

Execução dos serviços técnicos especializados para a realização de estudos para otimização operacional da infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar das glebas I e III – Sulco, visando a redução dos custos da água e apoio ao processo de modernização da Gestão do Perímetro de Irrigação de Estreito, no Estado da Bahia.

PROJETO BÁSICO – OPÇÃO 4

VOLUME 1- RELATÓRIO DE PROJETO

Versão Final

Plena
Consultoria e Projetos

Rua Teixeira de Freitas 478
Salas 907 / 912 Bairro Santo Antonio
30350-180 Belo Horizonte MG
Fone (31) 3296-1611
Telefax (31) 3296-8011
plena@grupoplena.com.br

JULHO/2013

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL



COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA

Execução dos serviços técnicos especializados para a realização de estudos para otimização operacional da infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar das glebas I e III – Sulco, visando a redução dos custos da água e apoio ao processo de modernização da Gestão do Perímetro de Irrigação de Estreito, no Estado da Bahia.

PROJETO BÁSICO – OPÇÃO 4

Volume 1- Relatório de Projeto

Versão Final

CONTRATO: 2.035.00/2010

JULHO/2013

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E PARNAÍBA



SGAN – Quadra 601 – Lote 1
CEP: 70830-010, BRASILIA – DF
TEL: 55 61 3312 4747 FAX: 55 61 3322 7814
www.codevasf.gov.br – divulgaçao@codevasf.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Geraldo Rocha – CODEVASF

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba-
CODEVASF

Execução dos serviços técnicos especializados para a realização de estudos para otimização operacional da infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar das Glebas I e III – Sulco, visando a redução dos custos da água e apoio ao processo de modernização da Gestão do Perímetro de Irrigação de Estreito, no Estado da Bahia. **Projeto Básico – Opção 4.** Belo Horizonte: Plena Consultoria e Projetos LTDA, 2013. 4 v.

Volume 1 – Relatório de Projeto – 289 p. versão final

Volume 2 – Especificações Técnicas – 95 p. versão final

Volume 3 – Desenhos – 82 p. versão final

Volume 4 – Quantitativo e orçamento – 281 p. versão final

Contrato: 2.035.00/2010

I. Irrigação II. Água – redução de custo III. Título

CDU 626.81/.84(813.8)

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	1
1 INTRODUÇÃO	2
2 ANTECEDENTE	5
3 METODOLOGIA DE TRABALHO	8
4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS SETORES	9
4.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA	9
4.2 PARCELAMENTO ATUAL	9
4.3 INFRAESTRUTURA DE IRRIGAÇÃO DE USO COMUM – SITUAÇÃO ATUAL	10
4.3.1 CONJUNTOS MOTOBOMBAS E TRANSFORMADORES – SITUAÇÃO ATUAL	10
4.3.2 ESTRUTURA FÍSICA E DO ENTORNO DAS CASAS DE BOMBAS – SITUAÇÃO ATUAL	11
4.3.2.1 Setor Melk	12
4.3.2.2 Setor Maria Machado	18
4.3.2.3 Setor Maria Nacib I	27
4.3.2.4 Setor Maria Nacib II	32
4.3.3 REDES DE DISTRIBUIÇÃO – SITUAÇÃO ATUAL	37
4.3.3.1 Rede de distribuição atual – Setor MELK	39
4.3.3.2 Rede de distribuição atual – Setor NACIB I	40
4.3.3.3 Rede de distribuição atual – Setor NACIB II	42
4.3.3.4 Rede de distribuição atual – Setor MARIA MACHADÃO	43
4.3.3.5 Quantitativo e localização atual dos dispositivos de proteção e manutenção dos setores	44
4.3.4 TOMADAS PARCELARES – SITUAÇÃO ATUAL	46
4.3.5 ESTRUTURA FÍSICA DAS PARCELAS – SITUAÇÃO ATUAL	51
4.3.6 ESTRADAS	52
4.3.6.1 Estrada de serviço	52
4.3.6.2 Estrada de operação e manutenção da rede de distribuição	52
4.3.7 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARCELAR – SITUAÇÃO ATUAL	53
5 PROJETO DE REABILITAÇÃO	54
5.1 PARCELAMENTO PARA REABILITAÇÃO	54
5.2 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARCELAR – REABILITAÇÃO	54
5.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO – REABILITAÇÃO	55
5.4 ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO – REABILITAÇÃO	56
5.5 PROJETO ELÉTRICO – REABILITAÇÃO	57
5.6 PROJETO TOMADO PARCELAR – REABILITAÇÃO	57
5.7 PROJETO AUTOMAÇÃO	57
5.7.1 UNIDADES DE CONTROLE E MONITORAMENTO	58
5.7.1.1 Estação de Bombeamento	58
5.7.1.2 Estações de Monitoramento	59

5.7.1.3	Estações de Medição Redutoras de Pressão e de Limitação de Vazão nos lotes	59
5.7.2	DESCRIÇÃO DO CONTROLE AUTOMÁTICO	60
5.8	RECUPERAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO E ENTORNO	62
5.8.1	CAPINA MANUAL	63
5.8.2	LIMPEZA MECÂNICA E MANUAL INTERNA DO CANAL DE APROXIMAÇÃO E RESERVATÓRIO DE CAPTAÇÃO	63
5.8.3	RECUPERAÇÃO DE REVESTIMENTO EM CONCRETO DA BACIA DE CAPTAÇÃO	64
5.8.4	REPOSIÇÃO DE VIDROS NAS ESQUADRIAS DAS EBS	64
5.8.5	RETIRADA E COLOCAÇÕES DE PORTÕES	65
5.8.6	PINTURA GERAL DAS EDIFICAÇÕES	65
5.8.7	RECUPERAÇÃO DE CERCA DE PROTEÇÃO DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	66
5.8.8	CORRIMÃO, ESCADAS TIPO MARINHEIRO, TAMPAS METÁLICAS CHAPA XADREZ E TELA DE PROTEÇÃO DA EB	66
5.8.9	RECUPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E ELÉTRICAS DAS EBS	67
5.8.10	LASTRO DE BRITA	68
5.8.11	RECUPERAÇÃO DA COBERTURA DAS EBS	68
5.8.12	SUBSTITUIÇÃO DAS PORTAS METÁLICAS E MADEIRA	69
5.8.13	PEQUENOS REPAROS E LIMPEZA GERAL	69
5.9	PREPARO DO SOLO – REABILITAÇÃO	70
5.10	PROJETO ESTRADA - REABILITAÇÃO	70
5.10.1	RECUPERAÇÃO DAS ESTRADAS DE MANUTENÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	70
5.10.2	IMPLANTAÇÃO DE NOVOS TRECHOS DE ESTRADAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	70
5.10.3	RECUPERAÇÃO DA ESTRADA DE SERVIÇO	70
6	SERVIÇOS/OBRAS A SEREM REALIZADAS	71
6.1	HIDROMECÂNICO	71
6.2	ELETROMECÂNICO	71
6.3	AUTOMAÇÃO	71
6.4	CIVIL	71
6.5	PREPARO DO SOLO	71
7	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	72
8	ANEXOS	73
8.1	PROJETO IRRIGAÇÃO PARCELAR	73
8.1.1	IRRIGAÇÃO PARCELAR – SETOR MELK	74
8.1.2	IRRIGAÇÃO PARCELAR – SETOR MARIA MACHADÃO	77
8.1.3	IRRIGAÇÃO PARCELAR – SETOR NACIB I	79
8.1.4	IRRIGAÇÃO PARCELAR – SETOR NACIB II	81
8.2	PROJETO DA REDE HIDRAULICA	83
8.2.1	CRITÉRIOS ADOTADOS	83
8.2.2	REDE MELK	85
8.2.2.1	Layout da rede Melk	85
8.2.2.2	Caracterização dos trechos do setor Melk	86
8.2.2.3	Cálculo da rede - Melk	86
8.2.2.4	Quantitativos de novas tubulações	88
8.2.2.5	Dispositivos de proteção e manutenção	88
8.2.2.6	Recuperação de dispositivos de proteção e manutenção	88

8.2.2.7	Perfil da rede	89
8.2.2.8	Peças especiais	90
8.2.3	REDE MARIA MACHADÃO	90
8.2.3.1	Layout da rede Maria Machado	90
8.2.3.2	Caracterização dos trechos do setor Maria Machado	92
8.2.3.3	Cálculo da rede – Maria Machado	92
8.2.3.4	Quantitativos de novas tubulações	94
8.2.3.5	Dispositivos de proteção e manutenção	94
8.2.3.6	Recuperação de dispositivos de proteção e manutenção	94
8.2.3.7	Perfil da rede	95
8.2.3.8	Peças especiais	96
8.2.4	REDE NACIB I	96
8.2.4.1	Layout da rede Nacib I	96
8.2.4.2	Caracterização dos trechos do setor Nacib I	98
8.2.4.3	Cálculo da rede – Nacib I	98
8.2.4.4	Quantitativos de novas tubulações	100
8.2.4.5	Dispositivos de proteção e manutenção	100
8.2.4.6	Recuperação de dispositivos de proteção e manutenção	100
8.2.4.7	Perfil da rede	101
8.2.4.8	Peças especiais	101
8.2.5	REDE NACIB II	101
8.2.5.1	Layout da rede Nacib II	101
8.2.5.2	Caracterização dos trechos do setor Nacib II	103
8.2.5.3	Cálculo da rede – Nacib II	103
8.2.5.4	Quantitativos de novas tubulações	105
8.2.5.5	Dispositivos de proteção e manutenção	105
8.2.5.6	Recuperação de dispositivos de proteção e manutenção	105
8.2.5.7	Perfil da rede	106
8.2.5.8	Peças especiais	106
8.2.6	SERVIÇOS RELACIONADOS AOS DISPOSITIVOS DE MANUTENÇÃO E PROTEÇÃO	106
8.2.6.1	Quantitativo total por setor da necessidade de implantação e/ou recuperação dos dispositivos	107
8.2.6.1.1	Dispositivo de proteção e manutenção setor Melk	107
8.2.6.1.2	Dispositivo de proteção e manutenção setor Maria Machado	108
8.2.6.1.3	Dispositivo de proteção e manutenção setor Nacib I	109
8.2.6.1.4	Dispositivo de proteção e manutenção setor Nacib II	110
8.2.6.2	Serviços relacionados aos dispositivos de proteção e manutenção	111
8.2.6.2.1	Construção de nova caixa do descarregador de fundo	111
8.2.6.2.2	Recuperação da caixa do descarregador de fundo existente	113
8.2.6.2.3	Recuperação da caixa do registro de manobra existente	113
8.2.6.2.4	Recuperação da caixa da válvula de alívio existente	113
8.2.7	PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO	113
8.2.7.1	Abertura de valas	113
8.2.7.2	Assentamento da tubulação	114
8.2.7.3	Reaterro	114
8.2.8	QUANTITATIVOS TOTAIS DA REDE	115
8.3	ESTRADA DE O&M DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO E DE SERVIÇO	116
8.3.1	RECUPERAÇÃO DAS ESTRADAS ATUAIS DE O&M DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO	116
8.3.1.1	Serviços previstos na recuperação das estradas	117
8.3.1.2	Quantitativo total de recuperação de estradas de O&M da rede distribuição	117
8.3.2	IMPLANTAÇÃO DE NOVOS TRECHOS DE ESTRADAS DE O&M DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	117

8.3.2.1	Serviços e fornecimentos previstos na implantação das estradas	118
8.3.2.2	Quantitativo total de implantação de estradas de O&M da rede distribuição	119
8.3.3	RECUPERAÇÃO DAS ESTRADAS ATUAIS DE SERVIÇO	119
8.3.3.1	Serviços previstos na recuperação das estradas	120
8.4	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	122
8.4.1	DESCRIPTIVO GERAL	122
8.4.1.1	Estrutura Civil e Hidromecânica	122
8.4.1.2	Materiais Hidromecânicos a serem fornecidos e instalados	123
8.4.1.3	Instalação das Bombas	124
8.4.2	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO – MELK – REABILITAÇÃO	125
8.4.2.1	Metodologia	125
8.4.2.2	Resultados	125
8.4.2.3	Especificações	127
8.4.2.4	Lista de materiais complementares	128
8.4.2.5	Curva característica da bomba referência	130
8.4.3	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO – MARIA MACHADÃO – REABILITAÇÃO	131
8.4.3.1	Metodologia	131
8.4.3.2	Resultados	131
8.4.3.3	Especificações	133
8.4.3.4	Lista de materiais complementares	134
8.4.3.5	Curva característica da bomba referência	136
8.4.4	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO – NACIB I – REABILITAÇÃO	137
8.4.4.1	Metodologia	137
8.4.4.2	Resultados	137
8.4.4.3	Especificações	139
8.4.4.4	Lista de materiais complementares	140
8.4.4.5	Curva característica da bomba referência	142
8.4.5	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO – NACIB II – REABILITAÇÃO	143
8.4.5.1	Metodologia	143
8.4.5.2	Resultados	143
8.4.5.3	Especificações	145
8.4.5.4	Lista de materiais complementares	146
8.4.5.5	Curva característica da bomba referência	148
8.5	TOMADA PARCELAR – REABILITAÇÃO	149
8.5.1	LOCALIZAÇÃO DAS TOMADAS	149
8.5.2	SERVIÇOS RELACIONADOS ÀS TOMADAS PARCELARES	153
8.5.3	CARACTERÍSTICAS HIDROMECÂNICAS TOMADA PARCELAR E TUBULAÇÃO ALIMENTADORA	153
8.5.3.1	Relação de materiais e equipamentos para tomada parcelar e tubulação alimentadora no caso de implantação de uma nova tomada – Caso 1	155
8.5.3.2	Relação de materiais e equipamentos para tomada parcelar caso de recuperação de uma tomada – casos 2 e 3	158
8.5.3.3	Relação de materiais e equipamentos para eliminação de tomada parcelar – caso 4	159
8.5.3.4	Folha de dados para hidrômetro multifunção	162
8.5.4	SERVIÇOS RELACIONADOS À CAIXA DA TOMADA PARCELAR	162
8.5.4.1	Construção de nova caixa da tomada parcelar	163
8.5.4.2	Recuperação da caixa da tomada parcelar existente	164
8.5.4.3	Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar	165
8.5.4.4	Eliminação de caixa da tomada parcelar existente	166
8.5.4.5	Serviços e fornecimentos a executar	166
8.5.4.5.1	Limpeza externa da região	166

8.5.4.5.2	Limpeza externa e interna da caixa	166
8.5.4.5.3	Demolição da caixa existente	167
8.5.4.5.4	Escavação mecânica da caixa	167
8.5.4.5.5	Regularização e apiloamento manual do fundo	167
8.5.4.5.6	Execução de lastro de concreto do fundo da caixa	168
8.5.4.5.7	Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez	168
8.5.4.5.8	Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média)	168
8.5.4.5.9	Cinta de concreto armado	168
8.5.4.5.10	Reaterro manual com reaproveitamento de material	169
8.5.4.5.11	Lastro de brita (dreno)	169
8.5.4.5.12	Fornecimento e instalação de Tampa Metálica em aço	169
8.5.4.5.13	Pintura a cal e Pintura de Identificação do Lote	170
8.5.4.5.14	Fechamento das trincas e fissuras das paredes	170
8.5.4.5.15	Recomposição das paredes em alvenaria de tijolo furado 1/2 vez	170
8.5.5	QUANTITATIVOS E LOCALIZAÇÃO DO TIPO DE SERVIÇO NAS TOMADAS	171
8.5.5.1	Setor Melk	171
8.5.5.2	Setor Maria Machado	172
8.5.5.3	Setor Nacib I	173
8.5.5.4	Setor Nacib II	174
8.5.6	QUANTITATIVOS E LOCALIZAÇÃO DAS TOMADAS QUANTO A MONTAGEM DOS ELEMENTOS HIDROMECAÑICOS	175
8.5.6.1	Setor Melk	175
8.5.6.2	Setor Maria Machado	176
8.5.6.3	Setor Nacib I	177
8.5.6.4	Setor Nacib II	178
8.6	PROJETO ELÉTRICO	179
8.6.1	MEMORIAL DESCRITIVO	179
8.6.1.1	Suprimento De Energia	179
8.6.1.2	Iluminação Interna	179
8.6.1.3	Tomadas Específicas	179
8.6.1.4	Quadro de Distribuição de Baixa Tensão - QGBT	179
8.6.1.5	Proteção Contra Descargas Atmosféricas	180
8.6.1.6	Aterramento	180
8.6.1.7	Operação	180
8.6.2	MEMÓRIA DE CÁLCULO	180
8.6.2.1	NORMAS ADOTADAS	180
8.6.2.2	CONSIDERAÇÕES	180
8.6.2.3	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	180
8.6.2.4	EQUIPAMENTOS	181
8.6.2.5	QUEDA DE TENSÃO NOS CONDUTORES	181
8.6.2.6	FATORES DE CORREÇÃO PARA OS CONDUTORES	181
8.6.2.7	CAPACIDADE MÁXIMA DE CONDUÇÃO PARA OS CONDUTORES	182
8.6.3	DETALHE E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	182
8.6.3.1	Folha de dados transformador de 750	183
8.6.4	QUANTITATIVOS ELÉTRICOS POR SETOR	184
8.6.4.1	Setor Melk	184
8.6.4.2	Setor Maria Machado	190
8.6.4.3	Setor Nacib I	196
8.6.4.4	Setor Nacib II	202
8.7	AUTOMAÇÃO	208
8.7.1	ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO	208

8.7.1.1	Automação	208
8.7.1.2	Instalações Elétricas	217
8.7.1.3	Instalações Hidráulicas	218
8.7.1.4	Pequenas obras de intervenção	218
8.7.2	FLUXOGRAMA P&I (PROCESSO DE INSTRUMENTAÇÃO)	218
8.7.3	LISTA DE EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS, ENTRADAS E SAÍDAS, MONITORAMENTO E CONTROLE	219
8.7.4	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E FOLHAS DE DADOS	227
8.7.4.1	Painéis de inversores de frequência	227
8.7.4.2	Proteções contra surtos e aterramentos	233
8.7.4.3	Painel de rádio modem i/o	238
8.7.4.4	Painéis de automação	241
8.7.4.5	Centro de Controle Operacional - CCO	250
8.7.5	ESTUDO DE RÁDIO ENLACE DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS	265
8.7.5.1	Topologia Geral do Sistema	266
8.7.5.2	Considerações Finais	272
8.7.6	DETALHE DE INSTALAÇÃO	272
8.7.7	QUANTITATIVOS	273
8.7.7.1	Setor Melk	273
8.7.7.2	Setor Maria Machado	277
8.7.7.3	Setor Nacib I	280
8.7.7.4	Setor Nacib II	284
8.7.7.5	Centro de controle operacional	287
8.8	ESPECIFICAÇÃO DO PREPARO DO SOLO	289

APRESENTAÇÃO

Contrato nº: 2.035.00/2010

Contratada: Plena Consultoria e Projetos Ltda.

Objeto: Execução de serviços de consultoria visando redução do consumo de água e apoio ao processo de gestão do Perímetro Irrigado de ESTREITO, localizado nos municípios de Urandi e Sebastião Laranjeiras, no estado da Bahia. Os serviços serão executados conforme as seguintes etapas:

Etapa I - Estudo hidráulico e operacional da infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar das glebas – Estreito I e III - Sulco.

Etapa II - Elaboração do projeto básico da substituição do método de irrigação parcelar de sulco para microaspersão, nas glebas I e III - Sulco.

Etapa III - Elaboração de um plano de gestão do Perímetro de Irrigação do Estreito e apoio na capacitação da organização gestora para a sua implantação.

Alem dessas etapas, foi incluída no contrato a realização de Estudos hidrológicos para os Reservatórios Cova da Mandioca e Estreito, visando definir a disponibilidade de água para irrigação.

Relatório Final-Volume 1 – Relatório de Projeto – Projeto Básico (versão Final)

Data de assinatura do contrato: 14/01/2011

Data da publicação no diário oficial: 10/02/2011

Data de assinatura do aditivo 01: 11/08/2011

Data de assinatura do aditivo 02: 7/11/2011

Data de assinatura do aditivo 03: 03/02/2012

Data de assinatura do aditivo 04: 05/06/2012

Suspensão de execução do contrato: 16/07/2012

Reinício de execução do contrato: 17/12/2012

Data de assinatura do aditivo 05: 01/02/2013

Data de assinatura do aditivo 06: 30/04/2013

Belo Horizonte, julho de 2013.

1 INTRODUÇÃO

Um dos objetivos do contrato 2.035.00/2010 entre CODEVASF E PLENA, é a execução de serviços de consultoria visando redução do consumo de água das Glebas I e III Sulco, de tal sorte ocorra à redução do consumo de água dos reservatórios Estreito e Cova da Mandioca a um patamar de sustentabilidade do seu uso. E para atingir esse objetivo, entre várias atividades consta o estudo de opções para condução e distribuição de água para as parcelas (Atividade A8 da Proposta Técnica) e o estudo de irrigação parcelar (Atividade A9 da Proposta Técnica). Este segmento do estudo gerou o Relatório dos estudos alternativos para substituição da irrigação por sulco para microaspersão, focado então nas glebas Estreito I e III sulco.

O referido estudo aponta que para a redução do consumo de água nas Glebas se indica que além da redução do consumo de água nas parcelas via utilização de microaspersão, é preciso melhorar as eficiências de condução e distribuição de água a partir das barragens Estreito e Cova da Mandioca e para isso foram estudadas quatro opções para redução do consumo de água das Glebas I e III Sulco, considerando a infraestrutura de condução e distribuição de água e a modelagem de irrigação parcelar de cada. As opções foram:

- 1) Opção 1 - uso da estrutura atual de canais e acéguas e dispositivo de reservatório de água em cada parcela.
- 2) Opção 2 - uso da estrutura atual de canais e parte das acéguas, complementado com distribuição em adutoras sob pressurização.
- 3) Opção 3 - uso da estrutura de canais e substituição de todas as acéguas por adutoras sob pressurização.
- 4) Opção 4 - transferência dos produtores da Gleba Estreito I e III Sulco para setores da Gleba Estreito IV.

Na análise de cada opção levou-se em consideração a recomendação dos estudos hidrológicos¹ desenvolvidos pela PLENA, de que o consumo parcelar mais as perdas na condução e distribuição de água até a tomada parcelar sejam da ordem de 15.000 m³/ha/ano, para permitir que as barragens Estreito e Cova da Mandioca possam operar dentro de um nível de risco de não atendimento à demanda máxima de irrigação, em qualquer mês menor que 10%. Além desse fator, considerou-se também a necessidade de investimento para implantar cada opção, assim como os principais custos operacionais de cada opção.

Por outro lado sabe-se que o Perímetro de Irrigação Estreito possui uma área irrigável de 7.995 ha, dividido em seis Glebas (Estreito I Sulco, Estreito I Aspersão, Estreito II, Estreito III Sulco, Estreito III Aspersão e Estreito IV), sendo que cada uma delas apresenta peculiaridades distintas em relação à fonte de abastecimento e ao sistema de irrigação.

A maior das Glebas é a IV (5.844 ha), tendo sua infraestrutura de irrigação de uso comum parcialmente implantada, que são os setores Gabrielas I, II e III. Estes setores que junto com as demais Glebas perfazem os atuais 2.748 ha irrigáveis em operação, destinados a pequenos agricultores, já se encontram em funcionamento. Nas atuais condições prevaletentes, com relação à operação da infraestrutura, modelo de exploração agrícola e o complexo de barragens existentes não existe água com capacidade suficiente para atender as outras áreas, além das atuais.

¹ *Veja detalhes no Relatório Estudo Hidrológico – Reservatório Cova da Mandioca e Estreito – CODEVASF/PLENA – Versão Preliminar, abril 2012.*

Medidas para organizar a produção, disciplinar o manejo de água no sistema e melhorar a eficiência de condução e distribuição e da irrigação parcelar resultariam em maior disponibilidade hídrica no sistema. Nesse sentido destaca-se a mudança do método de aplicação de água nas glebas Estreito I e III de sulcos para irrigação para microaspersão.

A gleba IV do Perímetro Estreito teve seus estudos e projetos desenvolvidos e detalhados, bem como a implantação da infraestrutura de obras civis e hidroeletrômecânicos. Entre os setores implantados tem-se 464 lotes de pequenos irrigantes, estrutura de treze estações de bombeamento localizadas junto aos canais ou reservatórios pulmão, que pressurizam a água para as redes de tubulações que abastecem os lotes.

A continuada indisponibilidade de recursos em anos sucessivos, combinado à ocorrência de eventos hidrológicos desfavoráveis à recarga dos reservatórios abastecedores do Sistema Estreito desencorajou ações voltadas à ocupação e operação da gleba Estreito IV, tornando a destinação final da gleba em um problema de grande complexidade. Apenas os setores Gabrielas I, II e III com uma área irrigável de 605 ha estão em operação. Outros setores da Gleba Estreito IV como Melk I, Nacib I e II e Maria Machado, com área irrigável 754 ha poderiam receber os produtores hoje localizados no Estreito I e III sulco, onde se teria um eficiente sistema de distribuição de água.

A transferência dos produtores do Estreito sulco I e III para os setores da Gleba IV, com uma estrutura adequada de distribuição de água, passou a ser a opção 4 para apoiar a substituição do método sulco para microaspersão para os produtores da Gleba Estreito I e III sulco.

A opção-4, transferência dos produtores da Gleba Estreito I e III Sulco para setores da Gleba Estreito IV, se mostrou como melhor opção e para tal será necessário uma reabilitação da citada Gleba, nos setores Melk-1, Maria Machado, Nacib-1 e Nacib-2. Contratualmente, o Projeto de reabilitação desses setores será desenvolvido em nível de Projeto Básico e passou a ser chamado Projeto Básico da opção-4.

O Projeto Básico – opção 4 está apresentado em 4 volumes:

Volume 1 – Relatório de Projeto, neste se apresenta a caracterização dos setores e situação em que se encontra a infraestrutura de irrigação de uso comum e parcelar, situação atual de parcelamento, e apresenta então as soluções técnicas para a reabilitação dos setores em nível de Projeto Básico.

Volume 2 – Especificações técnicas, neste se encontram as especificações técnicas para fornecimento e montagem de equipamentos hidráulicos, elétricos, mecânicos e de automação e controle, e as especificações de serviços para obras civis e de preparo de solo.

Volume 3 – Desenhos, contém os elementos gráficos que caracterizam as estruturas hidráulicas, civis e de automação, com diferentes escalas, porém suficientemente adequadas para uma análise e interpretação do detalhamento, em nível de Projeto Básico.

Volume 4 – Quantitativo e orçamento, consiste num documento com as planilhas de quantidade de materiais, peças, equipamentos, máquinas, motores e serviços do Projeto, tanto eletromecânico, hidromecânico, civil, automação e de preparo de solo, complementando com uma estimativa de preço unitário e total para a reabilitação dos setores.

Este documento refere-se ao volume 1 e está constituído de mais 7(sete) capítulos:

Capítulo 2 – Antecedente;

Capítulo 3 – Metodologia de trabalho;

Capítulo 4 – Caracterização geral dos setores;

Capítulo 5 – Projeto de reabilitação;

Capítulo 6 – Serviços/obras a serem realizadas;

Capítulo 7 – Cronograma de implantação;

Capítulo 8 – Anexos.

2 ANTECEDENTE

O Perímetro de Irrigação Estreito, localizado no sul do estado da Bahia é constituído de várias Glebas, conhecidas como Estreito I-aspersão, Estreito I-sulco, Estreito II, Estreito III-aspersão, Estreito III-sulco e Estreito IV. Esta última subdividida em vários setores: Gabriela I, Gabriela II, Gabriela III, Melk, Nacib I, Nacib II, Maria Machado, Vesúvio, Prof. Josué I, Prof. Josué II, Prof. Josué III, Glorinha I/II e Glorinha III. Após estudos e ajustes a áreas irrigáveis, o Perímetro previa a utilização de 8101 ha.

O Perímetro tem como fonte hídrica os reservatórios Estreito e Cova da Mandioca, que são interligados. Essas fontes hídricas além de fornecerem água para a irrigação no Perímetro, também são responsáveis pelo abastecimento da cidade de Espinosa e outros pequenos núcleos habitacionais, e também servem de fonte para áreas atualmente irrigadas no entorno dos reservatórios.

Após início de operação do Perímetro, verificou-se que o volume que os reservatórios disponibilizavam não seria suficiente para irrigar toda a área, em função disso, limitou-se a operação do Estreito IV apenas aos setores Gabriela. Atualmente os reservatórios abastecem uma área irrigável do Perímetro de 2686 ha e no entorno, avaliada em 558 ha. Ainda assim, no período recente 2009/2012, verificou-se um processo de desabastecimento para as áreas do Perímetro, com corte no fornecimento de água em vários meses, com consequente perda de produção.

Preocupada com o agravamento do quadro de desabastecimento, a CODEVASF solicitou a PLENA que realizasse um estudo hidrológico dos reservatórios visando definir a disponibilidade de água para irrigação, frente à realidade atual. Para isso fez-se aditivo ao contrato CODEVASF /PLENA de número 2.035.00/2010, cujo objeto é Execução de serviços de consultoria visando redução do consumo de água e apoio ao processo de gestão do Perímetro Irrigado de ESTREITO, localizado nos municípios de Urandi e Sebastião Laranjeiras, no estado da Bahia.

Os estudos desenvolvidos foram focados na caracterização geral dos barramentos, revisão dos estudos recentes, definição de uma metodologia para simulação hidrológica específica para os barramentos, caracterização hidroclimatológica, estimativa da demanda atual de água dos barramentos, realização de simulações hidrológicas para vários cenários de demanda de água para irrigação, necessidade de água para irrigação do Perímetro Estreito e área potencialmente irrigável.

Os volumes demandados em Estreito e em Cova da Mandioca para irrigação e outros usos são de 40,9 milhões de m³/ano em Estreito e de 83,7 milhões de m³ em Cova, perfazendo um total de 124,6 milhões de m³/ano, desse total 97% é utilizado para irrigação.

Constata-se que esse volume atualmente explorado para irrigação em Estreito e em Cova da Mandioca é excessivamente elevado quando confrontados com os volumes medianos anuais afluentes aos reservatórios, e até mesmo com os volumes médios anuais.

Com essas demandas exploradas para irrigação em Estreito e em Cova da Mandioca indica riscos de não atendimento pleno em um mês qualquer, com Cova da Mandioca operando somente por gravidade, de 48% em Cova e de 32% em Estreito; com Cova operando com bombeamento adicional abaixo da sua cota da tomada por gravidade, os riscos passam para 37% em Cova e 35% em Estreito.

Identificou-se que para um risco menor que 10 % de não atendimento à demanda máxima de irrigação em um mês qualquer, o volume anual a ser consumido no reservatório

Estreito deve ser da ordem de 12.860.000 m³ e de 26.870.000 para Cova. Este é o volume que se deve ter como referencial para o Perímetro.

Um dos objetivos do contrato 2.035.00/2010 entre CODEVASF E PLENA, é a execução de serviços de consultoria visando redução do consumo de água das Glebas I e III Sulco, de tal sorte ocorra à redução do consumo de água dos reservatórios Estreito e Cova da Mandioca a um patamar de sustentabilidade do seu uso. E para atingir esse objetivo, entre várias atividades consta o estudo de opções para condução e distribuição de água para as parcelas (Atividade A8 da Proposta Técnica) e o estudo de irrigação parcelar (Atividade A9 da Proposta Técnica). Este segmento do estudo gerou o Relatório dos estudos alternativos para substituição da irrigação por sulco para microaspersão, focado então nas glebas Estreito I e III sulco.

O referido estudo aponta que para a redução do consumo de água nas Glebas se indica que além da redução do consumo de água nas parcelas via utilização de microaspersão, é preciso melhorar as eficiências de condução e distribuição de água a partir das barragens Estreito e Cova da Mandioca e para isso foram estudadas quatro opções para redução do consumo de água das Glebas I e III Sulco, considerando a infraestrutura de condução e distribuição de água e a modelagem de irrigação parcelar de cada. As opções foram:

- 1) Opção 1 - uso da estrutura atual de canais e acéguas e dispositivo de reservatório de água em cada parcela.
- 2) Opção 2 - uso da estrutura atual de canais e parte das acéguas, complementado com distribuição em adutoras sob pressurização.
- 3) Opção 3 - uso da estrutura de canais e substituição de todas as acéguas por adutoras sob pressurização.
- 4) Opção 4 - transferência dos produtores da Gleba Estreito I e III Sulco para setores da Gleba Estreito IV.

Na análise de cada opção levou-se em consideração a recomendação dos estudos hidrológicos² desenvolvidos pela PLENA, de que o consumo parcelar mais as perdas na condução e distribuição de água até a tomada parcelar sejam da ordem de 15.000 m³/ha/ano, para permitir que as barragens Estreito e Cova da Mandioca possam operar dentro de um nível de risco de não atendimento à demanda máxima de irrigação, em qualquer mês menor que 10%. Além desse fator, considerou-se também a necessidade de investimento para implantar cada opção, assim como os principais custos operacionais de cada opção.

Por outro lado sabe-se que o Perímetro de Irrigação Estreito possui uma área irrigável de 7.995 ha, dividido em seis Glebas (Estreito I Sulco, Estreito I Aspersão, Estreito II, Estreito III Sulco, Estreito III Aspersão e Estreito IV), sendo que cada uma delas apresenta peculiaridades distintas em relação à fonte de abastecimento e ao sistema de irrigação.

A maior das Glebas é a IV (5.844 ha), tendo sua infraestrutura de irrigação de uso comum parcialmente implantada, que são os setores Gabrielas I, II e III. Estes setores que junto com as demais Glebas perfazem os atuais 2.748 ha irrigáveis em operação, destinados a pequenos agricultores, já se encontram em funcionamento. Nas atuais condições prevaletentes, com relação à operação da infraestrutura, modelo de exploração agrícola e o complexo de

² *Veja detalhes no Relatório Estudo Hidrológico – Reservatório Cova da Mandioca e Estreito – CODEVASF/PLENA – Versão Preliminar, abril 2012.*

barragens existentes não existe água com capacidade suficiente para atender as outras áreas, além das atuais.

