	370,00	369,84	368,85	1,16	1,15	0,15	0,01800	0,65	0,98	0,68	0,68	2,43	3,02	0,18	0,18	TQ 0.006
002-006	FUNASA	040	041	66,00	370,00	369,00	368,84	367,84	1,16	1,16	0,15	0,01500	1,35	2,02	0,64	0,69	2,64	2,63	0,19	0,22	
002-007	FUNASA	041	042	66,00	369,00	368,00	367,84	366,85	1,16	1,15	0,15	0,01500	1,42	2,12	0,63	0,70	2,68	2,62	0,19	0,23	
002-008	FUNASA	042	043	69,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	1,49	2,24	0,63	0,70	2,72	2,54	0,19	0,24	
002-009	FUNASA	043	044	71,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	1,57	2,35	0,63	0,71	2,76	2,54	0,20	0,24	TQ 0.005
002-010	FUNASA	044	045	81,00	366,00	365,00	364,84	363,85	1,16	1,15	0,15	0,01200	1,73	2,58	0,62	0,69	2,85	2,38	0,22	0,26	TQ 0.007
002-011	FUNASA	045	046	47,00	365,00	364,50	363,84	363,34	1,16	1,16	0,15	0,01100	1,86	2,78	0,60	0,67	2,95	2,18	0,23	0,29	
002-012	FUNASA	046	047	51,00	364,50	364,00	363,34	362,85	1,16	1,15	0,15	0,01000	1,91	2,86	0,58	0,65	2,99	2,06	0,24	0,30	TQ 0.014
002-013	FUNASA	047	048	82,00	364,00	363,00	362,84	361,84	1,17	1,16	0,15	0,01200	2,07	3,11	0,65	0,73	2,97	2,56	0,24	0,29	TQ 0.004
002-014	FUNASA	048	049	80,00	363,00	362,00	361,83	360,85	1,17	1,15	0,15	0,01200	2,23	3,34	0,66	0,74	3,01	2,67	0,25	0,30	TQ 0.018
002-015	FUNASA	049	050	56,00	362,00	361,50	360,83	360,33	1,17	1,17	0,15	0,00900	2,44	3,66	0,61	0,68	3,18	2,14	0,28	0,34	
002-016	FUNASA	050	051	55,00	361,50	361,00	360,33	359,85	1,17	1,15	0,15	0,00900	2,50	3,75	0,61	0,68	3,20	2,14	0,28	0,35	TQ 0.016
002-017	FUNASA	051	052	66,00	361,00	360,00	359,83	358,83	1,17	1,17	0,15	0,01500	2,73	4,08	0,76	0,85	3,08	3,42	0,26	0,32	TQ 0.003
002-018	FUNASA	052	053	41,00	360,00	359,50	358,83	358,35	1,17	1,15	0,15	0,01200	2,77	4,15	0,69	0,78	3,17	2,83	0,28	0,34	TQ 0.025
002-019	FUNASA	053	054	45,00	359,50	359,20	358,32	358,03	1,18	1,18	0,15	0,00700	2,98	4,46	0,58	0,64	3,41	1,85	0,33	0,41	TQ 0.014
002-020	FUNASA	054	055	42,00	359,20	359,00	358,01	357,84	1,19	1,16	0,15	0,00400	3,07	4,60	0,49	0,55	3,60	1,29	0,38	0,48	TQ 0.008
002-021	FUNASA	055	056	60,00	359,00	358,00	357,83	356,84	1,17	1,16	0,15	0,01600	3,21	4,81	0,82	0,91	3,16	3,91	0,27	0,34	TQ 0.022
002-022	FUNASA	056	057	58,00	358,00	358,20	356,82	356,64	1,18	1,56	0,15	0,00300	3,27	4,90	0,45	0,50	3,73	1,07	0,43	0,54	
002-023	FUNASA	057	058	59,00	358,20	358,20	356,64	356,45	1,56	1,75	0,15	0,00300	3,34	5,00	0,45	0,50	3,75	1,07	0,44	0,55	
002-024	FUNASA	058	059	61,00	358,20	358,00	356,45	356,26	1,75	1,74	0,15	0,00300	3,40	5,10	0,45	0,50	3,76	1,07	0,44	0,56	TQ 0.050
002-025	NOVOPAC	059	060	46,00	358,00	356,20	356,21	354,95	1,79	1,25	0,20	0,02700	9,18	13,75	1,29	1,44	3,67	8,82	0,28	0,34	
002-026	NOVOPAC	060	026	78,00	356,20	353,50	354,95	352,30	1,25	1,20	0,20	0,03400	9,27	13,88	1,39	1,56	3,59	10,46	0,26	0,33	TQ 0.145

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - FUNASA (TC/PAC 0143/14) + CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr. P ₂	H/D		Obs
		Mon	Jus.		Mont	Jus.	Mon	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri		Ini	Fir	
001-001	NOVOPAC	001	002	82,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,09	0,13	0,59	0,59	2,54	2,22	0,20	0,20	TQ 0.011
001-002	NOVOPAC	002	003	54,00	360,00	360,00	358,84	358,59	1,16	1,41	0,15	0,00500	0,32	0,47	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
001-003	NOVOPAC	003	004	56,00	360,00	360,00	358,59	358,34	1,41	1,66	0,15	0,00500	0,51	0,76	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
001-004	NOVOPAC	004	005	55,00	360,00	360,00	358,34	358,09	1,66	1,91	0,15	0,00500	0,95	1,43	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.004
001-005	NOVOPAC	005	006	72,00	360,00	360,00	358,08	357,76	1,92	2,25	0,15	0,00500	1,30	1,95	0,41	0,45	2,99	1,03	0,26	0,29	TQ 0.003
001-006	NOVOPAC	006	007	80,00	360,00	359,90	357,75	357,40	2,25	2,50	0,15	0,00400	1,58	2,37	0,42	0,47	3,12	1,03	0,27	0,33	
001-007	NOVOPAC	007	008	80,00	359,90	359,80	357,40	357,05	2,50	2,75	0,15	0,00400	1,67	2,49	0,42	0,47	3,17	1,04	0,28	0,34	
001-008	NOVOPAC	008	009	80,00	359,80	359,50	357,05	356,71	2,75	2,79	0,15	0,00400	1,75	2,62	0,42	0,47	3,21	1,04	0,28	0,35	
001-009	NOVOPAC	009	010	80,00	359,50	359,00	356,71	356,38	2,79	2,62	0,15	0,00400	1,84	2,75	0,42	0,48	3,25	1,04	0,29	0,36	
001-010	NOVOPAC	010	011	80,00	359,00	358,00	356,38	356,06	2,62	1,94	0,15	0,00400	1,93	2,88	0,43	0,48	3,29	1,04	0,30	0,37	
001-011	NOVOPAC	011	012	56,00	358,00	357,80	356,06	355,83	1,94	1,97	0,15	0,00400	1,99	2,97	0,43	0,48	3,31	1,04	0,31	0,38	
001-012	NOVOPAC	012	013	48,00	357,80	357,50	355,83	355,64	1,97	1,86	0,15	0,00400	2,04	3,05	0,43	0,48	3,33	1,05	0,31	0,39	
001-013	NOVOPAC	013	014	79,00	357,50	357,30	355,64	355,34	1,86	1,97	0,15	0,00400	2,12	3,18	0,43	0,48	3,37	1,05	0,32	0,40	
001-014	NOVOPAC	014	015	74,00	357,30	357,00	355,34	355,06	1,96	1,94	0,15	0,00400	2,20	3,30	0,43	0,48	3,40	1,05	0,33	0,41	
001-015	NOVOPAC	015	016	74,00	357,00	355,00	355,06	353,85	1,94	1,15	0,15	0,01600	2,28	3,42	0,74	0,83	2,94	3,35	0,23	0,28	TQ 0.086
001-016	NOVOPAC	016	017	68,00	355,00	355,00	353,76	353,62	1,24	1,38	0,20	0,00200	7,87	11,78	0,48	0,53	4,54	1,06	0,51	0,67	
001-017	NOVOPAC	017	018	64,00	355,00	355,00	353,62	353,49	1,38	1,51	0,20	0,00200	7,93	11,88	0,48	0,53	4,54	1,06	0,52	0,67	TQ 0.002
001-018	NOVOPAC	018	019	44,00	355,00	355,00	353,49	353,39	1,52	1,61	0,20	0,00200	8,06	12,07	0,48	0,53	4,56	1,06	0,52	0,68	
001-019	NOVOPAC	019	020	47,00	355,00	355,00	353,39	353,30	1,61	1,70	0,20	0,00200	8,11	12,15	0,48	0,53	4,56	1,06	0,53	0,69	
001-020	NOVOPAC	020	021	57,00	355,00	354,50	353,30	353,18	1,70	1,32	0,20	0,00200	8,17	12,24	0,48	0,53	4,57	1,06	0,53	0,69	TQ 0.050
001-021	FUNASA	021	022	80,00	354,50	354,30	353,13	352,99	1,37	1,31	0,25	0,00200	11,79	17,66	0,50	0,55	5,00	1,06	0,49	0,63	
001-022	FUNASA	022	023	79,00	354,30	354,10	352,99	352,85	1,31	1,25	0,25	0,00200	11,88	17,79	0,50	0,55	4,99	1,09	0,48	0,62	
001-023	FUNASA	023	024	65,00	354,10	353,90	352,85	352,65	1,25	1,25	0,25	0,00300	11,95	17,89	0,62	0,69	4,77	1,70	0,42	0,52	
001-024	FUNASA	024	025	66,00	353,90	353,70	352,65	352,45	1,25	1,25	0,25	0,00300	12,02	18,00	0,62	0,68	4,78	1,68	0,42	0,53	
001-025	FUNASA	025	026	62,00	353,70	353,50	352,45	352,25	1,25	1,25	0,25	0,00300	12,08	18,10	0,63	0,70	4,76	1,76	0,41	0,52	TQ 0.095
001-026	FUNASA	026	027	75,00	353,50	353,40	352,16	352,06	1,35	1,35	0,30	0,00100	21,43	32,10	0,52	0,57	5,65	1,07	0,56	0,75	
001-027	FUNASA	027	028	61,00	353,40	353,30	352,06	351,96	1,35	1,34	0,30	0,00200	21,50	32,20	0,57	0,62	5,59	1,27	0,53	0,69	
001-028	FUNASA	028	029	62,00	353,30	353,10	351,96	351,88	1,34	1,30	0,30	0,00130	21,57	32,30	0,52	0,56	6,53	1,57	0,57	0,76	TQ 0.087
001-029	FUNASA	029	030	80,00	353,10	353,00	351,88	351,80	1,22	1,20	0,35	0,00100	30,42	45,55	0,56	0,61	6,09	1,16	0,55	0,73	
001-030	FUNASA	030	031	79,00	353,00	352,90	351,80	351,72	1,20	1,18	0,35	0,00100	30,50	45,68	0,58	0,63	6,06	1,24	0,54	0,71	
001-031	FUNASA	031	032	80,00	352,90	352,90	351,72	351,64	1,18	1,26	0,35	0,00100	30,59	45,81	0,58	0,63	6,07	1,24	0,54	0,71	
001-032	FUNASA	032	033	80,00	352,90	352,80	351,64	351,66	1,26	1,14	0,35	0,00100	30,67	45,94	0,58	0,63	6,07	1,24	0,54	0,71	TQ 0.050
001-033	FUNASA	033	034	80,00	352,80	352,70	351,66	351,48	1,14	1,22	0,40	0,00100	30,76	46,07	0,54	0,59	6,25	1,06	0,47	0,60	
001-034	FUNASA	034	035	80,00	352,70	352,65	351,48	351,40	1,22	1,25	0,40	0,00100	30,83	46,18	0,53	0,59	6,26	1,05	0,47	0,60	
001-035	FUNASA	035	036	80,00	352,65	352,50	351,40	351,32	1,25	1,18	0,40	0,00100	30,87	46,22	0,52	0,57	6,30	1,13	0,48	0,62	
001-036	FUNASA	036	037	80,00	352,50	352,50	351,32	351,24	1,18	1,26	0,40	0,00100	30,91	46,26	0,52	0,57	6,30	1,13	0,48	0,62	
001-037	FUNASA	037	038	80,00	352,50	352,45	351,24	351,16	1,26	1,29	0,40	0,00100	30,95	46,30	0,52	0,57	6,30	1,13	0,48	0,62	
001-038	FUNASA	038	FIM	80,00	352,45	352,20	351,16	351,08	1,29	1,12	0,40	0,00100	30,99	46,34	0,52	0,57	6,30	1,13	0,48	0,62	FIM

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE CÁLCULO NOVO PAC:

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - CAIXA (TC / 970640)																					
Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr. P _z	H/D		Obs
		Mon	Jus.		Mon	Jus.	Mon	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri		Ini	Fir	
131-001	NOVOPAC	450	451	80,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,09	0,13	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
131-002	NOVOPAC	451	452	66,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,16	0,24	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19	
131-003	NOVOPAC	452	389	54,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,22	0,32	0,68	0,68	2,42	3,08	0,18	0,18	TQ 0.005
130-001	NOVOPAC	446	447	72,00	371,00	370,00	369,85	368,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,62	0,62	2,50	2,46	0,20	0,20	
130-002	NOVOPAC	447	448	75,00	370,00	368,00	368,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,02700	0,16	0,24	0,78	0,78	2,33	4,09	0,17	0,17	TQ 0.004
119-001	NOVOPAC	417	048	65,00	364,50	363,00	363,35	361,85	1,15	1,15	0,15	0,02300	0,07	0,11	0,74	0,74	2,36	3,66	0,17	0,17	TQ 0.018
118-001	NOVOPAC	416	415	74,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,61	0,61	2,51	2,41	0,20	0,20	
117-001	NOVOPAC	414	415	37,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,02700	0,04	0,06	0,78	0,78	2,32	4,13	0,17	0,17	
117-002	NOVOPAC	415	049	30,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,03300	0,15	0,23	0,84	0,84	2,27	4,86	0,16	0,16	TQ 0.022
116-001	NOVOPAC	412	413	90,00	364,00	361,50	362,85	360,35	1,15	1,15	0,15	0,02800	0,10	0,15	0,79	0,79	2,32	4,22	0,16	0,16	TQ 0.010
116-002	NOVOPAC	413	401	73,00	361,50	361,20	360,34	360,01	1,16	1,19	0,15	0,00500	0,18	0,26	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
115-001	NOVOPAC	411	051	52,00	361,50	361,00	360,35	359,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,06	0,08	0,54	0,54	2,60	1,85	0,21	0,21	TQ 0.017
114-001	NOVOPAC	410	187	40,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,02500	0,04	0,07	0,76	0,76	2,34	3,89	0,17	0,17	TQ 0.025
113-001	NOVOPAC	409	188	46,00	360,00	359,80	358,85	358,64	1,15	1,16	0,15	0,00500	0,05	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.104
112-001	NOVOPAC	408	054	47,00	360,00	359,20	358,85	358,05	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,05	0,08	0,66	0,66	2,45	2,88	0,19	0,19	TQ 0.039
111-001	NOVOPAC	406	407	25,00	360,00	359,50	358,85	358,35	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,03	0,04	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18	TQ 0.003
111-002	NOVOPAC	407	055	43,00	359,50	359,00	358,35	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,07	0,11	0,58	0,58	2,55	2,14	0,20	0,20	TQ 0.018
110-001	NOVOPAC	404	405	58,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,09	0,67	0,67	2,44	2,91	0,19	0,19	
110-002	NOVOPAC	405	071	65,00	359,00	358,00	357,85	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,13	0,20	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	TQ 0.076
109-001	NOVOPAC	403	142	67,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,63	0,63	2,48	2,60	0,19	0,19	
108-001	NOVOPAC	402	399	87,00	363,00	363,00	361,85	361,45	1,15	1,55	0,15	0,00500	0,09	0,14	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
107-001	NOVOPAC	398	399	55,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,06	0,09	0,68	0,68	2,43	3,04	0,18	0,18	TQ 0.396
107-002	NOVOPAC	399	400	53,00	363,00	362,00	361,45	360,85	1,55	1,15	0,15	0,01100	0,21	0,32	0,57	0,57	2,56	2,11	0,21	0,21	
107-003	NOVOPAC	400	401	50,00	362,00	361,20	360,85	360,05	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,27	0,40	0,65	0,65	2,46	2,75	0,19	0,19	TQ 0.043
107-004	NOVOPAC	401	068	81,00	361,20	361,00	360,01	359,64	1,19	1,36	0,15	0,00500	0,53	0,79	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.025
106-001	NOVOPAC	397	323	62,00	372,00	371,50	370,85	370,35	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,07	0,10	0,51	0,51	2,66	1,61	0,22	0,22	TQ 0.006
105-001	NOVOPAC	396	045	75,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,12	0,61	0,61	2,51	2,38	0,20	0,20	TQ 0.011
104-001	NOVOPAC	395	047	67,00	366,00	364,00	364,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,03000	0,07	0,11	0,81	0,81	2,30	4,47	0,16	0,16	TQ 0.015
103-001	NOVOPAC	394	183	54,00	366,00	363,00	364,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,05600	0,06	0,09	1,00	1,00	2,14	7,23	0,14	0,14	TQ 0.021
102-001	NOVOPAC	393	181	69,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,11	0,63	0,63	2,49	2,54	0,19	0,19	TQ 0.006
101-001	NOVOPAC	392	180	76,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,12	0,60	0,60	2,52	2,36	0,20	0,20	TQ 0.003
100-001	NOVOPAC	390	391	69,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,11	0,63	0,63	2,49	2,54	0,19	0,19	
099-001	NOVOPAC	387	388	67,00	366,50	365,50	365,35	364,35	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,63	0,63	2,48	2,60	0,19	0,19	TQ 0.005
099-002	NOVOPAC	388	389	77,00	365,50	365,00	364,35	363,85	1,16	1,16	0,15	0,00600	0,16	0,23	0,47	0,47	2,72	1,36	0,24	0,24	
099-003	NOVOPAC	389	385	53,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,16	1,15	0,15	0,01900	0,43	0,64	0,69	0,69	2,42	3,11	0,18	0,18	TQ 0.328

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE
PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Mont	Jus.		Mont	Jus.	Mont	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri	Pz	Ini	Fir	
098-001	NOVOPAC	383	384	75,00	365,50	364,00	364,35	362,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,08	0,12	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18	TQ 0.009
098-002	NOVOPAC	384	385	70,00	364,00	364,00	362,84	362,52	1,16	1,48	0,15	0,00500	0,16	0,24	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
098-003	NOVOPAC	385	386	47,00	364,00	363,50	362,52	362,31	1,48	1,19	0,15	0,00500	0,64	0,95	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
098-004	NOVOPAC	386	382	47,00	363,50	363,00	362,31	361,85	1,19	1,15	0,15	0,01000	0,69	1,03	0,54	0,54	2,60	1,87	0,21	0,21	
097-001	NOVOPAC	380	381	68,00	364,00	363,50	362,85	362,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,07	0,11	0,49	0,49	2,68	1,50	0,23	0,23	
097-002	NOVOPAC	381	382	71,00	363,50	363,00	362,35	361,85	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,15	0,23	0,48	0,48	2,70	1,45	0,23	0,23	
097-003	NOVOPAC	382	376	39,00	363,00	362,50	361,85	361,35	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,88	1,32	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	TQ 0.003
096-001	NOVOPAC	375	376	61,00	363,00	362,50	361,85	361,35	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,07	0,10	0,51	0,51	2,65	1,63	0,22	0,22	TQ 0.003
096-002	NOVOPAC	376	377	61,00	362,50	362,00	361,35	360,85	1,15	1,15	0,15	0,00800	1,01	1,52	0,51	0,51	2,66	1,63	0,22	0,22	TQ 0.006
096-003	NOVOPAC	377	378	81,00	362,00	361,90	360,84	360,47	1,16	1,43	0,15	0,00500	1,10	1,65	0,41	0,43	2,88	1,03	0,26	0,27	
096-004	NOVOPAC	378	379	82,00	361,90	361,70	360,47	360,10	1,43	1,60	0,15	0,00500	1,19	1,78	0,41	0,44	2,93	1,03	0,26	0,28	
096-005	NOVOPAC	379	328	82,00	361,70	361,50	360,10	359,72	1,60	1,78	0,15	0,00500	1,28	1,91	0,41	0,44	2,98	1,03	0,26	0,29	
095-001	NOVOPAC	374	370	73,00	362,00	361,80	360,85	360,52	1,15	1,28	0,15	0,00500	0,08	0,12	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
094-001	NOVOPAC	369	370	52,00	362,00	361,80	360,85	360,61	1,15	1,19	0,15	0,00500	0,06	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.095
094-002	NOVOPAC	370	371	74,00	361,80	361,00	360,52	359,85	1,28	1,15	0,15	0,00900	0,22	0,32	0,53	0,53	2,62	1,76	0,22	0,22	
094-003	NOVOPAC	371	372	73,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,29	0,44	0,61	0,61	2,51	2,44	0,20	0,20	
094-004	NOVOPAC	372	373	76,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,38	0,56	0,60	0,60	2,52	2,36	0,20	0,20	TQ 0.007
094-005	NOVOPAC	373	367	62,00	359,00	359,00	357,84	357,56	1,16	1,44	0,15	0,00500	0,44	0,66	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
093-001	NOVOPAC	366	367	72,00	362,00	359,00	360,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,04200	0,08	0,12	0,91	0,91	2,21	5,79	0,15	0,15	TQ 0.290
093-002	NOVOPAC	367	368	75,00	359,00	360,00	357,56	357,22	1,44	2,78	0,15	0,00500	0,60	0,90	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
093-003	NOVOPAC	368	333	68,00	360,00	358,00	357,22	356,85	2,78	1,15	0,15	0,00500	0,68	1,01	0,44	0,44	2,77	1,18	0,25	0,25	TQ 0.211
092-001	NOVOPAC	365	348	54,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,06	0,09	0,68	0,68	2,42	3,08	0,18	0,18	TQ 0.310
091-001	NOVOPAC	364	188	65,00	360,00	359,80	358,85	358,55	1,15	1,25	0,15	0,00500	0,07	0,11	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.017
090-001	NOVOPAC	363	353	66,00	360,00	360,50	358,85	358,55	1,15	1,95	0,15	0,00500	0,07	0,11	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
089-001	NOVOPAC	362	190	49,00	359,00	359,00	357,85	357,63	1,15	1,37	0,15	0,00500	0,05	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.004
088-001	NOVOPAC	361	356	59,00	359,00	358,00	357,85	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,10	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
087-001	NOVOPAC	360	351	71,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,62	0,62	2,50	2,49	0,19	0,19	TQ 0.034
086-001	NOVOPAC	359	350	62,00	362,50	361,50	361,35	360,35	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,07	0,10	0,65	0,65	2,46	2,77	0,19	0,19	TQ 0.297
085-001	NOVOPAC	358	185	34,00	362,00	362,00	360,85	360,70	1,15	1,31	0,15	0,00500	0,04	0,06	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
084-001	NOVOPAC	357	184	43,00	363,00	362,50	361,85	361,35	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,05	0,07	0,58	0,58	2,55	2,14	0,20	0,20	TQ 0.017
083-001	NOVOPAC	347	348	68,00	362,00	362,00	360,85	360,54	1,15	1,46	0,15	0,00500	0,07	0,11	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-002	NOVOPAC	349	350	53,00	361,70	361,50	360,29	360,05	1,41	1,45	0,15	0,00500	0,25	0,37	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-004	NOVOPAC	350	351	52,00	361,50	361,00	360,05	359,82	1,45	1,18	0,15	0,00500	0,37	0,56	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-005	NOVOPAC	351	352	48,00	361,00	360,70	359,82	359,55	1,18	1,15	0,15	0,00600	0,50	0,75	0,44	0,44	2,77	1,20	0,25	0,25	
083-006	NOVOPAC	352	353	47,00	360,70	360,50	359,55	359,34	1,15	1,17	0,15	0,00500	0,55	0,82	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.786
083-007	NOVOPAC	353	354	61,00	360,50	360,00	358,55	358,27	1,95	1,73	0,15	0,00500	0,69	1,03	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
082-001	NOVOPAC	346	062	47,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,02100	0,05	0,08	0,72	0,72	2,39	3,43	0,18	0,18	TQ 0.020
081-001	NOVOPAC	345	146	55,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,06	0,09	0,68	0,68	2,43	3,04	0,18	0,18	TQ 0.007

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Mont	Jus.		Mont	Jus.	Mont	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri	P _e	Ini	Fir	
083-003	NOVOPAC	349	350	53,00	361,70	361,50	360,29	360,05	1,41	1,45	0,15	0,00500	0,25	0,37	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-004	NOVOPAC	350	351	52,00	361,50	361,00	360,05	359,82	1,45	1,18	0,15	0,00500	0,37	0,56	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
083-005	NOVOPAC	351	352	48,00	361,00	360,70	359,82	359,55	1,18	1,15	0,15	0,00600	0,50	0,75	0,44	0,44	2,77	1,20	0,25	0,25	
083-006	NOVOPAC	352	353	47,00	360,70	360,50	359,55	359,34	1,15	1,17	0,15	0,00500	0,55	0,82	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.786
083-007	NOVOPAC	353	354	61,00	360,50	360,00	358,55	358,27	1,95	1,73	0,15	0,00500	0,69	1,03	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
082-001	NOVOPAC	346	062	47,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,02100	0,05	0,08	0,72	0,72	2,39	3,43	0,18	0,18	TQ 0.020
081-001	NOVOPAC	345	146	55,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01800	0,06	0,09	0,68	0,68	2,43	3,04	0,18	0,18	TQ 0.007
079-001	NOVOPAC	343	122	56,00	359,00	358,60	357,85	357,45	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,06	0,09	0,49	0,49	2,69	1,46	0,23	0,23	TQ 0.069
077-001	NOVOPAC	341	018	72,00	359,00	355,00	357,85	353,85	1,15	1,15	0,15	0,05600	0,08	0,12	1,00	1,00	2,14	7,23	0,14	0,14	TQ 0.364
076-001	NOVOPAC	340	339	62,00	361,00	361,00	359,85	359,57	1,15	1,43	0,15	0,00500	0,07	0,10	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
075-001	NOVOPAC	338	339	36,00	361,00	361,00	359,85	359,69	1,15	1,31	0,15	0,00500	0,04	0,06	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.118
075-002	NOVOPAC	339	006	81,00	361,00	360,00	359,57	358,85	1,43	1,15	0,15	0,00900	0,19	0,29	0,53	0,53	2,63	1,73	0,22	0,22	TQ 1.097
074-001	NOVOPAC	337	331	67,00	360,00	359,50	358,85	358,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,07	0,11	0,49	0,49	2,68	1,52	0,23	0,23	
073-001	NOVOPAC	336	330	69,00	361,00	360,50	359,85	359,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,08	0,11	0,49	0,49	2,69	1,48	0,23	0,23	TQ 0.109
072-001	NOVOPAC	335	329	79,00	361,00	361,00	359,85	359,49	1,15	1,51	0,15	0,00500	0,09	0,13	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.008
071-001	NOVOPAC	327	328	75,00	362,00	361,50	360,85	360,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,08	0,12	0,48	0,48	2,71	1,39	0,23	0,23	TQ 0.627
071-002	NOVOPAC	328	329	40,00	361,50	361,00	359,72	359,54	1,78	1,46	0,15	0,00500	1,40	2,10	0,41	0,46	3,04	1,03	0,26	0,31	TQ 0.058
071-003	NOVOPAC	329	330	54,00	361,00	360,50	359,48	359,24	1,52	1,26	0,15	0,00400	1,55	2,32	0,42	0,47	3,10	1,03	0,26	0,32	
071-004	NOVOPAC	330	331	46,00	360,50	359,50	359,24	358,35	1,26	1,15	0,15	0,01900	1,67	2,50	0,72	0,80	2,70	3,34	0,19	0,23	
071-005	NOVOPAC	331	332	43,00	359,50	358,00	358,35	356,85	1,15	1,15	0,15	0,03500	1,79	2,68	0,90	1,01	2,57	5,45	0,17	0,21	TQ 0.017
071-006	NOVOPAC	332	333	47,00	358,00	358,00	356,83	356,64	1,17	1,36	0,15	0,00400	1,84	2,76	0,42	0,48	3,25	1,04	0,29	0,36	
071-007	NOVOPAC	333	334	80,00	358,00	356,00	356,64	354,85	1,36	1,15	0,15	0,02200	2,60	3,90	0,86	0,96	2,92	4,55	0,23	0,28	TQ 0.006
071-008	NOVOPAC	334	016	81,00	356,00	355,00	354,84	353,84	1,16	1,16	0,15	0,01200	2,69	4,03	0,70	0,79	3,14	2,90	0,27	0,33	TQ 0.080
070-001	NOVOPAC	326	273	59,00	367,00	365,00	365,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,03400	0,06	0,10	0,84	0,84	2,27	4,93	0,16	0,16	TQ 0.005
069-001	NOVOPAC	325	271	58,00	369,00	367,00	367,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,03400	0,06	0,09	0,85	0,85	2,26	4,99	0,16	0,16	TQ 0.003
068-001	NOVOPAC	324	306	40,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,02500	0,04	0,07	0,76	0,76	2,34	3,89	0,17	0,17	TQ 0.005
066-001	NOVOPAC	319	320	40,00	378,50	378,00	377,35	376,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,04	0,07	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
066-002	NOVOPAC	320	321	52,00	378,00	377,50	376,85	376,35	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,10	0,15	0,54	0,54	2,60	1,85	0,21	0,21	
066-003	NOVOPAC	321	204	56,00	377,50	377,00	376,35	375,85	1,15	1,15	0,15	0,00900	0,16	0,24	0,53	0,53	2,63	1,74	0,22	0,22	TQ 0.173
063-001	NOVOPAC	309	310	68,00	378,00	376,50	376,85	375,35	1,15	1,15	0,15	0,02200	0,07	0,11	0,73	0,73	2,38	3,53	0,17	0,17	
062-005	NOVOPAC	305	306	25,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,04000	0,33	0,50	0,89	0,89	2,22	5,60	0,15	0,15	TQ 0.005
060-004	NOVOPAC	299	238	85,00	363,00	362,00	361,70	360,85	1,31	1,15	0,15	0,01000	0,30	0,45	0,55	0,55	2,60	1,90	0,21	0,21	TQ 0.651
059-001	NOVOPAC	295	278	45,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,02200	0,05	0,07	0,73	0,73	2,37	3,55	0,17	0,17	TQ 0.264
058-001	NOVOPAC	294	235	40,00	365,00	363,00	363,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,05000	0,04	0,07	0,97	0,97	2,17	6,67	0,14	0,14	TQ 0.007
057-001	NOVOPAC	293	275	74,00	363,70	363,50	362,55	362,21	1,15	1,29	0,15	0,00500	0,08	0,12	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
056-001	NOVOPAC	292	118	44,00	364,00	364,00	362,85	362,65	1,15	1,35	0,15	0,00500	0,05	0,07	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.489
055-001	NOVOPAC	290	291	59,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,10	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
054-001	NOVOPAC	289	287	52,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,06	0,08	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	TQ 0.214