Medidas para organizar a produção, disciplinar o manejo de água no sistema e melhorar a eficiência de condução e distribuição e da irrigação parcelar resultariam em maior disponibilidade hídrica no sistema. Nesse sentido destaca-se a mudança do método de aplicação de água nas glebas Estreito I e III de sulcos para irrigação para microaspersão.

A gleba IV do Perímetro Estreito teve seus estudos e projetos desenvolvidos e detalhados, bem como a implantação da infraestrutura de obras civis e hidroeletrômecânicas. Entre os setores implantados tem-se 464 lotes de pequenos irrigantes, estrutura de treze estações de bombeamento localizadas junto aos canais ou reservatórios pulmão, que pressurizam a água para as redes de tubulações que abastecem os lotes.

A continuada indisponibilidade de recursos em anos sucessivos, combinado à ocorrência de eventos hidrológicos desfavoráveis à recarga dos reservatórios abastecedores do Sistema Estreito desencorajou ações voltadas à ocupação e operação da gleba Estreito IV, tornando a destinação final da gleba em um problema de grande complexidade. Apenas os setores Gabrielas I, II e III com uma área irrigável de 605 ha estão em operação. Outros setores da Gleba Estreito IV como Melk I, Nacib I e II e Maria Machado, com área irrigável 754 ha poderiam receber os produtores hoje localizados no Estreito I e III sulco, onde se teria um eficiente sistema de distribuição de água.

A transferência dos produtores do Estreito sulco I e III para os setores da Gleba IV, com uma estrutura adequada de distribuição de água, passou a ser a opção 4 para apoiar a substituição do método sulco para microaspersão para os produtores da Gleba Estreito I e III sulco.

A opção-4, transferência dos produtores da Gleba Estreito I e III Sulco para setores da Gleba Estreito IV, se mostrou como melhor opção e para tal será necessário uma reabilitação da citada Gleba, nos setores Melk-1, Maria Machado, Nacib-1 e Nacib-2. Contratualmente, o Projeto de reabilitação desses setores será desenvolvido em nível de Projeto Básico e passou a ser chamado Projeto Básico da opção-4.

3 METODOLOGIA DE TRABALHO

Na elaboração do Projeto básico visando a reabilitação dos setores Melk, Maria Machado, Nacib I e Nacib II, observou-se a seguinte metodologia:

1) Fez-se uma revisão do Projeto Executivo de adequação do Perímetro Estreito IV, em todo o seu conteúdo, documento Relatório Final, setembro de 1993, CODEVASF/ECOPLAN. Esse documento, que trata de um Projeto executivo, serviu de base para a elaboração do Projeto Básico – opção 4.

2) Percorreu-se todos os setores, durante vários dias, e com auxílio de GPS identificando várias situações e confrontando o previsto no Projeto de adequação e a realidade de campo. E quando em dúvida, realizou-se escavação em vários trechos para confirmar, como por exemplo, diâmetro de tubulação, tipos de saída da água da tubulação principal para as tomadas parcelares, etc.

3) Levantou-se a situação de cada EB, quanto a sua estrutura física e seu entorno e a necessidade de recuperação.

4) Em função de que alguns setores, havia no campo lotes previstos para Agrônomos, cuja área é de 3 vezes o lote de colono, propôs-se novo layout de parcelamento, transformando cada lote de Agrônomo em 3 lotes de colonos.

5) O Projeto original previa irrigação parcelar por aspersão convencional, e como previsto nos TRs do edital 06/2010, deverá nesta formulação para os setores ser microaspersão, e para isso desenvolveu-se modelos tipo de irrigação parcelar, para então se definir a pressão necessária na entrada de cada lote.

6) Em função da alteração do parcelamento, pressão na entrada de cada lote, procedeu-se cálculo hidráulico para as rede de cada setor e portanto cálculo de estações de bombeamento para novas situações.

O trabalho, portanto consiste em um levantamento detalhado da situação atual da infraestrutura de irrigação de uso comum, e proposta de reabilitação em nível de Projeto Básico de alterações e/ou recuperação.

4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS SETORES

A gleba IV do Perímetro Estreito teve seus estudos e projetos desenvolvidos e detalhados, bem como a implantação da infraestrutura de obras civis e hidroeletromecânicos na década de 90. Entre os setores implantados tem-se 464 lotes de pequenos irrigantes, com estrutura de treze estações de bombeamento localizadas junto aos canais ou reservatórios pulmão, pressurizam a água para as redes de tubulações que abastecem os 464 lotes. E dentre os 13 setores definiu-se pelos setores Maria Machado, Nacib I e II e Melk, com disponibilidade de atender até 163 lotes para colonos, como opção para transferência dos produtores das Glebas I e III sulco. A seguir uma caracterização geral de alguns elementos desses setores.

4.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

O clima da região do perímetro é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Aw, clima quente, com temperatura do mês mais frio superior a 18°C, verão chuvoso e inverno seco.

A temperatura média verificada é 24,3°C, com média das máximas 25,9°C e a média das mínimas 21,7°C.

A precipitação média anual é 821 mm, com ocorrência da maior parte da precipitação (84%) no período de novembro a março e o período mais seco de maio a setembro.

A umidade relativa do ar é de 60%, com média das máximas de 68% em abril e mínimas de 53% em setembro.

A velocidade média anual dos ventos é 2.6 m/s. com velocidade média dominante inferior a 3 m/s. Os meses de maior intensidade de ventos são julho a outubro e os mais calmos, de dezembro a abril.

4.2 PARCELAMENTO ATUAL

Atualmente, maio de 2013, existem lotes para agrônomos e para técnicos agrícolas nos setores Melk, Nacib II, e Maria Machado. A tabela a seguir resume a caracterização do parcelamento na situação atual.

Setores	Parcelas para Agrônomos (15ha)		Parcelas para colonos (5ha)		Total	
	Quantitativo	Área irrigável no setor (ha)	Quantitativo	Área irrigável no setor (ha)	Quantitativo	Área irrigável no setor (ha)
Melk	8	120	16	80	24	200
Nacib I			52	260	52	260
Nacib II	2	30	30	150	32	180
Maria Machado	6	90	17	85	23	175
Total	16	240	115	575	131	815

No Volume 3 encontra-se o layout geral do parcelamento atual, desenho PCP-PB-AR-2 que caracteriza a distribuição e localização atual das parcelas dos 4 setores. Observar que a letra C após numeração do lote identifica lote de colono, área irrigável de 5 ha, e a letra A identifica lote de agrônomos área irrigável de 15 ha, visando a reabilitação, será necessário adequar esse parcelamento apenas para lote de colonos.

4.3 INFRAESTRUTURA DE IRRIGAÇÃO DE USO COMUM – SITUAÇÃO ATUAL

Como citado anteriormente toda infraestrutura de uso comum (aqui compreendida por subestações elétricas, estações de bombeamento, rede de distribuição por tubulação e pressurizada e tomadas parcelares) foi implantada na década de 90.

4.3.1 Conjuntos motobombas e transformadores – situação atual

A seguir tem-se a caracterização das bombas, motores e transformadores instalados nos setores.

Setores /Estação de Pressurização	Vazão (m3/h)				Altura manométrica (m.c.a)	Potência instalada (cv)				Transformadores KVA
	B1	B2	B3	Total		B1	B2	B3	Total	
Mel k I- EP01	390,00	292,00	292,00	974,00	69,00	200,00	150,00	150,00	500,00	750,00
Nacib I- EP02	498,00	374,00	374,00	1.246,00	82,00	250,00	200,00	200,00	650,00	750,00
Nacib II- EP03	352,00	264,00	264,00	880,00	85,00	250,00	200,00	200,00	650,00	750,00
M ^{re} Machado- EP04	343,00	257,00	257,00	857,00	76,00	200,00	150,00	150,00	500,00	750,00
Total				3.957,00	312,00				2.300,00	

Os conjuntos motobomba foram retirados das EBs há muitos anos e encontram-se armazenados em galpão aberto na área da sede do Distrito de Irrigação do Perímetro de Estreito (DIPE). Esses conjuntos nunca entraram em operação, pois nunca houve disponibilidade hídrica para abastecer os setores. Por terem estado há muitos anos parcialmente expostos às intempéries, tanto os motores quanto às bombas encontra-se em considerável estado de degradação física e não são recomendáveis para operação sem uma recuperação mecânica complexa e minuciosa. Enquanto os transformadores estão apenas com a carcaça, sem nenhuma condição de recuperação e uso. Vejam fotos a seguir. A situação encontrada aponta a necessidade de estudar novos componentes para bomba, motores e subestação elétrica.



Vista do estado de conservação das bombas armazenadas no pátio do Distrito de Irrigação Estreito.



Vista do estado de conservação das bombas armazenadas no pátio do Distrito de Irrigação Estreito.



Vista do estado de conservação da subestação elétrica.



Vista do estado de conservação da estrutura hidráulica da casa de bomba.

4.3.2 Estrutura física e do entorno das casas de bombas – situação atual

As estruturas físicas das EBs e no seu entorno também estão danificadas, devendo passar por uma recuperação no contexto da reabilitação dos setores. A seguir tabelas que quantificam e tipificam as situações acompanhadas de fotos que ilustram os casos.

4.3.2.1 Setor Melk

Situação quantificada do entorno da EB -Setor Melk			
ITEM	DESCRIÇÃO	UD	QTDE
1	Limpeza do patio e arredores	m ²	1150
2	Limpeza mecânica e manual interna do canal de aproximação e reservatório de captação	m ²	900
3	Drenagem do reservatório	m ³	430
3	Recuperação de revestimento em concreto da bacia de captação	m	150
4	Reposição de vidros nas esquadrias das EBs	m ²	19
5	Portão de correr em tela arame galvanizado N.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir.	m ²	10,8
5.1	Portão em tela arame galvanizado n.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir.	m ²	5,4
6	Pintura geral das estações de bombeamento, incluindo paredes, esquadrias metálicas, madeira e guarda corpos	m ²	211,5
7	Recuperação de cerca de proteção da estação de bombeamento com a substituição parcial da tela	m ²	18
8	Corrimão em tubo de aço galvanizado 1 1/4" com braçadeira	m	12
9	Escada tipo marinheiro em aço CA-50 12,5", incluso pintura com fundo anti-oxidante	m	2,2
10	Fornecimento, instalação e confecção de tampa metálica em chapa xadrez esp 1/4", inclusive pintura de fundo com anticorrosivo e pintura esmalte	m ²	4
11	Substituição da tela de proteção da estação de bombeamento	m ²	42
12	Recuperação das instalações elétricas prediais da estação de bombeamento	ud	1
13	Recuperação das instalações hidrosanitárias da estação de bombeamento	ud	1
14	Revestimento com lastro de brita do pátio	m ³	155
15	Recuperação da cobertura das EBs		
15.1	Peca de madeira (massaranduba) aparelhada 2 x 3" (5 x 7,5cm)	m	6
15.2	Peca de madeira (massaranduba) aparelhada 3 x 3" (7,5 x 7,5cm)	m	12
15.3	Telha de fibrocimento ondulada e=6mm, de 1,83 x 1,10m (sem amianto)	ud	9
15.4	Parafuso zincado- 5/16" x 85mm - p/ telha fibroc canaleta 90 - incl bucha nylon s-10	ud	32
15.5	Telha estrutural fibrocimento canaleta 90 ou kalhetao c = 7,40m	ud	3
16	Substituição de portas metálicas e de madeira		
16.1	Porta madeira compensada lisa para cera ou verniz 60 x 210 x 3,5 cm	ud	1
16.2	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 220 x 250cm	ud	1
16.3	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 200 x 350cm	ud	1
16.4	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 90 x 350cm	ud	1
17	Esgotamento da estação de bombeamento	ud	0
18	Limpeza geral, inclusive com raspagem no interior da edificação da estação de bombeamento	m ²	90
19	Recuperação do reboco	m ²	21
20	Recuperação de piso	m ²	49



Vista do entorno e portão de acesso principal à casa de bomba.



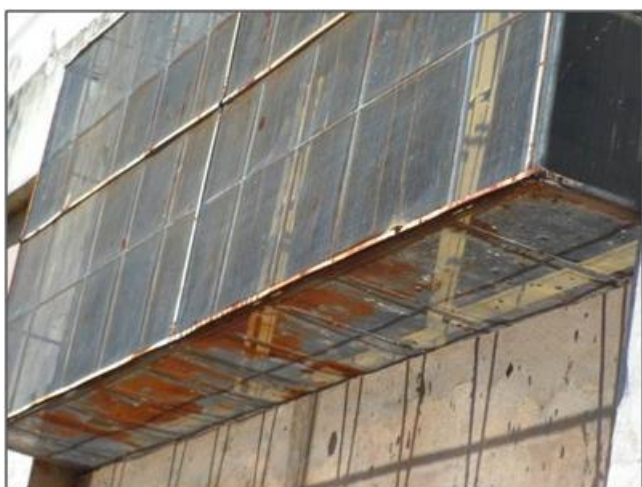
Vista do pátio de manobra da casa de bomba – Ausência de brita.



Vista do entorno da casa de bomba.



Vista do acesso principal da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da janela da casa de bomba – Tela metálica.



Vista do estado de conservação medidor de energia.



Vista do estado de conservação do poço de sucção da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do reservatório.



Vista do estado de conservação da janela da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do suporte do barrilete.



Vista do entorno do reservatório.



Vista do entorno do reservatório.



Vista do estado de conservação da porta de acesso da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do reboco - Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do interior da casa de bomba.



Vista do piso emborrachado e das canaletas para distribuição de energia na casa de bomba – Ausência de tampa de proteção.



Vista do estado de conservação da estrutura de iluminação - Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do quadro de disjuntores.



**Vista do estado de conservação da pintura interna
Casa de bomba.**



**Vista do estado de conservação do banheiro -
Casa de bomba.**



**Vista do estado de conservação das tomadas de
energia – Casa de bomba.**



**Vista da estrutura de iluminação interna - Casa de
bomba.**



**Vista do estado de conservação do piso – Casa de
bomba.**



**Vista da área reservada para estacionamento –
Pátio de manobra.**



Vista do entorno do canal de aproximação.



Vista do entorno do canal de aproximação.



Vista do entorno do reservatório.

4.3.2.2 Setor Maria Machado

Situação quantificada do entorno da EB -Setor Maria Machado			
ITEM	DESCRIÇÃO	UD	QTDE
1	Limpeza do patio e arredores	m ²	1000
2	Limpeza mecânica e manual interna do canal de aproximação e reservatório de captação	m ²	750
3	Drenagem do reservatório	m ³	540
3	Recuperação de revestimento em concreto da bacia de captação	m	140
4	Reposição de vidros nas esquadrias das EBs	m ²	19
5	Portão de correr em tela arame galvanizado N.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir.	m ²	10,8
5.1	Portão em tela arame galvanizado n.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir.	m ²	5,4
6	Pintura geral das estações de bombeamento, incluindo paredes, esquadrias metálicas, madeira e guarda corpos	m ²	211,5
7	Recuperação de cerca de proteção da estação de bombeamento com a substituição parcial da tela	m ²	20
8	Corrimão em tubo de aço galvanizado 1 1/4" com braçadeira	m	12
9	Escada tipo marinheiro em aço CA-50 12,5", incluso pintura com fundo anti-oxidante	m	2,2
10	Fornecimento, instalação e confecção de tampa metálica em chapa xadrez esp 1/4", inclusive pintura de fundo com anticorrosivo e pintura esmalte	m ²	4
11	Substituição da tela de proteção da estação de bombeamento	m ²	42
12	Recuperação das instalações elétricas prediais da estação de bombeamento	ud	1
13	Recuperação das instalações hidrosanitárias da estação de bombeamento	ud	1
14	Revestimento com lastro de brita do pátio	m ³	135
15	Recuperação da cobertura das EBs		
15.1	Peca de madeira (massaranduba) aparelhada 2 x 3" (5 x 7,5cm)	m	6
15.2	Peca de madeira (massaranduba) aparelhada 3 x 3" (7,5 x 7,5cm)	m	12
15.3	Telha de fibrocimento ondulada e=6mm, de 1,83 x 1,10m (sem amianto)	ud	9
15.4	Parafuso zincado- 5/16" x 85mm - p/ telha fibroc canaleta 90 - incl bucha nylon s-10	ud	32
15.5	Telha estrutural fibrocimento canaleta 90 ou kalhetao c = 7,40m	ud	3
16	Substituição de portas metálicas e de madeira		
16.1	Porta madeira compensada lisa para cera ou verniz 60 x 210 x 3,5 cm	ud	1
16.2	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 220 x 250cm	ud	1
16.3	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 200 x 350cm	ud	1
16.4	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 90 x 350cm	ud	1
17	Esgotamento da estação de bombeamento	ud	1
18	Limpeza geral, inclusive com raspagem no interior da edificação da estação de bombeamento	m ²	90
19	Recuperação do reboco	m ²	21
20	Recuperação de piso	m ²	49



Vista do estado de conservação do cercamento da área – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do cercamento da área – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do pátio de manobra – Ausência de brita.



Vista da situação atual do acesso principal a casa de bomba.



Vista do estado de conservação da cobertura do prédio – Telha de amianto.



Vista do estado de conservação da estrutura de iluminação.



Vista do estado de conservação da subestação elétrica e do pátio de manobra.



Vista do estado de conservação do pátio de manobra.



Vista do estado de conservação da estrutura física da fossa do banheiro.



Vista do estado de conservação do portão de acesso a subestação elétrica.



Vista do estado de conservação do poço de sucção – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do poço de sucção – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do reservatório.



Vista do estado de conservação do reservatório.



Vista do estado de conservação da tampa de vedação do barrilete.



Vista do estado de conservação do pátio próximo ao barrilete.



Vista do estado de conservação da estrutura de suporte do barrilete.



Vista do estado de conservação das janelas e telas metálicas.



Vista do estado de conservação da estrutura de iluminação – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do pátio de manobra.



Vista do estado de conservação das canaletas para distribuição de energia na casa de bomba – Ausência de tampa de proteção.



Vista do estado de conservação do interior da casa de bomba.



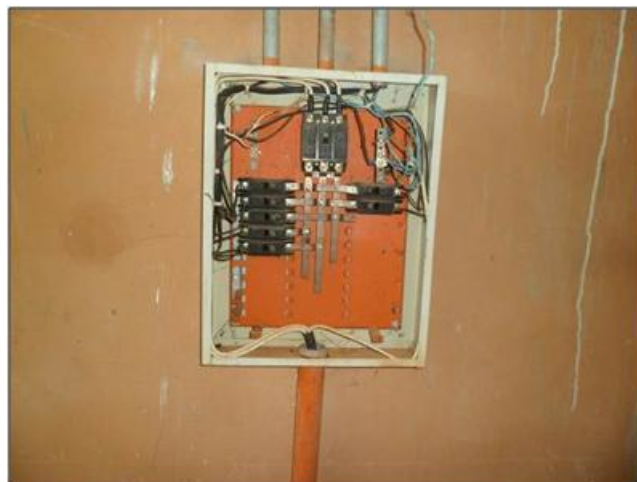
Vista do estado de conservação do interruptor – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação da estrutura de iluminação – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação da pintura interna da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do quadro de disjuntores – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do banheiro – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do piso – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação do banheiro – Ausência de Chuveiro.



Vista do estado de conservação do piso do banheiro.



Vista do estado de conservação das janelas laterais da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do interior da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do piso de entrada da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da janela lateral – Casa de bomba.



Vista da estrutura de iluminação da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da porta de acesso à casa de bomba.



Vista do estado de conservação do contra piso da casa de bomba.



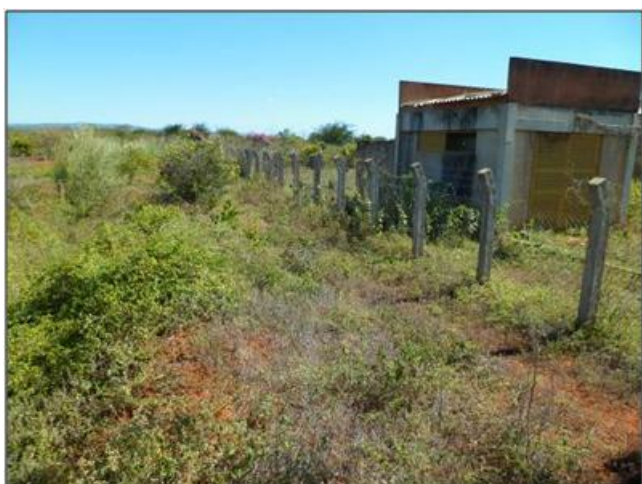
Vista do entorno da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da tela metálica da janela da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da cobertura da subestação elétrica.



Vista do entorno da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do medidor de energia da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da cobertura da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do reservatório.

4.3.2.3 Setor Maria Nacib I

Situação quantificada do entorno da EB -Setor Nacib I			
ITEM	DESCRIÇÃO	UD	QTDE
1	Limpeza do patio e arredores	m ²	881
2	Limpeza mecânica e manual interna do canal de aproximação e reservatório de captação	m ²	2650
3	Drenagem do reservatório	m ³	0
3	Recuperação de revestimento em concreto da bacia de captação	m	170
4	Reposição de vidros nas esquadrias das EBs	m ²	19
5	Portão de correr em tela arame galvanizado N.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir.	m ²	10,8
5.1	Portão em tela arame galvanizado n.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir.	m ²	5,4
6	Pintura geral das estações de bombeamento, incluindo paredes, esquadrias metálicas, madeira e guarda corpos	m ²	211,5
7	Recuperação de cerca de proteção da estação de bombeamento com a substituição parcial da tela	m ²	17
8	Corrimão em tubo de aço galvanizado 1 1/4" com braçadeira	m	12
9	Escada tipo marinheiro em aço CA-50 12,5", incluso pintura com fundo anti-oxidante	m	2,2
10	Fornecimento, instalação e confecção de tampa metálica em chapa xadrez esp 1/4", inclusive pintura de fundo com anticorrosivo e pintura esmalte	m ²	4
11	Substituição da tela de proteção da estação de bombeamento	m ²	42
12	Recuperação das instalações elétricas prediais da estação de bombeamento	ud	1
13	Recuperação das instalações hidrosanitárias da estação de bombeamento	ud	1
14	Revestimento com lastro de brita do pátio	m ³	115
15	Recuperação da cobertura das EBs		
15.1	Peca de madeira (massaranduba) aparelhada 2 x 3" (5 x 7,5cm)	m	6
15.2	Peca de madeira (massaranduba) aparelhada 3 x 3" (7,5 x 7,5cm)	m	12
15.3	Telha de fibrocimento ondulada e=6mm, de 1,83 x 1,10m (sem amianto)	ud	9
15.4	Parafuso zincado- 5/16" x 85mm - p/ telha fibroc canaleta 90 - incl bucha nylon s-10	ud	32
15.5	Telha estrutural fibrocimento canaleta 90 ou kalhetao c = 7,40m	ud	3
16	Substituição de portas metálicas e de madeira		
16.1	Porta madeira compensada lisa para cera ou verniz 60 x 210 x 3,5 cm	ud	1
16.2	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 220 x 250cm	ud	1
16.3	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 200 x 350cm	ud	1
16.4	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 90 x 350cm	ud	1
17	Esgotamento da estação de bombeamento	ud	1
18	Limpeza geral, inclusive com raspagem no interior da edificação da estação de bombeamento	m ²	90
19	Recuperação do reboco	m ²	21
20	Recuperação de piso	m ²	49



Vista do estado de conservação do reservatório.



Vista do entorno do reservatório.



Vista do entorno do reservatório.



Vista do pátio de manobra da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da estrutura de suporte do barrilete.



Vista do estado de conservação da janela do banheiro e da janela lateral da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do poço de sucção da casa de bomba.



Vista do piso do pátio de manobra da casa de bomba.



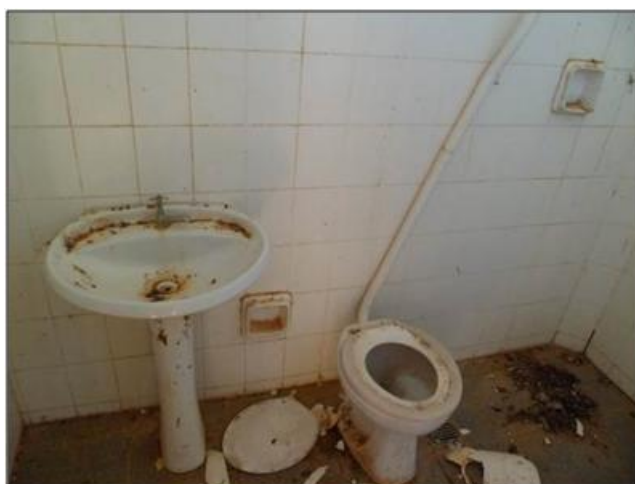
Vista do estado de conservação do medidor de energia.



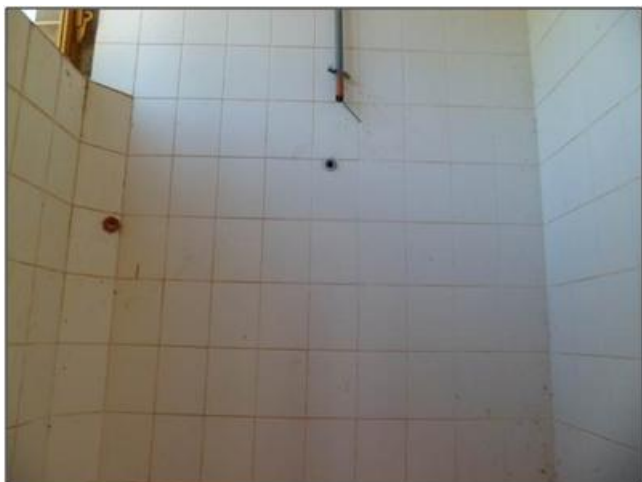
Vista do estado de conservação da porta de acesso aos painéis da subestação elétrica.



Vista do estado de conservação do piso da subestação elétrica.



Vista do estado de conservação do banheiro da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do banheiro da casa de bomba – Ausência de chuveiro.



Vista do estado de conservação da cobertura da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do interior da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do cercamento da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do canal de aproximação.



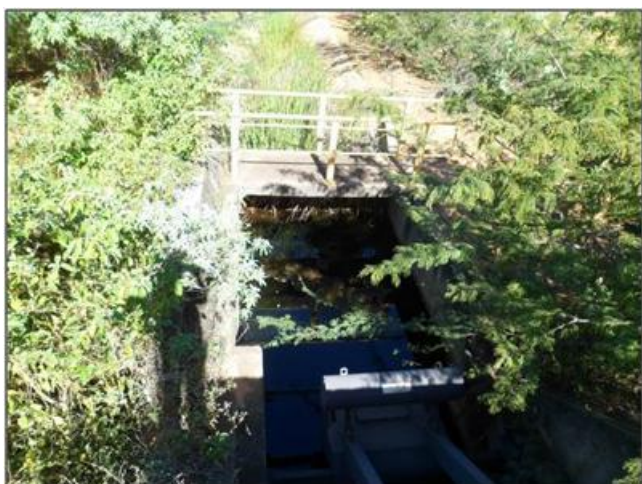
Vista do estado de conservação do entorno do canal de aproximação.



Vista do estado de conservação do canal de aproximação.



Vista do estado de conservação do canal de aproximação.



Vista do estado de conservação do canal de aproximação.

4.3.2.4 Setor Maria Nacib II

Situação quantificada do entorno da EB -Setor Nacib II			
ITEM	DESCRIÇÃO	UD	QTDE
1	Limpeza do patio e arredores	m ²	1150
2	Limpeza mecânica e manual interna do canal de aproximação e reservatório de captação	m ²	2820
3	Drenagem do reservatório	m ³	
3	Recuperação de revestimento em concreto da bacia de captação	m	150
4	Reposição de vidros nas esquadrias das EBs	m ²	19
5	Portão de correr em tela arame galvanizado N.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir.	m ²	10,8
5.1	Portão em tela arame galvanizado n.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir.	m ²	5,4
6	Pintura geral das estações de bombeamento, incluindo paredes, esquadrias metálicas, madeira e guarda corpos	m ²	211,5
7	Recuperação de cerca de proteção da estação de bombeamento com a substituição parcial da tela	m ²	22
8	Corrimão em tubo de aço galvanizado 1 1/4" com braçadeira	m	12
9	Escada tipo marinheiro em aço CA-50 12,5", incluso pintura com fundo anti-oxidante	m	2,2
10	Fornecimento, instalação e confecção de tampa metálica em chapa xadrez esp 1/4", inclusive pintura de fundo com anticorrosivo e pintura esmalte	m ²	4
11	Substituição da tela de proteção da estação de bombeamento	m ²	42
12	Recuperação das instalações elétricas prediais da estação de bombeamento	ud	1
13	Recuperação das instalações hidrosanitárias da estação de bombeamento	ud	1
14	Revestimento com lastro de brita do pátio	m ³	155
15	Recuperação da cobertura das EBs		
15.1	Peca de madeira (massaranduba) aparelhada 2 x 3" (5 x 7,5cm)	m	6
15.2	Peca de madeira (massaranduba) aparelhada 3 x 3" (7,5 x 7,5cm)	m	12
15.3	Telha de fibrocimento ondulada e=6mm, de 1,83 x 1,10m (sem amianto)	ud	9
15.4	Parafuso zincado- 5/16" x 85mm - p/ telha fibroc canaleta 90 - incl bucha nylon s-10	ud	32
15.5	Telha estrutural fibrocimento canaleta 90 ou kalhetao c = 7,40m	ud	3
16	Substituição de portas metálicas e de madeira		
16.1	Porta madeira compensada lisa para cera ou verniz 60 x 210 x 3,5 cm	ud	1
16.2	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 220 x 250cm	ud	1
16.3	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 200 x 350cm	ud	1
16.4	Porta metalica abrir tipo veneziana c/ guarnicao completa 90 x 350cm	ud	1
17	Esgotamento da estação de bombeamento	ud	0
18	Limpeza geral, inclusive com raspagem no interior da edificação da estação de bombeamento	m ²	90
19	Recuperação do reboco	m ²	21
20	Recuperação de piso	m ²	49



Vista do estado de conservação do canal de aproximação.



Vista do acesso principal a casa de bomba.



Vista do entorno da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do pátio de manobra da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da janela e da tela metálica da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da estrutura de abastecimento de água da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do pátio de manobra da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do conjunto de conexões para o abastecimento de água do banheiro – Casa de bomba.



Vista do estado de conservação da tampa de vedação do barrilete.



Vista do estado de conservação do poço de sucção da casa de bomba.



Vista do estado de conservação das paredes internas do reservatório.



Vista do estado de conservação das paredes internas do reservatório.



Vista do estado de conservação do medidor de energia.



Vista do estado de conservação do entorno do barrilete.



Vista do estado de conservação do interior da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da barra de proteção no interior da casa de bomba.



Vista do estado de conservação das canaletas para distribuição de energia na casa de bomba – Ausência de tampa de proteção.



Vista do estado de conservação do quadro disjuntor da casa de bomba.



Vista do estado de conservação da porta de acesso ao banheiro.



Vista do estado conservação do reboco interno da casa de bomba.



Vista do estado de conservação do canal de aproximação.



Vista do estado de conservação do canal de aproximação.



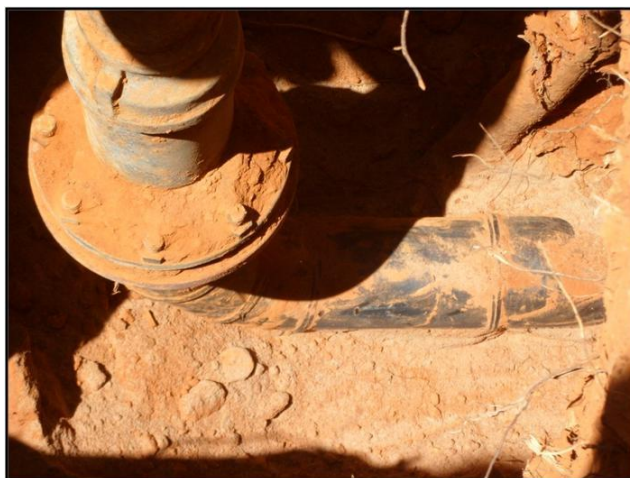
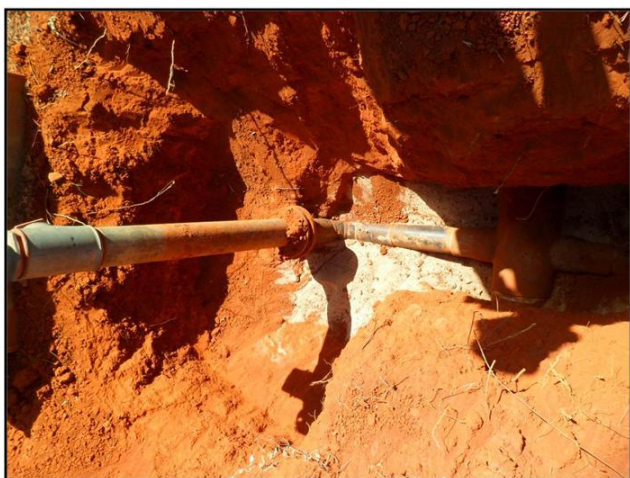
Vista do estado de conservação do canal de aproximação.