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE
PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Mont	Jus.		Mont	Jus.	Mont	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri	P _e	Ini	Fir	
053-001	NOVOPAC	286	287	47,00	373,00	373,00	371,85	371,64	1,15	1,36	0,15	0,00500	0,05	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
052-001	NOVOPAC	285	244	50,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,05	0,08	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18	TQ 0.003
051-001	NOVOPAC	281	282	62,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,07	0,10	0,65	0,65	2,46	2,77	0,19	0,19	
051-002	NOVOPAC	282	283	77,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,15	0,23	0,60	0,60	2,52	2,34	0,20	0,20	
051-003	NOVOPAC	283	284	49,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,20	0,31	0,71	0,71	2,40	3,32	0,18	0,18	TQ 0.002
051-004	NOVOPAC	284	247	80,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,29	0,43	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
050-001	NOVOPAC	280	246	55,00	367,00	367,00	365,85	365,60	1,15	1,40	0,15	0,00500	0,06	0,09	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
049-001	NOVOPAC	279	245	51,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,06	0,08	0,70	0,70	2,41	3,22	0,18	0,18	TQ 0.004
047-001	NOVOPAC	269	270	78,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,13	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	
047-002	NOVOPAC	270	271	78,00	369,00	367,00	367,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,02600	0,17	0,25	0,76	0,76	2,34	3,97	0,17	0,17	TQ 0.003
047-003	NOVOPAC	271	272	52,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,29	0,43	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	
047-004	NOVOPAC	272	273	50,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,34	0,51	0,70	0,70	2,40	3,26	0,18	0,18	TQ 0.005
047-005	NOVOPAC	273	274	82,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,16	1,16	0,15	0,01200	0,49	0,74	0,59	0,59	2,54	2,22	0,20	0,20	TQ 0.003
047-006	NOVOPAC	274	275	58,00	364,00	363,50	362,84	362,35	1,16	1,15	0,15	0,00900	1,06	1,58	0,52	0,53	2,67	1,68	0,22	0,23	TQ 0.134
047-007	NOVOPAC	275	276	62,00	363,50	362,20	362,21	361,05	1,29	1,15	0,15	0,01900	1,20	1,80	0,69	0,72	2,52	3,11	0,18	0,20	TQ 0.010
047-008	NOVOPAC	276	236	70,00	362,20	362,00	361,04	360,72	1,16	1,28	0,15	0,00500	1,28	1,92	0,41	0,44	2,98	1,03	0,26	0,29	TQ 0.006
046-001	NOVOPAC	265	266	79,00	371,50	370,00	370,35	368,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,09	0,13	0,69	0,69	2,42	3,14	0,18	0,18	
046-002	NOVOPAC	266	267	63,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,15	0,23	0,65	0,65	2,47	2,73	0,19	0,19	
046-003	NOVOPAC	267	268	60,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,22	0,33	0,66	0,66	2,45	2,84	0,19	0,19	
046-004	NOVOPAC	268	110	69,00	368,00	366,00	366,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,02900	0,29	0,44	0,80	0,80	2,31	4,37	0,16	0,16	TQ 0.040
045-001	NOVOPAC	260	261	50,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,05	0,08	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18	
045-002	NOVOPAC	261	262	53,00	373,00	371,50	371,85	370,35	1,15	1,15	0,15	0,02800	0,11	0,17	0,79	0,79	2,31	4,28	0,16	0,16	
045-003	NOVOPAC	262	263	72,00	371,50	370,00	370,35	368,85	1,15	1,15	0,15	0,02100	0,19	0,28	0,71	0,71	2,39	3,38	0,18	0,18	
045-004	NOVOPAC	263	264	70,00	370,00	369,00	368,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,27	0,40	0,62	0,62	2,49	2,51	0,19	0,19	
045-005	NOVOPAC	264	108	90,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01100	0,36	0,54	0,57	0,57	2,56	2,07	0,21	0,21	TQ 0.027
044-001	NOVOPAC	255	256	65,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	
044-002	NOVOPAC	256	257	71,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,15	0,22	0,62	0,62	2,50	2,49	0,19	0,19	TQ 0.007
044-003	NOVOPAC	257	258	62,00	374,00	374,00	372,84	372,56	1,16	1,44	0,15	0,00500	0,21	0,32	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
043-001	NOVOPAC	243	244	81,00	371,00	369,00	369,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,02500	0,09	0,13	0,75	0,75	2,35	3,85	0,17	0,17	TQ 0.003
043-002	NOVOPAC	244	245	65,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,21	0,32	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	
043-003	NOVOPAC	245	246	76,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,35	0,52	0,60	0,60	2,52	2,35	0,20	0,20	TQ 0.249
043-004	NOVOPAC	246	247	69,00	367,00	366,00	365,60	364,85	1,40	1,15	0,15	0,01100	0,48	0,72	0,57	0,57	2,57	2,03	0,21	0,21	TQ 0.002
043-005	NOVOPAC	247	248	72,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,85	1,28	0,62	0,62	2,50	2,46	0,20	0,20	
043-006	NOVOPAC	248	249	80,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,94	1,40	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
043-007	NOVOPAC	249	250	72,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	1,02	1,52	0,62	0,62	2,51	2,46	0,20	0,20	TQ 0.002
043-008	NOVOPAC	250	251	81,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	1,10	1,65	0,59	0,61	2,59	2,25	0,20	0,21	
043-009	NOVOPAC	251	252	76,00	362,00	360,00	360,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,02600	1,19	1,78	0,77	0,81	2,42	4,05	0,17	0,18	TQ 0.005
043-010	NOVOPAC	252	253	80,00	360,00	359,00	358,85	357,84	1,16	1,16	0,15	0,01300	1,27	1,91	0,59	0,64	2,67	2,27	0,20	0,23	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Mont	Jus.		Mont	Jus.	Mont	Jus.	Mo	Ju			Inii	Fir	Ini	Fir	Cri	Pa	Inii	Fir	
043-011	NOVOPAC	253	254	46,00	359,00	358,50	357,84	357,35	1,16	1,15	0,15	0,01100	1,32	1,98	0,56	0,61	2,73	2,02	0,21	0,24	
043-012	NOVOPAC	254	123	52,00	358,50	358,00	357,35	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	1,38	2,06	0,54	0,59	2,79	1,84	0,21	0,25	TQ 0.067
042-001	NOVOPAC	233	234	80,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,09	0,13	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
042-002	NOVOPAC	234	235	80,00	364,00	363,00	362,85	361,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,17	0,26	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	TQ 0.007
042-003	NOVOPAC	235	236	85,00	363,00	362,00	361,84	360,84	1,16	1,16	0,15	0,01200	0,31	0,46	0,58	0,58	2,55	2,16	0,20	0,20	TQ 0.127
042-005	NOVOPAC	237	238	58,00	362,00	362,00	360,44	360,20	1,56	1,80	0,15	0,00400	1,92	2,88	0,43	0,48	3,28	1,04	0,30	0,37	TQ 0.005
042-006	NOVOPAC	238	239	65,00	362,00	362,00	360,20	359,96	1,80	2,05	0,15	0,00400	2,29	3,43	0,44	0,49	3,43	1,05	0,34	0,42	
042-007	NOVOPAC	239	240	72,00	362,00	360,00	359,96	358,85	2,04	1,15	0,15	0,01500	2,37	3,54	0,73	0,82	2,98	3,25	0,24	0,29	
042-008	NOVOPAC	240	241	74,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	2,45	3,66	0,70	0,79	3,04	2,98	0,25	0,31	TQ 0.017
042-009	NOVOPAC	241	242	80,00	359,00	359,00	357,83	357,55	1,17	1,45	0,15	0,00400	2,53	3,79	0,44	0,49	3,52	1,06	0,36	0,45	
042-010	NOVOPAC	242	154	78,00	359,00	359,00	357,55	357,27	1,45	1,73	0,15	0,00400	2,62	3,92	0,44	0,49	3,54	1,06	0,37	0,46	
041-001	NOVOPAC	232	044	63,00	366,50	366,00	365,35	364,85	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,07	0,10	0,51	0,51	2,66	1,59	0,22	0,22	TQ 0.006
040-001	NOVOPAC	230	231	42,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,02400	0,05	0,07	0,75	0,75	2,36	3,75	0,17	0,17	
040-002	NOVOPAC	231	051	47,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,02100	0,10	0,14	0,72	0,72	2,39	3,43	0,18	0,18	TQ 0.017
038-014	NOVOPAC	225	105	65,00	370,00	369,00	368,84	367,85	1,16	1,15	0,15	0,01500	2,26	3,38	0,72	0,81	2,95	3,18	0,23	0,29	TQ 0.403
037-001	NOVOPAC	211	205	78,00	377,50	376,50	376,35	375,35	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,13	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	
036-001	NOVOPAC	210	206	77,00	377,50	376,00	376,35	374,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,08	0,13	0,69	0,69	2,41	3,20	0,18	0,18	TQ 0.002
035-001	NOVOPAC	201	202	52,00	378,00	377,50	376,85	376,35	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,06	0,08	0,54	0,54	2,60	1,85	0,21	0,21	
035-002	NOVOPAC	202	203	51,00	377,50	377,00	376,35	375,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,11	0,17	0,54	0,54	2,60	1,88	0,21	0,21	TQ 0.005
035-003	NOVOPAC	203	204	37,00	377,00	377,00	375,85	375,68	1,16	1,32	0,15	0,00500	0,15	0,23	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
035-004	NOVOPAC	204	205	45,00	377,00	376,50	375,68	375,35	1,32	1,15	0,15	0,00700	0,36	0,54	0,49	0,49	2,69	1,49	0,23	0,23	
035-005	NOVOPAC	205	206	48,00	376,50	376,00	375,35	374,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,50	0,74	0,56	0,56	2,58	1,97	0,21	0,21	
035-009	NOVOPAC	209	077	56,00	373,00	372,50	371,85	371,35	1,16	1,16	0,15	0,00900	1,10	1,64	0,53	0,54	2,68	1,74	0,22	0,23	
034-001	NOVOPAC	198	199	73,00	370,00	368,00	368,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,02700	0,08	0,12	0,78	0,78	2,32	4,18	0,17	0,17	TQ 0.005
034-002	NOVOPAC	199	200	51,00	368,00	367,50	366,85	366,35	1,16	1,16	0,15	0,01000	0,13	0,20	0,54	0,54	2,60	1,88	0,21	0,21	
034-003	NOVOPAC	200	177	53,00	367,50	367,00	366,35	365,85	1,16	1,15	0,15	0,00900	0,19	0,29	0,54	0,54	2,61	1,81	0,22	0,22	TQ 0.005
033-001	NOVOPAC	193	194	74,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,61	0,61	2,51	2,41	0,20	0,20	
033-002	NOVOPAC	194	195	59,00	373,00	372,00	371,85	370,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,14	0,22	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
033-003	NOVOPAC	195	196	70,00	372,00	370,00	370,85	368,85	1,15	1,15	0,15	0,02900	0,22	0,33	0,79	0,79	2,31	4,32	0,16	0,16	TQ 0.006
033-004	NOVOPAC	196	197	60,00	370,00	369,50	368,84	368,34	1,16	1,16	0,15	0,00800	0,28	0,43	0,51	0,51	2,65	1,65	0,22	0,22	
033-005	NOVOPAC	197	175	56,00	369,50	369,00	368,34	367,85	1,16	1,15	0,15	0,00900	0,35	0,52	0,52	0,52	2,63	1,73	0,22	0,22	TQ 0.002
032-001	NOVOPAC	170	171	51,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,06	0,08	0,70	0,70	2,41	3,22	0,18	0,18	
032-002	NOVOPAC	171	172	65,00	373,00	372,00	371,85	370,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,13	0,19	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	TQ 0.003
032-003	NOVOPAC	172	173	60,00	372,00	371,50	370,85	370,35	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,19	0,29	0,51	0,51	2,65	1,65	0,22	0,22	
032-004	NOVOPAC	173	174	59,00	371,50	371,00	370,35	369,85	1,15	1,15	0,15	0,00800	0,25	0,38	0,52	0,52	2,64	1,67	0,22	0,22	
032-005	NOVOPAC	174	175	62,00	371,00	369,00	369,85	367,85	1,15	1,15	0,15	0,03200	0,32	0,48	0,83	0,83	2,28	4,74	0,16	0,16	TQ 0.002
032-006	NOVOPAC	175	176	52,00	369,00	368,00	367,85	366,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,72	1,08	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	
032-007	NOVOPAC	176	177	52,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,78	1,17	0,69	0,69	2,41	3,17	0,18	0,18	TQ 0.005

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Mont	Jus.		Mont	Jus.	Mont	Jus.	Mo	Ju			Inii	Fir	Ini	Fir	Cri	Pz	Inii	Fir	
032-008	NOVOPAC	177	178	59,00	367,00	366,50	365,85	365,34	1,16	1,16	0,15	0,00800	1,03	1,55	0,52	0,52	2,66	1,67	0,22	0,22	
032-009	NOVOPAC	178	179	60,00	366,50	366,00	365,34	364,85	1,16	1,15	0,15	0,00800	1,10	1,65	0,51	0,53	2,70	1,64	0,22	0,23	
032-010	NOVOPAC	179	180	58,00	366,00	365,00	364,85	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	1,16	1,74	0,66	0,69	2,52	2,91	0,19	0,20	TQ 0.003
032-011	NOVOPAC	180	181	73,00	365,00	364,00	363,85	362,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	1,32	1,98	0,61	0,67	2,66	2,44	0,20	0,23	TQ 0.003
032-012	NOVOPAC	181	182	39,00	364,00	363,50	362,84	362,35	1,16	1,15	0,15	0,01300	1,44	2,16	0,60	0,66	2,73	2,30	0,20	0,24	TQ 0.005
032-013	NOVOPAC	182	183	69,00	363,50	363,00	362,34	361,85	1,16	1,16	0,15	0,00700	1,51	2,27	0,49	0,55	2,94	1,48	0,23	0,28	TQ 0.016
032-014	NOVOPAC	183	184	84,00	363,00	362,50	361,83	361,33	1,17	1,17	0,15	0,00600	1,66	2,49	0,47	0,53	3,06	1,32	0,25	0,31	
032-015	NOVOPAC	184	185	80,00	362,50	362,00	361,33	360,85	1,17	1,15	0,15	0,00600	1,80	2,69	0,48	0,54	3,11	1,39	0,26	0,32	TQ 0.154
032-016	NOVOPAC	185	186	50,00	362,00	361,00	360,70	359,85	1,31	1,15	0,15	0,01700	1,89	2,83	0,71	0,79	2,81	3,17	0,21	0,26	
032-017	NOVOPAC	186	187	53,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	1,94	2,91	0,74	0,83	2,80	3,50	0,21	0,25	TQ 0.025
032-018	NOVOPAC	187	188	64,00	360,00	359,80	358,83	358,57	1,18	1,23	0,15	0,00400	2,06	3,08	0,43	0,48	3,34	1,05	0,32	0,39	TQ 0.037
032-019	NOVOPAC	188	189	64,00	359,80	359,50	358,54	358,30	1,26	1,20	0,15	0,00400	2,25	3,36	0,43	0,49	3,41	1,05	0,33	0,41	
032-020	NOVOPAC	189	190	53,00	359,50	359,00	358,30	357,85	1,20	1,15	0,15	0,00800	2,30	3,45	0,58	0,66	3,16	2,01	0,27	0,34	TQ 0.227
032-022	NOVOPAC	191	192	66,00	358,00	357,50	356,83	356,33	1,17	1,17	0,15	0,00800	2,54	3,81	0,58	0,65	3,26	1,91	0,30	0,37	
032-023	NOVOPAC	192	021	55,00	357,50	354,50	356,33	353,35	1,17	1,15	0,15	0,05400	3,53	5,29	1,28	1,44	2,84	10,38	0,21	0,26	TQ 0.221
031-001	NOVOPAC	168	169	58,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,09	0,67	0,67	2,44	2,91	0,19	0,19	
031-002	NOVOPAC	169	167	64,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,13	0,20	0,64	0,64	2,47	2,70	0,19	0,19	TQ 0.200
030-001	NOVOPAC	166	167	44,00	361,00	361,00	359,85	359,65	1,15	1,35	0,15	0,00500	0,05	0,07	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
030-002	NOVOPAC	167	005	82,00	361,00	360,00	359,65	358,85	1,35	1,15	0,15	0,01000	0,27	0,40	0,54	0,54	2,60	1,87	0,21	0,21	TQ 0.766
029-001	NOVOPAC	163	164	53,00	364,00	362,00	362,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,03800	0,06	0,09	0,88	0,88	2,24	5,36	0,15	0,15	TQ 0.004
029-002	NOVOPAC	164	165	66,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,16	1,16	0,15	0,01500	0,13	0,19	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19	TQ 0.008
029-003	NOVOPAC	165	162	35,00	361,00	361,00	359,84	359,68	1,16	1,32	0,15	0,00500	0,17	0,25	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
028-001	NOVOPAC	160	161	59,00	363,00	362,00	361,85	360,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,06	0,10	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	
028-002	NOVOPAC	161	162	63,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,13	0,20	0,65	0,65	2,47	2,73	0,19	0,19	TQ 0.171
028-003	NOVOPAC	162	004	81,00	361,00	360,00	359,68	358,85	1,32	1,15	0,15	0,01000	0,39	0,58	0,55	0,55	2,59	1,94	0,21	0,21	TQ 0.512
027-001	NOVOPAC	158	159	39,00	362,00	361,00	360,85	359,85	1,15	1,15	0,15	0,02600	0,04	0,06	0,76	0,76	2,34	3,97	0,17	0,17	TQ 0.004
027-002	NOVOPAC	159	003	82,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,13	0,20	0,59	0,59	2,54	2,22	0,20	0,20	TQ 0.253
026-001	NOVOPAC	156	157	73,00	363,00	362,50	361,85	361,35	1,15	1,15	0,15	0,00700	0,08	0,12	0,48	0,48	2,70	1,42	0,23	0,23	
026-002	NOVOPAC	157	002	83,00	362,50	360,00	361,35	358,85	1,15	1,15	0,15	0,03000	0,17	0,25	0,81	0,81	2,30	4,50	0,16	0,16	TQ 0.011
025-001	NOVOPAC	155	122	72,00	360,00	358,60	358,85	357,45	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,08	0,12	0,69	0,69	2,41	3,20	0,18	0,18	TQ 0.069
024-001	NOVOPAC	153	154	80,00	359,50	359,00	358,35	357,85	1,15	1,15	0,15	0,00600	0,09	0,13	0,46	0,46	2,73	1,32	0,24	0,24	TQ 0.576
024-002	NOVOPAC	154	016	74,00	359,00	355,00	357,27	353,85	1,73	1,15	0,15	0,04600	2,82	4,22	1,13	1,28	2,75	8,31	0,20	0,24	TQ 0.086
023-001	NOVOPAC	152	149	81,00	365,00	364,30	363,85	363,15	1,15	1,15	0,15	0,00900	0,09	0,13	0,52	0,52	2,64	1,70	0,22	0,22	TQ 0.113
022-001	NOVOPAC	150	151	73,00	368,00	367,00	366,85	365,85	1,15	1,15	0,15	0,01400	0,08	0,12	0,61	0,61	2,51	2,44	0,20	0,20	
022-002	NOVOPAC	151	144	80,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,17	0,25	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	
021-001	NOVOPAC	143	144	81,00	367,00	366,00	365,85	364,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,09	0,13	0,59	0,59	2,53	2,25	0,20	0,20	
021-002	NOVOPAC	144	145	42,00	366,00	365,50	364,85	364,35	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,30	0,45	0,58	0,58	2,55	2,18	0,20	0,20	
021-003	NOVOPAC	145	146	50,00	365,50	365,00	364,35	363,85	1,15	1,15	0,15	0,01000	0,35	0,53	0,55	0,55	2,59	1,91	0,21	0,21	TQ 0.006