4.3.3 Redes de distribuição – situação atual

Está previsto nos setores que a água para exploração dos lotes agrícolas será entregue de forma pressurizada, via sistemas de tubulações enterradas, formando então a rede de distribuição. No estudo do projeto original previa-se a utilização de tubulação de ferro fundido, mas foi implantado de PEAD, PN-80. Cada setor tem a sua rede específica. As redes têm seus trechos iniciais juntos aos barriletes de saída de cada Eb, e são compostas por tubulações, conexões enterradas e recobrimento mínimo de 0,8 m.

As redes estão dotadas de dispositivos de manutenção, caixa com registros de manobra, tipo gaveta, com a finalidade básica de isolar determinado trecho da rede, quando for necessário. Também estão dotadas de dispositivos de proteção (contra bolsões de ar, entupimento e propagação de ondas de sobre pressão devida alterações nas condições normais de escoamento). Os dispositivos de proteção implantados foram a colocação de ventosas em pontos mais altos da linha, ventosas nas tomadas parcelares (proteção contra ar aprisionado), contra entupimento, utiliza-se descarregadores de fundo nos pontos mais baixos.

Segundo os estudos do Projeto original, com base em tubulações e ferro fundido, foram previstos uso de ancoragem das redes em mudança de direção, bifurcações de rede e nas derivações para tomadas parcelares. Entretanto em várias escavações realizadas pela equipe da PLENA, em pontos de tomadas parcelares e derivações não se identificou os blocos de ancoragem, provavelmente devido mudança de material da tubulação implantada. Veja por exemplo fotos a seguir de duas derivações para tomadas parcelares.



No Volume 3, desenho PCB-PB-HD-5 tem-se os layouts que caracterizam o traçado implantado das redes com os seus diversos sistemas de proteção e manutenção.

Em resumo a rede de distribuição atual implantada tem extensão total de aproximadamente 23.926 m, a tabela a seguir apresenta mais detalhes do quantitativo da rede atual em PEAD.

Quantitativo de rede atual em PEAD nos setores					
Diâmetro	Quantitativo por setor (m)				Total (m)
	Melk	Nacib I	Nacib II	Maria Machado	
DN 110 mm	238	2.811	984	1.478	5.511
DN 125 mm	0	0	0	117	117
DN 140 mm	0	3.186	1.368	327	4.880
DN 160 mm	1.385	0	0	0	1.385
DN 180 mm	0	0	0	0	0
DN 200 mm	1.005	1.375	900	309	3.589
DN 225 mm	0	0	0	0	0
DN 250 mm	1.120	339	513	618	2.590
DN 280 mm	0	0	174	657	830
DN 315 mm	1.070	330	0	0	1.400
DN 355 mm	0	0	0	0	0
DN 400 mm	0	0	1.037	1.353	2.390
DN 450 mm	0	0	0	0	0
DN 500 mm	145	1.087	0	0	1.232
Total	4.965	9.128	4.975	4.859	23.926

Considerando que houve mudança no tipo de material previsto no projeto original (ferro fundido para PEAD), o que altera diâmetro de adutora e coeficiente de rugosidade, e que haverá alteração na rede de distribuição, deverá ser estudado novo cálculo hidráulico, complementação da rede que subsidiará os novos cálculos das estações de bombeamento.

A seguir tabelas que caracterizam por setor a rede de distribuição, quantificam seus trechos e seus elementos de proteção.

4.3.3.1 Rede de distribuição atual – Setor MELK

Caracterização e localização da rede de distribuição atual- Melk						
Trecho (jus/mont)	L. (m)	D trecho (mm)	Coordenadas Início		Coordenadas Fim	
			X	Y	X	Y
1 - 3	236,3	160	728.950,270	8.373.494,030	728.757,890	8.373.356,940
2 - 3	81,8	160	728.691,570	8.373.309,010	728.757,890	8.373.356,940
3 - 4	238,3	200	728.757,890	8.373.356,940	728.893,260	8.373.160,830
4 - 16	227,8	250	728.893,260	8.373.160,830	729.025,120	8.372.975,170
5 - 6	217,2	110	729.254,030	8.372.192,420	729.126,600	8.372.368,250
6 - 7	21,3	110	729.126,600	8.372.368,250	729.114,300	8.372.385,610
7 - 8	206,8	160	729.114,300	8.372.385,610	728.994,670	8.372.554,330
8 - 9	205,0	160	728.994,670	8.372.554,330	728.877,750	8.372.722,540
9 - 16	386,3	160	728.877,750	8.372.722,540	729.025,120	8.372.975,170
10 - 11	268,9	160	729.518,620	8.372.057,610	729.543,520	8.372.247,220
11 - 12	113,9	200	729.543,520	8.372.247,220	729.477,800	8.372.340,300
12 - 13	242,2	200	729.477,800	8.372.340,300	729.336,990	8.372.537,370
13 - 14	191,2	200	729.336,990	8.372.537,370	729.226,430	8.372.693,330
14 - 15	220,8	250	729.226,430	8.372.693,330	729.097,890	8.372.872,820
15 - 16	125,6	250	729.097,890	8.372.872,820	729.025,120	8.372.975,170
16 - 24	509,3	315	729.025,120	8.372.975,170	729.440,570	8.373.269,730
17 - 19	219,6	200	730.136,040	8.372.672,360	729.957,910	8.372.543,870
18 - 19	215,8	250	729.987,480	8.372.384,280	729.957,910	8.372.543,870
19 - 20	113,9	250	729.957,910	8.372.543,870	729.890,860	8.372.635,940
20 - 21	216,6	250	729.890,860	8.372.635,940	729.764,530	8.372.811,910
21 - 22	216,4	315	729.764,530	8.372.811,910	729.639,540	8.372.988,540
22 - 23	214,0	315	729.639,540	8.372.988,540	729.515,910	8.373.163,260
23 - 24	130,4	315	729.515,910	8.373.163,260	729.440,570	8.373.269,730
24 - 25	145,3	500	729.440,570	8.373.269,730	729.377,000	8.373.407,000

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Quantitativo de rede atual em PEAD - SETOR MELK	
Diâmetro	Quantitativo (m)
DN 110 mm	238,42
DN 160 mm	1.385,12
DN 200 mm	1.005,23
DN 250 mm	1.120,37
DN 315 mm	1.070,13
DN 500 mm	145,34
Total	4.964,61

4.3.3.2 Rede de distribuição atual – Setor NACIB I

Caracterização e localização da rede de distribuição atual - Nacib I						
Trecho (jus/mont)	L. (m)	D trecho (mm)	Coordenadas Início		Coordenadas Fim	
			X	Y	X	Y
1 - 2	167,0	110	730.663,130	8.372.481,240	730.759,050	8.372.345,300
2 - 3	167,0	140	730.759,050	8.372.345,300	730.854,880	8.372.208,650
3 - 4	167,0	140	730.854,880	8.372.208,650	730.954,070	8.372.072,280
4 - 5	167,0	200	730.954,070	8.372.072,280	731.050,030	8.371.934,780
5 - 6	167,0	200	731.050,030	8.371.934,780	731.144,820	8.371.799,200
6 - 13	9,1	250	731.144,820	8.371.799,200	731.150,640	8.371.792,020
7 - 8	167,0	110	731.635,250	8.371.107,370	731.538,440	8.371.244,340
8 - 9	167,0	140	731.538,440	8.371.244,340	731.442,370	8.371.380,830
9 - 10	167,0	140	731.442,370	8.371.380,830	731.346,310	8.371.517,310
10 - 11	167,0	140	731.346,310	8.371.517,310	731.249,040	8.371.653,090
11 - 12	167,0	200	731.249,040	8.371.653,090	731.152,630	8.371.788,840
12 - 13	3,9	200	731.152,630	8.371.788,840	731.150,640	8.371.792,020
13 - 26	330,0	250	731.150,640	8.371.792,020	730.881,520	8.371.602,260
14 - 15	167,0	110	730.394,860	8.372.288,750	730.490,090	8.372.153,420
15 - 16	167,0	110	730.490,090	8.372.153,420	730.587,060	8.372.016,380
16 - 17	167,0	140	730.587,060	8.372.016,380	730.684,860	8.371.879,220
17 - 18	167,0	140	730.684,860	8.371.879,220	730.780,280	8.371.743,080
18 - 19	167,0	200	730.780,280	8.371.743,080	730.875,810	8.371.609,280
19 - 26	9,1	200	730.875,810	8.371.609,280	730.881,520	8.371.602,260
20 - 21	167,0	110	731.365,820	8.370.916,520	731.269,390	8.371.052,950
21 - 22	167,0	110	731.269,390	8.371.052,950	731.172,840	8.371.189,320
22 - 23	167,0	140	731.172,840	8.371.189,320	731.078,400	8.371.326,010
23 - 24	167,0	140	731.078,400	8.371.326,010	730.980,710	8.371.463,050
24 - 25	167,0	200	730.980,710	8.371.463,050	730.883,400	8.371.598,500
25 - 26	3,9	200	730.883,400	8.371.598,500	730.881,520	8.371.602,260
26 - 39	330,0	315	730.881,520	8.371.602,260	730.613,570	8.371.411,500
27 - 28	167,0	110	730.126,850	8.372.098,940	730.223,440	8.371.960,890
28 - 29	167,0	110	730.223,440	8.371.960,890	730.320,300	8.371.825,170
29 - 30	167,0	140	730.320,300	8.371.825,170	730.417,830	8.371.687,970
30 - 31	167,0	140	730.417,830	8.371.687,970	730.512,250	8.371.554,150
31 - 32	167,0	200	730.512,250	8.371.554,150	730.608,510	8.371.418,760
32 - 39	9,1	200	730.608,510	8.371.418,760	730.613,570	8.371.411,500
33 - 34	167,0	110	731.097,550	8.370.725,260	731.002,390	8.370.861,250
34 - 35	167,0	110	731.002,390	8.370.861,250	730.904,380	8.370.998,570
35 - 36	167,0	140	730.904,380	8.370.998,570	730.807,660	8.371.134,520
36 - 37	167,0	140	730.807,660	8.371.134,520	730.711,570	8.371.270,690

Continuação da caracterização e localização da rede de distribuição atual - Nacib I						
37 - 38	167,0	200	730.711,570	8.371.270,690	730.615,650	8.371.407,770
38 - 39	3,9	200	730.615,650	8.371.407,770	730.613,570	8.371.411,500
39 - 50	330,0	500	730.613,570	8.371.411,500	730.349,310	8.371.218,610
40 - 41	167,0	110	729.858,480	8.371.903,550	729.954,230	8.371.768,790
41 - 42	167,0	110	729.954,230	8.371.768,790	730.050,070	8.371.633,780
42 - 43	167,0	140	730.050,070	8.371.633,780	730.147,030	8.371.498,980
43 - 44	167,0	140	730.147,030	8.371.498,980	730.247,000	8.371.361,800
44 - 45	167,0	200	730.247,000	8.371.361,800	730.344,220	8.371.226,010
45 - 50	9,1	200	730.344,220	8.371.226,010	730.349,310	8.371.218,610
46 - 47	305,5	110	730.724,040	8.370.695,450	730.546,680	8.370.945,980
47 - 48	167,0	110	730.546,680	8.370.945,980	730.450,560	8.371.081,660
48 - 49	167,0	140	730.450,560	8.371.081,660	730.351,780	8.371.215,440
49 - 50	3,9	140	730.351,780	8.371.215,440	730.349,310	8.371.218,610
50 - 56	330,0	500	730.349,310	8.371.218,610	730.075,530	8.371.027,080
51 - 52	167,0	110	729.589,850	8.371.712,830	729.685,800	8.371.578,490
52 - 53	167,0	110	729.685,800	8.371.578,490	729.784,450	8.371.444,570
53 - 54	111,5	140	729.784,450	8.371.444,570	729.845,260	8.371.353,580
54 - 55	242,5	140	729.845,260	8.371.353,580	729.986,300	8.371.154,420
55 - 56	156,1	140	729.986,300	8.371.154,420	730.075,530	8.371.027,080
56 - 57	109,4	500	730.075,530	8.371.027,080	730.138,600	8.370.938,600
57 - 58	140,6	500	730.138,600	8.370.938,600	730.221,030	8.370.822,590
58 - 59	177,0	500	730.221,030	8.370.822,590	730.138,610	8.370.667,620

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Quantitativo de rede atual em PEAD - SETOR NACIB I	
Diâmetro	Quantitativo (m)
DN 110 mm	2.810,50
DN 140 mm	3.186,00
DN 200 mm	1.375,00
DN 250 mm	339,10
DN 315 mm	330,00
DN 500 mm	1.087,00
Total	9.127,60

4.3.3.3 Rede de distribuição atual – Setor NACIB II

Caracterização e localização da rede de distribuição atual - Nacib II						
Trecho (jus/mont)	L. (m)	D trecho (mm)	Coordenadas Início		Coordenadas Fim	
			X	Y	X	Y
1 - 2	251,1	140	732.220,980	8.370.702,020	732.149,280	8.370.461,350
2 - 3	251,9	140	732.149,280	8.370.461,350	732.075,860	8.370.220,250
3 - 4	131,6	140	732.075,860	8.370.220,250	732.036,720	8.370.094,640
4 - 5	105,0	200	732.036,720	8.370.094,640	731.936,290	8.370.125,430
5 - 6	169,4	200	731.936,290	8.370.125,430	731.773,940	8.370.173,830
6 - 7	167,1	200	731.773,940	8.370.173,830	731.613,860	8.370.221,830
7 - 13	7,1	280	731.613,860	8.370.221,830	731.607,060	8.370.223,890
8 - 9	26,6	110	731.787,410	8.370.822,870	731.779,310	8.370.797,620
9 - 10	233,0	110	731.779,310	8.370.797,620	731.712,190	8.370.574,490
10 - 11	72,5	110	731.712,190	8.370.574,490	731.691,300	8.370.505,020
11 - 12	145,7	110	731.691,300	8.370.505,020	731.649,340	8.370.365,510
12 - 13	147,8	200	731.649,340	8.370.365,510	731.607,060	8.370.223,890
13 - 14	159,9	280	731.607,060	8.370.223,890	731.453,960	8.370.270,140
14 - 24	6,7	280	731.453,960	8.370.270,140	731.447,560	8.370.272,070
15 - 16	169,3	110	731.747,100	8.369.503,330	731.585,010	8.369.552,230
16 - 17	167,0	140	731.585,010	8.369.552,230	731.425,120	8.369.600,460
17 - 18	164,3	200	731.425,120	8.369.600,460	731.267,810	8.369.647,910
18 - 20	146,0	200	731.267,810	8.369.647,910	731.298,490	8.369.781,620
19 - 20	3,4	110	731.295,260	8.369.782,630	731.298,490	8.369.781,620
20 - 21	174,8	250	731.298,490	8.369.781,620	731.348,200	8.369.949,160
21 - 22	169,3	250	731.348,200	8.369.949,160	731.397,430	8.370.111,140
22 - 23	163,4	250	731.397,430	8.370.111,140	731.445,620	8.370.267,310
23 - 24	5,2	250	731.445,620	8.370.267,310	731.447,560	8.370.272,070
24 - 28	331,7	400	731.447,560	8.370.272,070	731.129,950	8.370.367,530
25 - 26	167,2	110	731.032,990	8.370.045,100	731.080,400	8.370.205,440
26 - 27	165,8	140	731.080,400	8.370.205,440	731.128,940	8.370.363,940
27 - 28	3,7	140	731.128,940	8.370.363,940	731.129,950	8.370.367,530
28 - 32	328,2	400	731.129,950	8.370.367,530	730.816,400	8.370.464,580
29 - 30	166,1	110	730.718,080	8.370.140,620	730.766,290	8.370.299,590
30 - 31	168,5	140	730.766,290	8.370.299,590	730.815,240	8.370.460,780
31 - 32	4,0	140	730.815,240	8.370.460,780	730.816,400	8.370.464,580
32 - 34	330,7	400	730.816,400	8.370.464,580	730.499,830	8.370.561,100
33 - 34	224,3	140	730.435,600	8.370.346,450	730.499,830	8.370.561,100
34 - 35	46,9	400	730.499,830	8.370.561,100	730.454,860	8.370.574,320

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Quantitativo de rede atual em PEAD - SETOR NACIB II	
Diâmetro	Quantitativo (m)
DN 110 mm	983,75
DN 140 mm	1.367,80
DN 200 mm	899,63
DN 250 mm	512,59
DN 280 mm	173,72
DN 400 mm	1.037,47
Total	4.974,96

4.3.3.4 Rede de distribuição atual – Setor MARIA MACHADÃO

Caracterização e localização da rede de distribuição atual - Maria Machado						
Trecho (jus/mont)	L. (m)	D trecho (mm)	Coordenadas Início		Coordenadas Fim	
			X	Y	X	Y
1 - 2	26,2	110	730.778,000	8.369.342,000	730.760,280	8.369.322,670
2 - 3	255,0	250	730.760,280	8.369.322,670	730.586,650	8.369.135,930
3 - 4	58,4	250	730.586,650	8.369.135,930	730.546,820	8.369.093,270
4 - 5	155,1	250	730.546,820	8.369.093,270	730.441,910	8.368.984,270
5 - 6	656,6	280	730.441,910	8.368.984,270	729.974,990	8.368.986,510
6 - 7	11,6	400	729.974,990	8.368.986,510	729.966,710	8.368.994,590
7 - 8	156,5	400	729.966,710	8.368.994,590	729.854,680	8.369.103,970
8 - 14	23,8	400	729.854,680	8.369.103,970	729.837,660	8.369.120,480
9 - 11	117,2	125	730.348,390	8.369.654,830	730.267,790	8.369.569,780
10 - 11	388,2	110	730.163,200	8.369.846,810	730.267,790	8.369.569,780
11 - 12	163,1	140	730.267,790	8.369.569,780	730.155,460	8.369.451,500
12 - 13	309,3	200	730.155,460	8.369.451,500	729.940,250	8.369.229,320
13 - 14	149,6	250	729.940,250	8.369.229,320	729.837,660	8.369.120,480
14 - 15	109,5	400	729.837,660	8.369.120,480	729.758,650	8.369.196,320
15 - 16	271,6	400	729.758,650	8.369.196,320	729.562,820	8.369.384,540
16 - 20	149,3	400	729.562,820	8.369.384,540	729.455,470	8.369.488,270
17 - 18	160,7	110	729.678,540	8.369.723,300	729.567,740	8.369.606,910
18 - 19	154,2	140	729.567,740	8.369.606,910	729.461,780	8.369.494,940
19 - 20	9,2	140	729.461,780	8.369.494,940	729.455,470	8.369.488,270
20 - 21	119,6	400	729.455,470	8.369.488,270	729.369,560	8.369.571,440
21 - 27	140,3	400	729.369,560	8.369.571,440	729.268,490	8.369.668,710
22 - 23	266,3	110	729.599,220	8.369.034,390	729.407,580	8.369.219,360
23 - 24	270,0	110	729.407,580	8.369.219,360	729.213,270	8.369.406,790
24 - 25	186,2	110	729.213,270	8.369.406,790	729.144,100	8.369.537,440
25 - 26	167,2	110	729.144,100	8.369.537,440	729.259,100	8.369.658,800
26 - 27	13,4	110	729.259,100	8.369.658,800	729.268,490	8.369.668,710
27 - 28	370,6	400	729.268,490	8.369.668,710	729.003,990	8.369.884,81

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Quantitativo de rede atual em PEAD - SETOR MARIA MACHADÃO	
Diâmetro	Quantitativo (m)
DN 110 mm	1.478,22
DN 125 mm	117,20
DN 140 mm	326,50
DN 200 mm	309,30
DN 250 mm	618,10
DN 280 mm	656,60
DN 400 mm	1.352,80
Total	4.858,72

4.3.3.5 Quantitativo e localização atual dos dispositivos de proteção e manutenção dos setores

Como visto anteriormente as redes estão dotadas de dispositivos de manutenção, caixa com registros de manobra, tipo gaveta, com a finalidade básica de isolar determinado trecho da rede, quando for necessário. Também estão dotadas de dispositivos de proteção (contra bolsões de ar, entupimento e propagação de ondas de sobre pressão devida alterações nas condições normais de escoamento). Os dispositivos de proteção implantados foram a colocação de ventosas em pontos mais altos da linha, ventosas nas tomadas parcelares (proteção contra ar aprisionado), contra entupimento, utiliza-se descarregadores de fundo nos pontos mais baixos. A seguir tabela que quantifica e localiza os dispositivos de proteção e manutenção previstos no projeto e localizados em campo nos setores, ao todo são 54 dispositivos previstos e com estruturas físicas identificadas em campo.

Quantitativos de dispositivos de manutenção e segurança por setor-Projeto original

Descarga de fundo Coordenadas UTM		Registro de manobra Coordenadas UTM		Ventosa Coordenadas UTM		Quantitativo por setor		
X	Y	X	Y	X	Y	Descarga de fundo	Registro Manobra	Ventosa
Setor Melk								
729.469,466	8.373.252,165	729.407,477	8.373.315,670	729.431,846	8.373.282,095	1	1	1
729.491,781	8.372.097,444	729.455,265	8.373.248,672	729.298,905	8.373.169,711	1	1	1
728.756,837	8.373.359,578	729.784,678	8.372.783,509	729.784,678	8.372.783,509	1	1	1
		729.015,226	8.372.988,989	729.112,866	8.372.386,762	0	1	1
		729.038,635	8.372.955,910			0	1	0
		729.002,323	8.372.958,734			0	1	0
						0	0	0
Total Melk						3	6	4
Setor Nacib I								
730.075,672	8.371.027,059	730.059,530	8.371.049,328	730.122,403	8.370.961,304	1	1	1
		730.357,098	8.371.206,268	729.791,141	8.371.434,580	0	1	1
		730.337,348	8.371.235,662	730.476,203	8.371.603,368	0	1	1
730.725,834	8.370.692,250	730.621,219	8.371.399,131	730.557,985	8.372.056,303	1	1	1
729.856,908	8.371.905,365	730.604,473	8.371.422,981			1	1	0
731.099,977	8.370.719,338	730.647,178	8.371.435,261			1	1	0
731.367,744	8.370.913,155	730.889,190	8.371.590,177			1	1	0
730.393,424	8.372.292,420	730.872,444	8.371.614,028			1	1	0
731.636,706	8.371.104,225	731.161,811	8.371.778,426			1	1	0
730.663,303	8.372.481,670	731.135,640	8.371.810,091			1	1	0
Total Nacib I						8	10	4
Setor Nacib II								
731.787,754	8.370.825,181	730.492,055	8.370.535,413	731.386,805	8.370.077,729	1	1	1
		730.815,585	8.370.462,204	731.617,495	8.369.542,639	0	1	1
		731.129,178	8.370.365,014			0	1	0
		731.461,014	8.370.269,531			0	1	0
		731.443,332	8.370.259,558			0	1	0
		731.260,718	8.369.650,037			0	1	0
		731.610,935	8.370.236,838			0	1	0
		732.041,573	8.370.110,865			0	1	0
Total Nacib II						1	8	2
Setor Maria Machado								
730.356,544	8.369.665,340	729.264,717	8.369.664,493	729.421,781	8.369.205,973	1	1	1
730.220,761	8.368.749,958	729.462,278	8.369.495,889	730.625,976	8.369.177,866	1	1	1
		729.827,335	8.369.131,372			0	1	0
		729.858,920	8.369.142,878			0	1	0
Total Maria Machado						2	4	2
Total Geral						14	28	12

Fonte: levantamento de campo, abril de 2013. PLENA Ltda

Em levantamento de campo identificou-se que vários dispositivos desses não tinham sua estrutura física completa, falta de tampa e/ou às vezes não se tinha o dispositivo hidromecânico, o que deverá ser reparado no Projeto de Reabilitação. Na próxima tabela se quantifica por setor o tipo de dano observado por tipo de dispositivo.

Situação dos dispositivos de manutenção e segurança nos setores

Setor	Descarga de fundo			Registro de manobra			Ventosa		
	Quantitativo	Sem Registro	Sem Tampa	Quantitativo	Sem Registro	Sem Tampa	Quantitativo	Sem Ventosa	Sem Tampa
Melk	3	1	2	6	1	2	4	0	3
Nacib I	8	2	8	10	0	11	4	0	3
Nacib II	1	0	0	8	0	5	2	0	2
Maria Machado	2	1	2	4	0	4	2	0	2
Total	14	4	12	28	1	22	12	0	10

Fonte: Levantamento de campo abril de 2013- PLENA

4.3.4 Tomadas parcelares – situação atual

Conforme definido nos estudos do Projeto original, as tomadas foram projetadas de forma a permitir a derivação, controle da pressão e medição d'água para irrigação em cada parcela. Foram concebidas para os lotes de Colonos, Agrônomos e Técnicos Agrícolas de forma a permitir a ligação, sob pressão, da rede de distribuição à rede de irrigação parcelar. E seria constituído basicamente de uma ventosa, um registro gaveta, um hidrômetro Multifunção tipo Bermard.

A tomada parcelar é, portanto uma estrutura civil e hidromecânica, que faz a captação da água pressurizada e fornece ao lote a ser irrigado.

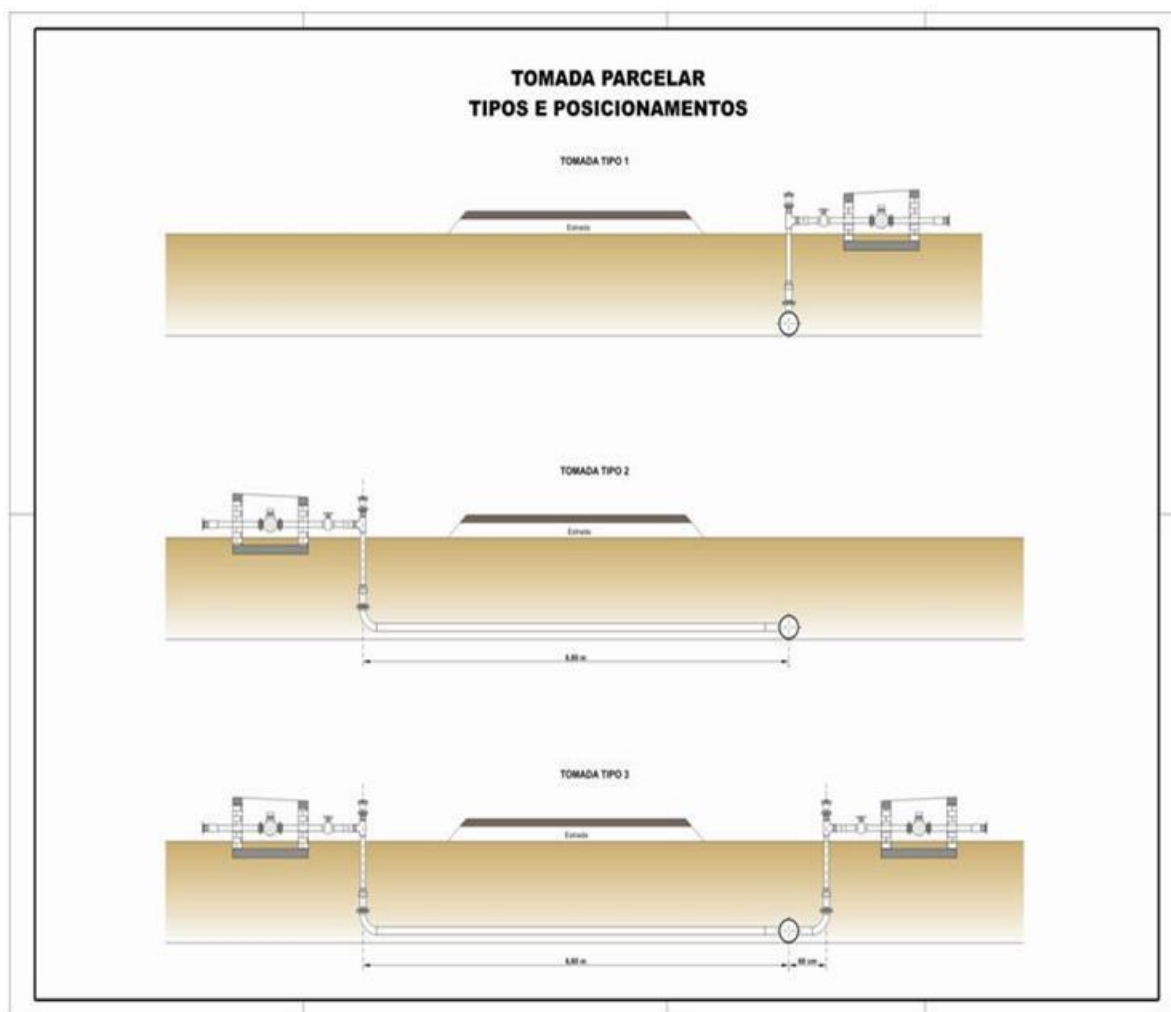
No projeto original foram projetados e implantados 3 tipos de tomadas, que estão neste relatório sendo denominadas de Tomada tipo 1, Tomada tipo 2 e Tomada tipo 3.

O croqui a seguir caracteriza cada modelo.

Modelo 1 – A captação de água se dá diretamente na tubulação.

Modelo 2 – O lote está de lado oposto à rede, e a tomada inicia com um T, e tubo de condução até o lote.

Modelo 3 – Existem tomadas uma em frente a outra.



Atualmente não mais existem peças e equipamentos nas tomadas. Apenas se tem as estruturas civis (caixa), e algumas bem danificadas.

As fotografias a seguir ilustram a situação que se encontram as tomadas.



Ao todo foram implantadas nos setores 128 tomadas, cuja localização de cada foi identificada no campo, conforme relação nas tabelas a seguir.

Quantitativo de tomadas parcelares na situação atual

Quantitativo de tomadas parcelares na área que atua:			
Ponto	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Quantitativo de tomadas parcelares
	X	Y	
Setor Melk			
1	728.950,270	8.373.494,030	1
2	728.691,570	8.373.309,010	1
3	728.893,260	8.373.160,830	1
4	729.253,801	8.373.136,276	1
5	729.254,030	8.372.192,420	1
6	729.126,600	8.372.368,250	1
7	728.994,670	8.372.554,330	1
8	728.862,745	8.372.743,728	1
9	729.518,620	8.372.057,610	1
10	729.477,800	8.372.340,300	2
11	729.336,990	8.372.537,370	2
12	729.226,430	8.372.693,330	2
13	729.097,890	8.372.872,820	2
14	730.102,697	8.372.648,537	1
15	729.987,480	8.372.384,280	2
16	729.890,860	8.372.635,940	1
17	729.764,530	8.372.811,910	1
18	729.639,540	8.372.988,540	1
19	729.515,910	8.373.163,260	1
Total Melk			24

Quantitativo de tomadas parcelares na situação atual			
Setor Nacib I			
1	730.663,130	8.372.481,240	1
2	730.759,050	8.372.345,300	1
3	730.854,880	8.372.208,650	1
4	730.954,070	8.372.072,280	1
5	731.050,030	8.371.934,780	1
6	731.144,820	8.371.799,200	1
7	731.635,250	8.371.107,370	1
8	731.538,440	8.371.244,340	1
9	731.442,370	8.371.380,830	1
10	731.346,310	8.371.517,310	1
11	731.249,040	8.371.653,090	1
12	731.152,630	8.371.788,840	1
13	730.394,860	8.372.288,750	1
14	730.490,090	8.372.153,420	1
15	730.587,060	8.372.016,380	1
16	730.684,860	8.371.879,220	1
17	730.780,280	8.371.743,080	1
18	730.875,810	8.371.609,280	1
19	731.365,820	8.370.916,520	1
20	731.269,390	8.371.052,950	1
21	731.172,840	8.371.189,320	1
22	731.078,400	8.371.326,010	1
23	730.980,710	8.371.463,050	1
24	730.883,400	8.371.598,500	1
25	730.126,850	8.372.098,940	1
26	730.223,440	8.371.960,890	1
27	730.320,300	8.371.825,170	1
28	730.417,830	8.371.687,970	1
29	730.512,250	8.371.554,150	1
30	730.608,510	8.371.418,760	1
31	731.097,550	8.370.725,260	1
32	731.002,390	8.370.861,250	1
33	730.904,380	8.370.998,570	1
34	730.807,660	8.371.134,520	1
35	730.711,570	8.371.270,690	1
36	730.615,650	8.371.407,770	1
37	729.858,480	8.371.903,550	1
38	729.954,230	8.371.768,790	1
39	730.050,070	8.371.633,780	1
40	730.147,030	8.371.498,980	1
41	730.247,000	8.371.361,800	1
42	730.344,220	8.371.226,010	1
43	730.724,040	8.370.695,450	1
44	730.546,680	8.370.945,980	1
45	730.450,560	8.371.081,660	1
46	730.351,780	8.371.215,440	1
47	729.589,850	8.371.712,830	1
48	729.685,800	8.371.578,490	1
49	729.784,450	8.371.444,570	1
50	729.845,260	8.371.353,580	1
51	729.986,300	8.371.154,420	1
52	730.138,600	8.370.938,600	1
Total Nacib I			52

Quantitativo de tomadas parcelares na situação atual			
Setor Nacib II			
1	732.220,980	8.370.702,020	1
2	732.149,280	8.370.461,350	1
3	732.075,860	8.370.220,250	1
4	731.936,290	8.370.125,430	1
5	731.773,940	8.370.173,830	1
6	731.613,860	8.370.221,830	1
7	731.787,410	8.370.822,870	1
8	731.779,310	8.370.797,620	1
9	731.712,190	8.370.574,490	1
10	731.691,300	8.370.505,020	1
11	731.649,340	8.370.365,510	1
12	731.453,960	8.370.270,140	1
13	731.747,100	8.369.503,330	2
14	731.585,010	8.369.552,230	2
15	731.425,120	8.369.600,460	2
16	731.267,810	8.369.647,910	2
17	731.295,260	8.369.782,630	1
18	731.348,200	8.369.949,160	1
19	731.397,430	8.370.111,140	1
20	731.445,620	8.370.267,310	1
21	731.032,990	8.370.045,100	1
22	731.080,400	8.370.205,440	1
23	731.128,940	8.370.363,940	1
24	730.718,080	8.370.140,620	1
25	730.766,290	8.370.299,590	1
26	730.815,240	8.370.460,780	1
27	730.435,600	8.370.346,450	1
Total Nacib II			31
Quantitativo de tomadas parcelares na situação atual			

Quantitativo de tomadas parcelares na situação atual			
Setor Maria Machado			
1	730.778,000	8.369.342,000	1
2	730.586,650	8.369.135,930	1
2	729.974,990	8.368.986,510	1
3	729.854,680	8.369.103,970	1
3	730.348,390	8.369.654,830	2
4	730.163,200	8.369.846,810	1
4	730.155,460	8.369.451,500	1
5	729.940,250	8.369.229,320	2
5	729.758,650	8.369.196,320	1
6	729.562,820	8.369.384,540	1
6	729.678,540	8.369.723,300	1
7	729.567,740	8.369.606,910	1
7	729.461,780	8.369.494,940	1
8	729.369,560	8.369.571,440	1
8	729.599,220	8.369.034,390	1
9	729.407,580	8.369.219,360	1
9	729.213,270	8.369.406,790	1
10	729.144,100	8.369.537,440	1
10	729.259,100	8.369.658,800	1
Total Maria Machado			21
Total Geral			128

Como mostrado pelo levantamento de campo e ilustrado pelas fotos, na elaboração do Projeto de Reabilitação deverão previstos recuperação das estruturas físicas (caixas) que tenham condição, outras deverão ser demolidas e construídas novas, e em todas deverão ser previstos equipamentos hidromecânicos a partir da ventosa.

4.3.5 Estrutura física das parcelas – situação atual

As parcelas quando da implantação dos setores em meados da década de 90, foram desmatadas, e receberam preparo de solo, que incluía a catação de raízes, gradagem pesada e aplicação de calcário e fosfatagem com a respectiva incorporação com nova gradagem pesada. Atualmente, em função do não aproveitamento agrícola das parcelas, houve desenvolvimento de vegetação, conforme figura a seguir. Isso indica que haverá a necessidade de realização de novo preparo de solo.



4.3.6 Estradas

Nos setores existem 3 tipos de estradas, a estrada de serviço (tráfego principal), estrada de operação e manutenção lateral dos canais CP1-II e CP-1-III, e as estradas de operação e manutenção da rede de distribuição. O desenho PCP-PB-AR-4, no Volume 3 deste ajuda a localizar esses tipos de estradas.

4.3.6.1 Estrada de serviço

A estrada de serviço, que serve para o tráfego principal – escoamento da produção e de acesso a malha existente, acompanha o traçado dos canais CP1-II e CP-1-III (veja Desenho PCO-PB-AR-4, Volume 3), projetada com plataforma de tráfego de 6,0 m e revestimento primário de 0,15 m, interliga o setores Gabrielas, ao setores Melk, Nacib I, Nacib II E Maria Machado com extensão de 9.763 m. Esse trecho de estrada encontra-se em condições inadequadas de tráfego, necessitando portanto um processo de manutenção.

4.3.6.2 Estrada de operação e manutenção da rede de distribuição

Ao longo da rede de distribuição tem-se estrada para manutenção dessa rede e que também serve para movimentação dos produtores. Ao todo, como visto anteriormente a rede de distribuição tem 23,9 km e as estradas que as acompanham, chamadas estradas de Operação e manutenção dessa rede tem aproximadamente 31 km (veja tabela a seguir) e largura de 3,5 m, e revestimento primário de 0,15 m.

Setor	Comprimento da estrada (m)
Melk	6.440,2
Nacib I	11.617,6
Nacib II	6.658,0
Maria Machado	6.328,8
Total	31.044,6

O rolamento dessas estradas está em perfeita condição de uso, porem houve desenvolvimento de vegetação nas suas laterais, que em alguns trechos chega a impedir a movimentação de carro. Vejam as fotos.



4.3.7 Sistema de irrigação parcelar – situação atual

O sistema de irrigação parcelar para os setores foi projetado para ser por irrigação convencional. A irrigação parcelar não foi implantada. O Projeto original previa uma dotação parcelar de 1,35 l/s/ha, e pressão na entrada do lote de 38 m.c.a e na entrada da tomada parcelar de 40 m.c.a.

5 PROJETO DE REABILITAÇÃO

5.1 PARCELAMENTO PARA REABILITAÇÃO

Na reabilitação dos setores somente serão utilizados lotes para colonos. Para o novo layout foi definido nomenclatura para os lotes transformados em lotes de colonos, conservou-se a numeração do lote e foi incluída a letra C e número de ordenação das parcelas. Por exemplo, o lote 590A, foi dividido em 3 parcelas com a nomenclatura 590C1, 590C2, 590C3. A tabela a seguir caracteriza o novo parcelamento dentro do Projeto de reabilitação dos Setores.

Caracterização do novo parcelamento		
Sistema dos setores	Área irrigável(ha)	Nº de lotes
Melk	212,0	40,0
Maria Machado	185,5	35,0
Nacib I	275,6	52,0
Nacib II	190,8	36,0
Total	863,9	163,0

No Volume 3, desenho PCB-PB-AR-3, apresenta-se o novo layout de parcelamento a ser implantado no Projeto de reabilitação, para os setores. Observar que o setor Nacib I manterá o parcelamento atual, pois era integralmente previsto para colonos.

5.2 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PARCELAR – REABILITAÇÃO

O sistema previsto para irrigação parcelar como previsto nos TRs do edital 06/2010, deverá microaspersão; prevendo para tal, uma eficiência de irrigação parcelar superior a 85%. Para cada gleba foi desenvolvido Projetos parcelares tipo, considerando os seguintes critérios:

- 1) Considerou-se a maior ET₀ diária, que é o mês de setembro, cujo valor é 5,80 mm/dia.
- 2) Admitiu-se um K_c que pudesse em determinados momentos cobrir uma gama de culturas, em diversas fases. Neste caso foi fixado K_c=1,1.
- 3) Admitiu-se que para aproveitar a rede atual instalada que foi dimensionada para operar com vazão de 1,35 l/s/ha o sistema parcelar possa operar durante 16 horas, sete dias na semana, e com isso, poderá o produtor aproveitar mais o benefício do valor reduzido de tarifa de energia, o que permite uma vazão parcelar de 1,303 l/s/ha, conforme mostrado na tabela a seguir.

Descrição	Valor
E _{to} (mm) setembro	5,8
K _c	1,1
Eficiência de aplicação	85%
Tempo de operação (h)	16
Vazão unitária (l/s/ha)	1,303

Outros critérios foram utilizados:

- a) Adotou-se a cultura da banana com padrão para o dimensionamento hidráulico, pois os parâmetros de uso de água para esta, permite cobrir uma gama de outras culturas em termos de demanda de água.
- b) Sistema de automação que lhe permitirá operar à noite sem intervenção humana, e com isto se beneficiar do desconto no custo de energia naquele período.
- c) Foi adotado o espaçamento de 6,0 m entre linhas de micro e 4,4 m entre cada micro, tal sorte atendesse a um conjunto de 4 covas.
- d) Sistema de filtragem manual, tela, plástico, 130 Micron, com capacidade mínima correspondente ao dobro da vazão previsto para a parcela, com perda de carga para sua operação de no máximo 5 m.c.a.
- e) As perdas de carga localizadas foram definidas em 1,0 m.c.a e perda de carga para o sistema de filtragem de 4,0 m.c.a.
- f) Utilizou-se para cálculo das perdas de carga a equação de Hazen-Williams, com $C=140$, não se admitindo mais que 10% de variação de pressão entre o início e fim de laterais ou adutoras.

Foram desenvolvidos 4 projetos de irrigação parcelar em nível básico, 1 lote para cada setor, no capítulo 8.1 tem-se o anexo do Projeto parcelar, com cálculo hidráulico e especificação de peças.

5.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO – REABILITAÇÃO

Ao se alterar o parcelamento, haverá necessidade de se complementar a rede de distribuição, pois além de aumentar o número de parcelas (mas não altera a área irrigável), que passa a ser só para colonos, altera em alguns trechos a distribuição de água ao longo das redes. Como visto anteriormente, no estudo do Projeto original, o dimensionamento da rede foi realizado tendo como padrão tubos de ferro fundido, e ao ser implantada, a rede se constitui de PEAD. Com isso, mesmo que não se altere o parcelamento, caso do Nacib I, houve a necessidade de novo cálculo hidráulico da rede, pois se tem para o previsto (tubo de ferro fundido) e o implantado (PEAD), diferenças em diâmetros e coeficiente de rugosidade, além de se utilizar uma vazão parcelar diferente, como mostrado anteriormente.

O novo dimensionamento hidráulico da rede de cada setor encontra-se no capítulo 8.2, os quatro setores terão uma rede de 26.469 m.

Rede pressurizada de distribuição-Reabilitação			
Sistema dos setores	Área irrigável(ha)	Nº de lotes	Extensão (m)
Melk	212,0	40	6.316
Maria Machado	185,5	35	9.128
Nacib I	275,6	52	5.106
Nacib II	190,8	36	5.919
Total	863,9	163	26.469

Daquele total de rede encontra-se implantado 23.926 m como visto anteriormente, sendo, portanto necessário a complementação de 2.543 m, conforme discriminação a seguir.

Tubulação complementar para rede de distribuição do novo layout

Diâmetro	Quantitativo por setor(m)				Total
	Melk	Nacib I	Nacib II	Maria Machado	
DN 110 mm	1.077	0	0	879	1.956
DN 140 mm	29	0	131	0	160
DN 160 mm	245	0	0	172	418
DN 200 mm	0	0	0	9	9
TOTAL	1.351	0	131	1.061	2.543

A tubulação complementar será também de PEAD, PN 80, e será disposta no terreno com recobrimento mínimo de 0,80 m.

No capítulo 8.2, encontra-se além do cálculo hidráulico da rede, a previsão de dispositivos de segurança e manutenção para a rede de cada setor.

5.4 ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO – REABILITAÇÃO

Como visto anteriormente os conjuntos motobomba existentes foram retirados das EBs e por terem estado há muitos anos parcialmente expostos às intempéries, tanto os motores quanto às bombas encontra-se em considerável estado de degradação física e não são recomendáveis os seus aproveitamentos, além de que vai ocorrer uma remodelagem da rede hidráulica de abastecimento dos lotes. Dessa forma, os valores necessários de vazão e pressão na entrada de cada lote foram alterados para essa nova situação. Por consequência, a necessidade de vazão e pressão na saída da EB será alterada em relação ao projeto original. Diante desses fatos estão previstos para a reabilitação desses setores novos conjuntos motobombas, que serão calculados para situação de motores e bombas de alta eficiência para cada situação.

No Capítulo 8.4 encontra-se o dimensionamento dos conjuntos para cada setor. É naturalmente que as estruturas físicas das casas de bombas, passarão por um processo de recuperação, apontadas em capítulo próprio neste.

Como previsto no Projeto original e implantado, as eletrobombas serão abrigadas em prédios de concretos, já construídos e que passarão por um processo de recuperação. Cada setor tem a sua estrutura própria de captação, a partir de reservatórios de captação. Serão utilizados para cada setor 3 bombas associação em paralelo. Na tabela a seguir tem-se uma caracterização geral dos grupos motor – bomba de cada setor.

Características gerais dos grupos Motor - Bombas

EB	AMT (mca)	Vazão (m³/h)	
		Total	unitária
Melk	84,6	994,5	345,5
Maria Machado	99,6	870,3	302,3
Nacib I	90,4	1.292,9	449,1
Nacib II	100,6	895,1	310,9

Obs- Vazão unitária, considera a perda quando em associação em paralelo.

O sistema de bombeamento terá partida e parada via inversores de frequência.

5.5 PROJETO ELÉTRICO – REABILITAÇÃO

O Projeto Elétrico de cada setor obedeceu o Projeto originalmente implantado com pequenas adequações. As estações de bombeamento pressurizadoras de cada setor serão alimentadas de energia elétrica na tensão de 13,8 kV, proveniente da rede primária da COELBA.

A subestação transformadora principal estará abrigada em prédio de alvenaria e concreto já implantado, onde será instalado o painel de alta tensão (13,8 Kv), ficando os transformadores em celas ao tempo, com portões em tela e estrutura de aço galvanizado. Para atender às EBs de cada setor, foi prevista para cada 1 transformador de 750 kVA.

Haverá em cada Estação de Bombeamento uma subestação auxiliar aérea, com transformador trifásico de 30kVA, instalado em poste de concreto armado.

Os detalhes do Projeto elétrico no contexto reabilitação encontram-se no Capítulo 8.6.

5.6 PROJETO TOMADO PARCELAR – REABILITAÇÃO

No Caso da tomada parcelar serão utilizados os mesmos critérios quando do Projeto executivo e com as condições de implantação verificada em campo. As tomadas parcelares são estruturas constituídas de uma caixa de alvenaria e componentes hidromecânicos. Serão então 3 modelos de tomada conforme especificado anteriormente. No processo de reabilitação teremos 4 situações diferentes quanto aos relacionadas às caixas:

- Construção de nova caixa da tomada parcelar;
- Recuperação da caixa da tomada parcelar existente;
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar;
- Eliminação de caixa da tomada parcelar existente.

No capítulo 8.5 encontra-se o detalhamento das características hidromecânica e civil de cada modelo e situações das caixas.

5.7 PROJETO AUTOMAÇÃO

O sistema de automação, compreendendo a telemetria, o controle e a supervisão das unidades do Perímetro de Irrigação Estreito IV, operado pela CODEVASF, será composto por equipamentos e instrumentos de última geração, instalados e parametrizados conforme as premissas deste projeto, habilitando os operadores do sistema a trabalhar com o máximo de confiabilidade e agilidade, supervisionando e controlando em tempo real as estações de pressurização dos setores Melk, Nacib I, Nacib II e Maria Machado.

A filosofia operacional do sistema de bombeamento dos perímetros irrigados do Projeto Estreito define a partir da implantação do sistema de telecontrole e telessupervisão, de forma a orientar a integração do sistema e a programação dos dispositivos de controle, especialmente os controladores lógico-programáveis, a serem instalados localmente nas unidades de controle e monitoramento, e o software de supervisão, no Centro de Controle Operacional (CCO), localizado na sede do Distrito de Irrigação.

O Projeto de automação propõe as soluções conceituais para operar o sistema a partir do CCO, tendo como base as premissas determinadas nos documentos deste Projeto. Estes documentos estão listados a seguir, na ordem de apresentação no projeto, e consta do capítulo 8.7.

- Fluxograma P&I (Processo e Instrumentação);
- Lista de equipamentos e instrumentos, entradas e saídas, monitoramentos e funções de controle;
- Especificações técnicas e folhas de dados;
- Estudo de rádio enlace;
- Detalhes de instalação;
- Planilhas orçamentárias;

5.7.1 Unidades de Controle e Monitoramento

5.7.1.1 Estação de Bombeamento

A unidade de controle e monitoramento principal do sistema de telecontrole e telessupervisão (automação) é a estação de bombeamento de cada área.

Essa estação é responsável pela captação da água e sua distribuição, pressurizada, para a rede ramificada que abastece os lotes do perímetro. Ela possui três conjuntos moto-bomba, sendo que operam sempre os três conjuntos em paralelo.

Cada conjunto moto-bomba será acionado por um inversor de frequência, montado em painel, conforme especificado neste projeto.

Nesta estação, estará localizado o controlador lógico-programável principal (CLP), também chamado de mestre, deste sistema. Este CLP será instalado em painel e fornecido conforme especificado neste projeto. O CLP será responsável pela aquisição dos dados a serem monitorados e pelos controles a serem realizados pelo sistema de automação. O painel deverá ser construído com os protetores de surtos elétricos e descargas atmosféricas conforme especificado.

Conectado ao CLP e instalado dentro do mesmo painel será instalado um rádio-modem, conforme especificado no projeto, que será responsável pela comunicação entre esta unidade de controle e o CCO, permitindo o envio e o recebimento dos dados de supervisão e controle. Para que esta comunicação seja efetiva, o rádio estará conectado aos seus acessórios conforme dimensionado no documento Estudo de Rádio Enlace, incluindo torre, antena, cabos, etc. Haverá outro rádio-modem para comunicação desta unidade com as unidades de monitoramento, escravas deste CLP, e que compõem o sistema de telecontrole e telessupervisão do perímetro de irrigação.

Serão monitoradas todas as variáveis necessárias ao perfeito funcionamento automático da estação de bombeamento. A seguir, apresenta-se a lista com as variáveis monitoradas e o instrumento ou equipamento a ser instalado responsável por cada medição. Todos os instrumentos e equipamentos listados encontram-se descritos nas especificações técnicas.

Variável Monitorada	Instrumento/ Equipamento
Nível do poço de sucção	Transmissor ultra-sônico de nível
Vazão de recalque da estação de bombeamento	Transmissor eletromagnético de vazão (carretel)
Pressão de recalque da estação de bombeamento	Transmissor tipo strain gage de pressão
Presença na casa de bombas	Sensor de presença
Abertura da porta do painel de automação (CLP)	Micro switch
Referência de velocidade	Inversor de frequência
Velocidade no motor	Inversor de frequência
Valor proporcional à velocidade	Inversor de frequência
Frequência de saída no motor	Inversor de frequência
Tensão no circuito intermediário	Inversor de frequência
Torque no motor	Inversor de frequência

Potência de saída	Inversor de frequência
Tempo de funcionamento	Inversor de frequência
Corrente de saída no motor	Inversor de frequência
Tensão de saída no motor	Inversor de frequência
Estado do inversor	Inversor de frequência
Estado das entradas e saídas digitais	Inversor de frequência
Estados das entradas analógicas	Inversor de frequência
Valor das entradas analógicas	Inversor de frequência
Mensagens de erros e defeitos	Inversor de frequência

As funções de controle, por sua vez, encontram-se listadas a seguir, juntamente com o equipamento responsável pelo controle.

Função de Controle	Equipamento
Liga/desliga	Inversor de frequência
Incrementa/decrementa velocidade	Inversor de frequência
Local/remoto	Inversor de frequência

5.7.1.2 Estações de Monitoramento

As estações de monitoramento são unidades de controle estrategicamente distribuídas ao longo da rede ramificada de maneira que se possa alimentar o sistema de controle com informações sobre a demanda de vazão e o comportamento da pressão ao longo das tubulações. Além dessas informações, cruciais para a operação da estação de bombeamento, Os valores de vazão máxima e pressão normal de operação em cada estação de monitoramento e bloqueio foram determinados pela planilha de cálculo da rede ramificada e serão valores de referência para o controle da estação de bombeamento.

Os instrumentos, componentes de cada estação de monitoramento, deverão ser fornecidos conforme as especificações técnicas deste projeto. Esses instrumentos/ equipamentos estarão conectados à UTR principal, na estação de bombeamento, via rádio-modem com aquisição de dados via I/O (Input/ Output ou Entrada/ Saída), sem necessidade de CLP. A lógica de aquisição e controle estará no CLP mestre da UTR na estação de bombeamento.

A alimentação elétrica das estações de monitoramento será através de painel solar com unidade controladora e bateria, conforme especificado neste projeto.

Tanto o painel do rádio-modem com o painel de alimentação serão especificados para uso ao tempo e montados em poste que também suportará a antena e sistema de proteção.

A seguir, apresentam-se as variáveis monitoradas em cada estação e o instrumento/ equipamento responsável pela sua medição e transmissão:

Variável Monitorada	Instrumento/ Equipamento
Vazão no trecho	Transmissor eletromagnético de vazão (carretel)
Pressão no trecho	Transmissor tipo strain gage de pressão

5.7.1.3 Estações de Medição Redutoras de Pressão e de Limitação de Vazão nos lotes

Em cada lote, na entrada de água, será instalada uma estação composta pelos seguintes equipamentos e funções:

Função de Controle/ Monitoramento	Equipamento
Redução da pressão e limitação da vazão	Válvula redutora de pressão e limitadora de vazão
Medição da vazão de consumo	Hidrômetro

Ambos os equipamentos funcionarão de forma auto-operada, hidráulicamente, porém não integrados ao sistema de monitoramento e controle.

Essas estações não estarão conectadas ao sistema de telecontrole e telessupervisão, sendo que a medição de vazão nos hidrômetros será registrada manualmente através de inspeção visual, no intervalo de tempo determinado pelo Distrito. No entanto, estes hidrômetros deverão permitir capacidade para, futuramente, registrar e tele-transmitir a vazão medida ao CCO para fins de registro, totalização e emissão de tarifas de consumo por lote. Portanto, serão hidrômetros com gerador de pulsos.

A válvula redutora de pressão e limitadora de vazão é um dispositivo que funciona através do equilíbrio hidráulico de forças no diafragma da válvula. O ajuste das variáveis é feito através dos pilotos de cada função. O piloto redutor de pressão equilibra a abertura da válvula para manter uma pressão constante a jusante da válvula, independente da pressão a montante. O piloto limitador de vazão garante que não passará uma vazão superior àquela ajustada, apenas menor ou igual à vazão permitida. Os valores de pressão e vazão foram determinados através da planilha de cálculo da rede ramificada e estão definidos como aqueles ideais para o abastecimento adequado de cada lote, considerando a área irrigada, o tipo de cultura e a tecnologia de irrigação. Este abastecimento está definido como de demanda livre, sendo que cada produtor, em qualquer momento, terá garantido na sua entrada de água uma vazão correspondente àquela calculada (mas nunca maior) e a pressão adequada para o funcionamento correto dos equipamentos de irrigação.

O hidrômetro será responsável pelo registro e totalização do consumo de água de cada lote e sua medição será a referência para cobrança de água para cada produtor.

Cada estação de controle deverá ser instalada dentro de uma caixa de concreto fechada e lacrada, cujo acesso será permitido apenas à equipe responsável pela manutenção dos equipamentos e leitura dos hidrômetros. O ajuste desses equipamentos é sensível e não deve ser alterado por pessoas não habilitadas e devidamente treinadas sob o risco de inutilizar o equipamento para a função que ele normalmente exerce.

5.7.2 Descrição do Controle Automático

A prerrogativa principal do controle automático dos perímetros irrigados é o controle efetivo e garantido na entrada de cada lote, de maneira que não serão possíveis variações não previstas em projeto da vazão individual definida para cada lote e da pressão na entrada dos mesmos.

Essa prerrogativa está garantida pelas Estações de Medição Redutoras de Pressão e Limitadoras de Vazão que funcionarão de forma auto-operada assegurando o abastecimento do sistema de irrigação conforme as premissas do projeto hidráulico, isto é, os valores de pressão e vazão determinadas em projeto para cada lote, embora não estejam conectadas ao sistema de telecontrole e telessupervisão.

Essas estações não permitirão vazões superiores àquelas demonstradas na planilha de cálculo da rede ramificada, pois a válvula, através da função Limitadora de Vazão, fechará parcialmente de forma automática evitando vazões maiores que a determinada pelo piloto limitador de vazão. Limitando-se a vazão, naturalmente o equilíbrio de energia do sistema hidráulico irá garantir que as pressões ao longo da rede ramificada serão sempre iguais ou maiores que aquelas de projeto, apresentadas na planilha de cálculo. Portanto, a outra função incorporada na válvula é a redutora de pressão, cujo piloto irá modular a válvula de forma que a

pressão a jusante da mesma, ou seja, na entrada do lote, seja sempre aquela definida no projeto, mesmo que a vazão de montante seja superior.

A partir do momento que as pressões e vazões estarão controladas conforme as premissas de projeto poder-se-á operar a Estação de Bombeamento e as Estações de Monitoramento e à distância da forma mais eficiente possível.

A função principal das Estações de Monitoramento é informar à Estação de Bombeamento e ao CCO o comportamento das vazões e pressões de abastecimento em pontos estratégicos da rede ramificada. Uma vez que se conhece a vazão e a pressão normais de operação, demonstradas na planilha de cálculo da rede ramificada, em cada estação, variações como o aumento da pressão e a queda da vazão serão as variáveis chaves para se reduzir a velocidade de rotação dos conjuntos moto-bomba. A variação da velocidade de rotação será diretamente proporcional à variação da pressão e da vazão, sendo que a velocidade de rotação deverá ser reduzida na medida em que a pressão for aumentando e a vazão diminuindo. Por outro lado, a velocidade de rotação deverá ser aumentada até o seu valor nominal quando a vazão do sistema voltar a subir e a pressão a diminuir. Deverá ser respeitado o tempo de resposta do sistema hidráulico, suficiente para que as medições nas estações de monitoramento e bloqueio se estabilizem, entre variação da velocidade de rotação e a medição das vazões e pressões corrigidas.

Dessa forma, a sequencia de controle deverá ser a seguinte: medição da pressão e da vazão no recalque da Estação de Bombeamento e nas Estações de Monitoramento e Bloqueio, ajuste (redução ou incremento) da velocidade de rotação dos conjuntos moto-bomba na Estação de Bombeamento através dos inversores de frequência dentro dos limites mínimo e máximo de 2690 rpm e 3560 rpm, espera de tempo suficiente para estabilização do sistema hidráulico, medição de conferência dos valores de pressão e vazão no recalque da Estação de Bombeamento e nas Estações de Monitoramento, manutenção da velocidade de rotação caso os valores de pressão e vazão estejam normais ou novo ajuste caso esses valores ainda estejam fora da faixa determinada como aceitável. A faixa aceitável será aquela considerada normal com uma tolerância de 5% acima ou abaixo deste valor. Esses valores estão apresentados para cada Estação de Monitoramento nos documentos deste projeto.

Ainda nas Estações de Monitoramento e Bloqueio, serão instaladas válvulas borboletas motorizada de acionamento elétrico, controladas à distância pelo CCO, normalmente abertas, que fecharão em casos emergenciais detectados pelas medições de vazão e pressão. Casos de vazões muito altas e pressões muito baixas indicam claramente problemas na rede de abastecimento, como um rompimento. Nestes casos, o sistema informará ao operador os alarmes anormais (vazão alta e pressão baixa), que fechará a válvula manual de bloqueio existente, informando à equipe do Distrito a necessidade de manutenção ou correção da rede de abastecimento na área abastecida pela estação.

O controle automático da estação de bombeamento será efetuado através dos inversores de frequência a serem instalados nos conjuntos moto-bomba. A função de controle principal desses equipamentos será variar a velocidade de rotação do conjunto de maneira a ajustar (reduzir ou aumentar) a vazão e a pressão de recalque, ajustando essas variáveis de acordo com a demanda da rede de abastecimento. Esse ajuste será efetuado conforme descrito acima, de acordo com a demanda de vazão e as diversas curvas das três bombas em paralelo em distintos valores de velocidade de rotação a partir do valor determinado como mínimo (2690 rpm) e o valor nominal da rotação (3560 rpm). A operação ideal será aquela que mantiver a pressão em cada Estação de Monitoramento e Bloqueio naquela definida na planilha de cálculo da rede ramificada, garantindo a vazão demandada pelo sistema.

Os inversores serão conectados via rede de dados (Modbus, Profibus, Fieldbus, etc.) ao CLP mestre, a partir de onde serão controlados e para onde enviarão as variáveis de status de cada motor.

Os valores normais de operação para cada estação e os valores de alarmes estão apresentados nos documentos deste projeto.

5.8 RECUPERAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO E ENTORNO

Os serviços consistem na **Recuperação das Instalações Prediais, inclusive instalações elétricas, hidrossanitárias e entorno da Estação de Bombeamento** com a reabilitação completa da Estação de Bombeamento.

As Estações de Bombeamento a serem reabilitadas, estão em condições razoáveis de conservação, tendo em vista o longo período de inatividade. As ações de depredação e das intempéries não provocaram danos irreparáveis ou de caráter irreversível, portanto a reabilitação da EB é economicamente viável e necessária para o retorno ao processo produtivo dos lotes agrícolas atendidos pela EB.

Trata-se de uma estrutura simples, em concreto armado e alvenaria semienterrada no solo, com esquadrias metálicas, vidros e cobertura, cujas características são similares entre as demais EB's, ou seja, as EB's são idênticas e possuem as mesmas condições estruturais e de acabamento. Nos trabalhos de **Recuperação das Instalações Prediais**, haverá diversos serviços e fornecimentos de forma a restabelecer a EB, que são:

- 1- Capina Manual.
- 2- Limpeza mecânica e manual interna do canal de aproximação e reservatório de captação.
- 3- Recuperação de revestimento em concreto da bacia de captação.
- 4- Reposição de vidros nas esquadrias das EBs.
- 5- Retirada e colocações de portões.
- 6- Pintura geral das edificações.
- 7- Recuperação de cerca de proteção da estação de bombeamento.
- 8- Corrimão, Escadas tipo marinho, Tampas metálicas chapa xadrez e Tela de proteção da EB.
- 9- Recuperação das Instalações Hidrossanitárias e elétricas das EBs.
- 10- Lastro de brita.
- 11- Recuperação da cobertura das EBs.
- 12- Substituição das portas metálicas e madeira.
- 13- Pequenos reparos e Limpeza Geral.

5.8.1 *Capina Manual*

As fotografias ilustrativas a seguir retratam as condições externas das EB's, onde se verifica a presença de vegetação rasteira e arbustiva, tanto no interior do pátio, quanto na região externa à cerca e inclusive na cerca. Portanto, a capina manual com a retirada da vegetação arbustiva torna-se necessário. Os trabalhos deverão ser executados manualmente, tendo em vista o pátio forrado com brita e a proximidade com as estruturas e cercas.



5.8.2 *Limpeza mecânica e manual interna do canal de aproximação e reservatório de captação*

As bacias de captação das estações de bombeamento apresentam uma condição desfavorável ao bombeamento, sendo necessário o esgotamento e o completo desassoreamento com a retirada de todo entulho no interior da bacia. Veja detalhe nas fotos a seguir.



O equipamento para realizar o bombeamento indicado para a situação encontrado nas EB's é através de conjunto motor-bomba do tipo auto-escorvante de rotor semiaberto, visando evitar paralisações com entupimento do rotor durante o esgotamento. Para que os trabalhos tenham eficiência e qualidade, a utilização de uma escavadeira hidráulica sobre esteiras ou pneus com longo alcance do braço é recomendável, devendo tomar cuidado para que o revestimento em concreto da bacia não sofra dano.

5.8.3 Recuperação de revestimento em concreto da bacia de captação

As fotos a seguir ilustram as condições que se encontram as bacias de captação de água.



Numa inspeção visual, foi constatado que o revestimento de concreto da bacia de captação apresenta rachaduras e pequenas fissuras. Para a recuperação do revestimento está previsto a aplicação de selante elástico monocomponente do tipo sikaflex 1A, visando efetuar o fechamento das rachaduras, uma vez que as placas de concreto estão basicamente em bom estado e apresentando ainda apoio no solo. A limpeza do local de aplicação do produto é a principal atividade na recuperação das rachaduras, uma vez que a correta aplicação do adesivo “primer” proporcionará e trará a diferença entre um serviço bem executado e um serviço de péssima qualidade. Portanto é determinante a limpeza do local e a correta aplicação dos produtos na recuperação do revestimento em concreto da bacia.

5.8.4 Reposição de vidros nas esquadrias das EBs

Os vidros das instalações sofreram bastante com a ação de vandalismo, tornando necessária a instalação de novos vidros nas esquadrias das EB's. Os vidros deverão ser lisos e translúcidos com espessura de 3 mm. Veja as condições atuais pelas fotos a seguir.



5.8.5 Retirada e colocações de portões

Os portões de acesso ao pátio da Estação de Bombeamento, bem como acesso ao transformador de energia apresentam estado avançado de ferrugem, tornando inseguros para exercerem sua função. A recuperação desses portões, visto o estado da oxidação, torna-se inviável, não proporcionando adequadas condições de operação, segurança e durabilidade. Vejam as fotos a seguir.



A substituição dos portões será necessária sendo necessária a retirada dos portões existentes e a implantação de novos portões com estrutura tubular e tela, em conformidade com os padrões previstos no Projeto original.

5.8.6 Pintura geral das edificações

Os anos de ausência de conservação e manutenção na infraestrutura predial e hidromecânica, resultaram num desgaste natural, onde a pintura geral das edificações, incluindo paredes, pilares e vigas de concreto, esquadrias de madeira e metálica, portas, telas e peças especiais hidromecânicas é necessário. Vejam fotos a seguir.



A remoção da atual camada de pintura com o lixamento torna-se necessário, visando realizar um trabalho de boa qualidade para que a durabilidade e vida útil da edificação sejam o

mais prolongado possível. Nesse trabalho de pintura, está também contemplada a pintura das tubulações de captação e recalque dos conjuntos motor bombas, entretanto o lixamento e a remoção da pintura existente não deverão ocorrer, tendo em vista a qualidade da tinta aplicada nessas tubulações e peças especiais. Portanto, deverá ser realizada apenas uma limpeza com energia suficiente para deixar a superfície dessas tubulações em condições de receber uma pintura estética nas mesmas cores existentes nessas peças e tubulações.

5.8.7 Recuperação de cerca de proteção da estação de bombeamento

Semelhante à situação dos portões, as cercas de proteção do perímetro do pátio das Estações de Bombeamento necessitam de recuperação, entretanto em função das características do material, aço galvanizado, a ferrugem não apresenta estado avançado, tornando possível a recuperação parcial, substituindo apenas trechos de tela. Vejam fotos a seguir.



A verificação geral de toda a extensão da cerca também é necessário e tem o objetivo de realizar um esticamento, fixação e reposição do arame farpado localizado no ramo superior dos mourões de concreto das cercas.

Os mourões levemente ou muito inclinados deverão ser reposicionados na condição vertical e também substituídos, desta forma a cerca retorna à condição de proteger e limitar o acesso de pessoal não autorizado, bem como animais que possam danificar as instalações prediais.