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L (m)	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm. (m)	Decl. m/m	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Mont	Jus.		Mont	Jus.	Mont	Jus.	Mo	Ju			Ini	Fir	Ini	Fir	Cri	P _e	Ini	Fir	
021-004	NOVOPAC	146	147	50,00	365,00	364,70	363,84	363,55	1,16	1,16	0,15	0,00600	0,47	0,70	0,46	0,46	2,74	1,27	0,24	0,24	TQ 0.002
021-005	NOVOPAC	147	148	54,00	364,70	364,50	363,54	363,30	1,16	1,20	0,15	0,00500	0,53	0,79	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
021-006	NOVOPAC	148	149	57,00	364,50	364,30	363,30	363,04	1,20	1,26	0,15	0,00500	0,59	0,88	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
021-007	NOVOPAC	149	064	58,00	364,30	364,00	363,04	362,77	1,26	1,23	0,15	0,00500	0,74	1,10	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.034
020-001	NOVOPAC	141	142	85,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,09	0,14	0,58	0,58	2,55	2,16	0,20	0,20	
020-002	NOVOPAC	142	070	67,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,24	0,36	0,63	0,63	2,48	2,60	0,19	0,19	TQ 0.027
019-001	NOVOPAC	139	140	65,00	360,00	359,00	358,85	357,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,64	0,64	2,47	2,67	0,19	0,19	
019-002	NOVOPAC	140	071	66,00	359,00	358,00	357,85	356,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,14	0,21	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19	TQ 0.077
018-001	NOVOPAC	137	138	87,00	361,50	361,00	360,35	359,85	1,15	1,15	0,15	0,00600	0,09	0,14	0,45	0,45	2,76	1,24	0,24	0,24	
013-004	NOVOPAC	130	097	61,00	372,00	371,00	370,85	369,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,58	0,87	0,65	0,65	2,46	2,80	0,19	0,19	TQ 0.321
012-001	NOVOPAC	125	126	53,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01900	0,06	0,09	0,69	0,69	2,42	3,13	0,18	0,18	TQ 0.003
012-002	NOVOPAC	126	093	47,00	373,00	372,50	371,85	371,35	1,15	1,15	0,15	0,01100	0,11	0,16	0,56	0,56	2,58	2,00	0,21	0,21	TQ 0.006
011-001	NOVOPAC	092	093	78,00	373,50	372,50	372,35	371,35	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,08	0,13	0,60	0,60	2,52	2,31	0,20	0,20	TQ 0.009
011-002	NOVOPAC	093	094	46,00	372,50	372,30	371,34	371,13	1,16	1,17	0,15	0,00500	0,24	0,36	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
011-003	NOVOPAC	094	095	52,00	372,30	372,00	371,13	370,85	1,17	1,15	0,15	0,00500	0,30	0,45	0,44	0,44	2,77	1,18	0,25	0,25	
011-004	NOVOPAC	095	096	63,00	372,00	371,00	370,85	369,85	1,15	1,15	0,15	0,01600	0,37	0,55	0,65	0,65	2,47	2,73	0,19	0,19	TQ 0.008
011-011	NOVOPAC	102	103	81,00	371,00	370,00	368,33	368,01	2,67	1,99	0,15	0,00400	1,98	2,96	0,43	0,48	3,31	1,04	0,31	0,38	
011-012	NOVOPAC	103	104	62,00	370,00	369,50	368,01	367,77	1,99	1,74	0,15	0,00400	2,04	3,06	0,43	0,48	3,33	1,05	0,31	0,39	
010-001	NOVOPAC	091	082	73,00	368,00	368,00	366,85	366,52	1,15	1,48	0,15	0,00500	0,08	0,12	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.008
009-001	NOVOPAC	090	081	79,00	369,00	368,50	367,85	367,35	1,15	1,15	0,15	0,00600	0,09	0,13	0,47	0,47	2,73	1,33	0,24	0,24	TQ 0.009
008-001	NOVOPAC	088	089	48,00	370,00	370,00	368,85	368,63	1,15	1,37	0,15	0,00500	0,05	0,08	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
008-002	NOVOPAC	089	080	62,00	370,00	369,50	368,63	368,35	1,37	1,15	0,15	0,00500	0,12	0,18	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
007-001	NOVOPAC	086	087	58,00	371,00	371,00	369,85	369,59	1,15	1,41	0,15	0,00500	0,06	0,09	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
007-002	NOVOPAC	087	079	62,00	371,00	370,50	369,59	369,30	1,41	1,20	0,15	0,00500	0,13	0,19	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
006-001	NOVOPAC	083	084	66,00	376,00	375,00	374,85	373,85	1,15	1,15	0,15	0,01500	0,07	0,11	0,64	0,64	2,48	2,63	0,19	0,19	
006-002	NOVOPAC	084	085	50,00	375,00	374,00	373,85	372,85	1,15	1,15	0,15	0,02000	0,13	0,19	0,70	0,70	2,40	3,27	0,18	0,18	
006-003	NOVOPAC	085	075	59,00	374,00	373,00	372,85	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01700	0,19	0,28	0,66	0,66	2,45	2,87	0,19	0,19	TQ 0.008
005-001	NOVOPAC	074	075	40,00	373,50	373,00	372,35	371,85	1,15	1,15	0,15	0,01300	0,04	0,07	0,59	0,59	2,53	2,27	0,20	0,20	TQ 0.009
005-002	NOVOPAC	075	076	51,00	373,00	372,80	371,84	371,61	1,16	1,19	0,15	0,00500	0,29	0,43	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
005-009	NOVOPAC	082	073	81,00	368,00	367,00	366,51	365,84	1,49	1,16	0,15	0,00800	2,24	3,35	0,58	0,64	3,15	1,95	0,27	0,33	TQ 0.348
004-002	NOVOPAC	073	062	79,00	367,00	365,00	365,49	363,85	1,51	1,15	0,15	0,02100	2,40	3,60	0,82	0,92	2,90	4,15	0,22	0,27	TQ 0.019
003-004	NOVOPAC	064	065	70,00	364,00	364,00	362,74	362,52	1,26	1,48	0,15	0,00300	3,46	5,19	0,45	0,50	3,78	1,07	0,45	0,57	
001-001	NOVOPAC	001	002	82,00	361,00	360,00	359,85	358,85	1,15	1,15	0,15	0,01200	0,09	0,13	0,59	0,59	2,54	2,22	0,20	0,20	TQ 0.011
001-002	NOVOPAC	002	003	54,00	360,00	360,00	358,84	358,59	1,16	1,41	0,15	0,00500	0,32	0,47	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
001-003	NOVOPAC	003	004	56,00	360,00	360,00	358,59	358,34	1,41	1,66	0,15	0,00500	0,51	0,76	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	
001-004	NOVOPAC	004	005	55,00	360,00	360,00	358,34	358,09	1,66	1,91	0,15	0,00500	0,95	1,43	0,41	0,41	2,83	1,03	0,26	0,26	TQ 0.004
001-005	NOVOPAC	005	006	72,00	360,00	360,00	358,08	357,76	1,92	2,25	0,15	0,00500	1,30	1,95	0,41	0,45	2,99	1,03	0,26	0,29	TQ 0.003
001-006	NOVOPAC	006	007	80,00	360,00	359,90	357,75	357,40	2,25	2,50	0,15	0,00400	1,58	2,37	0,42	0,47	3,12	1,03	0,27	0,33	

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE
PROJETO BÁSICO

PLANILHA DE REDE - MEMÓRIA DE CÁLCULO - CAIXA (TC / 970640)

Trech	Etapa	PV		L	C. Ter. (m)		C. Colet. (m)		Profun. (m)		Diâm.	Decl.	Q Real (l/s)		Velocid. (m/s)			T. Tr.	H/D		Obs
		Moni	Jus.	(m)	Mont	Jus.	Moni	Jus.	Mo	Ju	(m)	m/m	Ini	Fir	Ini	Fir	Cri	P _e	Ini	Fir	
001-007	NOVOPAC	007	008	80,00	359,90	359,80	357,40	357,05	2,50	2,75	0,15	0,00400	1,67	2,49	0,42	0,47	3,17	1,04	0,28	0,34	
001-008	NOVOPAC	008	009	80,00	359,80	359,50	357,05	356,71	2,75	2,79	0,15	0,00400	1,75	2,62	0,42	0,47	3,21	1,04	0,28	0,35	
001-009	NOVOPAC	009	010	80,00	359,50	359,00	356,71	356,38	2,79	2,62	0,15	0,00400	1,84	2,75	0,42	0,48	3,25	1,04	0,29	0,36	
001-010	NOVOPAC	010	011	80,00	359,00	358,00	356,38	356,06	2,62	1,94	0,15	0,00400	1,93	2,88	0,43	0,48	3,29	1,04	0,30	0,37	
001-011	NOVOPAC	011	012	56,00	358,00	357,80	356,06	355,83	1,94	1,97	0,15	0,00400	1,99	2,97	0,43	0,48	3,31	1,04	0,31	0,38	
001-012	NOVOPAC	012	013	48,00	357,80	357,50	355,83	355,64	1,97	1,86	0,15	0,00400	2,04	3,05	0,43	0,48	3,33	1,05	0,31	0,39	
001-013	NOVOPAC	013	014	79,00	357,50	357,30	355,64	355,34	1,86	1,97	0,15	0,00400	2,12	3,18	0,43	0,48	3,37	1,05	0,32	0,40	
001-014	NOVOPAC	014	015	74,00	357,30	357,00	355,34	355,06	1,96	1,94	0,15	0,00400	2,20	3,30	0,43	0,48	3,40	1,05	0,33	0,41	
001-015	NOVOPAC	015	016	74,00	357,00	355,00	355,06	353,85	1,94	1,15	0,15	0,01600	2,28	3,42	0,74	0,83	2,94	3,35	0,23	0,28	TQ 0.086



5.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



5.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 – INTRODUÇÃO:

As Especificações Técnicas apresentadas neste capítulo têm por finalidade, a instituição das normativas gerais de caráter técnico da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e normativos técnicos dos órgãos financiadores e ambientais que deverão ser cumpridas na execução dos serviços e obras em consonância com as melhores técnicas e características de execução dos mesmos.

5.2– DEFINIÇÕES GERAIS E ABREVIATURAS:

Nestas Especificações serão utilizadas as seguintes abreviaturas ou siglas:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;

APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima;

CONSULTORIA - Empresa contratada pelo CONTRATANTE para dar suporte as demandas técnicas de sua responsabilidade, inclusive a FISCALIZAÇÃO, do objeto deste projeto;

CONTRATADA – Empresa responsável pela execução dos serviços objeto deste projeto;

CONTRATANTE – PREFEITURA MUNICIPAL;

CPRH - Agência Pernambucana de Meio Ambiente;

FISCALIZAÇÃO - Equipe técnica da CONTRATANTE responsável direta pelo acompanhamento e fiscalização dos serviços objeto deste Projeto;

COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento;

GESTOR DO CONTRATO - Pessoa indicada pelo CONTRATANTE responsável pelo gerenciamento do Contrato;

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

ORDENADOR DE DESPESA - Prefeito ou Representante Legal, responsável pela Administração do Município;

ÓRGÃO FINANCIADOR – CAIXA ECONOMICA FEDERAL representante do Ministério das Cidades

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento do Ministério das Cidades

PSF - Programa de Saúde da Família;

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil;

SUBEMPREENTEIRA – Empresa terceirizada que executará serviços sob a responsabilidade da empresa CONTRATADA;

5.3 – DISPOSIÇÕES GERAIS:

O acompanhamento desta obra será realizado pela CONTRATANTE, através de sua FISCALIZAÇÃO e/ou CONSULTORIA contratada para este fim, designados diretamente pelo GESTOR DO CONTRATO, que por sua vez será designado pelo ORDENADOR DE DESPESA para acompanhar todas as etapas técnicas, administrativas e financeira da obra.

A existência de FISCALIZAÇÃO na obra não eximirá a responsabilidade integral, única e exclusiva da CONTRATADA em relação a execução dos trabalhos e obras adjudicados, nos termos do Código Civil Brasileiro.



A CONTRATADA, conforme DECLARAÇÃO DE VISTORIA fornecido no Processo Licitatório, deverá conhecer integralmente todas as etapas e elementos do projeto e estar bem-informada de todas as ações necessárias ou que se relacionem com a obra, inclusive quanto a natureza, localização e locação das obras e serviços a serem executados e de tudo mais que possam influir sobre o desenvolvimento deles.

A CONTRATADA obriga-se a permitir a inspeção e o controle por parte da FISCALIZAÇÃO, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a execução das obras.

A CONTRATADA, desde já, obriga-se a cumprir os cronogramas físicos/financeiros e de execução da obra, por mais que a execução de qualquer outro cronograma lhe seja mais conveniente e a FISCALIZAÇÃO somente autorizara a liberação dos pagamentos após confirmar, através de Boletim de Medição, atualizando perante o GESTOR DO CONTRATO a correta evolução dos serviços.

Caso seja necessários e/ou imprescindíveis, a FISCALIZAÇÃO se reserva no direito de contratar com outras firmas, a realização simultânea de trabalhos e obras complementares, utilizando o mesmo canteiro de obra. Esses serviços deverão ser articulados pela FISCALIZAÇÃO, de modo a proporcionar um desenvolvimento racional da obra em seu conjunto.

A CONTRATADA deverá manter permanentemente atualizado o Cronograma Físico / Financeiro da obra que demonstre o desenvolvimento das diversas etapas de sua execução, para fins de acompanhamento e controle da FISCALIZAÇÃO e CONTRATANTE.

Todas as medições e pagamentos de serviços executados deverão sempre obedecer e estar consoante com as determinações e critérios de medições estabelecidos nestas Especificações.

5.4. - DAS ALTERAÇÕES DOS PROJETOS

O regime de execução da obra será por Empreitada por Preços Unitários (EPU), visto que os quantitativos dos serviços e insumos apresentados nas Planilhas Orçamentárias fornecidas pela CONTRATANTE, se apresentam preliminarmente, como referenciais levantadas no projeto com a principal finalidade de mensurar o valor previsto da obra para fins de comparação das propostas a serem apresentadas por ocasião do Processo Licitatório, razão pela qual as mesmas deverão ser sempre avaliadas pela CONTRATADA e FISCALIZAÇÃO, inclusive por ocasião das medições de serviços executados, não se responsabilizando, desde já e em hipótese alguma, a CONTRATANTE, pela precisão dos mesmos.

Toda e qualquer alteração ou modificação que acarrete aumento ou diminuição dos quantitativos ou custo dos valores contratados deverão ser previamente comunicadas antes de sua execução ou inexecução, por escrito à FISCALIZAÇÃO para análise, avaliação e parecer.

Depois da avaliação técnica e financeira da proposta de alteração pela FISCALIZAÇÃO, a mesma deverá ser encaminhada para o GESTOR DO CONTRATO que se pronunciará sobre a aprovação das alterações e autorização da celebração de Termo Aditivo, cujas alterações manterão a base dos preços unitários do Contrato firmado e o pagamento só poderá ser realizado após a efetivação dos Termos Aditivos e legalização perante o ÓRGÃO FINANCIADOR.



Caso estas alterações ou modificações impliquem em alteração das metas previstas e contratadas com o Município, a FISCALIZAÇÃO e o GESTOR DO CONTRATO deverão encaminhar documento formal para avaliação e aprovação do ÓRGÃO FINANCIADOR antes da execução dos serviços objeto das alterações.

Caso a CONTRATADA insista em realizar a execução dos serviços alterados sem a anuência da FISCALIZAÇÃO, GESTOR DO CONTRATO e ÓRGÃO FINANCIADOR, nos casos citados, implicará em risco, podendo eles serem demolidos ou desfeitos e seu pagamento nunca poderá ser feito antes da celebração de Termo Aditivo mesmo que haja recursos disponíveis na obra de outros itens não executados.

5.5. - DOS MATERIAIS E SERVIÇOS CONTRATADOS

Em caso de acréscimos de serviços que não possuam preços unitários previstos na planilha orçamentaria licitada, a CONTRATADA apresentar primeiramente preços unitários baseados nas mesmas Tabelas de referências de Preços utilizadas na elaboração da planilha de orçamento base e nos casos onde não existam referências nestas tabelas deverão ser apresentadas composição de custos dos serviços a executar com preços unitários baseados nos insumos do SINAPI do mês de referência da planilha de orçamento ou de cotações do mercado local que deverão ser avaliados pela FISCALIZAÇÃO, antes da sua execução.

Todos os serviços a serem executados ou materiais a serem empregados na obra pela CONTRATADA deverão atender a estas Especificações Técnicas e aos demais elementos deste projeto tais como: plantas, memoriais, planilhas, cronogramas e detalhes que juntos se constituem na documentação técnica do Contrato firmado, bem como às ordens expressas e escritas da FISCALIZAÇÃO.

Qualquer material empregado ou serviço executado em desacordo com estas Especificações ou com os demais elementos deste projeto, serão considerados como inaceitáveis ou não autorizados, devendo a CONTRATADA remover, reconstituir ou substituir os mesmos, ou as partes das obras comprometidas pelos trabalhos defeituosos, sem qualquer pagamento extra pela má execução dos serviços realizados, sob pena de aplicação de multas e sanções previstas em contrato.