5.8.8 Corrimão, Escadas tipo marinheiro, Tampas metálicas chapa xadrez e Tela de proteção da EB

Esses dispositivos apresentam estado bastante avançado de oxidação, sendo prejudicial no manuseio e consequentemente na utilização pelos operadores da estação. A substituição integral é necessária restabelecendo as condições ideais de segurança da instalação predial e dos operários que irão trabalhar dentro da edificação. Vejam fotos a seguir.



5.8.9 Recuperação das Instalações Hidrossanitárias e elétricas das EBs

Tanto as instalações hidrossanitárias e elétricas das Estações de Bombeamento estão completamente danificadas, devendo ser integralmente reconstituídas, com novos materiais e demais materiais necessários à completa recuperação. Vejam fotos a seguir.



5.8.10 Lastro de brita

Toda a região interna delimitada pelas cercas de proteção deverá ser revestida com um lastro de brita 1 e 2 com espessura de 10 cm, com a finalidade de proporcionar melhores condições de tráfego e drenagem. Vejam fotos a seguir.



A brita deverá ser espalhada manualmente nas proximidades das instalações prediais e no interior e em regiões mais seguras, o espalhamento poderá ser mecanizado através de retroescavadeira ou equipamento similar de menor porte, desde que operado por profissional devidamente qualificado, treinado e orientado de forma a realizar o trabalho.

5.8.11 Recuperação da cobertura das EBs

A cobertura das EB's em telha de fibrocimento do tipo ondulada e canaleta 90 apresentam quebradas, sendo necessário também a substituição das danificadas, como também algumas peças de madeira de sustentação. Vejam fotos a seguir.



5.8.12 Substituição das portas metálicas e madeira

As portas metálicas e de madeira existentes estão bastante danificadas e empenadas, não proporcionando condições de serem reassentadas nos devidos locais, portanto a substituição integral também se torna necessário. Vejam fotos a seguir.



5.8.13 Pequenos reparos e limpeza geral

Tendo em vista o longo período em que as Estações de Bombeamento permaneceram paralisadas, uma limpeza geral, inclusive com raspagem e o esgotamento da água acumulada no interior da edificação será necessário antes de iniciar os trabalhos restabelecimento das EBs. Vejam fotos a seguir.



A presença de água no interior da estação pode apenas mostrar que a ausência da cobertura favoreceu a entrada da água, entretanto, pelo posicionamento da EB, essa mesma água pode ter origem na parte externa da EB através de infiltração. Somente após a retirada da água, será possível uma avaliação mais precisa dos danos e dos procedimentos que deverão ser adotados, entretanto por se tratar de uma estrutura em concreto armado, a probabilidade do dano ser de pequena proporção é muito grande resultando numa pequeno serviço de vedação da possível trinca ou fechadura.

Pequenos reparos de menor vulto também estão contemplados nos trabalhos de recuperação da EB, podendo citar, a recuperação de reboco, trincas em pisos, entre outros pequenos serviços mais necessários.

5.9 PREPARO DO SOLO – REABILITAÇÃO

Como visto anteriormente, as áreas para o aproveitamento agrícola, foram desmatadas na década de 90, e tiveram um preparo de solo com incorporação de calcário. Considerando o longo período entre a preparação de solos daqueles setores e data de hoje, faz-se necessário realizar novo preparo de solo, para que os colonos possam iniciar a sua atividade agrícola. As especificações e quantificações do preparo de solo necessário, encontra-se no Capítulo 8.9.

5.10 PROJETO ESTRADA - REABILITAÇÃO

5.10.1 Recuperação das estradas de manutenção da rede de distribuição

Os serviços consistem na **Recuperação de estradas de operação e manutenção da rede de distribuição** com a execução de serviços de limpeza e retirada da vegetação das margens, complementado por uma regularização basicamente nas laterais visando restabelecer as estradas. A recuperação das estradas de operação e manutenção tem significativa importância uma vez que ela, bem conservada, permitirá o acesso das equipes de operação e manutenção em todos os locais necessários para que o fornecimento de água ao usuário tenha a regularidade necessária.

Trata-se de estradas de construção simples, cujo greide acima do terreno natural permite boas condições de drenagem das águas pluviais, proporcionando uma vida útil prolongada ao pavimento. O pavimento é constituído de revestimento primário (cascalho) permite uma adequada condição de tráfego em períodos chuvosos, suportando cargas razoáveis dos caminhões que trafegam.

No Capítulo 8.3 encontram-se os detalhes do projeto de recuperação das estradas de manutenção e operação da rede distribuição, ao todo serão 31.044m de recuperação deste tipo de estrada.

5.10.2 Implantação de novos trechos de estradas de operação e manutenção

Nos setores Melk, Maria Machado e Nacib II, haverá mudanças de lotes tipo Agrônomos para Colonos, com isso todos os setores somente terão lote para Colonos, uma vez que em todo setor Nacib I, o seu parcelamento já previa somente lotes para Colonos. Como mostrado anteriormente essa alteração nos tipos de lotes nos 3 setores citados, provocará novo layout no parcelamento dos setores, o que exigirá complementação de rede adutora de distribuição, fato já mostrado também anteriormente. E isto exigirá complementação, nos 3 setores, de estradas de operação e manutenção da rede complementar. Será necessário um total de 1526 m de complementação de estrada de operação e manutenção da rede de distribuição. No Capítulo 8.3, encontram-se os detalhes do projeto de implantação de estradas de manutenção e operação da rede distribuição para a rede complementar.

5.10.3 Recuperação da estrada de serviço

Como visto anteriormente no a estrada de serviço que interliga os setores Gabrielas e o setor Maria Machado acompanhando o traçado dos canais CP1-II e CP-1-III, encontra-se em condição inadequada de tráfego. Os serviços necessários a sua recuperação encontram-se detalhados no Capítulo 8.

6 SERVIÇOS/OBRAS A SEREM REALIZADAS

Os serviços/obras previstos para reabilitação dos setores foram agrupados em 5 temas: hidromecânica, eletromecânico, automação, civil e preparo do solo. Esses temas serão assim caracterizados nos volumes de Especificações técnicas e Quantitativos e preços. A seguir se caracteriza e descreve sobre cada grupo.

6.1 HIDROMECAÂNICO

Neste grupo de serviços/obras estão incluídas as especificações da complementação da rede de pressurização, em função da alteração do parcelamento, incluindo aí tubulação e peças, segmento da tomada parcelar, válvulas e peças diversas, com descrição de fornecimento e serviços de montagem.

6.2 ELETROMECAÂNICO

Neste grupo de serviços/obras estão incluídos a subestação elétrica, bombas e motores, projeto elétrico das casas de bomba, naturalmente definição e caracterização de peças, equipamentos e com descrição de fornecimento e serviços de montagem.

6.3 AUTOMAÇÃO

Neste grupo de serviços/obras está incluído subestação a caracterização de peças, equipamentos, com descrição de fornecimento e serviços de montagem para a automação.

6.4 CIVIL

Neste grupo de serviços/obras estão incluídas as caixas das tomadas parcelares, caixas de dispositivos de segurança e manutenção e a recuperação das estações de bombeamento e entorno e manutenção e implantação das estradas de operação e manutenção, que acompanham a rede de distribuição.

6.5 PREPARO DO SOLO

Neste grupo estão incluídos os serviços necessários para o preparo do solo dos setores.

7 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

A execução dos serviços/obras previstos deverá ser planejada por setor. A previsão é de que os serviços mais demorados seja o preparo do solo. O início dos trabalhos de reabilitação dos setores deve ser pelo segmento preparo do solo e o civil. Este deve liberar serviços para o segmento hidromecânico. O segmento eletromecânico deve iniciar seus serviços com liberação de recuperação do entorno das casas de bomba e seu interior. E os serviços do segmento automação deve ser iniciado a partir da liberação dos serviços de elétricos e paralelo a parte de montagem das casas de bomba.

Em termos de tempo para execução dos serviços, estima-se um tempo total de 8 meses, contados a partir da liberação do processo licitatório. A tabela a seguir apresenta um cronograma sugestivo para cada segmento.

SERVIÇOS/OBRAS	MESES PARA EXECUÇÃO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Preparo do solo								
Civil								
Hidromecânico								
Eletromecânico								
Automação								

8 ANEXOS

8.1 PROJETO IRRIGAÇÃO PARCELAR

A irrigação parcelar foi dimensionada considerando modelo tipo de cada setor, que representa as várias situações de tamanho de lote e formato. O dimensionamento foi realizado para se definir qual a pressão necessária na entrada de cada lote, frente à nova situação de método de irrigação, microaspersão, frente ao Projeto original que previa aspersão convencional. Além disso, para subsidiar a CODEVASF na estimativa de custo para implantação do método em todos os setores.

Os critérios básicos para o dimensionamento, como mostrado anteriormente foram:

O sistema previsto para irrigação parcelar como previsto nos TRs do edital 06/2010, deverá microaspersão; prevendo para tal, uma eficiência de irrigação parcelar superior a 85%. Para cada gleba foi desenvolvido Projetos parcelares tipo, considerando os seguintes critérios:

- 1) Considerou-se a maior ET₀ diária, que é o mês de setembro, cujo valor é 5,80 mm/dia.
- 2) Admitiu-se um K_c que pudesse em determinados momentos cobrir uma gama de culturas, em diversas fases. Neste caso foi fixado K_c=1,1.
- 3) Admitiu-se que para aproveitar a rede atual instalada que foi dimensionada para operar com vazão de 1,35 l/s/ha o sistema parcelar possa operar durante 16 horas, sete dias na semana, e com isso, poderá o produtor aproveitar mais o benefício do valor reduzido de tarifa de energia, o que permite uma vazão parcelar de 1,303 l/s/há, conforme mostrado na tabela a seguir.

Descrição	Valor
Eto (mm) setembro	5,8
Kc	1,1
Eficiência de aplicação	85%
Tempo de operação (h)	16
Vazão unitária (l/s/ha)	1,303

Outros critérios foram utilizados:

- a) Adotou-se a cultura da banana com padrão para o dimensionamento hidráulico, pois os parâmetros de uso de água para esta, permite cobrir uma gama de outras culturas em termos de demanda de água.
- b) Sistema de automação que lhe permitirá operar à noite sem intervenção humana, e com isto se beneficiar do desconto no custo de energia naquele período.
- c) Foi adotado o espaçamento de 6,0 m entre linhas de micro e 4,4 m entre cada micro, tal sorte atendessem a um conjunto de 4 covas.
- d) Sistema de filtragem manual, tela, plástico, 130 Micron, com capacidade mínima correspondente ao dobro da vazão previsto para a parcela, com perda de carga para sua operação de no máximo 5 m.c.a.

- e) As perdas de carga localizadas foram definidas em 1,0 m.c.a e perda de carga para o sistema de filtragem de 4,0 m.c.a.
- f) Utilizou-se para cálculo das perdas de carga a equação de Hazen-Williams, com $C=140$, não se admitindo mais que 10% de variação de pressão entre o início e fim de laterais ou adutoras.

As características básicas de cada modelo, o lote padrão adotado, encontram-se na próxima tabela.

Caracterização dos modelos tipos de irrigação parcelar					
Setor /Lotes	Área total	Área líquida	Cultura	Espaçamento entre micros (mxm)	Vazão do micro (l/h)
Melk -588C3	6,6	5,3	Banana	6 x 4,4	74
Nacib II - 683C	5,3	5,3	Banana	6 x 4,4	74
Maria Machado - 690C	6,07	5,3	Banana	6 x 4,4	74
Nacib I - 623C	5,3	5,3	Banana	6 x 4,4	74

No volume 3, encontra-se o desenho PCP-PB-IP-18, com o layout da irrigação parcelar de cada modelo, e a seguir planilhas que caracterizam o cálculo de cada modelo e quantificação de material e equipamentos para cada modelo.

8.1.1 Irrigação parcelar – setor Melk

Lote tipo Melk	
DADOS	
Area irrigada bruta (ha).....	6,56
Area irrigada líquida (ha).....	5,3
Cultivo.....	Banana
Espaçamento entre filas (m)..(4 x 3).....	3
Espaçamento entre plantas (m).....	2
Plantas por ha (Nl).....	1667
DADOS TÉCNICOS	
Sistema de irrigação.....	Microaspersor
Vazão do emissor (l/h).....	74
Espaçamento entre laterais (mxm).....	6
Espaçamento entre emissores (mxm).....	4,4
Turno de rega (dias).....	Diário
Lâmina bruta (mm/dia).....	7,76
Lâmina líquida (mm/dia).....	7,38
Volume de água p/ planta (l/dia)	46,59
Vazão do setor (m³/h).....	24,76
Tempo de operação (h/dia).....	16,62
Tempo de operação (h/setor).....	2,77
Nl de setores	6

Lote tipo Melk														
Q emissor l 74 C => 140														
	Q	Ø nom	Ø ext	Ø int	L	J	DNV	e	N	F	Pi	Pf	PN	V
tubo	(m³/h)	mm	mm	mm	(m)	%	(m)	(m)			(m)	(mm)		(m/s)
lateral	0,617	17PE	17,8	16	40	1,0912	0,6	4,8	8,33	0,407	21,69	20,00	40	0,85
secundária	6,17	50/40	50	48	30	0,3062	0	6	5,00	0,451	22,00	21,69	40	0,95
secundária	12,33	75/40	75,75	72,45	28	0,1389	0	6	5,00	0,451	22,14	22,00	40	0,83
secundária	24,67	100/40	101,85	97,45	80	0,7520	0		1,00	1,003	22,89	22,14	40	0,92
adutora	24,67	100/40	101,85	97,45	80	0,7520	0		1	1,003	23,64	22,89	40	0,92
adutora	24,67	100/40	101,85	97,45	80	0,7520	0		1	1,003	24,39	23,64	40	0,92
adutora	24,67	100/40	101,85	97,45	81	0,7614	0		1	1,003	25,15	24,39	40	0,92
adutora	24,67	100/40	101,85	97,45	81	0,7614	0		1	1,003	25,91	25,15	40	0,92
adutora	24,67	100/40	101,85	97,45	54	0,5076	0		1	1,003	26,42	25,91	40	0,92
Filtros						4	0		1	1	30,42	26,42		
Diversos						1					31,42			

$$H_{fc} = (L/100) * 1.131 * 10^{11} * (Q/C)^{1.852} * (1/D^{4.87}) * F \quad 4,2861$$

$$V = 354 * Q/D^2$$

Relação de materiais e equipamentos	
Registro Gaveta 3" R	1
Válvula de retenção bronze roscada - 3"	1
Manometro 10 Bar c/ glic 63 mm	2
Filtro Plastico 3/4" - Tela - Tagline, 3 m3/h - 130 Micron	1
Filtro Plastico 3" - Tela - Tagline , 50 m3/h - 130 Micron	1
Micro Aspersor Rondo Ultra 74L/h Rotor negro - bocal verde	2.300
Microtubo c/ Conector 4/6 (60cm)	2.300
Conjunto de Conexões	1
Conjunto cavalete para filtro de 3" em aço	1
União para tubo PEBD 16/30 DI 16 c/ anel	50
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 75mm	61
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 50mm	63
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 100mm	79
Chula para conector inicial	250
Conector inicial para tubo PEBD 16/30 DI 16 c/ anel	250
Final de linha para tubo PEBD 16/30 DI 16 tipo oito	250
Tubo PELBD DI 16 PN30	10.000
Controlador p/ Irrig 6 estações STP6 (230V)	1
Controlador p/ retrolavagem	1
Piloto Multi proposito plástico 3 Vias 7 ATM	1
TED - equalizador topográfico - MT	1
Válvula ventosa - Combinada BARAK DG - 010-P 2" Plástica 10 ATM	1
Válvula ventosa - Combinada BARAK DG - 010-P 1" Plástica 10 ATM	2
Conector 8mm - Tee Seletor	4
Válvula ventosa - anti-Vácuo 1/2" Plástica 10 ATM	6
Solenóide S-390 - 3W 24 VAC - NO - com base	7
Válvula hidráulica plástica básica 205-015 globo - rosca	7
Conector - FT - 48 Redução 1/4" x 1/8"	10
Conector 8mm - FT - 28 Cotovelo 8mm	30
Conector 8mm - FT - 88 União 8mm x 8mm	30
Conector 8mm - FT - 98 Tee 8 x 8 x 8mm	30
Microtubo PELBD 5/8 metros	1.500
Serviços e montagens	1
Bucha de Redução -1/2x1/4 BSP Galvanizada	1
Bucha de Redução -2x3/4 BSP Galvanizada	1
Bucha de Redução -2x1 BSP Galvanizada	1
Cruzeta -2 BSP Galvanizada	1
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 100	1
Extrem Ptaxbsa Elast Irriga-Lf 75	1
Fita Auto Fusão -19mm x 10m	1
Fita Isolante -19mm	1
Niple Duplo -1 1/2 BSP Galvanizada	1
Niple Duplo -2 BSP Galvanizada	1
Reducao Bsa Sold Irriga-Lf 100x75	1
Sistema de fertirrigação para venturi 1"	1
Solucao Limpadora Frasco 1.000cc	1
Tê -3 BSP Galvanizada	1
Adapt Bsxrm Irriga-Lf 75x 3'	2
Curva MF -3 BSP Galvanizada	2
Bucha Reducao C/Rosca 1.1/2'x 1'	4
Flange DIN 3" c/ Niple 3"	4
Joelho 90 C/Rosca 1'	4
Nipel Paralelo C/Rosca 1'	4
Te C/Rosca der Irriga-Lf 75 X1.1/2'	4
Adesivo Pvc Frasco 850g	5
Lixa Tigre Especial Para Pvc	5
Te Red Bsa Sold Irriga-Lf 100x75	5
Cap Sold Irriga-Lf 75mm	6
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 75	6
Joelho 90 C/Rosca 1/2'	6
Niple Duplo de Redução -1/2x1/4 BSP Galvanizada	6
Te Bsa Sold Irriga-Lf 75	6
Te Red Bsa Sold Irriga-Lf 75x50	6
Fita Veda Rosca 18mmx50m	8
Adapt Bsxrm Irriga-Lf 50x 2'	12
Bucha Red Sold Irriga-Lf 50x 35	12
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 50	12
Registro Esfera Vs 35mm	12
Parafuso FG 5/8" x 1 1/2"	16
Reducao Bsa Sold Irriga-Lf 75x 50	18
Haste plástica 60 cm	2.300

8.1.2 Irrigação parcelar – setor Maria Machado

Lote tipo Maria Machado	
DADOS	
Area irrigada bruta (ha).....	6,07
Area irrigada liquida (ha).....	5,3
Cultivo.....	Banana
Espaçamento entre filas (m)..(4 x 3).....	3
Espaçamento entre plantas (m).....	2
Plantas por ha (Nl).....	1667
DADOS TÉCNICOS	
Sistema de irrigação.....	Microaspersor
Vazão do emissor (l/h).....	74
Espaçamento entre laterais (mxm).....	6
Espaçamento entre emissores (mxm).....	4,4
Turno de rega (dias).....	Diario
Lâmina bruta (mm/dia).....	7,76
Lâmina liquida (mm/dia).....	7,38
Volume de agua p/ planta (l/dia)	46,59
Vazão do setor (m³/h).....	24,76
Tempo de operação (h/dia).....	16,62
Tempo de operação (h/setor).....	2,77
Nl de setores	6

Lote tipo Maria Machado														
Q emissor l/ 74 C=> 140														
	Q	Ø nom	Ø ext	Ø int	L	J	DNV	e	N	F	Pi	Pf	PN	V
tubo	(m³/h)	mm	mm	mm	(m)	%	(m)	(m)			(m)	(mm)		(m/s)
lateral	0,782	17PE	17,8	16	47,3	1,9374	0,6	4,4	10,57	0,394	22,54	20,00	40	1,08
secundária	6,26	50/40	50	48,05	50	0,4738	0	6	8,00	0,410	23,01	22,54	40	0,96
secundária	19,49	75/40	75,75	72,45	43	0,4610	0	6	7,17	0,418	23,47	23,01	40	1,31
secundária	19,49	75/40	75,75	72,45	23	0,5920	0		1,00	1,003	24,06	23,47	40	1,31
adutora	19,49	75/40	75,75	72,45	44	1,1326	0		1	1,003	25,20	24,06	40	1,31
adutora	19,49	75/40	75,75	72,45	42	1,0811	0		1	1,003	26,28	25,20	40	1,31
adutora	19,49	75/40	75,75	72,45	40	1,0296	0		1	1,003	27,31	26,28	40	1,31
adutora	24,76	100/40	101,85	97,45	54	0,5111	0		1	1,003	27,82	27,31	40	0,92
adutora	24,76	100/40	101,85	97,45	21	0,1988	0		1	1,003	28,02	27,82	40	0,92
Filtros						4	0		1	1	32,02	28,02		
Diversos						1	0		1	1	33,02	32,02		

$$H_{fc} = (L/100) * 1.131 * 10^{11} * (Q/C)^{1.852} * (1/D^{4.87}) * F \quad 4,5453$$

$$V = 354 * Q/D^{0.5}$$

Relação de materiais e equipamentos

Registro Gaveta 3" R	1
Válvula de retenção bronze rosca - 3"	1
Manometro 10 Bar c/ glic 63 mm	2
Filtro Plástico 3/4" - Tela - Tagline, 3 m ³ /h - 130 Micron	1
Filtro Plástico 3" - Tela - Tagline, 50 m ³ /h - 130 Micron	1
Micro Aspersor Rondo Ultra 74L/h Rotor negro - bocal verde	2.100
Microtubo c/ Conector 4/6 (60cm)	2.100
Conjunto de Conexões	1
Conjunto cavalete para filtro de 3" em aço	1
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 100mm	17
União para tubo PEBD 16/30 DI 16 c/ anel	50
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 50mm	72
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 35mm	80
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 75mm	114
Chula para conector inicial	240
Conector inicial para tubo PEBD 16/30 DI 16 c/ anel	240
Final de linha para tubo PEBD 16/30 DI 16 tipo oito	240
Tubo PELBD DI 16 PN30	9.200
Controlador p/ Irrig 6 estações STP6 (230V)	1
Controlador p/ retrolavagem	1
Piloto Multi proposito plástico 3 Vias 7 ATM	1
TED - equalizador topográfico - MT	1
Válvula ventosa - Combinada BARAK DG - 010-P 1" Plástica 10 ATM	1
Válvula ventosa - Combinada BARAK DG - 010-P 2" Plástica 10 ATM	1
Válvula hidráulica plástica básica 205-02 globo - rosca	2
Conector 8mm - Tee Seletor	4
Solenóide S-390 - 3W 24 VAC - NO - com base	7
Válvula hidráulica plástica básica 205-015 globo - rosca	11
Conector - FT - 48 Redução 1/4" x 1/8"	12
Válvula ventosa - anti-Vácuo 1/2" Plástica 10 ATM	12
Conector 8mm - FT - 28 Cotovelo 8mm	30
Conector 8mm - FT - 88 União 8mm x 8mm	30
Conector 8mm - FT - 98 Tee 8 x 8 x 8mm	30
Microtubo PELBD 5/8 metros	2.500
Serviços e montagens	1
Bucha de Redução -1/2x1/4 BSP Galvanizada	1
Bucha de Redução -2x3/4 BSP Galvanizada	1
Bucha de Redução -2x1 BSP Galvanizada	1
Cruzeta -2 BSP Galvanizada	1
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 100	1
Extrem Ptaxbsa Elast Irriga-Lf 75	1
Fita Auto Fusão -19mm x 10m	1
Fita Isolante -19mm	1
Niple Duplo -1 1/2 BSP Galvanizada	1
Niple Duplo -2 BSP Galvanizada	1
Sistema de fertirrigação para venturi 1"	1
Solucao Limpadora Frasco 1.000cc	1
Tê -3 BSP Galvanizada	1
Te Bsa Sold Irriga-Lf 50	1
Te Red Bsa Sold Irriga-Lf 100x75	1
Adapt Bsxrm Irriga-Lf 75x 3'	2
Curva MF -3 BSP Galvanizada	2
Reducao Bsa Sold Irriga-Lf 100x 75	2
Adapt Bsxrm Irriga-Lf 50x 2'	3
Bucha Reducao C/Rosca 1.1/2'x 1'	4
Flange DIN 3" c/ Niple 3"	4
Joelho 90 C/Rosca 1'	4
Nipel Paralelo C/Rosca 1'	4
Te C/Rosca der Irriga-Lf 75 X1.1/2'	4
Fita Veda Rosca 18mmx50m	8
Adesivo Pvc Frasco 850g	10
Te Bsa Sold Irriga-Lf 75	10
Cap Sold Irriga-Lf 75mm	12
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 75	12
Joelho 90 C/Rosca 1/2'	12
Lixa Tigre Especial Para Pvc	12
Niple Duplo de Redução -1/2x1/4 BSP Galvanizada	12
Parafuso FG 5/8" x 1 1/2"	16
Te Red Bsa Sold Irriga-Lf 75x50	18
Bucha Red Sold Irriga-Lf 50x35	18
Registro Esfera Vs 35mm	18
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 50	23
Adapt Bsxpr Irriga-Lf 50x1.1/2'	22
Reducao Bsa Sold Irriga-Lf 75x 50	36
Haste plástica 60 cm	2.100

8.1.3 Irrigação parcelar – setor Nacib I

Lote tipo Nacib I	
DADOS	
Area irrigada bruta (ha).....	5,34
Area irrigada liquida (ha).....	5,3
Cultivo.....	Banana
Espaçamento entre filas (m)..(4 x 3).....	3
Espaçamento entre plantas (m).....	2
Plantas por ha (Nl).....	1667
DADOS TÉCNICOS	
Sistema de irrigação.....	Microaspersor
Vazão do emissor (l/h).....	74
Espaçamento entre laterais (mxm).....	6
Espaçamento entre emissores (mxm).....	4,4
Turno de rega (dias).....	Diario
Lâmina bruta (mm/dia).....	7,76
Lâmina liquida (mm/dia).....	7,38
Volume de agua p/ planta (l/dia)	46,59
Vazão do setor (m³/h).....	24,76
Tempo de operação (h/dia).....	16,62
Tempo de operação (h/setor).....	2,77
Nl de setores	6

Lote tipo Nacib I														
Q emissor l/ 74		C=> 140												
	Q	Ø nom	Ø ext	Ø int	L	J	DNV	e	N	F	Pi	Pf	PN	V
tubo	(m³/h)	mm	mm	mm	(m)	%	(m)	(m)			(m)	(mm)		(m/s)
lateral	0,740	17PE	17,8	16	41,75	1,5545	0,6	4,4	10,00	0,397	22,15	20,00	40	1,02
secundária	7,40	50/40	50	48	30	0,4292	0	6	5,00	0,451	22,58	22,15	40	1,14
secundária	12,38	75/40	75,75	72,45	21	0,1164	0	6	3,50	0,501	22,70	22,58	40	0,83
secundária	12,38	75/40	75,75	72,45	27	0,2999	0		1,00	1,003	23,00	22,70	40	0,83
adutora	12,38	75/40	75,75	72,45	53	0,5887	0		1	1,003	23,59	23,00	40	0,83
adutora	12,38	75/40	75,75	72,45	53	0,5887	0		1	1,003	24,18	23,59	40	0,83
adutora	12,38	75/40	75,75	72,45	54	0,5998	0		1	1,003	24,78	24,18	40	0,83
adutora	12,38	75/40	75,75	72,45	54	0,5998	0		1	1,003	25,38	24,78	40	0,83
adutora	12,38	75/40	75,75	72,45	27	0,2999	0		1	1,003	25,68	25,38	40	0,83
adutora	12,38	75/40	75,75	72,45	84	0,9330	0		1	1,003	26,61	25,68	40	0,83
adutora	24,76	100/40	101,85	97,45	42	0,3975	0		1	1,003	27,01	26,61	40	0,92
Filtros						4	0		1	1	31,01	27,01		
Diversos						1					32,01			

$$H_{fc} = (L/100) * 1.131 * 10^{11} * (Q/C)^{1.852} * (1/D^{4.87}) * F \quad 4,3073$$

$$V = 354 * Q/D^2$$

Relação de materiais e equipamentos	
Registro Gaveta 3" R	1
Válvula de retenção bronze roscada - 3"	1
Manometro 10 Bar c/ glic 63 mm	2
Filtro Plastico 3/4" - Tela - Tagline, 3 m3/h - 130 Micron	1
Filtro Plastico 3" - Tela - Tagline , 50 m3/h - 130 Micron	1
Micro Aspersor Rondo Ultra 74L/h Rotor negro - bocal verde	2.200
Microtubo c/ Conector 4/6 (60cm)	2.200
Conjunto de Conexões	1
Conjunto cavalete para filtro de 3" em aço	1
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 100mm	13
União para tubo PEBD 16/30 DI 16 c/ anel	40
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 50mm	102
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 75mm	105
Chula para conector inicial	250
Conector inicial para tubo PEBD 16/30 DI 16 c/ anel	250
Final de linha para tubo PEBD 16/30 DI 16 tipo oito	250
Tubo PELBD DI 16 PN30	9.200
Controlador p/ Irrig 6 estações STP6 (230V)	1
Controlador p/ retrolavagem	1
Piloto Multi proposito plástico 3 Vias 7 ATM	1
TED - equalizador topográfico - MT	1
Válvula hidráulica plástica básica 205-02 globo - rosca	1
Válvula ventosa - Combinada BARAK DG - 010-P 2" Plástica 10 ATM	1
Válvula ventosa - Combinada BARAK DG - 010-P 1" Plástica 10 ATM	2
Conector 8mm - Tee Seletor	4
Válvula ventosa - anti-Vácuo 1/2" Plástica 10 ATM	12
Solenóide S-390 - 3W 24 VAC - NO - com base	7
Conector - FT - 48 Redução 1/4" x 1/8"	12
Válvula hidráulica plástica básica 205-015 globo - rosca	12
Conector 8mm - FT - 28 Cotovelo 8mm	30
Conector 8mm - FT - 88 União 8mm x 8mm	30
Conector 8mm - FT - 98 Tee 8 x 8 x 8mm	30
Microtubo PELBD 5/8 metros	1.500
Serviços e montagens	1
Adapt Bsxrm Irriga-Lf 50x 2'	1
Bucha de Redução -1/2x1/4 BSP Galvanizada	1
Bucha de Redução -2x1/4 BSP Galvanizada	1
Bucha de Redução -2x1 BSP Galvanizada	1
Cruzeta -2 BSP Galvanizada	1
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 100	1
Extrem Ptaxbsa Elast Irriga-Lf 75	1
Fita Auto Fusão -19mm x 10m	1
Fita Isolante -19mm	1
Niple Duplo -1 1/2 BSP Galvanizada	1
Niple Duplo -2 BSP Galvanizada	1
Sistema de fertirrigação para venturi 1"	1
Solucao Limpadora Frasco 1.000cc	1
Tê -3 BSP Galvanizada	1
Adapt Bsxrm Irriga-Lf 75x 3'	2
Curva MF -3 BSP Galvanizada	2
Reducao Bsa Sold Irriga-Lf 100x 75	1
Te Red Bsa Sold Irriga-Lf 100x75	1
Bucha Reducao C/Rosca 1.1/2'x 1'	4
Flange DIN 3" c/ Niple 3"	4
Joelho 90 C/Rosca 1'	4
Nipel Paralelo C/Rosca 1'	4
Te C/Rosca der Irriga-Lf 75 X1.1/2'	4
Adesivo Pvc Frasco 850g	8
Fita Veda Rosca 18mmx50m	8
Lixa Tigre Especial Para Pvc	8
Cap Sold Irriga-Lf 75mm	12
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 75	13
Joelho 90 C/Rosca 1/2'	12
Niple Duplo de Redução -1/2x1/4 BSP Galvanizada	12
Te Bsa Sold Irriga-Lf 75	20
Te Red Bsa Sold Irriga-Lf 75x50	12
Parafuso FG 5/8" x 1 1/2"	16
Bucha Red Sold Irriga-Lf 50x 35	22
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 50	22
Registro Esfera Vs 35mm	22
Adapt Bsxpr Irriga-Lf 50x1.1/2'	24
Reducao Bsa Sold Irriga-Lf 75x 50	34
Haste plástica 60 cm	2.200

8.1.4 Irrigação parcelar – setor Nacib II

Lote tipo Nacib II	
DADOS AGRICOLAS	
Area irrigada bruta (ha).....	5,34
Area irrigada liquida (ha).....	5,3
Cultivo.....	Banana
Espaçamento entre filas (m)..(4 x 3).....	3
Espaçamento entre plantas (m).....	2
Plantas por ha (Nl).....	1667
DADOS TÉCNICOS	
Sistema de irrigação.....	Microaspersor
Vazão do emissor (l/h).....	74
Espaçamento entre laterais (mxm).....	6
Espaçamento entre emissores (mxm).....	4,4
Turno de rega (dias).....	Diario
Lâmina bruta (mm/dia).....	7,76
Lâmina liquida (mm/dia).....	7,38
Volume de agua p/ planta (l/dia)	46,59
Vazão do setor (m³/h).....	24,76
Tempo de operação (h/dia).....	16,62
Tempo de operação (h/setor).....	2,77
Nl de setores	6

Lote tipo Nacib II														
Q emissor l/ 74 C=> 140														
	Q	Ø nom	Ø ext	Ø int	L	J	DNV	e	N	F	Pi	Pf	PN	V
tubo	(m³/h)	mm	mm	mm	(m)	%	(m)	(m)			(m)	(mm)		(m/s)
lateral	0,688	17PE	17,8	16	41,75	1,3727	0,6	4,4	9,30	0,401	21,97	20,00	40	0,95
secundária	8,26	50/40	50	48	36	0,6051	0	6	6,00	0,433	22,58	21,97	40	1,27
secundária	12,39	75/40	75,75	72,45	17	0,0997	0	6	3,00	0,529	22,68	22,58	40	0,84
secundária	12,39	75/40	75,75	72,45	27	0,3002	0		1,00	1,003	22,98	22,68	40	0,84
adutora	12,39	75/40	75,75	72,45	53	0,5894	0		1	1,003	23,57	22,98	40	0,84
adutora	12,39	75/40	75,75	72,45	53	0,5894	0		1	1,003	24,16	23,57	40	0,84
adutora	12,39	75/40	75,75	72,45	54	0,6005	0		1	1,003	24,76	24,16	40	0,84
adutora	12,39	75/40	75,75	72,45	54	0,6005	0		1	1,003	25,36	24,76	40	0,84
adutora	12,39	75/40	75,75	72,45	27	0,3002	0		1	1,003	25,66	25,36	40	0,84
adutora	12,39	75/40	75,75	72,45	84	0,9341	0		1	1,003	26,59	25,66	40	0,84
adutora	24,78	100/40	101,85	97,45	72	0,6823	0		1	1,003	27,27	26,59	40	0,92
Filtros						4	0		1	1	31,27	27,27		
diversos						1					32,27			

$$H_{fc} = (L/100) * 1.131 * 10^{11} * (Q/C)^{1.852} * (1/D^{4.87}) * F$$

$$V = 354 * Q/D^{0.2}$$

Relação de materiais e equipamentos

Registro Gaveta 3" R	1
Válvula de retenção bronze roscada - 3"	1
Manometro 10 Bar c/ glic 63 mm	2
Filtro Plástico 3/4" - Tela - Tagline, 3 m3/h - 130 Micron	1
Filtro Plástico 3" - Tela - Tagline , 50 m3/h - 130 Micron	1
Micro Aspersor Rondo Ultra 74L/h Rotor negro - bocal verde	2.100
Microtubo c/ Conector 4/6 (60cm)	2.100
Conjunto de Conexões	1
Conjunto cavalete para filtro de 3" em aço	1
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 100mm	13
União para tubo PEBD 16/30 DI 16 c/ anel	40
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 75mm	103
Tubo Irriga-Lf Pn 40 Pbl 50mm	105
Chula para conector inicial	250
Conector inicial para tubo PEBD 16/30 DI 16 c/ anel	250
Final de linha para tubo PEBD 16/30 DI 16 tipo oito	250
Tubo PELBD DI 16 PN30	9.200
Controlador p/ Irrig 6 estações STP6 (230V)	1
Controlador p/ retrolavagem	1
Piloto Multi proposito plástico 3 Vias 7 ATM	1
TED - equalizador topográfico - MT	1
Válvula hidráulica plástica básica 205-02 globo - rosca	1
Válvula ventosa - Combinada BARAK DG - 010-P 2" Plástica 10 ATM	1
Válvula ventosa - Combinada BARAK DG - 010-P 1" Plástica 10 ATM	2
Conector 8mm - Tee Seletor	4
Solenóide S-390 - 3W 24 VAC - NO - com base	7
Conector - FT - 48 Redução 1/4" x 1/8"	12
Válvula hidráulica plástica básica 205-015 globo - rosca	12
Válvula ventosa - anti-Vácuo 1/2" Plástica 10 ATM	12
Conector 8mm - FT - 28 Cotovelo 8mm	30
Conector 8mm - FT - 88 União 8mm x 8mm	30
Conector 8mm - FT - 98 Tee 8 x 8 x 8mm	30
Microtubo PELBD 5/8 metros	1.500
Serviços e montagens	1
Adapt Bsxrm Irriga-Lf 50x 2'	1
Bucha de Redução -1/2x1/4 BSP Galvanizada	1
Bucha de Redução -2x1/4 BSP Galvanizada	1
Bucha de Redução -2x1 BSP Galvanizada	1
Cruzeta -2 BSP Galvanizada	1
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 100	1
Extrem Ptaxbsa Elast Irriga-Lf 75	1
Fita Auto Fusão -19mm x 10m	1
Fita Isolante -19mm	1
Niple Duplo -1 1/2 BSP Galvanizada	1
Niple Duplo -2 BSP Galvanizada	1
Reducao Bsa Sold Irriga-Lf 100x 75	1
Sistema de fertirrigação para venturi 1"	1
Solucao Limpadora Frasco 1.000cc	1
Tê -3 BSP Galvanizada	1
Te Red Bsa Sold Irriga-Lf 100x75	1
Adapt Bsxrm Irriga-Lf 75x 3'	2
Curva MF -3 BSP Galvanizada	2
Bucha Reducao C/Rosca 1.1/2'x 1'	4
Flange DIN 3" c/ Niple 3"	4
Joelho 90 C/Rosca 1'	4
Nipel Paralelo C/Rosca 1'	4
Te C/Rosca der Irriga-Lf 75 X1.1/2'	4
Adesivo Pvc Frasco 850g	8
Fita Veda Rosca 18mmx50m	8
Lixa Tigre Especial Para Pvc	8
Cap Sold Irriga-Lf 75mm	12
Joelho 90 C/Rosca 1/2'	12
Niple Duplo de Redução -1/2x1/4 BSP Galvanizada	12
Te Red Bsa Sold Irriga-Lf 75x50	12
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 75	13
Parafuso FG 5/8" x 1 1/2"	16
Te Bsa Sold Irriga-Lf 75	20
Bucha Red Sold Irriga-Lf 50x 35	22
Curva 90 Pta/Bsa Sold Irriga-Lf 50	22
Registro Esfera Vs 35mm	22
Adapt Bsxpr Irriga-Lf 50x1.1/2'	24
Reducao Bsa Sold Irriga-Lf 75x 50	24
Haste plástica 60 cm	2.100

8.2 PROJETO DA REDE HIDRAULICA

8.2.1 Critérios adotados

Os critérios realizados para o novo dimensionamento hidráulico estão descritos a seguir:

- A pressão mínima considerada nas tomadas parcelares foi de 36 m.c.a, incluindo nesta as perdas de carga referente aos equipamentos pertencentes às tomadas parcelares como ventosas, hidrômetro de múltipla função, registro gaveta, reduções e a pressão necessária na entrega de água para a parcela.
- O dimensionamento foi realizado para a pior situação, ou seja, em que todos os lotes estão sendo irrigados ao mesmo tempo. As vazões de cada tipo de lote foram determinadas considerando uma vazão unitária de 1,3 l/s/ha.
- A rede de distribuição foi discriminada em trechos, limitados por nós. São considerados nós os pontos de bifurcação, curvas, mudança de diâmetro e tomadas d'água parcelares.
- Todos os pontos de tomada d'água são nós obrigatórios onde se especificam a vazão em litros por segundo e pressão em m.c.a.
- Para os trechos em que não existe tubulação, o diâmetro dos mesmos foram dimensionados para uma velocidade máxima de 2,0 m/s, ou diâmetro igual ao do trecho anterior em que existe tubulação.
- As perdas de carga ao longo da tubulação foram calculadas pela fórmula universal, a saber:

$$\Delta H = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Onde:

ΔH	=	Perda de carga em metros;	
L	=	Comprimento do trecho em m;	
V	=	Velocidade média numa seção do trecho, em m/s;	
g	=	Aceleração da gravidade = 9,81 m/s ² ;	
f	=	Coeficiente adimensional de perda de carga distribuída, cujo	valor

deverá atender à seguinte fórmula (Colebrook).

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1,74 - 2 \times \log_{10} \left(\frac{2xK}{D} + \frac{18,7}{R \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Onde:

K	=	Rugosidade uniforme equivalente, cujo valor é expresso em	mm;
R	=	Número de Reynolds, dado pela expressão: $R = \frac{V \cdot D}{\nu}$	
	=	Viscosidade cinemática da água, que pode ser calculado em função da	

temperatura (t), pela fórmula:

$$v = \frac{1,78 \times 10^{-6}}{1 + 0,0337 \times t + 0,000221 \times t^2}$$

- As perdas de carga localizadas foram calculadas para cada trecho com a fórmula:

$$\Delta H = K a \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Com velocidade V em m/s e g = 9,81 m/s². A perda localizada é somada à perda de cada trecho.

Seguindo-se este procedimento, chega-se à vazão e pressão no nó extremo de montante, que corresponde ao barrilete do sistema de bombeamento. Todas as pressões são referenciadas a partir da cota do nível d'água de captação. Portanto a pressão do último nó representa a altura da coluna d'água.

- Com relação à rugosidade de canalizações (K – utilizada na equação universal), analisou-se a equação universal, empregada no dimensionamento de condutos forçados, que se expressa pela equação $\Delta H = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$, tem como um de seus elementos o coeficiente de perda de carga – f.

O coeficiente de perda de carga, por sua vez, depende de dois parâmetros, a rugosidade relativa das canalizações – k, e número de Reynolds. Em função do regime de escoamento, laminar ou turbulento, há respectivamente, predominância do número de Reynolds ou da rugosidade relativa.

No caso do escoamento da água para irrigação, através de canalizações forçadas, a rugosidade – k, assume uma posição relevante perante o coeficiente de perda de carga – f, já que se trata, normalmente, de escoamento turbulento.

Assim, a definição de rugosidade – k, passa a ter um papel importante no valor desse coeficiente e, conseqüentemente, no valor da perda de carga – h. A perda de carga, por sua vez, afeta diretamente a cota piezométrica e a pressão disponível.

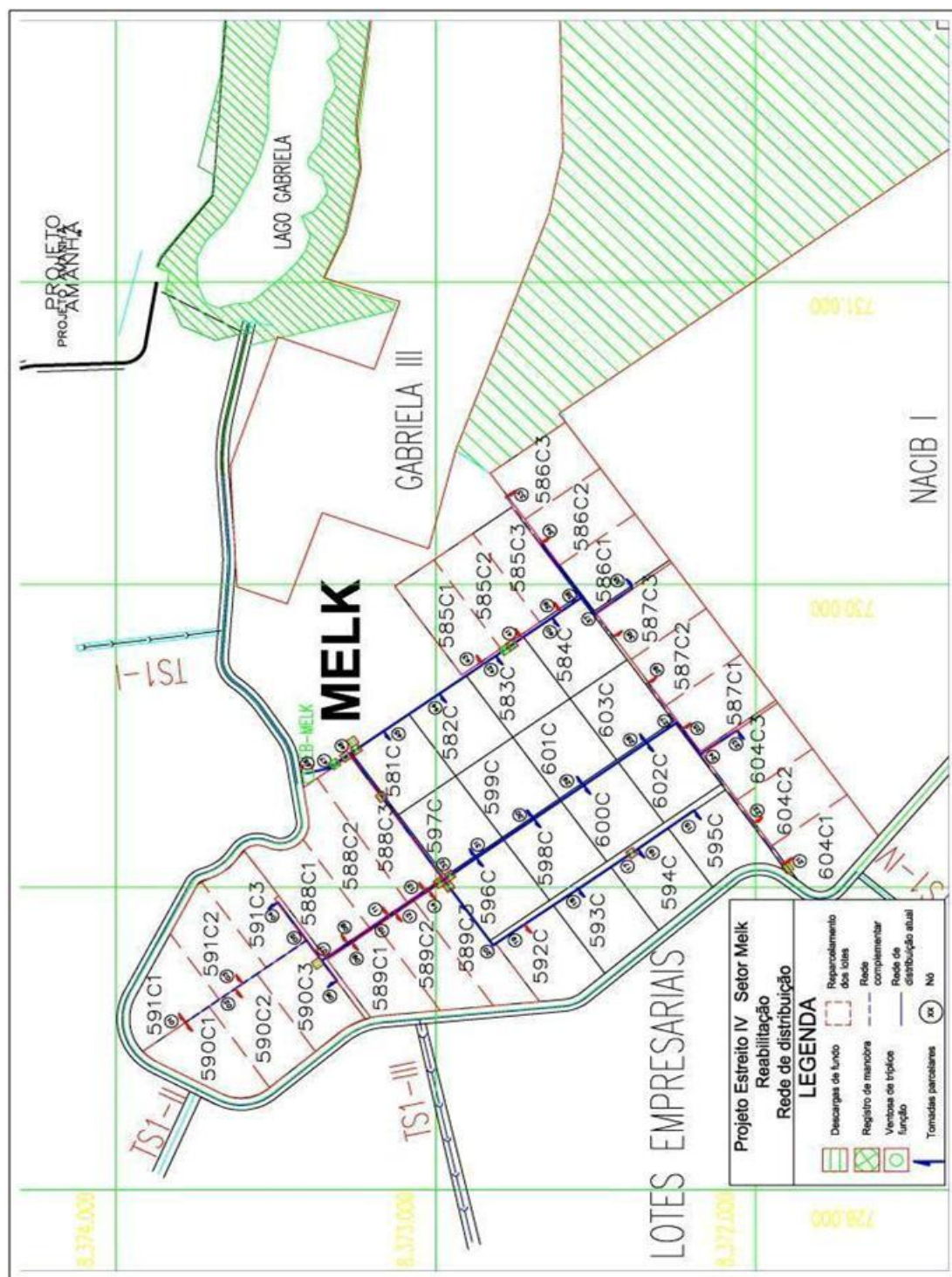
Por sua vez, a rugosidade é função direta do tipo de material da canalização e, ao longo da vida útil dessa canalização, da qualidade da água e do regime de funcionamento do sistema. O coeficiente de rugosidade utilizado foi o indicado no manual técnico fornecido pelo fabricante da tubulação instalada nas glebas k=0,02 mm.

- Uma vez determinada a altura manométrica no barrilete de saída da EB – que corresponde à pressão do nó de montante do último trecho, pode calcular-se a cota piezométrica neste ponto, bastando somar-se a cota do NA da captação a essa pressão. Sabe-se então como será pressurizada toda a rede, bastando levarem-se em conta as perdas de carga nos trechos e as cotas de posição da tubulação, que foram admitidas coincidentes com as cotas do terreno nos pontos estudados.
- O cálculo hidráulico das redes está apresentado na forma de planilhas para cada sistema, cujos pontos (nós) estão definidos nas plantas apresentadas anteriormente.
- Cota = Cota do terreno no local da tomada d'água; para fins do cálculo hidráulico confunde-se a cota do terreno com a tubulação.

8.2.2 Rede Melk

8.2.2.1 Layout da rede Melk

A seguir um croqui do layout da nova rede do setor. No volume 3, encontram-se os desenhos PCP-PB-HD- 6 e 7 com o traçado e caracterização da nova rede e localização dos dispositivos de segurança e manutenção.



8.2.2.2 Caracterização dos trechos do setor Melk

Caracterização dos trechos setor MELK.

Nó	Trecho	L (m)	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Cota projeto	Tubulação existente
			X	Y		
1	1 - 2	191,11	728.553,810	8.373.782,790	487,50	
2	2 - 3	28,95	728.665,030	8.373.627,370	488,50	
3	3 - 5	245,46	728.681,880	8.373.603,830	488,50	
4	4 - 5	154,46	728.950,270	8.373.494,030	488,70	x
5	5 - 7	81,87	728.824,730	8.373.404,220	488,50	x
6	6 - 7	81,82	728.691,570	8.373.309,010	487,50	x
7	7 - 8	100,12	728.757,890	8.373.356,940	488,20	x
8	8 - 9	12,08	728.814,220	8.373.274,160	488,50	x
9	9 - 10	126,07	728.820,950	8.373.264,140	488,50	x
10	10 - 11	18,87	728.893,260	8.373.160,830	489,00	x
11	11 - 12	21,41	728.904,080	8.373.145,370	489,50	x
12	12 - 13	119,18	728.916,160	8.373.127,700	489,50	x
13	13 - 14	9,70	728.985,710	8.373.030,920	491,50	x
14	14 - 32	58,59	728.991,150	8.373.022,890	491,50	x
15	15 - 16	217,15	729.254,030	8.372.192,420	489,50	x
16	16 - 17	21,27	729.126,600	8.372.368,250	489,70	x
17	17 - 18	206,83	729.114,300	8.372.385,610	489,90	x
18	18 - 19	204,98	728.994,670	8.372.554,330	488,50	x
19	19 - 20	120,07	728.877,750	8.372.722,540	488,00	x
20	20 - 32	266,24	728.808,390	8.372.820,530	488,00	x
21	21 - 22	163,03	729.076,950	8.371.913,780	486,00	
22	22 - 24	282,28	729.210,300	8.372.007,580	489,00	
23	23 - 24	140,33	729.518,620	8.372.057,610	491,80	x
24	24 - 25	100,98	729.438,930	8.372.173,120	491,80	x
25	25 - 27	27,54	729.521,190	8.372.231,330	493,00	x
26	26 - 27	158,78	729.673,350	8.372.338,640	495,50	
27	27 - 28	113,94	729.543,520	8.372.247,220	493,60	x
28	28 - 29	242,21	729.477,800	8.372.340,300	493,30	x
29	29 - 30	191,18	729.336,990	8.372.537,370	492,80	x
30	30 - 31	220,76	729.226,430	8.372.693,330	492,50	x
31	31 - 32	125,58	729.097,890	8.372.872,820	491,90	x
32	32 - 46	509,28	729.025,120	8.372.975,170	491,20	x
33	33 - 34	187,12	730.288,680	8.372.780,580	488,00	
34	34 - 38	219,63	730.136,040	8.372.672,360	487,50	x
35	35 - 37	146,09	729.987,480	8.372.384,280	497,80	x
36	36 - 37	94,45	729.826,180	8.372.446,190	497,00	
37	37 - 38	69,67	729.901,810	8.372.502,760	497,60	x
38	38 - 39	79,15	729.957,910	8.372.543,870	498,30	x
39	39 - 40	34,74	729.911,310	8.372.607,840	498,00	x
40	40 - 41	115,22	729.890,860	8.372.635,940	498,00	x
41	41 - 42	101,41	729.824,100	8.372.729,840	497,60	x
42	42 - 43	48,60	729.764,530	8.372.811,910	496,70	x
43	43 - 44	167,79	729.736,730	8.372.851,770	496,70	x
44	44 - 45	214,03	729.639,540	8.372.988,540	494,50	x
45	45 - 46	130,43	729.515,910	8.373.163,260	489,20	x
46	46 - 47	154,41	729.440,570	8.373.269,730	489,10	x
47	47 - 48		729.377,000	8.373.407,000	487,30	x

8.2.2.3 Cálculo da rede - Melk

SE TOR MARIA MACHADÃO

Cálculo hidráulico
Velocidade máxima 2,0visc 9,19E-07 m²/s
k 0,00002 m
pressão mínima na entrada da parcela 36
0,02 mm

vazão unitária 1,303

Ponto jus	Trecho (jus/mont)	mont	L (m)	lote área	Q _{trecho} (l/s)	Q _{trecho} (l/s)	Q _{trecho} (m ³ /s)	Re	f	h _{mont} (m)	KA	h _{trecho} (m)	H jusante	Cota ter. ponto (m)	Pressão nec. (m)	H Montante	Cota piez. ponto (m)	Pressão disp. (m)
1	1 - 2	2	26,2	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	0,23	0,261	51,10	501,70	36	51,361	564,34	62,64
2	2 - 6	6	217,2		0,00	6,9	0,220	0,18	41591	0,022	0,04	0,038	51,36	502,00		51,399	564,61	62,61
3	3 - 4	4	173,7	10,60	13,81	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,55	5,657	54,30	504,90	36	59,957	555,20	50,30
4	4 - 5	5	172,4	10,60	13,81	27,6	0,141	1,77	259808	0,016	3,12	3,406	59,96	503,00	36	63,363	560,86	57,86
5	5 - 6	6	8,7	10,60	13,81	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	0,11	0,376	63,36	500,90	36	63,739	564,27	63,37
6	6 - 7	7	37,8		0,00	46,3	0,220	1,27	291134	0,015	0,22	0,363	63,74	500,90		64,102	564,64	63,74
7	7 - 8	8	58,4	5,30	6,91	55,3	0,220	1,45	332725	0,015	0,43	0,490	64,10	500,90	36	64,592	565,01	64,11
8	8 - 11	11	155,1		0,00	55,3	0,220	1,45	332725	0,015	1,13	1,195	64,59	500,90		65,788	565,50	64,60
9	9 - 10	10	172,5	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,54	1,568	47,00	497,60	36	48,568	559,23	61,63
10	10 - 11	11	181,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,78	5,890	48,57	498,60	36	54,458	560,80	62,30
11	11 - 12	12	318,4		0,00	69,1	0,247	1,44	371080	0,015	2,00	2,069	65,79	499,30		67,556	566,69	67,39
12	12 - 13	13	176,4		0,00	69,1	0,247	1,44	371080	0,015	1,11	0,6	1,174	67,86		69,031	568,76	82,48
13	13 - 14	14	161,8	5,30	6,91	76,0	0,247	1,89	408188	0,014	1,22	0,6	1,293	69,03	36	70,324	569,94	79,64
14	14 - 15	15	11,6	5,30	6,91	82,9	0,352	0,85	311859	0,015	0,02	1,8	0,084	70,32	36	70,409	571,23	78,93
15	15 - 16	16	156,5	5,30	6,91	89,8	0,352	0,92	337847	0,015	0,28	0,6	0,305	70,41	36	70,714	571,31	77,01
16	16 - 26	26	23,8	5,30	6,91	96,7	0,352	0,99	363835	0,014	0,05	0,6	0,079	70,71	36	70,793	571,62	73,02
17	17 - 20	20	117,2	10,60	13,81	13,8	0,110	1,45	166514	0,017	2,00	0,4	2,036	45,30	36	47,336	561,62	66,72
18	18 - 19	19	121,4	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,08	0,6	1,112	42,90	36	44,012	560,15	66,65
19	19 - 20	20	266,8		0,00	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	2,38	0,4	2,402	44,01		46,414	561,25	67,78
20	20 - 21	21	163,1		0,00	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,34	1,8	3,613	47,34		50,951	563,66	69,66
21	21 - 24	24	140,6	5,30	6,91	27,6	0,176	1,13	207908	0,016	0,85	0,6	0,890	50,95	36	51,842	567,27	70,47
22	22 - 23	23	173,3	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,55	1,8	1,630	42,60	36	44,230	560,50	67,30
23	23 - 24	24	178,9	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,72	1,8	6,038	44,23	36	50,268	562,13	67,43
24	24 - 25	25	168,7		0,00	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	2,16	0,6	2,249	51,84		54,091	568,16	71,16
25	25 - 26	26	149,6	10,60	13,81	55,3	0,220	1,45	332725	0,015	1,09	1,8	1,284	54,09	36	55,375	570,41	72,21
26	26 - 27	27	109,6		0,00	151,9	0,352	1,56	571741	0,013	0,52	1,8	0,741	70,79		71,534	571,70	73,10
27	27 - 28	28	70,6	5,30	6,91	158,8	0,352	1,63	597729	0,013	0,36	0,6	0,445	71,53	36	71,979	572,44	74,64
28	28 - 29	29	173,0	5,30	6,91	165,8	0,352	1,70	623717	0,013	0,96	0,6	1,063	71,98	36	73,031	572,88	75,88
29	29 - 30	30	28,0	5,30	6,91	172,7	0,352	1,77	649706	0,013	0,17	0,6	0,264	73,03	36	73,296	573,94	79,34
30	30 - 34	34	149,3	5,30	6,91	179,6	0,352	1,84	675694	0,013	0,97	0,6	1,071	73,30	36	74,367	574,20	79,60
31	31 - 32	32	160,7	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,44	1,8	1,517	40,80	36	42,317	571,86	80,46
32	32 - 33	33	184,2	5,30	6,91	13,8	0,123	1,15	148432	0,018	1,49	1,8	1,617	42,32	36	43,934	573,38	81,08
33	33 - 34	34	9,2	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	0,19	0,6	0,280	43,93	36	44,214	574,99	82,79
34	34 - 35	35	119,6		0,00	200,3	0,352	2,05	753658	0,013	0,95	1,8	1,339	74,37		75,706	575,27	83,07
35	35 - 42	42	140,3	5,30	6,91	207,2	0,352	2,12	779647	0,013	1,19	1,8	1,605	75,71	36	77,310	576,61	85,81
36	36 - 37	37	266,3	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	2,38	1,8	2,461	43,90	36	46,361	530,50	36,00
37	37 - 38	38	270,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	8,63	1,8	8,949	46,36	36	55,309	532,96	41,78
38	38 - 39	39	140,3	5,30	6,91	20,7	0,097	2,81	283830	0,016	9,56	0,6	9,804	55,31	36	65,113	541,91	52,91
39	39 - 40	40	45,9		0,00	20,7	0,097	2,81	283830	0,016	3,13	0,6	3,371	65,11		68,484	551,71	62,81
40	40 - 41	41	187,2	5,30	6,91	27,6	0,097	3,75	378440	0,016	19,62	0,6	20,053	68,48	36	88,537	555,08	66,18
41	41 - 42	42	13,4	5,30	6,91	34,5	0,097	4,69	473050	0,015	2,41	0,6	3,079	88,54	36	91,615	575,14	86,24
42	42 - 43	43	342,8		0,00	241,7	0,352	2,48	909588	0,013	3,89	0,6	4,082	91,62		95,698	578,22	89,32
43	43 - 44	44	27,8		0,00	241,7	0,352	2,48	909588	0,013	0,32	1,8	0,879	95,70		96,577	582,30	96,00

Cota captação 486,60
Cota terreno na estação 487,3

Cota piezométrica 583,177

TR é o número do trecho

FI = diâmetro da canalização no trecho, em mm

VEL = velocidade média da água no trecho, em m/s

Q = vazão do trecho

L = comprimento do trecho, em metros

KA = coeficiente da fórmula KA, $V^2/(2 \cdot g)$ da perda localizada

COTA = cota do terreno no local da tomada d'água, que é o mesmo que cota da tubulação

PR = pressão, em m.c.a. necessária na tubulação em frente a uma tomada d'água

VAZÃO = vazão de pico para uma tomada

HJUS = altura manométrica necessária no nó de jusante do trecho. Isto é PR+COTA DO TERRENO-COTA DA BOMBA

DH = perda de carga no trecho, calculada pela fórmula universal

H-MON = altura manométrica resultante no nó de montante de um trecho

COTAPiez = cota piezométrica no nó de jusante do trecho, que tem o mesmo número do trecho

P = pressão da água no ponto da rede (nó) de jusante do trecho em questão

8.2.2.4 Quantitativos de novas tubulações

Diâmetro	Quantitativo m
DN 110 mm	1.130,61
DN 140 mm	30,40
DN 160 mm	257,73

8.2.2.5 Dispositivos de proteção e manutenção

Seguindo os mesmos critérios adotados no estudo do Projeto original, será necessário apenas mais um dispositivo de proteção, descarregador de fundo, a ser instalado no nó 21, coordenadas 729.076,950 E e 8.371.913,780 N.

8.2.2.6 Recuperação de dispositivos de proteção e manutenção

Conforme apontado no capítulo de caracterização atual do setor, serão necessários reparos nos dispositivos de manutenção e proteção. A seguir se apresenta e quantifica os componentes de recuperação tanto sob o ponto de vista de estrutura física com de elementos hidromecânicos.

a) Dispositivos de manutenção

a1) Estrutura física (caixas)

Reparos dispositivos de manutenção - estrutura física (caixa)-Melk						
Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação da estrutura física (caixa) dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	
41 - 42	729.824,100	8.372.729,840	729.764,530	8.372.811,910	2	Registro de manobra
46 - 47	729.440,570	8.373.269,730	729.392,460	8.373.337,290	2	Registro de manobra
Total					4	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

a2) Estrutura Hidromecânica

Reparos dispositivos de manutenção - hidromecânica- Melk						
Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Peças necessárias para o reparo dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
	X	Y	X	Y	Registro DN 250 mm	
31 - 32	729.097,890	8.372.872,820	729.025,120	8.372.975,170	1	Registro de manobra
Total					1	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

b) Dispositivos de Proteção

b1) Estrutura física (caixas)

Reparos dispositivos de proteção- estrutura física -caixas - Melk

Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação estrutura física (caixa) dos dispositivos de proteção		Dispositivo de proteção
	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	Tampa de aço 1/4" 120x100mm	
16 - 17	729.126,600	8.372.368,250	729.114,300	8.372.385,610		1	Válvula de alívio
23 - 24	729.518,620	8.372.057,610	729.438,930	8.372.173,120	2		Descarga de fundo
32 - 46	729.025,120	8.372.975,170	729.440,570	8.373.269,730		1	Válvula de alívio
41 - 42	729.824,100	8.372.729,840	729.764,530	8.372.811,910		1	Válvula de alívio
45 - 46	729.515,910	8.373.163,260	729.440,570	8.373.269,730	2		Descarga de fundo
Total					4	3	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

b2) Estrutura Hidromecânica

Reparos dispositivos de proteção -hidromecânica- Melk

Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Peças necessárias para o reparo dos dispositivos de proteção		Dispositivo de proteção
	X	Y	X	Y	Registro DN 150 mm	Registro DN 250 mm	
23 - 24	729.518,620	8.372.057,610	729.438,930	8.372.173,120	1		Descarga de fundo
Total					1	0	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.2.2.7 Perfil da rede

O perfil da rede encontra-se no volume 3 - desenhos.

8.2.2.8 Peças especiais

PEÇAS ESPECIAIS - SETOR MELK - LOCALIZAÇÃO			
TRECHO	COORDENADA		PEÇA
	X	Y	
1 - 2	728.662,020	8.373.625,220	Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 140 / 110
2 - 3	728.678,870	8.373.601,680	Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 160 / 140
3 - 5	728.821,720	8.373.402,060	Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 160
22 - 24	729.438,930	8.372.173,120	Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 160 / 110
22 - 24	729.438,930	8.372.173,120	Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 160
26 - 27	729.543,520	8.372.247,220	Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 200 / 110
26 - 27	729.543,520	8.372.247,220	Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 200
33 - 34	730.136,040	8.372.672,360	Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 200 / 110
36 - 37	729.901,810	8.372.502,760	Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 250 / 110
36 - 37	729.901,810	8.372.502,760	Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 250

PEÇAS ESPECIAIS - SETOR MELK - ESPECIFICAÇÃO E QUANTITATIVO	
PEÇAS	QUANTITATIVO
Tê de redução 90º PEAD, PN 8, DN 200 / 110	0
Tê de redução 90º PEAD, PN 8, DN 250 / 200	0
Tê de redução 90º PEAD, PN 8, DN 280 / 110	0
Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 160	2
Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 200	1
Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 250	1
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 140 / 110	1
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 160 / 110	1
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 160 / 140	1
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 200 / 110	2
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 200 / 160	0
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 250 / 110	1
Total de peças	10

8.2.3 Rede Maria Machado

8.2.3.1 Layout da rede Maria Machado

A seguir um croqui do layout da nova rede do setor. No volume 3, encontram-se os desenhos PCP-PB-HD- 6 e7 com o traçado e caracterização da nova rede e localização dos dispositivos de segurança e manutenção.