Caso as circunstâncias ou condições locais tornem-se, porventura, favoráveis à substituição de alguns dos materiais especificados por outros de qualidade equivalente ou superior, essas substituições poderão ser propostas pela CONTRATADA e somente poderão ser executadas mediante autorização expressa da FISCALIZAÇÃO e aprovação do GESTOR DO CONTRATO, para cada caso particular apresentado.

A CONTRATADA deverá retirar do canteiro de obras todos os materiais porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, dentro do prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas a contar da determinação atinente ao assunto.



Os materiais e equipamentos a serem fornecidos pelo CONTRATANTE para execução de qualquer etapa da obra, serão entregues a CONTRATADA de conformidade com o cronograma aprovado e as requisições feitas, em tempo oportuno e nas quantidades realmente necessárias, para atender a uma determinada etapa dos trabalhos.

Os materiais e equipamentos entregues a CONTRATADA, que passam assim a responsabilidade dele, deverão ser, todavia, convenientemente estocados e guardados até a respectiva aplicação, quando serão cuidadosamente manuseados, de maneira a evitar danos, quebras ou perdas.

Os materiais e equipamentos entregues a CONTRATADA são de propriedade da CONTRATANTE, razão pela qual, poderá a mesma, em qualquer tempo e desde que não estejam aplicados ou não estejam na iminência de serem utilizados de imediato, remanejá-los a seu único e exclusivo critério, para outras frentes de serviços ou entregá-los a outras firmas.

As sobras e restos de materiais entregues a CONTRATADA, depois de convenientemente limpos, selecionados e relacionados, serão devolvidos ao almoxarifado da CONTRATANTES ou depositados em outro local, indicado por ela.

Todos os equipamentos previstos e que serão empregados na obra deverão ser entregues e apresentados em perfeitas condições de funcionamento e operação, devendo ser adequados as especificações e dimensionamentos previstos nos memoriais deste projeto.

O emprego de material similar, quando permitido nos Projetos elaborados e Especificações entregues, ficará condicionado à prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

5.6 – DAS INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRAS:

Deverá existir, obrigatoriamente, no escritório da obra um LIVRO de OCORRÊNCIAS, onde serão registrados pela FISCALIZAÇÃO e/ou pela CONTRATADA, o andamento e as ocorrências notáveis da obra.

Serão expressamente proibidos manter no recinto da obra, quaisquer pessoas ou materiais não relacionados ou destinados à obra.

A vigilância do canteiro e das obras durante todo o período de execução, serão de responsabilidade da CONTRATADA e deverá ser efetuada ininterruptamente até a conclusão e entrega definitiva das obras ao CONTRATANTE.

Caso se façam necessários as estradas ou picadas de acesso ou circulação deverão ser abertas e conservadas pela CONTRATADA.

Deverão ser empregadas ferramentas adequadas ao tipo de serviço a executar.

Deverão ser previstos pela CONTRATADA para cada etapa específica, o pessoal, os equipamentos e os materiais necessários para a realização das mesmas, inclusive para a administração geral e direção das obras e serviços.



A mão-de-obra a ser utilizada deverá ser de capacitada e de qualidade, de modo a permitir uma perfeita execução dos serviços e um acabamento esmerado dos mesmos.

A CONTRATADA deverá manter, em caráter permanente, à frente dos serviços um engenheiro civil, e um mestre de obras ou encarregado técnico, que constituem a Administração Local da Obra, devendo os mesmos serem designados pela CONTRATADA e aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

O ENGENHEIRO terá a função de residente e representará a CONTRATADA em todas as etapas da obra, sendo todas as instruções repassadas a ele, válidas tal qual fossem expressas diretamente a diretoria da CONTRATADA, inclusive aquelas escritas no Livro de Ocorrência.

Esses representantes deverão possuir os conhecimentos e a capacidade profissional requerido para a execução das obras e deverão ter autoridade suficiente para resolver qualquer assunto relacionado com as obras e serviços a que se referem as presentes Especificações e os demais documentos técnicos do Projeto.

O engenheiro residente somente poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da FISCALIZAÇÃO e por outro profissional igualmente capacitado.

Além das obrigações previstas nas Normas Técnicas e nestas Especificações Técnicas, a critério da FISCALIZAÇÃO poderão serem solicitados periodicamente, ensaios qualitativos dos materiais a empregar, bem como dos concretos e argamassas utilizados nas obras.

5.6.1 - Canteiro da Obra

Antes do início das obras, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias: barracão para escritório, dependência destinada à instalação de equipamentos, depósitos para materiais e ferramentas, abrigos e instalações sanitárias para pessoal.

As instalações provisórias de luz, força, água e esgoto, bem como seus respectivos consumos serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA.

Fica a CONTRATADA obrigada a delimitar o canteiro da obra, de modo a isolá-lo, com cerca de proteção com mourões de concreto e arame farpado e portão de acesso, conforme previsto na planilha de orçamento, evitando-se assim a entrada de pessoas estranhas ao local dos serviços e depósito dos materiais.

O canteiro de obras deverá estar completamente livre de lixo e materiais inservíveis, não só a área do canteiro da obra como também todo os caminhos necessários ao transporte de equipamentos e materiais diversos.

No barracão deverão ser mantidos um jogo completo de plantas para consulta da FISCALIZAÇÃO sempre que se fizer necessário e instalações adequadas para atender inclusive a visita da FISCALIZAÇÃO.



5.6.2 - Placa da Obra

Antes da execução de qualquer serviço, a CONTRATADA obriga-se a implantar no(s) local (is) indicado(s) pela FISCALIZAÇÃO, placa(s) indicativa da obra de 2,00 x 4,00 m², construída em chapa galvanizada nº22, conforme quantidade prevista na planilha de orçamento.

A placa deverá atender ao Manual de Placas do Ministério das Cidades / Governo Federal e conter fielmente as informações da obra, previstas no modelo.

Será paga por metro quadrado de serviço executado.

5.6.3 – Limpeza da obra:

Este serviço será executado nas áreas destinadas à instalação do canteiro de obras e construção das unidades.

Constará de capinação, destocamento e derrubada das árvores que possam vir a prejudicar os trabalhos de construção.

Nos locais destinados à construção das edificações as áreas a serem limpas serão determinadas por uma poligonal paralela às linhas de contorno das áreas utilizadas e afastadas das mesmas de 5 m.

Para a rede e emissário será limpa uma faixa ao longo da mesma com largura de 1,00 m.

5.7– LOCAÇÃO E MOVIMENTO DE TERRA

5.7.1 – Locação e Nivelamento Edificações:

Todos os trabalhos de locação serão executados com instrumentos topográficos de precisão, permitindo-se apenas para pequenas distâncias, o emprego de processos menos precisos.

A locação será global sobre um ou mais quadros de madeira envolvendo todo o perímetro da obra, a fim de possibilitar a conferência de todas as cotas e alinhamentos.

Deverão ser colocados marcos de concreto, convenientemente protegidos, e dispostos de tal modo a recuperar os alinhamentos básicos durante o período de construção.

Serão empregados gabaritos de tábuas previamente niveladas e bem afixadas no terreno, sobre os quais correrão os fios em pregos definindo os alinhamentos diversos.

A locação será feita pelos eixos, face dos pilares ou das paredes, descendo os pontos de cruzamento para as fundações através de fios de prumos.

Antes do início da construção propriamente dita, serão conferidas todas as cotas planialtimétricas e altimétricas, estas últimas com base numa referência de nível geral, a qual deverá permanecer até a conclusão da obra.



5.7.2 – Terraplanagem:

Os serviços de terraplenagem consistirão na limpeza e destocamento das áreas indicadas no Projeto, execução de cortes e aterros, incluindo empréstimos.

- Limpeza e Destocamento

Compreenderá a remoção da cobertura vegetal, e de uma camada de solos orgânicos, numa profundidade de 0,20 m, nas áreas de empréstimos e naquelas destinadas a execução de aterros.

Caso se torne necessário quando se tratar de aterros, a profundidade de 0,20 m para a remoção de solos orgânicos pode ser aumentada. No destocamento serão removidos os tocos e raízes até uma profundidade de 0,60 m, sendo esse material retirado para locais que não venha prejudicar o andamento da obra, sendo posteriormente queimado, ou dado outra destinação.

- Execução de Cortes

Consistirá na escavação e remoção do material para fora da área de construção, sendo obedecidas: as cotas e inclinações de taludes, indicadas no Projeto.

Quando se tratar de cortes em material rochoso, a escavação deverá atingir no mínimo uma profundidade de 0,30 m, além das cotas estabelecidas no projeto para posterior reaterro.

O material dos cortes poderá ser usado para execução dos aterros, após a análise de laboratório especializado.

- Empréstimos

O material para os aterros será obtido de empréstimo quando for constatada a deficiência do material de corte, sendo a jazida baseada em estudo de material em laboratório.

A exploração da jazida deverá ser efetuada de modo a se obter um material o mais homogêneo possível, sendo antes toda a área desmatada e removida a camada superficial constituída de terra vegetal e raízes.

- Execução de Aterros

Consistirá em depositar os materiais provenientes de cortes e empréstimos em locais convenientes, espalhá-los em espessuras pré-determinadas, destorroá-los, em obediência às indicações que se seguem:

- a - A superfície do terreno onde se irá executar o aterro deverá se apresentar isenta de materiais soltos, poças d'água, rochas decompostas ou qualquer material impréstável. Os buracos e demais irregularidades da superfície serão cuidadosamente preenchidos com terra compactada por meio de sapos mecânicos ou processo equivalente, até que se tenha obtido uma superfície horizontal contínua, que permita o uso do rolo de pé de carneiro.



- b - Quando o material for lançado sobre rocha, antes da colocação da primeira camada, a superfície deverá ser molhada, evitando-se a formação de poças d'água .
- c - A espessura das camadas para compactação, não deverá exceder aos 25 cm, e no preenchimento das irregularidades e buracos este valor deverá ser de 10 cm.
- d - O uso do rolo liso só será permitido quando da compactação de solos pouco ou não coesivos.
- e - A umidade de compactação deverá sempre situar-se abaixo da umidade ótima não devendo no entanto atingir valores menores que 2% daquele valor .
- f - O número de vezes que o rolo pé de carneiro deverá passar sobre uma mesma camada será determinado com base nos estudos feitos em laboratório e nos resultados obtidos na fase inicial de compactação.
- g - Deverá ser garantido um grau de compactação de 98% do obtido através do ensaio de Proctor Normal, não sendo aceitas camadas com graus de compactação inferiores. Este valor deverá ser mantido inclusive, nas bordas, as quais deverão ser executadas com largura da seção superior à indicada no projeto, com posterior corte e regularização do material em excesso.
- h - A verificação da compactação será feita com a Agulha de Proctor ou pela determinação da densidade aparente.
- i - As amostras para o ensaio de compactação serão tomadas nos pontos escolhidos pelo Engenheiro Projetista.
- j - Se a superfície de qualquer camada de material compactado for considerada muito seca ou muito lisa para atender a uma aderência apropriada com uma nova camada a ser colocada, deverá ser umedecida e escarificada ou somente escarificada no processo aprovado, até uma profundidade que seja considerada satisfatória.
- k - A proteção dos taludes deverá ser prevista através de calhas de terra ou concreto, valetas superiores, uso de vegetação de fixação ou ainda a construção de muro de arrimo, quando se fizer necessário.
- l - Nos locais que devem receber vegetação, os 0,20 m superiores serão constituídos de terra adubada, própria para o plantio.

5.7.3 – Escavações:

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volumes a remover, visando sempre o máximo rendimento e economia.

Os desmontes em rochas deverão ser executados por pessoal capacitado, principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivo.

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos embebidos, lençol de água ou as cavas acumularem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume de água a esgotar, poderá ser feito manual ou mecanicamente através de bombeamento.

Far-se-á uso de escoramento, sempre que as paredes laterais das cavas ou outras escavações forem constituídas de solos passíveis de desmoronamento.



Os terrenos serão classificados de acordo com a dificuldade de escavação conforme o abaixo discriminado:

a - Terra

Qualquer que seja a sua coesão, como a argila, o cascalho solto, e toda espécie de materiais terrosos que permitam a extração com enxada, pá e picareta.

b - Moledo

Os xistos argilosos muito estratificados, o grês mole e em geral todo o terreno compreendido pela denominação vulgar de moledo ou piçarra, impraticável a enxada e que possa ser extraído por picareta.

c - Pedra Solta e Rocha Branda

Todas as rochas brandas com estratificações de mais de 0,50 m de espessura ou blocos de volume superior a 0,005 metros cúbicos, fortemente incrustados, ou ligados em blocos ou camadas, cuja extração só possa ser feita com alavancas, cavadeiras de aço e exijam também o emprego de minas e agentes explosivos.

d - Rocha Dura

Todas as rochas compactas ou fortemente estratificadas com mais de 0,80 m de espessura, que só possam ser extraídas pelo emprego constante de explosivos, como o granito, o grês, o gnaiss, o calcário duro, etc.

Nas escavações das valas do emissário e rede coletora deverão ser seguidas as seguintes indicações:

a - O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo das tubulações, sendo respeitado os alinhamentos e as cotas indicadas no Projeto, com eventuais modificações autorizadas pelo Engenheiro Projetista.

b - Para a extensão máxima de abertura das valas, devem ser observadas as imposições do local de trabalho e levados em consideração os trabalhos preliminares.

c - Quando os materiais escavados forem aproveitados para sua utilização no reaterro serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, de tal modo que entre a borda da escavação e o pé do monte de terra fique, pelo menos, um espaço de 30 cm. No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa será distribuído em montes separados.

d - Os materiais não aproveitáveis serão transportados para locais de “bota-fora”.

e - No “bota-fora”, o material será devidamente espalhado.

f - A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo.

g - A largura da vala deverá ser tão reduzida quanto possível, respeitando-se os seguintes limites:

* largura mínima: D + 30 cm

* largura máxima: D + 60 cm



h - A profundidade da vala deverá ser tal que resulte em um recobrimento da tubulação de 0,80 m.

i - A escavação do trecho final de todas as valas deverá ser mais cuidadosa, a fim de que se obtenha uma base uniforme e contínua que permita um apoio integral do tubo em solo firme e em toda sua extensão. Somente durante a montagem serão localizados e rebaixados os pontos da vala, correspondentes a emenda ou conexão entre os tubos, quando necessário.

5.8 – ESGOTAMENTO:

Será obrigatório o esgotamento quando a escavação atingir terrenos embebidos, lençol de água ou as cavas acumulem água de chuva, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços.

O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume de água a esgotar, poderá ser feita manual ou mecanicamente, através de bombeamento, podendo-se adotar também outras soluções como rebaixamento do lençol, desvio do curso d'água, ou outro qualquer processo adequado as condições locais.

5.9 – ESCORAMENTO:

Será feito uso de escoramentos, sempre que as paredes laterais das cavas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramentos:

a . Contínuo ou fechados, com o emprego de perfis metálicos, pranchões de madeira com encaixe tipo: macho e fêmea, ou com superposição e locadas de modo a cobrir inteiramente as paredes da cava.

A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar com cota mais baixa que a do fundo da vala.

O contraventamento será executado por meio de longarinas em ambos os lados devidamente presas com estroncas transversais.

b - Descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, empregando-se os mesmos materiais citados no tipo anterior, diferindo apenas na disposição das pranchas que serão colocadas na posição vertical ou horizontal, distanciada entre si de no máximo 1,00 m. Em ambos os casos, o escoramento deverá ser retirado cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterrada e compactada.

Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado como variante das aventadas, desde que atenda a todos os requisitos técnicos para segurança dos operários e perfeição na execução total dos trabalhos.



5.10 - EXECUÇÃO DE CONCRETOS:

5.10.1 – Generalidades:

Caberá a EMPREITERA o fornecimento, transporte e armazenamento de todos os materiais necessários à execução dos serviços e obras previstos no Projeto, inclusive a mão-de-obra e equipamento, ressaltando-se o seguinte:

- a - O fornecimento de todos os materiais, equipamentos, acessórios, mão-de-obra e transportes necessários a todas as fases inerentes à execução das obras de concreto, de acordo com o respectivo Projeto.
- b - O emprego de mão-de-obra selecionada, experiente e adequada a cada tipo e características requeridas pela obra respectiva.
- c - O fornecimento de todos os materiais para elaboração de estudos, execução de ensaios e testes exigidos por normas técnicas oficiais, nacionais ou estrangeiras sempre em obediência às instruções e determinações do Projetista.

5.10.2 - Normas Técnicas:

Mesmo no caso de não ser especificamente citado, prevalecerá na execução dos serviços e no emprego dos materiais, tudo aquilo que estiver regulado pela ABNT.

Na hipótese de não haver regulamentação pela ABNT, far-se-á uso de normas estrangeiras que abordem o assunto.

5.10.3 - Materiais Constituintes:

Os materiais a serem empregados na confecção do concreto deverão obedecer às seguintes exigências:

- a. Cimento Portland - deverá atender as prescrições da NBR 16697:2018, quando se tratar respectivamente de cimento Portland comum e de alta resistência inicial.
- b - Agregados - deverão provir de rocha sã, mineralogicamente inalteráveis; duros, isentos de crostas, com forma preferencialmente esférica ou cúbica e distribuição granulométrica satisfatória à obtenção de concreto de alta qualidade.

Serão obedecidas as prescrições da NBR 7211:2022, sob a aprovação do Projetista.

Poderá ser empregado o cascalho desde que seja previamente aprovado através de análise em laboratório especializado, devidamente lavado e classificado para o estabelecimento da granulometria adequada.

O emprego do cascalho fica sob critério exclusivo do Projetista.

- c - Água - deverá obedecer ao estabelecido na NBR 6118:2023, com PH entre 5,8 e 8,0 e respeitar os seguintes limites máximos:



- * materiais orgânicos (em oxigênio consumido) ----- 3 mg / l
- * sulfatos (em íons SO₄) -----300 mg / l
- * resíduo sólido -----5.000 mg / l
- * cloretos (em íons Cl) -----500 mg / l

d - Aditivo - poderão ser utilizados, obedecidas às indicações do fabricante com vistas aos objetivos pretendidos.

5.10.4 - Armazenamento de materiais:

O armazenamento de materiais é de responsabilidade da EMPREITERA, obedecidas às prescrições da NBR 6118:2023.

a - Cimento - deverá ser armazenado em local suficientemente protegido das intempéries. Quando estocado em sacos, a pilha não deverá exceder a 10 (dez) sacos, colocados sobre um estrado de madeira com altura de 10 cm do piso e com o mesmo afastamento das paredes.

Os lotes recebidos em épocas diversas não poderão ser misturados, devendo-se proceder ao emprego na ordem cronológica do recebimento.

No caso do cimento ser usado em período inferior a 30 dias, a pilha poderá conter até 15 sacos.

b - Agregados - os agregados diferentes deverão ser depositados em plataformas separadas, evitando-se misturas entre si e com materiais estranhos.

5.10.5 - Dosagem e mistura do concreto:

Será empregada a dosagem experimental em laboratório especializado, em obediência às prescrições da NBR 6118:2023, inclusive o controle de resistência à compressão, no caso das ETE's.

A Empreiteira providenciará a realização das dosagens do concreto necessárias à construção das estruturas projetadas, indicando o traço correspondente, bem como o controle e ensaios de materiais.

A dosagem empírica será permitida para as obras de pequeno vulto, e obedecidas as seguintes recomendações:

- a. O consumo mínimo de cimento por metro cúbico de concreto será de 300 quilos.
- b. A quantidade de d'água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.
- c. A percentagem de agregado miúdo no volume total do agregado, antes da mistura, será fixada de maneira a obter um concreto de consistência adequada ao seu emprego, e deverá situar-se entre 30% (trinta por cento) e 50% (cinquenta por cento).



Para o caso de dosagem empírica, poderão ser adotados os seguintes traços volumétricos para cimento, areia e brita:

- * concreto magro ----- 1:4,5:4,5
- * simples ----- 1 : 3 : 5
- * estrutural ----- 1 : 2 : 3
- * ciclópico ----- 1 : 3 : 5 , com 30% de pedra rachão

Quanto à medida dos materiais, sempre que se fizer dosagem experimental deverão ser obedecidas as seguintes condições:

- a. O cimento será medido em peso com tolerância de 3% de variação.
- b. Os agregados miúdo e graúdo deverão ser medidos em peso ou volume, levando-se sempre em conta a influência da umidade, com tolerância de 3% de variação .
- c. A água e aditivo, medidos em peso ou volume com tolerância de 3% e 5%, respectivamente.

Todo o amassamento será mecânico e deverá ter o tempo necessário para permitir a homogeneização da mistura de todos os elementos.

Os tempos mínimos de amassamento, em segundos, dependerão do volume a tratar, crescendo para concreto mais seco.

Conforme a posição do eixo de giro da betoneira e seu diâmetro d serão os seguintes tempos de misturas mínimas:

- * eixo inclinado ----- 120 d (d em metros)
- * horizontal ----- 60 d
- * eixo vertical ----- 30 d (t em segundos)

Como referência base obtida na prática para traço de um saco de cimento, o tempo mínimo de mistura deverá ser de 90 (noventa) segundos, contados da entrada do último elemento na betoneira de eixo vertical.

O amassamento manual do concreto somente será empregado em pequenos volumes ou em obras de pouca importância, sob critério e orientação do projetista, obedecida a NBR 6118:2023.

5.10.6 – Concretagem:

5.10.6.1 – Transporte:

O transporte desde o local de amassamento para o lançamento deverá ser realizado em tempo inferior à uma hora, de tal modo que não acarrete desagregação ou segregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles.

5.10.6.2 – Lançamento:

Deverão ser obedecidas as seguintes recomendações:



- a. Não será permitido o lançamento e emprego do concreto remisturado nem depositá-lo em um único ponto para depois espalhá-lo ou reconduzi-lo a distância superiores a 2 m (dois metros).
- b. Antes do lançamento do concreto, deverão ser colocadas nos locais em que a estrutura for atravessada por tubulações, peças de madeira ou de outro material facilmente removível, de tal modo a evitar o mais possível rasgo posteriores.
- c. A altura máxima permitida para o lançamento do concreto será de 2 m (dois metros). Para casos de peças de mais de 2 m (dois metros), far-se-á uso de janelas laterais, funis ou trombas. Poderão ser empregadas calhas revestidas com lâminas metálicas e inclinação de 15º (quinze graus) a 30º (trinta graus), com comprimento máximo de 5 m (cinco metros).

5.10.6.3 – Adensamento:

A fim de atingir a máxima densidade possível e evitar a criação de vazios e bolhas de ar na massa de concreto, este deverá ser adensado por vibração durante e logo após o seu lançamento.

Serão empregados vibradores de imersão com acionamento elétrico ou pneumático e com dimensões e velocidades adequadas em função da peça a ser concretada:

Deverão ser obedecidas as seguintes recomendações para o uso de vibradores de imersão:

- a. O concreto será vibrado em camadas de 30 a 40 cm de espessura ou $\frac{3}{4}$ de comprimento da agulha do vibrador.
- b. A penetração e retirada da agulha deve ser feita lentamente, em posição sensivelmente vertical.
- c. Deverá ser evitado o contato da agulha do vibrador com as formas e com a armadura da peça.
- d. Evitar a vibração excessiva que cause a segregação do concreto, causando o aparecimento de uma quantidade excessiva de água na superfície.
- e. A fim de facilitar o adensamento do concreto das bases de pilares, deverá inicialmente ser lançada uma quantidade de argamassa, sem brita, formando um colchão com altura da ordem de 5 cm.
- f. As lajes serão adensadas com vibradores de placa.

5.10.6.4 - Programa de Lançamento:

Quando da sequência das fases de lançamento do concreto possam resultar efeitos prejudiciais à resistência e a deformação ou a fissuração da estrutura, o lançamento deverá obedecer ao programa que leve em consideração, e seja organizado tendo em vista o projeto de escoramento e as deformações que serão neles provocadas pelo peso próprio do concreto e pelas cargas resultantes dos trabalhos de execução.



No caso de vigas ou lajes apoiadas em pilares ou paredes, o lançamento do concreto deverá ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede com face inferior da laje ou viga. Quando a concretagem for interrompida, constituindo-se uma junta de construção, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir a ligação do concreto já endurecido com o novo trecho. Deverá ser removida a nata e feita à limpeza da superfície na junta, obrigatoriamente.

5.10.7 - Proteção e Cura:

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como: mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, agente químico, bem como choques e vibrações de intensidades prejudiciais.

Após a concretagem, a estrutura será protegida contra a secagem prematura, mantendo-a umedecida durante pelo menos 7 (sete) dias.

5.10.8 - Controle de Resistência ao Concreto:

Será efetuado de acordo com as prescrições a NBR 6118:2023.

O controle sistemático será obrigatório quando for adotado $f_{ck} > 16 \text{ Mpa}$ ou $< 1,4$.

A cada lote de concreto com volume não superior a 100 metros cúbicos que não corresponde à área de construção de mais de 500 metros quadrados e nem a tempo de execução de mais de duas semanas, corresponderá uma amostra com o número de exemplares estabelecidos na NBR 6118:2023, retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo. Cada exemplar será constituído por dois corpos de prova da mesma amassada e moldados no mesmo ato tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores obtidos no ensaio.

O controle assistemático só será permitido quando $f_{ck} < 16 \text{ Mpa}$ e $< 1,4$. O concreto de toda estrutura será considerado globalmente. A amostra poderá ser formada de modo assistemático, mas com pelo menos um exemplar por semana e para cada 30 metros cúbicos de concreto, obedecendo-se o número mínimo de exemplares estabelecidos na NBR 6118:2023.

5.11 - FORMAS E ESCORAMENTO

5.11.1 – Generalidades:

As formas serão utilizadas onde se fizer necessário limitar o lançamento do concreto e moldá-lo segundo os perfis das peças constantes do projeto estrutural. Poderão ser confeccionadas com tábuas de madeira ou folhas de compensado tipo madeirit, conforme se destine o concreto revestido, aparente ou peças pré-moldadas.

Serão obedecidas as prescrições da NBR 14931:2022.

O projeto das formas e de escoramento é de responsabilidade da Prefeitura, em obediência às prescrições da NBR 7190:2023.



5.11.2 - Características Gerais:

As formas deverão se adaptar exatamente às dimensões das peças das estruturas projetadas e construídas de modo a não se deformarem sob a ação das cargas, empuxo e dos efeitos do adensamento no concreto fresco.

A construção das formas e do escoramento deve ser feita de modo a haver facilidade da retirada dos diversos elementos constituintes.

Não serão admitidas pontaletes de madeira com diâmetro, ou menor lado da seção retangular, inferior a 5 cm para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles, enquadrados nestes casos os pontaletes de pinho.

Os escoramentos com mais de 3m de altura serão obrigatoriamente contraventados e cada pontalete só poderá ter uma emenda não situada no seu terço médio. As cargas sobre as escoras ou pontaletes deverão ser distribuídas sobre o solo por meio de suporte de madeira ou de concreto adequados, de modo a evitar recalques quando do lançamento e adensamento do concreto nas formas.

5.11.3 - Qualidade das Formas:

Quando se tratar de peças de concreto permanentemente expostas (pilares e vigas), se colocará sarrafos de modo a arrematar os ângulos retos externos, oferecendo uma terceira face de concordância nas arestas externas do concreto. Salvo indicação em contrário constante do projeto executivo, as formas para as peças de concreto aparente serão confeccionadas com chapas de compensado com película plástica, tipo MADEIRIT.

Não há exigências quanto ao tipo de formas a empregar nas peças que não se destinarem ao concreto aparente, podendo-se usar tábuas com 2,50 cm de espessura.

Para maior facilidade de limpeza e adensamento de concreto, poderão ser feitas aberturas nas formas.

As formas quando definitivamente concluídas e prontas para receberem o concreto, deverão apresentar condições satisfatórias quanto à estanqueidade, atracações, esquadros, prumos e apoios.

As formas absorventes, como tábuas, deverão ser molhadas até a saturação, fazendo-se furos para o escoamento da água em excesso. As chapas de compensado com filme plástico serão umedecidas, visto que este revestimento não permite absorção.

5.11.4 - Retirada das Formas e do Escoramento:

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem. Serão obedecidas as prescrições da ABNT NBR 7190:2023.



Para facilitar a desmoldagem, as formas poderão ser tratadas com produtos antiaderentes adequados, antes da colocação das armaduras.

5.11.5 – Tolerância:

A fim de assegurar que as disposições geométricas correspondam ao projeto, deverá se proceder a uma análise prévia com vistas à compatibilização entre o projeto estrutural e arquitetônico, além de obedecer às tolerâncias previstas na NBR 6118:2023.

5.12– ARMADURAS:

5.12.1 – Generalidades:

Caberá ao Empreiteiro o fornecimento, corte, dobramento e colocação de todas as armaduras de aço, inclusive arames e fixadores necessários ao cumprimento do projeto estrutural e seus detalhes.

Serão empregadas barras de aço indicadas no projeto estrutural, obedecidas às prescrições da NBR 7480:2020 da ABNT.

As normas de execução serão regidas pela NBR 6118:2023.

Não poderão ser empregados nas obras aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto estrutural, sem a prévia aprovação do Projetista.

Deverá ser evitado que as barras de aço e as armaduras previamente confeccionadas fiquem em contato direto com o solo.

5.12.2- Corte e Dobramento:

As operações de corte e dobramento das barras, deve ser feita com vista ao cumprimento dos desenhos e detalhes constantes do projeto estrutural.

O dobramento das barras, inclusive para a confecção dos ganchos, será executado, de acordo com as indicações do projeto, obedecidas às indicações da NBR 6118:2023 quanto aos raios mínimos a serem adotados.

O corte das barras será feito com o auxílio de serras e tesouras, não sendo permitido uso de maçarico nem mesmo para facilitar o dobramento por meio de aquecimento.

5.12.3 - Colocação da Armadura:

Antes de serem introduzidas nas formas as barras de aço e armaduras, confeccionadas, deverão ser convenientemente limpas, não se admitindo oxidações que diminuam as respectivas seções, presença de graxas, tintas ou qualquer substância que possa prejudicar a aderência com o concreto. A limpeza será feita por processos mecânicos e jatos d'água, sendo vedado o emprego de material com base em solventes.



As armaduras deverão ser montadas no interior das formas, rigorosamente de acordo com as posições indicadas nos detalhes do projeto estrutural e de modo a se manterem firmes durante a concretagem, conservando as distâncias entre as barras e as faces internas das formas através do uso de calços de argamassa de cimento e areia, suporte de aço, ganchos ou arames.

As barras serão amarradas com arame recozido n.18, para a constituição das armaduras projetadas.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no Projeto. Quando não prevista no projeto estrutural só poderão ser localizadas e executadas conforme a NBR 6118:2023.

As emendas com solda deverão ser evitadas e quando executadas, obedecerão rigorosamente às prescrições da NBR 6118:2023.

5.12.4- Cobrimento da Armadura:

Qualquer barra de armadura, inclusive de distribuição, de montagem e estribos, deve ter cobrimento de concreto pelo menos igual ao seu diâmetro, mas não menor que o seguinte:

a - Para concreto revestido

- * Lajes internas ----- 0,50 cm
- * Paredes internas ----- 1,00 cm
- * Lajes, paredes ao ar livre ----- 1,50 cm
- * Vigas, pilares internos ----- 1,50 cm
- * Vigas, pilares ao ar livre ----- 2,00 cm

b - Para concreto em contato com o solo ----- 3,00 cm

Caso o solo não seja rochoso, sob a estrutura deverá haver uma camada de concreto simples com consumo mínimo de 250 quilos de cimento por metro cúbico e espessura mínima de 5 cm.

5.12.5 –Inspeção:

A concretagem somente será liberada após a inspeção das formas e armaduras.

5.13 - REVESTIMENTO IMPERMEABILIZANTE:

A impermeabilização será do tipo rígido com o emprego de argamassa de cimento e areia e aditivo impermeabilizante, do tipo vedacit, Sika n.1 ou similar.

A Empreiteira deverá seguir as operações adiante relacionadas:



- a. Lavagem e posterior limpeza com escova de aço nas paredes a serem impermeabilizadas, com correção de falhas através de argamassa de cimento e areia no traço 1:3.
- b. Chapiscamento de superfície com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.
- c. Revestimento impermeável propriamente dito, constando de argamassa de cimento e areia no traço 1:3, misturada com aditivo impermeabilizante na proporção de 1:10 aditivo/água. Terá espessura mínima de 3cm com aplicação com camadas sucessivas de 1,5 cm. Deverá ser evitada a superposição de juntas de execução entre as camadas.
- d. Todas as arestas internas e externas deverão ser arredondadas formando meia cana, com raio mínimo de 8 cm.
- e. Após conclusão dos trabalhos com acabamento à desempenadeira, aplicar-se-á uma pintura com trincha, de uma pasta fluida com aditivo impermeabilizante, cimento e água no traço volumétrico 1:2,5:10.
- f. As superfícies impermeabilizadas deverão ser regadas e mantidas sempre úmidas durante oito dias, ou preferencialmente cheios os reservatórios e recipientes decorridas 12 horas de trabalhos.

5.14 - ATERROS E REATERROS:

5.14.1 - Reaterros de cavas de fundações:

Consiste na recuperação de áreas escavadas, aproveitando o material para o preenchimento dos espaços remanescentes após a execução das fundações.

Os materiais imprestáveis ao reaproveitamento serão removidos e transportados para áreas a serem determinadas.

Os reaterros serão executados em camadas sucessivas com espessura máxima de 20 cm moldadas e apiloadas manualmente ou com emprego de equipamento adequado do tipo sapo de impacto.

Somente será admitido uso de equipamento de compactação vibratório quando o material de reaterro for predominantemente arenoso.

Após a conclusão do reaterro até a cota natural do terreno antes da escavação, deverá ser comprovado que o mesmo apresente condições perfeitamente estáveis, para não ocorrer acomodações posteriores, principalmente em áreas internas das edificações.