8.2.3.2 Caracterização dos trechos do setor Maria Machado

Nó	Trecho	L (m)	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Cota projeto	Tubulação existente
			X	Y		
1	1 - 2	26,22	730.778,000	8.369.342,000	501,70	x
2	2 - 6	217,20	730.760,280	8.369.322,670	502,00	x
3	3 - 4	173,70	730.867,860	8.368.917,050	504,90	
4	4 - 5	172,40	730.742,850	8.369.037,640	503,00	
5	5 - 6	8,70	730.618,790	8.369.157,290	500,90	
6	6 - 7	37,80	730.612,480	8.369.163,520	500,90	x
7	7 - 8	58,40	730.586,650	8.369.135,930	500,90	x
8	8 - 11	155,10	730.546,820	8.369.093,270	500,90	x
9	9 - 10	172,50	730.185,160	8.369.227,220	497,60	
10	10 - 11	181,00	730.309,210	8.369.107,350	498,50	
11	11 - 12	318,40	730.439,310	8.368.981,470	499,30	x
12	12 - 13	176,40	730.218,640	8.368.751,990	486,30	x
13	13 - 14	161,80	730.091,520	8.368.874,310	490,30	x
14	14 - 15	11,60	729.974,990	8.368.986,510	494,30	x
15	15 - 16	156,50	729.966,710	8.368.994,590	494,30	x
16	16 - 26	23,80	729.854,680	8.369.103,970	498,60	x
17	17 - 20	117,20	730.348,390	8.369.654,830	495,90	x
18	18 - 19	121,40	730.163,200	8.369.846,810	493,50	x
19	19 - 20	266,80	730.079,520	8.369.758,780	493,50	x
20	20 - 21	163,10	730.267,790	8.369.569,780	494,00	x
21	21 - 24	140,60	730.155,460	8.369.451,500	496,80	x
22	22 - 23	173,30	729.803,200	8.369.594,120	493,20	
23	23 - 24	178,90	729.928,340	8.369.474,300	494,70	
24	24 - 25	168,70	730.057,580	8.369.350,580	497,00	x
25	25 - 26	149,60	729.940,250	8.369.229,320	498,20	x
26	26 - 27	109,50	729.837,660	8.369.120,480	498,60	x
27	27 - 28	70,60	729.758,650	8.369.196,320	497,80	x
28	28 - 29	173,00	729.707,740	8.369.245,250	497,00	x
29	29 - 30	28,00	729.583,020	8.369.365,120	494,60	x
30	30 - 34	149,30	729.562,820	8.369.384,540	494,60	x
31	31 - 32	160,70	729.678,540	8.369.723,300	491,40	x
32	32 - 33	154,20	729.567,740	8.369.606,910	492,30	x
33	33 - 34	9,20	729.461,780	8.369.494,940	492,20	x
34	34 - 35	119,60	729.455,470	8.369.488,270	492,20	x
35	35 - 42	140,30	729.369,560	8.369.571,440	490,80	x
36	36 - 37	266,30	729.599,220	8.369.034,390	494,50	x
37	37 - 38	270,00	729.407,580	8.369.219,360	491,20	x
38	38 - 39	140,30	729.213,270	8.369.406,790	489,00	x
39	39 - 40	45,90	729.112,380	8.369.504,260	488,90	x
40	40 - 41	167,20	729.144,100	8.369.537,440	488,90	x
41	41 - 42	13,40	729.259,100	8.369.658,800	488,90	x
42	42 - 43	342,80	729.268,490	8.369.668,710	488,90	x
43	43 - 44	27,80	729.021,330	8.369.906,200	486,30	x
44			729.003,990	8.369.884,81		x

8.2.3.3 Cálculo da rede – Maria Machado

SETOR MARIA MACHADÃO

Cálculo hidráulico
Velocidade máxima 2,0

visc 9,19E-07 m²/s pressão mínima na entrada da parcela
k 0,00002 m 36
0,02 mm

vazão unitária 1,303

Ponto jus	Trecho (jus/mont)	mont	L. (m)	lote área	Q _{ponto} (l/s)	Q _{trecho} (l/s)	D _{trecho} (m)	V _{trecho} (m/s)	R _e	f	h _{cont} (m)	KA	n _{total} (m)	H jusante	Cota ter. ponto (m)	Pressão nec. (m)	H Montante	Cota piez. ponto (m)	Pressão disp. (m)
1	1 - 2	2	26,2	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	0,23	0,6	0,261	51,10	501,70	36	51,361	564,34	62,64
2	2 - 6	6	217,2		0,00	6,9	0,220	0,18	41591	0,022	0,04	0,6	0,038	51,36	502,00		51,399	564,61	62,61
3	3 - 4	4	173,7	10,60	13,81	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,55	0,6	5,657	54,30	504,90	36	59,957	555,20	50,30
4	4 - 5	5	172,4	10,60	13,81	27,6	0,141	1,77	259808	0,016	3,12	1,8	3,406	59,96	503,00	36	63,363	560,86	57,86
5	5 - 6	6	8,7	10,60	13,81	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	0,11	1,8	0,376	63,36	500,90	36	63,739	564,27	63,37
6	6 - 7	7	37,8		0,00	48,3	0,220	1,27	291134	0,015	0,22	1,8	0,363	63,74	500,90		64,102	564,64	63,74
7	7 - 8	8	58,4	5,30	6,91	55,3	0,220	1,45	332725	0,015	0,43	0,6	0,490	64,10	500,90	36	64,592	565,01	64,11
8	8 - 11	11	155,1		0,00	55,3	0,220	1,45	332725	0,015	1,13	0,6	1,195	64,59	500,90		65,788	565,50	64,60
9	9 - 10	10	172,5	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,54	0,6	1,568	47,00	497,60	36	48,568	559,23	61,63
10	10 - 11	11	181,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,78	0,6	5,890	48,57	498,50	36	54,458	560,80	62,30
11	11 - 12	12	318,4		0,00	69,1	0,247	1,44	371080	0,015	2,00	0,6	2,069	65,79	499,30		67,856	566,69	67,39
12	12 - 13	13	176,4		0,00	69,1	0,247	1,44	371080	0,015	1,11	0,6	1,174	67,86	486,30		69,031	568,76	82,46
13	13 - 14	14	161,8	5,30	6,91	76,0	0,247	1,59	408188	0,014	1,22	0,6	1,293	69,03	490,30	36	70,324	569,94	79,64
14	14 - 15	15	11,6	5,30	6,91	82,9	0,352	0,85	311859	0,015	0,02	1,8	0,084	70,32	494,30	36	70,409	571,23	76,93
15	15 - 16	16	156,5	5,30	6,91	89,8	0,352	0,92	337847	0,015	0,28	0,6	0,305	70,41	494,30	36	70,714	571,31	77,01
16	16 - 26	26	23,8	5,30	6,91	96,7	0,352	0,99	363835	0,014	0,05	0,6	0,079	70,71	498,60	36	70,793	571,62	73,02
17	17 - 20	20	117,2	10,60	13,81	13,8	0,110	1,45	166514	0,017	2,00	0,4	2,038	45,30	495,90	36	47,338	561,62	65,72
18	18 - 19	19	121,4	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,08	0,6	1,112	42,90	493,50	36	44,012	560,15	66,65
19	19 - 20	20	266,8		0,00	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	2,38	0,4	2,402	44,01	493,50		46,414	561,26	67,76
20	20 - 21	21	163,1		0,00	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,34	1,8	3,613	47,34	494,00		50,951	563,66	69,66
21	21 - 24	24	140,6	5,30	6,91	27,6	0,176	1,13	207906	0,016	0,85	0,6	0,890	50,95	496,80	36	51,842	567,27	70,47
22	22 - 23	23	173,3	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,55	1,8	1,630	42,60	493,20	36	44,230	560,50	67,30
23	23 - 24	24	178,9	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,72	1,8	6,038	44,23	494,70	36	50,268	562,13	67,43
24	24 - 25	25	168,7		0,00	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	2,16	0,6	2,249	51,84	497,00		54,091	568,16	71,16
25	25 - 26	26	149,6	10,60	13,81	55,3	0,220	1,45	332725	0,015	1,09	1,8	1,284	54,09	498,20	36	55,375	570,41	72,21
26	26 - 27	27	109,5		0,00	151,9	0,352	1,56	571741	0,013	0,52	1,8	0,741	70,79	498,60		71,534	571,70	73,10
27	27 - 28	28	70,6	5,30	6,91	158,8	0,352	1,63	597729	0,013	0,36	0,6	0,445	71,53	497,80	36	71,979	572,44	74,64
28	28 - 29	29	173,0	5,30	6,91	165,8	0,352	1,70	623717	0,013	0,96	0,6	1,053	71,98	497,00	36	73,031	572,88	75,88
29	29 - 30	30	28,0	5,30	6,91	172,7	0,352	1,77	649706	0,013	0,17	0,6	0,264	73,03	494,60	36	73,296	573,94	79,34
30	30 - 34	34	149,3	5,30	6,91	179,6	0,352	1,84	675694	0,013	0,97	0,6	1,071	73,30	494,60	36	74,367	574,20	79,60
31	31 - 32	32	160,7	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,44	1,8	1,517	40,80	491,40	36	42,317	571,86	80,46
32	32 - 33	33	154,2	5,30	6,91	13,8	0,123	1,15	148432	0,018	1,49	1,8	1,617	42,32	492,30	36	43,934	573,38	81,08
33	33 - 34	34	9,2	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	0,19	0,6	0,280	43,93	492,20	36	44,214	574,99	82,79
34	34 - 35	35	119,6		0,00	200,3	0,352	2,05	753658	0,013	0,95	1,8	1,339	74,37	492,20		75,706	575,27	83,07
35	35 - 42	42	140,3	5,30	6,91	207,2	0,352	2,12	779647	0,013	1,19	1,8	1,605	75,71	490,80	36	77,310	576,61	85,81
36	36 - 37	37	266,3	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	2,38	1,8	2,461	43,90	494,50	36	46,361	530,50	36,00
37	37 - 38	38	270,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	8,63	1,8	8,949	46,36	491,20	36	55,309	532,96	41,76
38	38 - 39	39	140,3	5,30	6,91	20,7	0,097	2,81	283830	0,016	9,56	0,6	9,804	55,31	489,00	36	65,113	541,91	52,91
39	39 - 40	40	45,9		0,00	20,7	0,097	2,81	283830	0,016	3,13	0,6	3,371	65,11	488,90		68,484	551,71	62,81
40	40 - 41	41	167,2	5,30	6,91	27,6	0,097	3,75	378440	0,016	19,62	0,6	20,053	68,48	488,90	36	88,537	555,08	66,18
41	41 - 42	42	13,4	5,30	6,91	34,5	0,097	4,69	473050	0,015	2,41	0,6	3,079	88,54	488,90	36	91,615	575,14	86,24
42	42 - 43	43	342,8		0,00	241,7	0,352	2,48	909588	0,013	3,89	0,6	4,082	91,62	488,90		95,698	578,22	89,32
43	43 - 44	44	27,8		0,00	241,7	0,352	2,48	909588	0,013	0,32	1,8	0,879	95,70	486,30		96,577	582,30	96,00

185,50 241,73

Cota captação 486,60

Cota terreno na estação 487,3

Cota piezometrica 583,177

TR é o número do trecho

FI = diâmetro da canalização no trecho, em mm

VEL = velocidade média da água no trecho, em m/s

Q = vazão do trecho

L = comprimento do trecho, em metros

KA = coeficiente da fórmula $KA = V^2 / (2 \cdot g)$ da perda localizada

COTA = cota do terreno no local da tomada d'água, que é o mesmo que cota da tubulação.

PR = pressão, em m,c,a necessária na tubulação em frente a uma tomada d'água

VAZÃO = vazão de pico para uma tomada

H-JUS = altura manométrica necessária no nó de jusante do trecho. Isto é PR+COTA DO TERRENO-COTA DA BOMBA

DH = perda de carga no trecho, calculada pela fórmula universal

H- MON = altura manométrica resultante no nó de montante de um trecho

COPIEZ = cota piezométrica no nó de jusante do trecho, que tem o mesmo número do trecho

P = pressão da água no ponto da rede (nó) de jusante do trecho em questão



8.2.3.4 Quantitativos de novas tubulações

Diâmetro	Quantitativo (m)
DN 110 mm	923,37
DN 160 mm	181,02
DN 200 mm	9,14

8.2.3.5 Dispositivos de proteção e manutenção

Neste setor não será acrescido nenhum dispositivo de proteção e manutenção, mantendo os atuais implantados.

8.2.3.6 Recuperação de dispositivos de proteção e manutenção

Conforme apontado no capítulo de caracterização atual do setor, serão necessários reparos nos dispositivos de manutenção e proteção. A seguir se apresenta e quantifica os componentes de recuperação tanto sob o ponto de vista de estrutura física com de elementos hidromecânicos.

a) Dispositivos de manutenção

a1) Estrutura física (caixas)

Reparos dispositivos de manutenção - estrutura física (caixa)-Maria Machado						
Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação da estrutura física (caixa) dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	
25 - 26	729.940,250	8.369.229,320	729.837,660	8.369.120,480	2	Registro de manobra
33 - 34	729.461,780	8.369.494,940	729.455,470	8.369.488,270	2	Registro de manobra
41 - 42	729.259,100	8.369.658,800	729.268,490	8.369.668,710	2	Registro de manobra
Total					6	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11.

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

a2) Estrutura Hidromecânica

Não necessidade de reparo neste segmento.

b) Dispositivos de Proteção

b1) Estrutura física (caixas)

Reparos dispositivos de proteção- estrutura física -caixas - Maria Machado							
Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação estrutura física (caixa) dos dispositivos de proteção		Dispositivo de proteção
	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	Tampa de aço 1/4" 120x100mm	
2 - 6	730.760,280	8.369.322,670	730.614,940	8.369.166,150		1	Válvula de alívio
12 - 13	730.218,640	8.368.751,990	730.091,520	8.368.874,310	2		Descarregador de fundo
36 - 37	729.599,220	8.369.034,390	729.407,580	8.369.219,360		1	Válvula de alívio
Total					2	2	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

b2) Estrutura Hidromecânica

Reparos dispositivos de proteção -hidromecânica- Maria Machado						
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Peças necessárias para o reparos dos dispositivos de proteção	Dispositivo de proteção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Registro DN 250 mm	
17 - 20	730.348,390	8.369.654,830	730.267,790	8.369.569,780	1	Descarregador de fundo
Total					1	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.2.3.7 Perfil da rede

O perfil da rede encontra-se no volume 3- desenhos.

8.2.3.8 Peças especiais

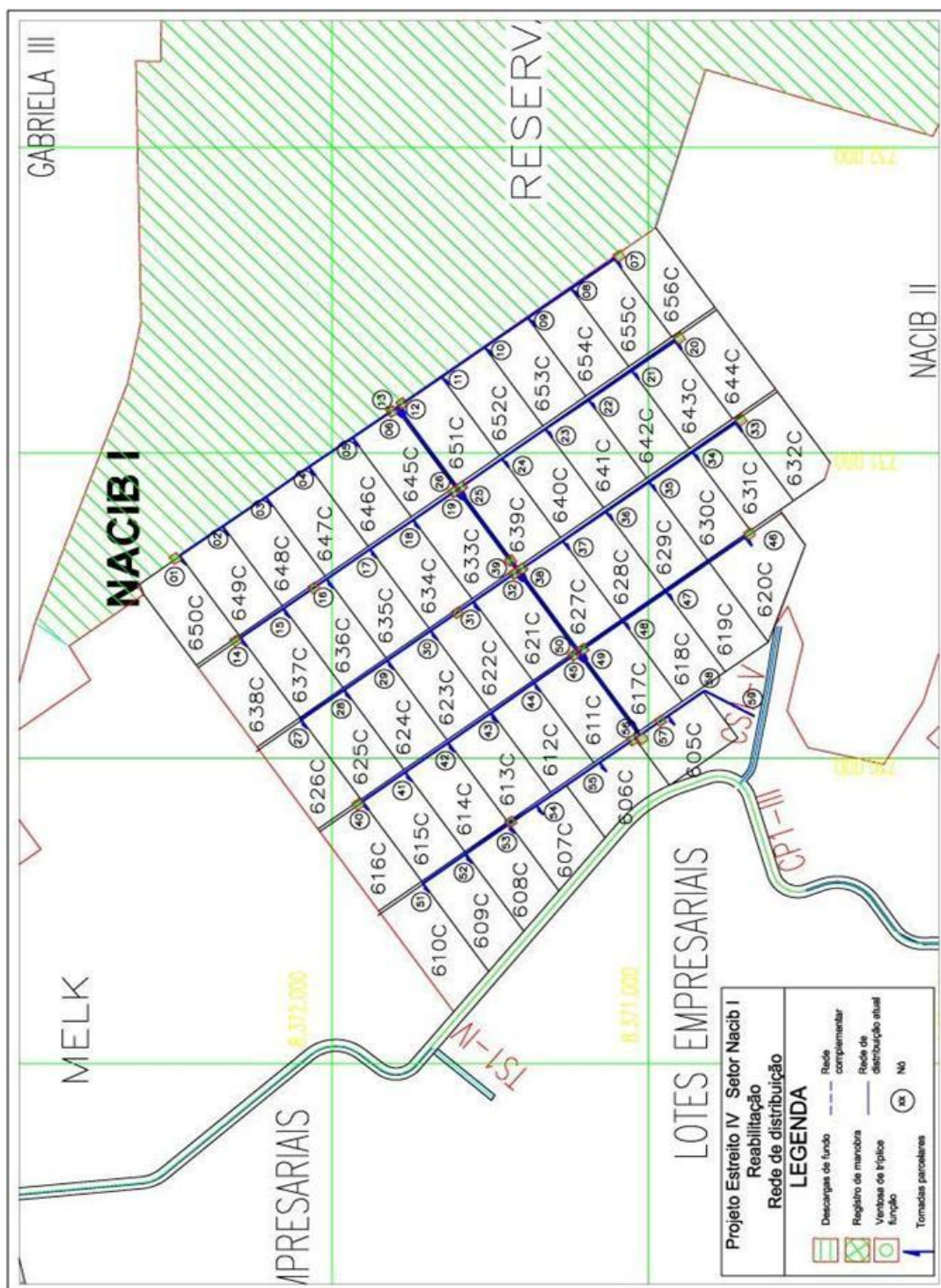
PEÇAS ESPECIAIS - SETOR MARIA MACHADÃO - LOCALIZAÇÃO			
TRECHO	COORDENADA		PEÇA
	X	Y	
3 - 4	730.745,420	8.369.040,300	Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 160 / 110
4 - 5	730.620,720	8.369.160,580	Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 200 / 160
5 - 6	730.614,940	8.369.166,150	Tê de redução 90° PEAD, PN 8, DN 250 / 200
10 - 11	730.441,910	8.368.984,270	Tê de redução 90° PEAD, PN 8, DN 280 / 110
23 - 24	730.060,140	8.369.353,260	Tê de redução 90° PEAD, PN 8, DN 200 / 110

PEÇAS ESPECIAIS - SETOR MARIA MACHADÃO - ESPECIFICAÇÃO E QUANTITATIVO	
PEÇAS	QUANTITATIVO
Tê de redução 90° PEAD, PN 8, DN 200 / 110	1
Tê de redução 90° PEAD, PN 8, DN 250 / 200	1
Tê de redução 90° PEAD, PN 8, DN 280 / 110	1
Tê de 90°, PEAD, PN 8, DN 160	0
Tê de 90°, PEAD, PN 8, DN 200	0
Tê de 90°, PEAD, PN 8, DN 250	0
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 140 / 110	0
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 160 / 110	1
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 160 / 140	0
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 200 / 110	0
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 200 / 160	1
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 250 / 110	0
Total de peças	5

8.2.4 Rede Nacib I

8.2.4.1 Layout da rede Nacib I

A seguir um croqui do layout da nova rede do setor. No volume 3, encontram-se os desenhos PCP-PB-HD- 6 e 7 com o traçado e caracterização da nova rede e localização dos dispositivos de segurança e manutenção.



8.2.4.2 Caracterização dos trechos do setor Nacib I

Nó	Trecho	L (m)	Coordenadas UTM Datum WGS84		Cota (m)	Tubulação existente
			X	Y		
1	1 - 2	167	730.663,130	8.372.481,240	502,50	x
2	2 - 3	167	730.759,050	8.372.345,300	504,00	x
3	3 - 4	167	730.854,880	8.372.208,650	506,40	x
4	4 - 5	167	730.954,070	8.372.072,280	507,80	x
5	5 - 6	167	731.050,030	8.371.934,780	507,70	x
6	6 - 13	9,1	731.144,820	8.371.799,200	506,90	x
7	7 - 8	167	731.635,250	8.371.107,370	503,20	x
8	8 - 9	167	731.538,440	8.371.244,340	504,10	x
9	9 - 10	167	731.442,370	8.371.380,830	506,20	x
10	10 - 11	167	731.346,310	8.371.517,310	506,20	x
11	11 - 12	167	731.249,040	8.371.653,090	506,70	x
12	12 - 13	3,9	731.152,630	8.371.788,840	506,90	x
13	13 - 26	330	731.150,640	8.371.792,020	506,80	x
14	14 - 15	167	730.394,860	8.372.288,750	501,90	x
15	15 - 16	167	730.490,090	8.372.153,420	502,00	x
16	16 - 17	167	730.587,060	8.372.016,380	503,20	x
17	17 - 18	167	730.684,860	8.371.879,220	503,50	x
18	18 - 19	167	730.780,280	8.371.743,080	503,30	x
19	19 - 26	9,1	730.875,810	8.371.609,280	503,00	x
20	20 - 21	167	731.365,820	8.370.916,520	500,10	x
21	21 - 22	167	731.269,390	8.371.052,950	501,00	x
22	22 - 23	167	731.172,840	8.371.189,320	502,00	x
23	23 - 24	167	731.078,400	8.371.326,010	502,40	x
24	24 - 25	167	730.980,710	8.371.463,050	502,40	x
25	25 - 26	3,9	730.883,400	8.371.598,500	503,00	x
26	26 - 39	330	730.881,520	8.371.602,260	503,00	x
27	27 - 28	167	730.126,850	8.372.098,940	498,80	x
28	28 - 29	167	730.223,440	8.371.960,890	498,80	x
29	29 - 30	167	730.320,300	8.371.825,170	499,60	x
30	30 - 31	167	730.417,830	8.371.687,970	500,30	x
31	31 - 32	167	730.512,250	8.371.554,150	499,80	x
32	32 - 39	9,1	730.608,510	8.371.418,760	499,80	x
33	33 - 34	167	731.097,550	8.370.725,260	498,00	x
34	34 - 35	167	731.002,390	8.370.861,250	498,50	x
35	35 - 36	167	730.904,380	8.370.998,570	499,00	x
36	36 - 37	167	730.807,660	8.371.134,520	499,40	x
37	37 - 38	167	730.711,570	8.371.270,690	499,60	x
38	38 - 39	3,9	730.615,650	8.371.407,770	499,90	x
39	39 - 50	330	730.613,570	8.371.411,500	499,90	x
40	40 - 41	167	729.858,480	8.371.903,550	493,80	x
41	41 - 42	167	729.954,230	8.371.768,790	493,90	x
42	42 - 43	167	730.050,070	8.371.633,780	494,80	x
43	43 - 44	167	730.147,030	8.371.498,980	495,70	x
44	44 - 45	167	730.247,000	8.371.361,800	496,30	x
45	45 - 50	9,1	730.344,220	8.371.226,010	496,20	x
46	46 - 47	305,5	730.724,040	8.370.695,450	494,00	x
47	47 - 48	167	730.546,680	8.370.945,980	495,60	x
48	48 - 49	167	730.450,560	8.371.081,660	496,00	x
49	49 - 50	3,9	730.351,780	8.371.215,440	496,20	x
50	50 - 56	330	730.349,310	8.371.218,610	496,20	x
51	51 - 52	167	729.589,850	8.371.712,830	490,20	x
52	52 - 53	167	729.685,800	8.371.578,490	489,80	x
53	53 - 54	111,5	729.784,450	8.371.444,570	490,90	x
54	54 - 55	242,5	729.845,260	8.371.353,580	490,90	x
55	55 - 56	156,1	729.986,300	8.371.154,420	491,00	x
56	56 - 57	109,4	730.075,530	8.371.027,080	490,90	x
57	57 - 58	140,6	730.138,600	8.370.938,600	491,50	x
58	58 - 59	177	730.221,030	8.370.822,590	491,70	x
59			730.138,610	8.370.667,620		x

8.2.4.3 Cálculo da rede – Nacib I

SETOR NACIB I

Cálculo hidráulico
Velocidade máxima (m/s)

visc 9,19E-07 m2/s pressão mínima na entrada da parcela
k 0,00002 m 36
0,02 mm

vazão unitária 1,303

Ponto jus	Trecho (jus/mont)	mont	L (m)	lote área	Q _{ponto} (l/s)	Q _{trecho} (l/s)	D _{trecho} (m)	V _{trecho} (m/s)	R _e	f	h _{cont} (m)	KA	h _{total}	H jusante	Cota ter. ponto (m)	Pressão nec. (m)	H Montante	Cota piez. ponto (m)	Pressão disp. (m)
1	1 - 2	2	167,0	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,49	0,6	1,519	53,10	502,50	36	54,619	544,32	41,82
2	2 - 3	3	167,0	5,30	6,91	13,8	0,123	1,15	148432	0,018	1,62	0,6	1,659	54,62	504,00	36	56,278	545,84	41,84
3	3 - 4	4	167,0	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,42	0,6	3,509	57,00	506,40	36	60,509	547,50	41,10
4	4 - 5	5	167,0	5,30	6,91	27,6	0,176	1,13	207906	0,016	1,01	0,6	1,050	60,51	507,80	36	61,560	551,01	43,21
5	5 - 6	6	167,0	5,30	6,91	34,5	0,176	1,42	259882	0,016	1,53	0,6	1,587	61,56	507,70	36	63,146	552,06	44,36
6	6 - 13	13	9,1	5,30	6,91	41,4	0,220	1,09	249544	0,016	0,04	1,8	0,148	63,15	506,90	36	63,294	553,65	46,75
7	7 - 8	8	167,0	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,49	0,6	1,519	53,80	503,20	36	55,319	539,20	36,00
8	8 - 9	9	167,0	5,30	6,91	13,8	0,123	1,15	148432	0,018	1,62	0,6	1,659	55,32	504,10	36	56,978	540,72	36,62
9	9 - 10	10	167,0	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,42	0,6	3,509	56,98	506,20	36	60,488	542,38	36,18
10	10 - 11	11	167,0	5,30	6,91	27,6	0,123	2,31	296864	0,016	5,84	0,6	6,005	60,49	506,20	36	66,493	545,89	39,69
11	11 - 12	12	167,0	5,30	6,91	34,5	0,176	1,42	259882	0,016	1,53	0,6	1,587	66,49	506,70	36	68,079	551,89	45,19
12	12 - 13	13	3,9	5,30	6,91	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	0,05	1,8	0,315	68,08	506,90	36	68,394	553,48	46,58
13	13 - 26	26	330,0		0,00	82,9	0,220	2,18	499087	0,014	5,13	0,6	5,274	68,39	506,80	36	73,668	553,79	46,99
14	14 - 15	15	167,0	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,49	0,6	1,519	52,50	501,90	36	54,019	540,67	38,77
15	15 - 16	16	167,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,33	0,6	5,443	54,02	502,00	36	59,462	542,19	40,19
16	16 - 17	17	167,0	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,42	0,6	3,509	59,46	503,20	36	62,972	547,63	44,43
17	17 - 18	18	167,0	5,30	6,91	27,6	0,123	2,31	296864	0,016	5,84	0,6	6,005	62,97	503,50	36	68,977	551,14	47,64
18	18 - 19	19	167,0	5,30	6,91	34,5	0,176	1,42	259882	0,016	1,53	0,6	1,587	68,98	503,30	36	70,563	557,14	53,84
19	19 - 26	26	9,1	5,30	6,91	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	0,12	1,5	0,337	70,56	503,00	36	70,901	558,73	55,73
20	20 - 21	21	167,0	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,49	0,6	1,519	50,70	500,10	36	52,219	540,73	40,63
21	21 - 22	22	167,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,33	0,6	5,443	52,22	501,00	36	57,662	542,25	41,25
22	22 - 23	23	167,0	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,42	0,6	3,509	57,66	502,00	36	61,172	547,70	45,70
23	23 - 24	24	167,0	5,30	6,91	27,6	0,123	2,31	296864	0,016	5,84	0,6	6,005	61,17	502,40	36	67,177	551,21	48,81
24	24 - 25	25	167,0	5,30	6,91	34,5	0,176	1,42	259882	0,016	1,53	0,6	1,587	67,18	502,40	36	68,763	557,21	54,81
25	25 - 26	26	3,9	5,30	6,91	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	0,05	1,5	0,271	68,76	503,00	36	69,034	558,80	55,80
26	26 - 39	39	330,0		0,00	165,8	0,278	2,74	791779	0,013	6,01	0,6	6,235	73,67	503,00	36	79,903	559,07	56,07
27	27 - 28	28	167,0	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,49	0,6	1,519	49,40	498,80	36	50,919	546,90	48,10
28	28 - 29	29	167,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,33	0,6	5,443	50,92	498,80	36	56,362	548,42	49,62
29	29 - 30	30	167,0	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,42	0,6	3,509	56,36	499,60	36	59,872	553,86	54,26
30	30 - 31	31	167,0	5,30	6,91	27,6	0,123	2,31	296864	0,016	5,84	0,6	6,005	59,87	500,30	36	65,877	557,37	57,07
31	31 - 32	32	167,0	5,30	6,91	34,5	0,176	1,42	259882	0,016	1,53	0,6	1,587	65,88	499,80	36	67,463	563,38	63,58
32	32 - 39	39	9,1	5,30	6,91	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	0,12	1,5	0,337	67,46	499,80	36	67,801	564,97	65,17
33	33 - 34	34	167,0	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,49	0,6	1,519	48,60	498,00	36	50,119	546,97	48,97
34	34 - 35	35	167,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,33	0,6	5,443	50,12	498,50	36	55,562	548,49	49,99
35	35 - 36	36	167,0	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,42	0,6	3,509	55,56	499,00	36	59,072	553,93	54,93
36	36 - 37	37	167,0	5,30	6,91	27,6	0,123	2,31	296864	0,016	5,84	0,6	6,005	59,07	499,40	36	65,077	557,44	58,04
37	37 - 38	38	167,0	5,30	6,91	34,5	0,176	1,42	259882	0,016	1,53	0,6	1,587	65,08	499,60	36	66,663	563,45	63,85
38	38 - 39	39	3,9	5,30	6,91	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	0,05	1,5	0,271	66,66	499,90	36	66,934	565,03	65,13
39	39 - 50	50	330,0		0,00	248,6	0,441	1,63	748291	0,013	1,31	0,6	1,389	79,90	499,90	36	81,292	565,30	65,40
40	40 - 41	41	167,0	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,49	0,6	1,519	44,40	493,80	36	45,919	548,29	54,49
41	41 - 42	42	167,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,33	0,6	5,443	45,92	493,90	36	51,362	549,81	55,91
42	42 - 43	43	167,0	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,42	0,6	3,509	51,36	494,80	36	54,872	555,25	60,45
43	43 - 44	44	167,0	5,30	6,91	27,6	0,123	2,31	296864	0,016	5,84	0,6	6,005	54,87	495,70	36	60,877	558,76	63,06
44	44 - 45	45	167,0	5,30	6,91	34,5	0,176	1,42	259882	0,016	1,53	0,6	1,587	60,88	496,30	36	62,463	564,77	68,47
45	45 - 50	50	9,1	5,30	6,91	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	0,12	1,5	0,337	62,46	496,20	36	62,801	566,35	70,15
46	46 - 47	47	305,5	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	2,73	0,6	2,757	44,60	494,00	36	47,357	554,44	60,44
47	47 - 48	48	167,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,33	0,6	5,443	47,36	495,60	36	52,800	557,20	61,60
48	48 - 49	49	167,0	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	3,42	0,6	3,509	52,80	496,00	36	56,309	562,64	66,64
49	49 - 50	50	3,9	5,30	6,91	27,6	0,123	2,31	296864	0,016	0,14	1,5	0,544	56,31	496,20	36	56,854	566,15	69,95
50	50 - 56	56	330,0		0,00	317,7	0,441	2,08	956149	0,013	2,08	1,3	2,364	81,29	496,20	36	83,656	566,69	70,49
51	51 - 52	52	167,0	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,49	0,6	1,519	40,80	490,20	36	42,319	542,51	52,31
52	52 - 53	53	167,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,33	0,6	5,443	42,32	489,80	36	47,762	544,03	54,23
53	53 - 54	54	111,5	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	2,28	0,6	2,374	47,76	490,90	36	50,136	549,48	58,58
54	54 - 55	55	242,5	5,30	6,91	27,6	0,123	2,31	296864	0,016	8,48	0,6	8,646	50,14	490,90	36	58,782	551,85	60,95
55	55 - 56	56	156,1	5,30	6,91	34,5	0,123	2,89	371080	0,015	8,30	0,6	8,559	58,78	491,00	36	67,341	560,50	69,50
56	56 - 57	57	109,4		0,00	352,2	0,441	2,31	1060079	0,012	0,84	0,6	1,000	83,66	490,90	36	84,656	569,06	78,16
57	57 - 58	58	140,6	5,30	6,91	359,1	0,441	2,36	1080865	0,012	1,12	0,4	1,229	84,66	491,50	36	85,886	570,06	78,56
58	58 - 59	59	177,0		0,00	359,1	0,441	2,36	1080865	0,012	1,41	0,4	1,519	85,89	491,70	36	87,404	571,29	79,59

Cota captação 485,40
Cota terreno na estação 485,4
Cota piezometrica 572,804

TR é o número do trecho
FI = diâmetro da canalização no trecho, em mm
VEL = velocidade média da água no trecho, em m/s
Q = vazão do trecho
L = comprimento do trecho, em metros
KA = coeficiente da fórmula KA, $V^2/(2 \cdot g)$ da perda localizada
COTA = cota do terreno no local da tomada d'água, que é o mesmo que cota da tubulação.
PR = pressão, em m,c,a necessária na tubulação em frente a uma tomada d'água
VAZÃO = vazão de pico para uma tomada
H-JUS = altura manométrica necessária no nó de jusante do trecho. Isto é PR+COTA DO TERRENO-COTA DA BOMBA
DH = perda de carga no trecho, calculada pela fórmula universal
H- MON = altura manométrica resultante no nó de montante de um trecho
COPIEZ = cota piezométrica no nó de jusante do trecho, que tem o mesmo número do trecho
P = pressão da água no ponto da rede (nó) de jusante do trecho em questão



8.2.4.4 Quantitativos de novas tubulações

Não haverá necessidade de tubulação complementar.

8.2.4.5 Dispositivos de proteção e manutenção

Neste setor não será acrescido nenhum dispositivo de proteção e manutenção, mantendo os atuais implantados.

8.2.4.6 Recuperação de dispositivos de proteção e manutenção

Conforme apontado no capítulo de caracterização atual do setor, serão necessários reparos nos dispositivos de manutenção e proteção. A seguir se apresenta e quantifica os componentes de recuperação tanto sob o ponto de vista de estrutura física com de elementos hidromecânicos.

a) Dispositivos de manutenção

a1) Estrutura física (caixas)

Reparos dispositivos de manutenção - estrutura física (caixa)-Nacib I						
Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação da estrutura física (caixa) dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	
6 - 13	731.144,820	8.371.799,200	731.150,640	8.371.792,020	2	Registro de manobra
12 - 13	731.152,630	8.371.788,840	731.150,640	8.371.792,020	2	Registro de manobra
19 - 26	730.875,810	8.371.609,280	730.881,520	8.371.602,260	2	Registro de manobra
25 - 26	730.883,400	8.371.598,500	730.881,520	8.371.602,260	2	Registro de manobra
32 - 39	730.608,510	8.371.418,760	730.613,570	8.371.411,500	2	Registro de manobra
38 - 39	730.615,650	8.371.407,770	730.613,570	8.371.411,500	2	Registro de manobra
45 - 50	730.344,220	8.371.226,010	730.349,310	8.371.218,610	2	Registro de manobra
49 - 50	730.351,780	8.371.215,440	730.349,310	8.371.218,610	2	Registro de manobra
56 - 57	730.075,530	8.371.027,080	730.138,600	8.370.938,600	2	Registro de manobra
Total					18	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

a2) Estrutura Hidromecânica

Não há reparos deste tipo para este dispositivo.

b) Dispositivos de Proteção

b1) Estrutura física (caixas)

Reparos dispositivos de proteção- estrutura física -caixas - Nacib I							
Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação estrutura física (caixa) dos dispositivos de proteção		Dispositivo de proteção
	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	Tampa de aço 1/4" 120x100mm	
1 - 2	730.663,130	8.372.481,240	730.759,050	8.372.345,300	2		Descarregador de fundo
7 - 8	731.635,250	8.371.107,370	731.538,440	8.371.244,340	2		Descarregador de fundo
14 - 15	730.394,860	8.372.288,750	730.490,090	8.372.153,420	2		Descarregador de fundo
15 - 16	730.490,090	8.372.153,420	730.587,060	8.372.016,380	0	1	Válvula de alívio
33 - 34	731.097,550	8.370.725,260	731.002,390	8.370.861,250	2		Descarregador de fundo
40 - 41	729.858,480	8.371.903,550	729.954,230	8.371.768,790	2		Descarregador de fundo
46 - 47	730.724,040	8.370.695,450	730.546,680	8.370.945,980	2		Descarregador de fundo
53 - 54	729.784,450	8.371.444,570	729.845,260	8.371.353,580	0	1	Válvula de alívio
56 - 57	730.075,530	8.371.027,080	730.138,600	8.370.938,600	2	1	Descarregador de fundo/Válvula de alívio
Total					14	3	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

b2) Estrutura Hidromecânica

Reparos dispositivos de proteção -hidromecânica- Nacib I						
Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Peças necessárias para o reparos dos dispositivos de proteção	Dispositivo de proteção
	X	Y	X	Y	Registro DN 100 mm	
7 - 8	731.635,250	8.371.107,370	731.538,440	8.371.244,340	1	Descarregador de fundo
40 - 41	729.858,480	8.371.903,550	729.954,230	8.371.768,790	1	Descarregador de fundo
Total					2	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.2.4.7 Perfil da rede

O perfil da rede encontra-se no volume 3- desenhos.