Poderá ser utilizado o emprego abundante de água sobre as áreas reaterradas e observar o comportamento de suas superfícies após 48 horas, antes de prosseguir com os serviços e obras.

5.14.2 - Reaterro de Valas de Rede de Esgoto:

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo, acrescida de 20 cm, deve ser preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, de preferência arenoso, isento de pedras e corpos estranhos e adequadamente



adensados em camadas não superiores a 20 cm provenientes da própria escavação ou jazidas de empréstimo.

O restante do aterro deve ser executado em camadas também de 20 cm de espessura, podendo-se usar o material de escavação, desde que o mesmo se apresente isento de pedras maiores que 50 cm ou corpos estranhos de dimensões notáveis, e permita que se consiga uma densidade aproximadamente igual à dos solos das paredes da vala.

Nos casos em que o material da escavação não se prestar para o reaterro, o mesmo será feito com material selecionado proveniente de jazidas.

As primeiras camadas, nas proximidades da tubulação deverão ser, sempre que possível compactadas manualmente, de modo a não danificar a tubulação.

A compactação das camadas mais afastadas da tubulação deverá ser feita por meios mecânicos, de preferência compactadores de vibração, podendo-se empregar rolo compressor nas camadas superficiais.

O reaterro será compactado para uma densidade mínima de 98% do Proctor Normal. As valas só poderão ser fechadas após o levantamento cadastral.

5.15 - MONTAGEM HIDRÁULICA:

Serão montadas as tubulações indicadas no Projeto, englobando as tubulações de entrada e saída das ETE's, extravasor, esgotos e ventilação, e barriletes de descarga.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as posições indicadas nos Projetos para o assentamento das tubulações aparentes.

A execução das juntas deverá obedecer às recomendações do FABRICANTE.

Nos casos de necessidade de cortar tubos na obra, deverão ser utilizados equipamentos apropriados, tomando-se precauções para que não seja destruído o revestimento interno do tubo. A seção de corte deverá ficar perpendicular ao eixo do tubo e a extremidade serrada deverá ser chanfrada para evitar danos no anel de borracha.

A abertura das rosas nos tubos e nos flanges deve ser feita em função da dimensão real de cada ponta a ser utilizada.

Para a vedação da rosca deverá ser utilizada material sintético apropriado, de modo a assegurar à total estanqueidade.

Após a conclusão das montagens serão procedidos os testes de vazamento das tubulações, submetendo-se às pressões de serviço por um período de observação mínimo de 30 minutos. Será verificado também o funcionamento de todos os equipamentos.



Nesta ocasião deverão também ser observados e corrigidos os eventuais vazamentos decorrentes de falhas na execução do concreto ou do revestimento impermeabilizante.

5.16 - FORNECIMENTO, TRANSPORTE, RECEPÇÃO E ESTOCAGEM DE TUBULAÇÃO:

5.16.1 – Generalidades:

O material deverá ser entregue a Prefeitura nos locais indicados pela mesma.

Os tubos serão fabricados de cloreto de polivinila não plastificado, com adição de ingredientes a critério do FABRICANTE, e por processo que assegure a obtenção de um produto que preencha as condições desejáveis.

A união entre dois tubos será feita através da junta elástica, formada pelo conjunto constituído da ponta de um tubo, a bolsa do tubo contíguo e pelo anel de borracha de vedação, com características tais que garantam perfeita vedação, quando montada de acordo com as instruções do FABRICANTE.

A tubulação deverá apresentar as superfícies externas e internas isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias e não apresentar bolhas e nem vazios.

Tubos de mesma remessa e de mesmo diâmetro deverão ter cor uniforme, admitindo-se, entretanto, variações de nuances devidas a naturais diferenças de cor na matéria prima.

No fornecimento dos tubos deverão estar incluídos os anéis necessários à sua montagem.

A unidade de compra adequada será o metro linear de comprimento útil para os tubos e peças das conexões.

5.16.2 - Inspeções de Fabricações:

Após a fabricação e antes do embarque as tubulações e anéis serão submetidos aos ensaios representativos individuais previstas na 5647-2:2020 e para os diâmetros de 50 a 100 mm e NBR 7665:2020 para os diâmetros de 100 a 300 mm, os quais serão realizados pela Prefeitura ou seu representante credenciado junto ao FABRICANTE.

O FABRICANTE deve fornecer todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios. Para execução dos ensaios representativos serão formados lotes de tubos que formem aproximadamente 3.000 m de comprimento, dos quais serão retirados ao acaso três tubos que devidamente autenticados constituirão as amostras para a realização dos ensaios representativos.

No fornecimento, quando necessário, deverão estar incluídas as peças de madeira para apoio da tubulação durante o transporte.

Os tubos não deverão ser apoiados diretamente sobre o solo, mas sim, sobre apoios de madeira, podendo ser utilizadas as peças de madeira empregadas durante o transporte.



A estocagem deverá ser feita em pilhas de tubos com altura máxima de 1,50 m com a posição das pontas e bolsas alternadas escoradas verticalmente.

Para proteção contra raios solares, o material deverá ser armazenado em áreas cobertas ou serem criadas cobertura com telhas plásticas, de cimento amianto ou de alvenaria.

Quando se tratar de estocagens ou peças especiais, estas deverão ser agrupadas de acordo com seu tipo e diâmetro.

A localização relativa dos grupos de conexões e pilhas de tubos dentro do almoxarifado deve ser feita de tal ordem que permita a movimentação dos veículos necessários ao manuseio dos materiais.

5.16.3 – Transporte:

O veículo utilizado deve ser adequado ou pelo menos adaptado ao tipo de material e distância a transportar. Quando o transporte for feito através de caminhão, este deverá ter sua carroceria com dimensões necessárias para oferecer apoio contínuo, de maneira que não sobrem partes do tubo para fora do veículo.

As operações de carga e descarga devem ser feitas sem golpes, choques ou arraste. Não se admitirá jogar os materiais sobre pneumáticos, colchões de areia ou terra fofa.

Na formação da carga deverá adotar-se a colocação alternada de tubos, com uma camada com bolsas no sentido inverso da anterior e sobrando para fora das pontas, evitando-se desta maneira o contato entre as bolsas.

As camadas deverão ser separadas por ripas.

As amarras devem ser colocadas protegidas com almofadas de modo a não danificar os tubos.

No caso de transporte de tubos de menor diâmetro dentro de tubos de maior diâmetro, aqueles deverão ser devidamente calçados de maneira a não se movimentarem durante o transporte. Deverão ser criados dispositivos de proteção das pontas e bolsas.

A carga deverá ser protegida contra as intempéries, por encerados amarrados a carroceria.

Deverão ser respeitadas as alturas máximas permitidas pelos Códigos de Trânsito na formação das cargas.

5.16.4 - Recepção e Estocagem:

O local destinado à estocagem deverá ser uma área dimensionada para a quantidade de material a estocar e movimentação dos veículos de transporte, apresentar superfície plana e



compacta, provida de dispositivos de proteção contra erosões pluviais e ser isoladas por muros de alvenaria ou cercas de arame farpado.

Sua localização deve ser tal que facilite o máximo possível o acesso e movimentação dos pesados veículos de transporte.

Deverá ser mantido sempre isento de vegetação rasteira e possuir iluminação adequada para o trabalho noturno.

Cada tubo e conexão deverão trazer em caracteres bem visíveis e de forma bem delével, a identificação do FABRICANTE, diâmetro em mm e identificação da série e classe a que pertence.

Do mesmo modo, os anéis também deverão trazer marcados em lugar que não prejudiquem a eficiência da junta em caracteres bem visíveis e de forma indelével no mínimo a identificação do FABRICANTE dos tubos e o diâmetro nominal do tubo em que deve ser usado.

Deverá ser evitada a formação de estoque provisório em lugar inadequado, procurando-se sempre que possível, realizar a operação de descarga no local estabelecido para estocagem definitiva.

Na operação de descarga deverão ser empregados dispositivos adequados ao material a descarregar.

5.17 – ANCORAGENS:

Serão executadas as ancoragens de peças sujeitas ao deslocamento oriundo de esforços transmitidos pela linha de carga máxima.

Salvo soluções específicas, a ancoragem será constituída por blocos confeccionados com concreto simples, armado ou ciclópico, dimensionados segundo as características do solo a que deve transmitir os esforços, e a grandeza desses. Deverá sempre ser verificada a possibilidade de movimentação dos tubos vazios, sob a ação do empuxo do lençol freático.

Em caso positivo serão empregadas ancoragens adequadas, tanto provisórias ou definitivas, estas últimas permanecendo após o reaterro das valas.

O traço do concreto simples a ser empregado será 1:3:5, volumétrico, com um consumo de cimento mínimo de 220Kg/metros cúbicos. O concreto ciclópico será constituído de 70% de concreto simples, com traço igual ao da alínea anterior, ao qual se adiciona os 30% restantes de pedra de mão por ocasião do lançamento. As pedras deverão ficar totalmente envolvidas pelo concreto simples.

5.18 – ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE ESGOTOS:

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa pode constituir-



se num ponto fraco que prejudica o desempenho da canalização inteira, causando problemas quando entrar em operação, por isto recomenda-se:

- a) verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- b) depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- c) utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- d) executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- e) verificar o nivelamento dos tubos no decorrer do assentamento, utilizando nível ótico de precisão para diâmetros acima de 400 mm em tubulações de esgoto por gravidade;
- f) verificar o alinhamento das tubulações no decorrer do assentamento. Para tubulações de concreto com diâmetro maior ou igual a 400 mm deve ser utilizado teodolito;
- g) calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
- h) montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes;
- i) tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento.

Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) devem ser aplicados nos locais determinados pelo projeto, atendendo-se ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Devem ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral. No caso de necessitarem de apoios através de ancoragem serão executadas as ancoragens de peças sujeitas ao deslocamento oriundo de esforços transmitidos pela linha de carga máxima.

O assentamento da tubulação deve seguir paralelamente a abertura da vala. No caso de esgotos, deve ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Sempre que o trabalho for interrompido, tanto durante o período de trabalho, como no final de cada jornada diária, o último tubo assentado deve ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

O fundo da vala deve ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas.

A descida dos tubos na vala deve ser feita manualmente ou mecanicamente em função do tipo do material e do seu diâmetro, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deve ser tomado com as partes que a ser conectadas (ponta, bolsa, flanges, etc.) contra possíveis danos.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deve ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação, dimensões mínimas e máximas de largura das valas.



5.19 – ASSENTAMENTO DOS PARALELEPÍEDOS:

Os paralelepípedos são assentados, sobre a camada da base de areia previamente espalhada, normalmente ao eixo da pista, obedecendo ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Em geral, este abaulamento será representado por uma parábola, cuja flecha é 1/65 de largura do calçamento. As juntas dos paralelepípedos de cada fiada deverão ser alternadas com relação às fiadas vizinhas, de tal maneira que cada junta fique em frente ao paralelepípedo adjacente, dentro do seu terço médio. Uma vez assentes os paralelepípedos, deverão ser comprimido com soquete manual ou compactador tipo sapinho.

Este assentamento poderá ser em trechos retos, em função de trechos retos, em alargamentos para estacionamento, em curvas, em cruzamentos e em entroncamentos.

5.20 – PLANTIO DE GRAMA:

A distribuição da terra adubada será executada de forma a obter-se uma superfície nivelada, em obediência às indicações do projeto.

Após o preparo da superfície, procede-se ao plantio da grama pelo sistema de leivas ou placas dessa Gramínea. As leivas ou placas serão removidas de gramados já formados e estarão isentas de contaminação por ervas daninhas.

As leivas ou placas terão as dimensões de 30 x 30 x 40 x 40 ou, ainda, 60 x 60 cm e, após dispostas sobre a terra adubada, serão umedecidas e compactadas com emprego de ferramenta própria para a finalidade. À medida que se verifique o brotamento da grama, serão estirpadas as ervas daninhas não detectadas na inspeção preliminar. Essa operação precederá ao período de floração dessas ervas, após o que haverá o perigo de contaminação generalizada de gramado.

Será da responsabilidade do CONSTRUTOR a substituição das mudas que vierem a perecer no prazo de 30 dias, a contar do término do plantio. Na hipótese do prazo referido no item precedente conflitar com o estabelecido entre o Recebimento Provisório e o Definitivo, caberá, exclusivamente, à FISCALIZAÇÃO dirimir a pendência, adotando solução que não acarrete nenhum prejuízo ao PROPRIETÁRIO. Ficará o construtor encarregado, também, da manutenção da área ajardinada, o que implica a realização dos seguintes serviços: Combate às pragas, se for o caso; Limpeza da grama e retirada do material excedente; Aparadas bordas dos canteiros e da divisória entre as espécies rasteiras; Remoção de detritos provenientes de poda; Varredura e limpezas diversas; Irrigação, duas vezes ao dia, das áreas ajardinadas.

Toda a área ajardinada será objeto de regras copiosas e constantes, até que todas as espécies vegetais - grama, arbusto, árvores, palmeira etc. - apresentem-se em perfeitas condições e com o aspecto de adaptação completa ao novo ambiente.

É da exclusiva responsabilidade do CONSTRUTOR todo o movimento de terra necessário à execução do ajardinamento. Cabe ao CONSTRUTOR, na hipótese de exigida, a legalização do ajardinamento junto aos órgãos municipais com interferência no assunto.



5.21 – PLANTIO DE PALMEIRAS, HERBÁCEAS E ARBÓREAS (CINTURÃO VERDE):

As dimensões das cavas para o plantio de árvores, palmeiras e arbustos serão as seguintes:

- Herbáceas: 0,30 x 0,30 x 0,30 m;
- Palmeiras e arbóreas: 0,40 x 0,40 x 0,40 m.

A terra natural retirada dessas cavas será substituída por terra adubada e o plantio será procedido com cautela para evitar danos às mudas.

Após a colocação da muda na cava e o seu enchimento, comprime-se a terra adubada com soquetes de madeira ao redor da muda será deixada uma coroa para receber a água das regas.

Sempre que necessário, haverá tutores - com espessura mínima de 5 cm e altura nunca inferior à muda – para garantir o prumo de árvores e arbustos. Os tutores serão enterrados no solo - a uma profundidade mínima de 80 cm - e serão solidarizados às mudas por amarriços em forma de oito.

No caso de palmeiras, os tutores serão substituídos por estais, em número de três por muda. Esses estais serão executados com arame galvanizado e amarrados, a 2/3 da altura da muda, de forma a não danificar o vegetal, o que se consegue com o uso de proteção de borracha ou de madeira a outra extremidade dos estais será presa a piquete de madeira, de seção triangular, enterrado no solo.

A muda deve ser retirada da embalagem com cuidado e apenas no momento do plantio. O colo da muda deve ficar 0,15 m abaixo do nível da calçada.

Toda a área ajardinada será objeto de regras copiosas e constantes, até que todas as espécies vegetais - grama, arbusto, árvores, palmeira etc. - apresentem-se em perfeitas condições e com o aspecto de adaptação completa ao novo ambiente.

Ficará o construtor encarregado, também, da manutenção da área ajardinada, o que implica a realização dos seguintes serviços: Poda de arbustos e árvores; Limpeza de galhos e folhas secas; Combate às pragas, se for o caso; Aparadas bordas dos canteiros e da divisória entre as espécies rasteiras; Remoção de detritos provenientes de poda; Varredura e limpezas diversas; Irrigação, duas vezes ao dia, das áreas ajardinadas.

5.22 – CADASTRO TÉCNICO (“AS BUILT”):

1. O Cadastro Técnico a ser apresentado tem por objetivo a execução dos serviços de levantamento, elaboração e fornecimento da documentação técnica “As Built” (como construído) das obras de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário, contemplando obras lineares e obras localizadas, de forma a representar fielmente todas as intervenções efetivamente implantadas.
2. Os serviços deverão abranger, além das redes, ramais, adutoras, emissários e demais obras lineares, todas as construções, estruturas e sistemas implantados, incluindo, mas não se limitando a: estações elevatórias, estações de tratamento de água e/ou esgoto,



reservatórios, captações, unidades operacionais, estruturas civis, equipamentos eletromecânicos, tubulações internas, dispositivos hidráulicos, elétricos e de automação.

3. A documentação “As Built” deverá refletir com precisão as dimensões, materiais, cotas, posições planialtimétricas, interligações, profundidades, traçados e equipamentos instalados, considerando todas as alterações ocorridas durante a execução da obra em relação aos projetos originais.
4. Os serviços compreenderão levantamentos de campo, preferencialmente com apoio topográfico e georreferenciamento, conferência técnica, atualização dos desenhos e elaboração de relatórios técnicos, assegurando a consistência entre o executado em campo e os registros gráficos e digitais entregues, devendo observar:
 - O “As Built” entregue deverá constituir registro oficial da obra, apto a subsidiar as atividades de operação, manutenção, ampliação, regularização e gestão patrimonial dos sistemas, sendo condição essencial para o recebimento definitivo dos serviços;
 - As valas só poderão ser aterradas após o levantamento cadastral;
 - O cadastrante deverá assinalar nos desenhos relativos as obras lineares, a posição das tubulações, conexões e demais peças, bem como qualquer modificação havida com relação ao Projeto original, devendo ser pago por metro linear de rede executada;
 - Em relação as construções, instalações e sistemas implantados, deverão ser cadastradas todas as alterações nas unidades implantadas, de qualquer que seja a natureza em relação aos projetos originais. O pagamento deverá ser por metro quadrado da unidade implantada;
 - Todas as interferências ou obras subterrâneas encontradas, mesmo que não constem dos projetos ou desenhos fornecidos originalmente, deverão ser locadas e cadastradas pela CONTRATADA.
5. Como produtos finais, deverão ser fornecidos, no mínimo:
 - Desenhos “As Built” atualizados, em formato digital editável e não editável;
 - Relatório técnico descritivo, contendo metodologia adotada e registro das alterações realizadas;
 - Base de dados georreferenciada, quando aplicável, compatível com os sistemas de gestão do contratante;
 - Registro fotográfico e notas técnicas de campo;
 - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART/RRT) do profissional legalmente habilitado.
6. O “As Built” entregue deverá constituir registro oficial da obra, apto a subsidiar as atividades de operação, manutenção, ampliação, regularização e gestão patrimonial dos sistemas, sendo condição essencial para o recebimento definitivo dos serviços.



5.23 – TESTES DE REDE DE ESGOTO:

Serão realizados ensaios de estanqueidade em cada trecho do coletor compreendido entre dois poços de visita, cabendo ao EMPREITEIRO, providenciar o fornecimento de todo o material e pessoal necessário à realização desses testes, os quais somente poderão ser realizados na presença da FISCALIZAÇÃO.

Quando o nível d'água do lençol freático for superior à cota do coletor, será tamponada a extremidade de montante do trecho de canalização a ser testado, medindo-se com auxílio de vertedor instalado na extremidade de jusante, ou qualquer outro processo que forneça igual precisão, a infiltração, para o interior da tubulação, de água proveniente das valas, em seu nível máximo e durante um período 10 à 15 horas, a qual, não deverá exceder 0,40 l/s por quilômetro de tubulação.

No caso de valas secas, poderá ser realizado o teste de fumaça, utilizando-se forja acionada por motor para insuflar a fumaça para o interior da canalização, cujas extremidades deverão estar perfeitamente tamponadas. A fumaça poderá também ser insuflada com auxílio de equipamento de ar comprimido.

Para a realização do teste de fumaça, todas as juntas deverão estar completamente descobertas, inclusive sua face inferior.

No caso do emprego do teste de fumaça, o mesmo será realizado simultaneamente para o coletor e respectivos ramais prediais.

A critério único e exclusivo da FISCALIZAÇÃO, poderá ser exigido teste com água para determinado trecho, mesmo no caso de valas secas, que será procedido vedando-se perfeitamente as extremidades da tubulação, enchendo-se o trecho a testar com água através do P.V. de montante e observando-se a perda de água, que não deverá exceder 0,10 litros por dia, por centímetros de diâmetro e por metro de extensão de coletor.

Os ensaios de estanqueidade serão pagos por metro linear de trecho de rede testado, consoante o tipo de teste efetuado.

5.24 – POÇOS DE VISITA DE ESGOTO:

Os poços de visita serão executados nos locais indicados nas Ordem de Serviços e consoante as características aqui discriminadas e os detalhes fornecidos pelos projetos.

Após regularizada a cava de fundação será distribuída em toda a sua extensão uma camada com 0,05m de espessura de concreto magro ao traço 1:4:8 em volume.

A laje de fundo será em concreto simples, no traço 1:3:6 em volume, com espessura de 0,15cm.

Em casos específicos, a critério da FISCALIZAÇÃO, a laje de fundo poderá ser executada em concreto armado com consumo mínimo de cimento de 300 Kg/m³.



O embasamento será executado até a geratriz superior externa do coletor com tijolos maciços tipo "coroa" de argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 em volume com 0,20m de espessura e 0,20m de altura, em forma de segmento de coroa circular cujo raio médio será o mesmo dos tubos da câmara de trabalho.

A câmara de trabalho para coletores de até 300mm, será construída em tubos ponta e bolsa de concreto armado, com 1,20m de diâmetro interno, com um consumo mínimo de cimento de 300kg/m³, e obedecendo a NBR 8890:2020 da ABNT.

A laje de concreto armado a ser colocada sobre a câmara de trabalho, terá abertura excêntrica sobre a qual será, dependendo de cada caso, assentado o tampão ou construída a chaminé de acesso. A laje deverá ser dimensionada para suportar as sobrecargas oriundas da chaminé de acesso, tampão e reaterro, bem como carga móvel de veículos nos poços localizados na faixa de rolamento das vias.

A chaminé de acesso, será em tubos de concreto armado, de 0,60m de diâmetro interno, e demais características idênticas às dos tubos da câmara de trabalho.

O tampão de ferro fundido será do tipo Barbará T-70 ou similar, e nas artérias de tráfego pesado será usado o tampão T-137 da Barbará ou similar.

As banquetas e calhas executadas no fundo do poço serão confeccionadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:2 em volume, com acabamento liso.

Todas as peças serão assentadas ou rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 volume.

Quando houver ressalto superior a 0,70m os poços de visita serão dotadas de tubos de queda.

Para os poços localizados em zonas alagadas ou inundáveis poderá ser exigida pela FISCALIZAÇÃO, a impermeabilização das superfícies internas desses poços.

O poço de visita será pago por unidade construída, classificada consoante o diâmetro dos coletores (até 500m e acima de 500m) e a profundidade dos poços.

No preço unitário deverão ser incluídos também os custos de todos os materiais e serviços necessários à construção do poço.

5.25 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA COLETORES, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS:

Antes de ser iniciada qualquer escavação de valas, será instalada pelo EMPREITEIRO, uma rede de RRNN, que servirá de base altimétrica à execução de toda a obra.

Os RRNN serão constituídos de tubos de ferro galvanizado de Ø 3", com 0,10m de comprimento, serrados em ângulo reto, preenchidos de concreto simples, fixados nas paredes ou muros de prédios públicos, preferencialmente.



Esses marcos serão colocados a cerca de 0,50m do solo, destacando-se 0,04m dos parâmetros verticais, ficando 0,06m engastados. Sobre sua geratriz deverá ser possível a colocação de uma mira em posição rigorosamente vertical.

A rede de RRNN terá densidade mínima de 1 marco/2 há, e cobrirá toda a área saneada. Os marcos serão nivelados e contranivelados, não se admitindo erro de fechamento superior a 5 (cinco) milímetros por quilômetro.

Os coletores serão localizados preferencialmente ao longo do eixo das vias públicas, salvo se ocorrer uma das seguintes hipóteses:

- Houver alguma indicação em contrário no projeto básico;
- As condições locais de execução indiquem outra solução tecnicamente viável e mais econômica;
- O centro da via pública estiver ocupado por galeria pluvial, canalização de distribuição de água ou outra qualquer construção que não possa ser removida;
- Os dois lados da via pública estiverem em níveis sensivelmente diferentes, caso em que o coletor deverá se localizar próximo ao meio fio do lado mais baixo.

Em qualquer hipótese, o alinhamento dos coletores será tanto quanto possível paralelo ao alinhamento das vias públicas existentes ou projetadas.

A indicação da localização dos centros dos poços de visita será feita pela FISCALIZAÇÃO, através das Ordens de Serviços, ficando assim definidos os alinhamentos de cada trecho.

O alinhamento dos centros dos poços de visita, referido no item anterior corresponderá ao eixo da canalização.

Definidos os alinhamentos, o EMPREITEIRO executará o nivelamento dos mesmos, de 10 em 10m, para obtenção dos elementos necessários à elaboração das Ordens de Serviços.

Emitida a Ordem de Serviço, onde estará bem caracterizado o alinhamento do trecho de rede coletora a executar, será de responsabilidade do EMPREITEIRO a locação dos poços de visita e colocação das réguas de acordo com o estaqueamento definido naquela Ordem de Serviço.

Em princípio, a cada estaca registrada na Ordem de Serviço corresponderá uma régua a ser instalada pelo EMPREITEIRO, podendo a critério único e exclusivo da FISCALIZAÇÃO, ser dispensada a instalação em determinada estaca, se localizada a distância inferior a 5 (cinco) metros do P.V.

Neste caso, a dispensa será registrada na Ordem de Serviço correspondente.

Todos os serviços topográficos serão registrados em cadernetas próprias, para efeito de consulta e retificações que forem necessárias no decorrer dos trabalhos.

A locação dos centros dos poços de visita, tanto para efeito de emissão de Ordem de Serviço, pela FISCALIZAÇÃO, quanto para execução, pelo EMPREITEIRO, será feita a trena.



Após a colocação de todas as régua de um trecho, definido por dois poços de visita, pelo EMPREITEIRO e, antes do início do assentamento, a FISCALIZAÇÃO procederá à conferência das cotas de régua, autorizando o início dos trabalhos de montagem das tubulações.

Caso os trabalhos de assentamento de um trecho não sejam concluídos na mesma data em que foi iniciado, a FISCALIZAÇÃO, poderá a seu único e exclusivo critério, promover a nova conferência das cotas de régua, obrigando-se o EMPREITEIRO a reparar aquelas cuja posição tenha sido acidentalmente alterada.

Serão resolvidos pela FISCALIZAÇÃO quaisquer dúvidas que surjam na locação em consequência de diferenças de dimensões no terreno ou outras causas.

A locação e nivelamento serão pagos por metro linear de coletor, emissário ou interceptor assentado, compreendendo inclusive, todos os trabalhos topográficos necessários.

5.26 – DEMOLIÇÃO E REPOSIÇÃO DE PISOS CIMENTADOS, CERÂMICOS OU OUTROS INTERNOS:

Só deverão ser demolidos pisos internos nos casos em que não haja qualquer outra alternativa de passagem da tubulação de esgoto por outro local;

Deverão, sempre que possível, ser repostas todas as características dos pisos existentes mantendo a residência beneficiada nas condições anteriores a execução do serviço;

As demolições e reposições deverão se limitar a largura máxima de 1,00m e todo material escavado / demolido deverão ser retirados imediatamente após a sua produção;

Os pisos deverão obedecer aos padrões de nivelamento, cor e características do existente e deverão ser aplicados de comum acordo com os proprietários das residências beneficiadas.

Os pisos cimentados deverão ser aplicados com argamassa de cimento e areia.



INAJÁ
PREFEITURA MUNICIPAL
CNPJ Nº 10.106.219/0001-23

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

6.0 – QUANTITATIVOS E ESTIMATIVA DE CUSTOS



6.0 – QUANTITATIVAS E ESTIMATIVAS DE CUSTOS

6.1 - CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DOS QUANTITATIVOS:

Para elaboração dos quantitativos, foram adotados os seguintes critérios:

Largura de vala:

- D + 0,6 m para profundidade menor ou igual a 2,0 m;
- D + 0,8 m para profundidade maior que 2,0 m.

Escoramento:

Considerando as condições do solo da localidade beneficiada foi adotado o seguinte critério de escoramento:

- Sem escoramento para valas com profundidades menores que 1,5 m
- Escoramento Descontínuo para valas com profundidades maiores que 1,5 m

Reaterro:

- Com material importado: considerou-se o uso para o lastro e o envelopamento do tubo com 0,10 m acima da sua geratriz superior, pela largura da vala;
- Aproveitamento do material: para o restante da vala.

Pavimentação:

- Calçadas: largura de 0,60 m x a extensão;
- Paralelepípedo: largura de 0,60 m x a extensão;
- Asfalto: largura de 0,60 m x a extensão.



6.2 - QUANTITATIVOS LIGAÇÕES:

MEMÓRIA DE CÁLCULO - LIGAÇÕES PREDIAIS E INTRA-DOMICILIARES - PAC									
1 - DADOS DA LOCALIDADE									
Ligações	548	ud				Piso Cerâmico	20%		
Pavimento Paralelo	219	ud				Piso Cimentado	20%		
2 - LIGAÇÕES PREDIAIS									
18347/001 SINAPI/COMPESA	ESCAV. MECANIZADA DE VALAS EM MATERIAL DE 1A. OU 2A. CATEG. ATE 2M DE PROFUNDIDADE								
V =		548	X	0,60	X	0,65	X	6,00	= 1.282,32 m³
9836 SINAPI/INSUMO	TUBO PVC SERIE NORMAL - ESGOTO PREDIAL DN 100MM - NBR 5688								
L =		548	X	6,00	M				= 3.288,00 m
73840/001 SINAPI/NACIONAL	ASSENTAMENTO TUBO PVC COM JUNTA ELASTICA, DN 100 MM - (OU RPVC, OU PRFV) - PARA ESGOTO.								
L =		548	X	6,00	M				= 3.288,00 m
71297/001 SINAPI/COMPESA	REATERRO COMPACTADO MECANICAMENTE EM CAMADAS DE 0,20M COM APROVEITAMENTO DO MATERIAL ESCAVADO								
V =		1.282,32	-	548	X	0,0095	X	6,00	= 1.251,08 m³
74166/001 SINAPI/NACIONAL	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60MM COM TAMPA H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALACAO								
V =		548							= 548,00 ud
63094/001 SINAPI/COMPESA	DEMOLICAO MANUAL DE PAVIMENTACAO EM PARALELEPIPEDOS C/ REAPROVEITAMENTO								
V =		219	x	0,60	x	6,00			= 789,12 m²
67635 SINAPI/COMPESA	REPOSICAO EM PARALELEPIPEDOS GRANITICOS, SOBRE COXIM DE AREIA COM 5,0CM, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:2								
A =		219	x	0,60	x	6,00			= 789,12 m²

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – INAJÁ/PE

PROJETO BÁSICO

6.3 – CARACTERÍSTICAS POR TRECHO DO EMISSÁRIO:

CARACTERÍSTICA POR TRECHO DO EMISSÁRIO - TC 970640/2024													
Trecho	Comprimento.	Altura. 1	Altura 2	Altura Média	Altura Média Sondagem	Altura. 2a Cat	Largura	Volume 1ª	Volume Total 2a/3a categoria	Volume 2a categoria	Volume 2a categoria Pressão <50Mpa	Volume 3a categoria Pressão > 110Mpa	Volume Total Escavação
1	15,92	1,41	1,71	1,56	0,92	0,64	0,90	13,18	9,17	6,41	1,83	0,91	22,35
2	53,93	1,71	1,71	1,71	0,92	0,79	0,90	44,65	38,34	26,84	7,66	3,83	83,00
3	27,00	1,71	0,99	1,35	0,92	0,43	0,90	22,36	10,45	7,31	2,08	1,04	32,81
4	34,00	0,99	1,13	1,06	0,92	0,14	0,90	28,15	4,28	2,99	0,85	0,42	32,44
5	13,27	1,13	1,86	1,50	0,92	0,58	0,90	10,99	6,87	4,80	1,37	0,68	17,85
6	19,08	1,86	2,34	2,10	0,92	1,18	0,90	15,80	20,26	14,18	4,05	2,02	36,06
7	28,67	2,34	0,86	1,60	0,92	0,68	0,90	23,74	17,55	12,28	3,50	1,75	41,28
8	31,46	0,86	1,26	1,06	0,92	0,14	0,90	26,05	3,96	2,77	0,79	0,39	30,01
9	29,31	1,26	1,31	1,29	0,92	0,37	0,90	24,27	9,63	6,73	1,92	0,96	33,90
10	25,82	1,31	1,11	1,21	0,92	0,29	0,90	21,38	6,74	4,71	1,34	0,67	28,12
11	30,72	1,11	1,05	1,08	0,92	0,16	0,90	25,44	4,42	3,09	0,88	0,44	29,86
12	17,59	1,05	0,75	0,90	0,92	0,02	0,90	14,56	0,32	0,22	0,06	0,03	14,25
13	13,80	0,75	0,89	0,82	0,92	0,10	0,90	11,43	1,24	0,86	0,24	0,12	10,18
14	18,32	0,89	0,96	0,93	0,92	0,01	0,90	15,17	0,08	0,05	0,01	-	15,25
15	20,48	0,96	1,09	1,03	0,92	0,11	0,90	16,96	1,94	1,35	0,38	0,19	18,89
16	24,76	1,09	1,92	1,51	0,92	0,59	0,90	20,50	13,04	9,12	2,60	1,30	33,54
17	11,35	1,92	2,03	1,98	0,92	1,06	0,90	9,40	10,78	7,54	2,15	1,07	20,17
18	44,98	2,03	1,27	1,65	0,92	0,73	0,90	37,24	29,55	20,68	5,91	2,95	66,80
19	35,16	1,27	1,41	1,34	0,92	0,42	0,90	29,11	13,29	9,30	2,65	1,32	42,40
20	37,05	1,41	1,39	1,40	0,92	0,48	0,90	30,68	16,01	11,20	3,20	1,60	46,68
21	12,05	1,39	1,05	1,22	0,92	0,30	0,90	9,98	3,25	2,27	0,65	0,32	13,23
TOTAIS	544,72							451,03	218,05	152,54	43,52	21,71	669,08