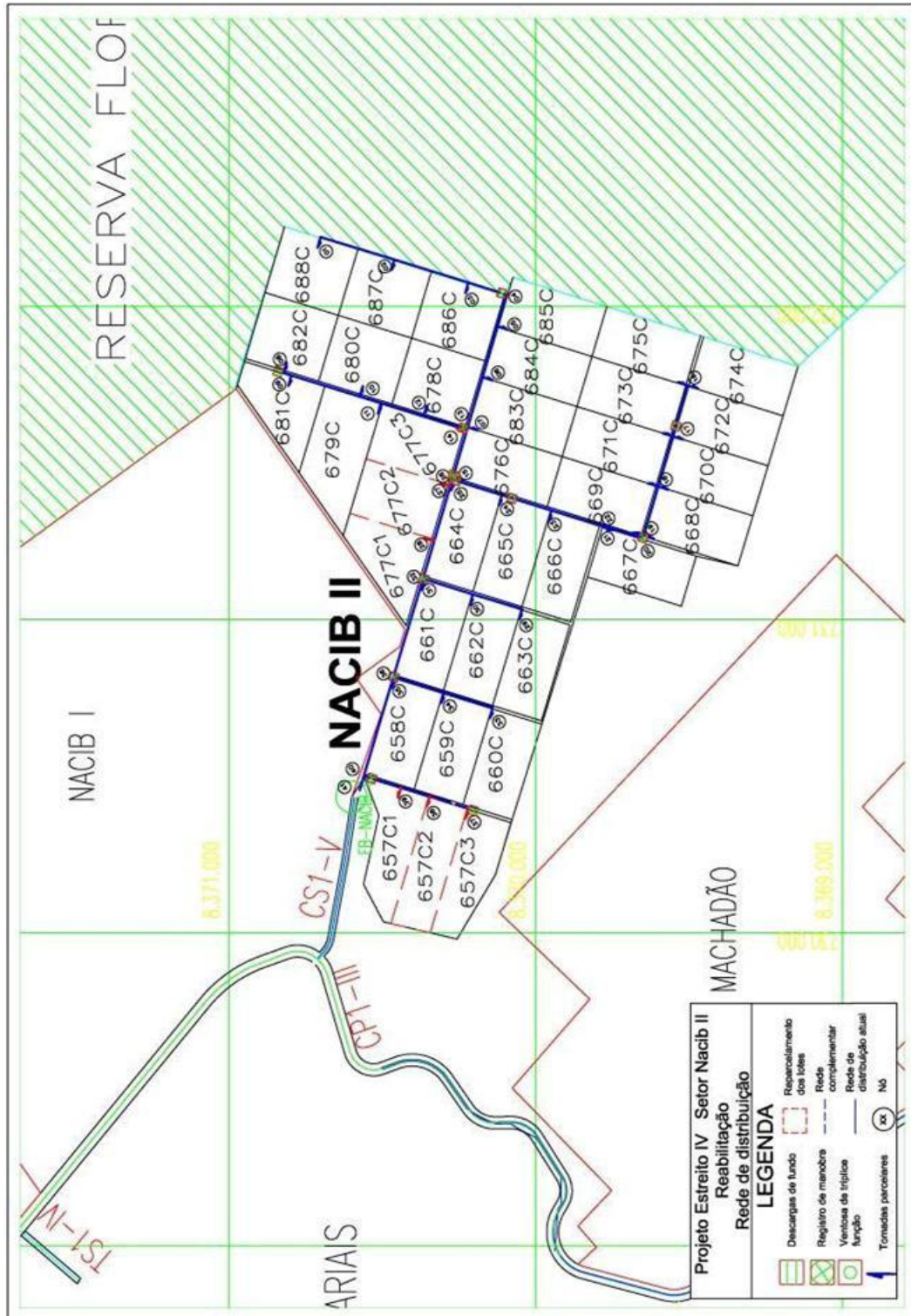
8.2.4.8 Peças especiais

Rede totalmente implantada, sem necessidade de peças especiais.

8.2.5 Rede Nacib II

8.2.5.1 Layout da rede Nacib II

A seguir um croqui do layout da nova rede do setor. No volume 3, encontram-se os desenhos PCP-PB-HD- 6 e 7 com o traçado e caracterização da nova rede e localização dos dispositivos de segurança e manutenção.



8.2.5.2 Caracterização dos trechos do setor Nacib II

Nó	Trecho	L (m)	Coordenadas UTM Datum WGS84		Cota (m)	Tubulação existente
			X	Y		
1	1 - 2	251,1	732.220,980	8.370.702,020	509,00	x
2	2 - 3	251,9	732.149,280	8.370.461,350	509,00	x
3	3 - 4	131,6	732.075,860	8.370.220,250	508,70	x
4	4 - 5	105,0	732.036,720	8.370.094,640	508,40	x
5	5 - 6	169,4	731.936,290	8.370.125,430	507,60	x
6	6 - 7	167,1	731.773,940	8.370.173,830	505,50	x
7	7 - 13	7,1	731.613,860	8.370.221,830	503,60	x
8	8 - 9	26,6	731.787,410	8.370.822,870	503,00	x
9	9 - 10	233,0	731.779,310	8.370.797,620	503,00	x
10	10 - 11	72,5	731.712,190	8.370.574,490	503,20	x
11	11 - 12	145,7	731.691,300	8.370.505,020	503,20	x
12	12 - 13	147,8	731.649,340	8.370.365,510	503,40	x
13	13 - 14	6,8	731.607,060	8.370.223,890	503,60	x
14	14 - 15	153,2	731.600,560	8.370.225,850	503,60	x
15	15 - 26	6,7	731.453,960	8.370.270,140	501,60	x
16	16 - 17	169,3	731.747,100	8.369.503,330	502,00	x
17	17 - 18	167,0	731.585,010	8.369.552,230	503,10	x
18	18 - 19	164,3	731.425,120	8.369.600,460	501,90	x
19	19 - 20	9,3	731.267,810	8.369.647,910	500,80	x
20	20 - 22	136,7	731.258,940	8.369.650,770	500,80	x
21	21 - 22	3,4	731.295,260	8.369.782,630	501,00	x
22	22 - 23	174,8	731.298,490	8.369.781,620	501,00	x
23	23 - 24	169,3	731.348,200	8.369.949,160	501,60	x
24	24 - 25	163,4	731.397,430	8.370.111,140	501,70	x
25	25 - 26	5,2	731.445,620	8.370.267,310	501,60	x
26	26 - 27	21,6	731.447,560	8.370.272,070	501,60	x
27	27 - 28	182,0	731.426,880	8.370.278,290	501,60	x
28	28 - 32	128,1	731.252,590	8.370.330,670	498,30	x
29	29 - 30	167,2	731.032,990	8.370.045,100	498,60	x
30	30 - 31	165,8	731.080,400	8.370.205,440	497,40	x
31	31 - 32	3,7	731.128,940	8.370.363,940	496,70	x
32	32 - 36	328,2	731.129,950	8.370.367,530	496,70	x
33	33 - 34	166,1	730.718,080	8.370.140,620	495,80	x
34	34 - 35	168,5	730.766,290	8.370.299,590	495,00	x
35	35 - 36	4,0	730.815,240	8.370.460,780	492,40	x
36	36 - 40	330,7	730.816,400	8.370.464,580	492,40	x
37	37 - 38	131,1	730.396,450	8.370.221,280	492,00	
38	38 - 39	96,9	730.435,600	8.370.346,450	492,00	x
39	39 - 40	127,4	730.463,470	8.370.439,270	491,50	x
40	40 - 41	46,9	730.499,830	8.370.561,100	489,80	x
41			730.454,860	8.370.574,320	489,80	x

8.2.5.3 Cálculo da rede – Nacib II

SETOR NACIB II

Cálculo hidráulico
Velocidade máxima (m/s)

visc 9,19E-07 m²/s pressão mínima na entrada da parcela
k 0,00002 m 36
0,02 mm

vazão unitária 1,303

Ponto jus	Trecho (jus/mont)	mont	L. (m)	lote área	Q _{ponto} (l/s)	Q _{trecho} (l/s)	D _{trecho} (m)	V _{trecho} (m/s)	R _e	f	h _{cont} (m)	KA	h _{total} (m)	H jusante	Cota ter. ponto (m)	Pressão nec. (m)	H Montante	Cota piez. ponto (m)	Pressão disp. (m)
1	1 - 2	2	251,1	5,30	6,91	6,9	0,123	0,58	74216	0,020	0,69	0,6	0,701	59,60	509,00	36	60,301	561,89	52,89
2	2 - 3	3	251,9	5,30	6,91	13,8	0,123	1,15	148432	0,018	2,44	0,6	2,482	60,30	509,00	36	62,783	562,59	53,59
3	3 - 4	4	131,6	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	2,69	0,6	2,784	62,78	508,70	36	65,567	565,07	56,37
4	4 - 5	5	105,0		0,00	20,7	0,176	0,85	155929	0,017	0,38	0,4	0,390	65,57	508,40		65,957	567,85	59,45
5	5 - 6	6	169,4	5,30	6,91	27,6	0,176	1,13	207906	0,016	1,03	0,6	1,065	65,96	507,60	36	67,022	568,24	60,64
6	6 - 7	7	167,1	5,30	6,91	34,5	0,176	1,42	259882	0,016	1,53	0,6	1,588	67,02	505,50	36	68,610	569,31	63,81
7	7 - 13	13	7,1	5,30	6,91	41,4	0,247	0,87	222648	0,016	0,02	0,6	0,040	68,61	503,60	36	68,650	570,90	67,30
8	8 - 9	9	26,6	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	0,24	0,6	0,264	53,60	503,00	36	53,864	539,00	36,00
9	9 - 10	10	233,0	5,30	6,91	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	7,44	0,6	7,552	53,86	503,00	36	61,416	539,26	36,26
10	10 - 11	11	72,5	5,30	6,91	20,7	0,097	2,81	283830	0,016	4,94	0,6	5,183	61,42	503,20	36	66,599	546,82	43,62
11	11 - 12	12	145,7	5,30	6,91	27,6	0,097	3,75	378440	0,016	17,10	0,6	17,527	66,60	503,20	36	84,126	552,00	48,80
12	12 - 13	13	147,8	5,30	6,91	34,5	0,176	1,42	259882	0,016	1,35	0,6	1,411	84,13	503,40	36	85,538	569,53	66,13
13	13 - 14	14	6,8		0,00	76,0	0,247	1,59	408188	0,014	0,05	1,3	0,218	85,54	503,60		85,756	570,94	67,34
14	14 - 15	15	153,2	5,30	6,91	82,9	0,247	1,73	445296	0,014	1,35	0,6	1,446	85,76	503,60	36	87,202	571,16	67,56
15	15 - 26	26	6,7	5,30	6,91	89,8	0,247	1,88	482404	0,014	0,07	0,6	0,176	87,20	501,60	36	87,378	572,60	71,00
16	16 - 17	17	169,3	10,60	13,81	13,8	0,097	1,88	189220	0,017	5,41	0,6	5,517	52,60	502,00	36	58,117	549,37	47,37
17	17 - 18	18	167,0	10,60	13,81	27,6	0,123	2,31	296864	0,016	5,84	0,6	6,005	58,12	503,10	36	64,122	554,88	51,78
18	18 - 19	19	164,3	10,60	13,81	41,4	0,176	1,70	311859	0,015	2,10	0,6	2,192	64,12	501,90	36	66,313	560,89	58,99
19	19 - 20	20	9,3	10,60	13,81	55,3	0,176	2,27	415812	0,015	0,20	0,6	0,361	66,31	500,80	36	66,675	563,08	62,28
20	20 - 22	22	136,7		0,00	55,3	0,176	2,27	415812	0,015	3,00	0,4	3,101	66,67	500,80		69,776	563,44	62,64
21	21 - 22	22	3,4	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	0,03	0,6	0,057	51,60	501,00	36	51,657	566,48	65,48
22	22 - 23	23	174,8		0,00	62,2	0,220	1,63	374315	0,015	1,59	1,3	1,762	69,78	501,00		71,538	566,54	65,54
23	23 - 24	24	169,3	5,30	6,91	69,1	0,220	1,81	415906	0,015	1,87	0,6	1,970	71,54	501,60	36	73,509	568,30	66,70
24	24 - 25	25	163,4	5,30	6,91	76,0	0,220	1,99	457497	0,014	2,16	0,6	2,279	73,51	501,70	36	75,787	570,27	68,57
25	25 - 26	26	5,2	5,30	6,91	82,9	0,220	2,18	499087	0,014	0,08	0,6	0,225	75,79	501,60	36	76,012	572,55	70,95
26	26 - 27	27	21,6		0,00	172,7	0,352	1,77	649706	0,013	0,13	1,3	0,338	87,38	501,60		87,716	572,78	71,18
27	27 - 28	28	182,0	5,30	6,91	179,6	0,352	1,84	675694	0,013	1,18	0,6	1,283	87,72	501,60	36	88,999	573,12	71,52
28	28 - 32	32	128,1	5,30	6,91	186,5	0,352	1,91	701682	0,013	0,89	0,6	1,003	89,00	498,30	36	90,002	574,40	76,10
29	29 - 30	30	167,2	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,49	0,6	1,521	49,20	498,60	36	50,721	572,07	73,47
30	30 - 31	31	165,8	5,30	6,91	13,8	0,123	1,15	148432	0,018	1,61	0,6	1,647	50,72	497,40	36	52,368	573,59	76,19
31	31 - 32	32	3,7	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	0,08	0,6	0,168	52,37	496,70	36	52,536	575,23	78,53
32	32 - 36	36	328,2		0,00	207,2	0,352	2,12	779647	0,013	2,78	1,3	3,084	90,00	496,70		93,085	575,40	78,70
33	33 - 34	34	166,1	5,30	6,91	6,9	0,097	0,94	94610	0,019	1,48	0,6	1,512	46,40	495,80	36	47,912	575,13	79,33
34	34 - 35	35	168,5	5,30	6,91	13,8	0,123	1,15	148432	0,018	1,63	0,6	1,673	47,91	495,00	36	49,585	576,64	81,64
35	35 - 36	36	4,0	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	0,08	0,6	0,174	49,58	492,40	36	49,758	578,31	85,91
36	36 - 40	40	330,7		0,00	227,9	0,352	2,34	857611	0,013	3,36	1,3	3,723	93,09	492,40		96,808	578,49	86,09
37	37 - 38	38	131,1	5,30	6,91	6,9	0,123	0,58	74216	0,020	0,36	0,6	0,371	42,60	492,00	36	42,971	578,05	86,05
38	38 - 39	39	96,9	5,30	6,91	13,8	0,123	1,15	148432	0,018	0,94	0,6	0,980	42,97	492,00	36	43,951	578,42	86,42
39	39 - 40	40	127,4	5,30	6,91	20,7	0,123	1,73	222648	0,017	2,61	1,3	2,806	43,95	491,50	36	46,756	579,40	87,90
40	40 - 41	41	46,9		0,00	248,6	0,352	2,55	935576	0,013	0,56	0,6	0,760	96,81	489,80		97,569	582,21	92,41

190,80 248,63

Cota captação 485,40

Cota terreno na estação 485,4

Rendimento da boi 80%
Rendimento do mc 94%

Cota piezometrica 582,969

TR é o número do trecho

FI = diâmetro da canalização no trecho, em mm

VEL = velocidade média da água no trecho, em m/s

Q = vazão do trecho

L = comprimento do trecho, em metros

KA = coeficiente da fórmula $KA, V^2/(2, g)$ da perda localizada

COTA = cota do terreno no local da tomada d'água, que é o mesmo que cota da tubulação.

PR = pressão, em m,c,a necessária na tubulação em frente a uma tomada d'água

VAZÃO = vazão de pico para uma tomada

H-JUS = altura manométrica necessária no nó de jusante do trecho. Isto é PR+COTA DO TERRENO-COTA DA BOMBA

DH = perda de carga no trecho, calculada pela fórmula universal

H- MON = altura manométrica resultante no nó de montante de um trecho

COPIEZ = cota piezométrica no nó de jusante do trecho, que tem o mesmo número do trecho

P = pressão da água no ponto da rede (nó) de jusante do trecho em questão



8.2.5.4 Quantitativos de novas tubulações

Diâmetro	Quantitativo (m)
DN 140 mm	137,66

8.2.5.5 Dispositivos de proteção e manutenção

Seguindo os mesmos critérios adotados no estudo do Projeto original, será necessário apenas mais um dispositivo de proteção, descarregador de fundo, a ser instalado no nó 21, coordenadas 730.396,450 E e 8.370.221,280 N.

8.2.5.6 Recuperação de dispositivos de proteção e manutenção

Conforme apontado no capítulo de caracterização atual do setor, serão necessários reparos nos dispositivos de manutenção e proteção. A seguir se apresenta e quantifica os componentes de recuperação tanto sob o ponto de vista de estrutura física com de elementos hidromecânicos.

a) Dispositivos de manutenção

a1) Estrutura física (caixas)

Reparos dispositivos de manutenção - estrutura física (caixa)-Nacib II						
Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação da estrutura física (caixa) dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
	X	Y	X	Y		
3 - 4	732.075,860	8.370.220,250	732.036,720	8.370.094,640	2	Registro de manobra
15 - 26	731.453,960	8.370.270,140	731.447,560	8.370.272,070	2	Registro de manobra
31 - 32	731.128,940	8.370.363,940	731.129,950	8.370.367,530	2	Registro de manobra
39 - 40	730.463,470	8.370.439,270	730.499,830	8.370.561,100	2	Registro de manobra
Total					8	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

a2) Estrutura Hidromecânica

Não há reparos quanto a este item neste setor.

b) Dispositivos de Proteção

b1) Estrutura física (caixas)

Reparos dispositivos de proteção- estrutura física -caixas - Nacib II							
Trecho (jus/mont)	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação estrutura física (caixa) dos dispositivos de proteção		Dispositivo de proteção
	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	Tampa de aço 1/4" 120x100mm	
16 - 17	731.747,100	8.369.503,330	731.585,010	8.369.552,230		1	Válvula de alívio
23 - 24	731.348,200	8.369.949,160	731.397,430	8.370.111,140		1	Válvula de alívio
Total					0	2	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

b2) Estrutura Hidromecânica

Não há reparos quanto a este item neste setor.

8.2.5.7 Perfil da rede

O perfil da rede encontra-se no volume 3- desenhos.

8.2.5.8 Peças especiais

Não haverá necessidade de peças especiais.

8.2.6 Serviços relacionados aos dispositivos de manutenção e proteção

Os dispositivos de manutenção e proteção previstos e existentes são aqueles definidos no Projeto original, veja detalhes no documento Perímetro Estreito IV – adequação do projeto, Relatório final, volume 3, Codevasf/Ecoplan, 1993. Aonde se poderão ter as informações sobre as características das tampas e peças necessárias para a recuperação de cada dispositivo.

Neste Projeto de reabilitação, além dos serviços de recuperação dos dispositivos haverá a necessidade de implantar dispositivo de proteção (descarregador de final de rede) nos setores Nacib II e Melk. E usando os mesmo critérios do Projeto original citado, detalharam-se os dispositivos, que se encontram no Volume 3 deste relatório, desenho PCP-PB-HM-11.

Como visto nas tabelas anteriores são vários tipos de serviços a serem realizados:

1) Instalação de descarregador de fundo, com construção de nova caixa e instalação de equipamentos.

2) Recuperação do dispositivo de descarregador de fundo, com fornecimento de tampa para a caixa.

3) Recuperação do dispositivo das caixas com válvulas de alívio, com fornecimento de tampa para a caixa.

4) Recuperação do dispositivo de manutenção, caixa com registro para manobra, com fornecimento de tampa para a caixa.

A seguir apresentam-se por setor os quantitativos e localização dos dispositivos, identificando os que serão recuperados ou implantados.

8.2.6.1 Quantitativo total por setor da necessidade de implantação e/ou recuperação dos dispositivos

8.2.6.1.1 Dispositivo de proteção e manutenção setor Melk

Reparos dispositivos de manutenção - estrutura física (caixa)-Melk						
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação da estrutura física (caixa) dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	
41 - 42	729.824,100	8.372.729,840	729.764,530	8.372.811,910	2	Registro de manobra
46 - 47	729.440,570	8.373.269,730	729.392,460	8.373.337,290	2	Registro de manobra
Total					4	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Reparos dispositivos de manutenção - hidromecânica- Melk						
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Peças necessárias para o reparo dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Registro DN 250 mm	
31 - 32	729.097,890	8.372.872,820	729.025,120	8.372.975,170	1	Registro de manobra
Total					1	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Reparos dispositivos de proteção- estrutura física -caixas - Melk							
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação estrutura física (caixa) dos dispositivos de proteção		Dispositivo de proteção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	Tampa de aço 1/4" 120x100mm	
16 - 17	729.126,600	8.372.368,250	729.114,300	8.372.385,610		1	Válvula de alívio
23 - 24	729.518,620	8.372.057,610	729.438,930	8.372.173,120	2		Descarga de fundo
32 - 46	729.025,120	8.372.975,170	729.440,570	8.373.269,730		1	Válvula de alívio
41 - 42	729.824,100	8.372.729,840	729.764,530	8.372.811,910		1	Válvula de alívio
45 - 46	729.515,910	8.373.163,260	729.440,570	8.373.269,730	2		Descarga de fundo
Total					4	3	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Reparos dispositivos de proteção -hidromecânica- Melk							
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Peças necessárias para o reparo dos dispositivos de proteção		Dispositivo de proteção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Registro DN 150 mm	Registro DN 250 mm	
23 - 24	729.518,620	8.372.057,610	729.438,930	8.372.173,120	1		Descarga de fundo
Total					1	0	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Dispositivos de proteção e manutenção a serem instalados - Melk							
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Fim		Dispositivos de proteção e manutenção a serem instalados		
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Descarregador de fundo DN 110 mm	Registro de manobra	Válvula de alívio
21 - 22	729.076,950	8.371.913,780	729.210,300	8.372.007,580	1		
Total					1	0	0

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.2.6.1.2 Dispositivo de proteção e manutenção setor Maria Machado

Reparos dispositivos de manutenção - estrutura física (caixa)-Maria Machado						
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação da estrutura física (caixa) dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	
25 - 26	729.940,250	8.369.229,320	729.837,660	8.369.120,480	2	Registro de manobra
33 - 34	729.461,780	8.369.494,940	729.455,470	8.369.488,270	2	Registro de manobra
41 - 42	729.259,100	8.369.658,800	729.268,490	8.369.668,710	2	Registro de manobra
Total					6	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Reparos dispositivos de proteção- estrutura física -caixas - Maria Machado							
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação estrutura física (caixa) dos dispositivos de proteção		Dispositivo de proteção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	Tampa de aço 1/4" 120x100mm	
2 - 6	730.760,280	8.369.322,670	730.614,940	8.369.166,150		1	Válvula de alívio
12 - 13	730.218,640	8.368.751,990	730.091,520	8.368.874,310	2		Descarregador de fundo
36 - 37	729.599,220	8.369.034,390	729.407,580	8.369.219,360		1	Válvula de alívio
Total					2	2	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.2.6.1.3 Dispositivo de proteção e manutenção setor Nacib I

Reparos dispositivos de manutenção - estrutura física (caixa)-Nacib I						
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação da estrutura física (caixa) dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	
6 - 13	731.144,820	8.371.799,200	731.150,640	8.371.792,020	2	Registro de manobra
12 - 13	731.152,630	8.371.788,840	731.150,640	8.371.792,020	2	Registro de manobra
19 - 26	730.875,810	8.371.609,280	730.881,520	8.371.602,260	2	Registro de manobra
25 - 26	730.883,400	8.371.598,500	730.881,520	8.371.602,260	2	Registro de manobra
32 - 39	730.608,510	8.371.418,760	730.613,570	8.371.411,500	2	Registro de manobra
38 - 39	730.615,650	8.371.407,770	730.613,570	8.371.411,500	2	Registro de manobra
45 - 50	730.344,220	8.371.226,010	730.349,310	8.371.218,610	2	Registro de manobra
49 - 50	730.351,780	8.371.215,440	730.349,310	8.371.218,610	2	Registro de manobra
56 - 57	730.075,530	8.371.027,080	730.138,600	8.370.938,600	2	Registro de manobra
Total					18	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Reparos dispositivos de proteção- estrutura física -caixas - Nacib I							
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação estrutura física (caixa) dos dispositivos de proteção		Dispositivo de proteção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	Tampa de aço 1/4" 120x100mm	
1 - 2	730.663,130	8.372.481,240	730.759,050	8.372.345,300	2		Descarregador de fundo
7 - 8	731.635,250	8.371.107,370	731.538,440	8.371.244,340	2		Descarregador de fundo
14 - 15	730.394,860	8.372.288,750	730.490,090	8.372.153,420	2		Descarregador de fundo
15 - 16	730.490,090	8.372.153,420	730.587,060	8.372.016,380	0	1	Válvula de alívio
33 - 34	731.097,550	8.370.725,260	731.002,390	8.370.861,250	2		Descarregador de fundo
40 - 41	729.858,480	8.371.903,550	729.954,230	8.371.768,790	2		Descarregador de fundo
46 - 47	730.724,040	8.370.695,450	730.546,680	8.370.945,980	2		Descarregador de fundo
53 - 54	729.784,450	8.371.444,570	729.845,260	8.371.353,580	0	1	Válvula de alívio
56 - 57	730.075,530	8.371.027,080	730.138,600	8.370.938,600	2	1	Descarregador de fundo/Válvula de alívio
Total					14	3	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Reparos dispositivos de proteção -hidromecânica- Nacib I						
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Peças necessárias para o reparos dos dispositivos de proteção	Dispositivo de proteção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Registro DN 100 mm	
7 - 8	731.635,250	8.371.107,370	731.538,440	8.371.244,340	1	Descarregador de fundo
40 - 41	729.858,480	8.371.903,550	729.954,230	8.371.768,790	1	Descarregador de fundo
Total					2	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.2.6.1.4 Dispositivo de proteção e manutenção setor Nacib II

Reparos dispositivos de manutenção - estrutura física (caixa)-Nacib II						
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação da estrutura física (caixa) dos dispositivos de manutenção	Dispositivo de manutenção
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	
3 - 4	732.075,860	8.370.220,250	732.036,720	8.370.094,640	2	Registro de manobra
15 - 26	731.453,960	8.370.270,140	731.447,560	8.370.272,070	2	Registro de manobra
31 - 32	731.128,940	8.370.363,940	731.129,950	8.370.367,530	2	Registro de manobra
39 - 40	730.463,470	8.370.439,270	730.499,830	8.370.561,100	2	Registro de manobra
Total					8	

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Reparos dispositivos de proteção- estrutura física -caixas - Nacib II						
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Final		Recuperação estrutura física (caixa) dos dispositivos de proteção	
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Tampa de concreto 140 x 150 x 5 cm	Tampa de aço 1/4" 120x100mm
16 - 17	731.747,100	8.369.503,330	731.585,010	8.369.552,230		1
23 - 24	731.348,200	8.369.949,160	731.397,430	8.370.111,140		1
Total					0	2

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

Os detalhes da tampa de concreto é apresentado no volume 3 deste projeto, desenho PCP-PB-HM-11 .

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Dispositivos de proteção e manutenção a serem instalados - Nacib II						
Trecho	Coordenadas Início		Coordenadas Fim		Dispositivos de proteção e manutenção a serem instalados	
(jus/mont)	X	Y	X	Y	Descarregador de fundo DN 140 mm	Registro de manobra
37 - 38	730.396,450	8.370.221,280	730.435,600	8.370.346,450	1	
Total					1	0

Obs: As coordenadas estão em UTM, DATUM WGS84

O trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Os nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.2.6.2 Serviços relacionados aos dispositivos de proteção e manutenção

8.2.6.2.1 Construção de nova caixa do descarregador de fundo

Nesse caso, a implantação do descarregador de fundo, para rede de através da construção total da estrutura da caixa, na localização e nas dimensões indicada no desenho PCP-PB-HM-11.

Os trabalhos de Construção de nova caixa do descarregador de fundo consistem nos seguintes serviços:

- Limpeza externa da região;
- Escavação mecânica da caixa;
- Regularização e apiloamento manual do fundo;
- Execução de lastro de concreto do fundo da caixa;
- Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez;
- Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média);
- Cinta de concreto armado;
- Reaterro manual;
- Lastro de brita (dreno);
- Fornecimento e instalação de 3 (três) Tampas de concreto 140 x 50 x 5 cm;

SERVIÇOS E FORNECIMENTOS A EXECUTAR

Limpeza externa da região

Na região do entorno onde será construída a caixa, deverá ser realizada uma limpeza inicialmente mecânica, através de retroescavadeira ou similar e complementado por uma capina manual leve, retirando toda e qualquer vegetação existente num raio de aproximadamente 5 metros do eixo da caixa.

Esse trabalho permitirá o acesso dos trabalhadores, equipamentos, ferramentas e materiais para a construção do descarregador de fundo.

Escavação mecânica da caixa

O serviço consiste na escavação para a construção da caixa de forma que a caixa fique numa posição semi-enterrada, conforme projeto.

A escavação será predominantemente mecânica e poderá ser realizada com retroescavadeira, proporcionando agilidade tanto na escavação, quanto no deslocamento para outro local de construção de outro descarregador de fundo.

A escavação da caixa deverá ter as dimensões adequadas para permitir o acesso, pelo pedreiro, em toda a face externa da caixa, visando a execução do emboço em toda a parede.

Regularização e apiloamento manual do fundo

Trata-se de um serviço posterior à escavação mecânica, onde será necessária a regularização no fundo da cava, onde será construída a caixa do descarregador de fundo.

A regularização terá a finalidade de uniformizar o terreno onde será realizado o concreto do fundo da caixa criando boas condições de trabalhabilidade, como também atender às boas técnicas construtivas.

Execução de lastro de concreto do fundo da caixa

A base da caixa de alvenaria deverá ser construída em concreto simples com traço 1:2, 5:6, preparado manualmente.

Em função da necessidade e finalidade da caixa, o concreto especificado para o fundo atenderá satisfatoriamente os objetivos pelos quais a caixa se destina, ou seja, abrigar o equipamento de proteção da rede de distribuição.

Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez

As paredes da caixa serão executadas em alvenaria de tijolo cerâmico furado, assentados em 1/2 vez, utilizando argamassa de assentamento no traço 1:4 (cimento e areia) na espessura de um cm.

Poderão ser utilizados tijolos cerâmicos de dimensões superiores às indicadas acima, desde que após o serviço de emboço, a espessura da parede permaneça com 15 cm.

Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média)

As paredes da caixa serão emboçadas integralmente, tanto internamente quanto externamente, resultando na proteção integral dos tijolos utilizados na caixa. Para que isso ocorra, está previsto a escavação da caixa nas dimensões apropriadas, permitindo o acesso dos profissionais da construção civil na face externa da caixa.

O emboço será no traço 1:4,5 (cal e areia média), com espessura média de 1,5 cm, onde o preparo da argamassa poderá ser manual.

Cinta de concreto armado

A execução de cinta em concreto armado, conforme projeto, consiste na confecção de uma viga de concreto armado de forma a fortalecer a estrutura da caixa para receber a tampa de concreto.

Essa cinta deverá ser em concreto estrutural fck 15 Mpa, com armadura de contorno em aço CA-50 ou CA-60 de diâmetro 6,3 mm.

Na concretagem da cinta, deve-se tomar o maior cuidado para se garantir uma perfeita regularidade da superfície do concreto que irá receber a tampa de concreto. Após a desforma do concreto da cinta, a superfície não estará perfeita, o concreto da cinta deverá receber acabamento de forma a estar regularizado para receber a tampa e nas faces laterais para concordar com a estrutura de alvenaria da caixa.

Reaterro manual com reaproveitamento de material

Para o reaterro da caixa, será utilizado o mesmo material escavado, retornando à cava, onde o material (solo) será apiloado com o cuidado necessário visando impedir possíveis danos às paredes da caixa.

O restante o material escavado também deverá ser utilizado e aproveitado ao redor da caixa sendo espalhado manualmente ao redor e próximo da caixa, impedindo que as águas pluviais empossam nas proximidades da caixa, não deixando murunduns ou montes.

Lastro de brita (dreno)

Trata-se de um dreno a ser construído no fundo da caixa do descarregador de fundo, visando permitir o esgotamento da água do interior da caixa. Será realizado com brita nº 1, nas dimensões indicadas no desenho.

Fornecimento e instalação de Tampa de concreto

As tampas de concreto serão pré-moldadas com dimensão de 140x150, espessura de 5 cm, constituindo lajes removíveis, simplesmente apoiadas nas paredes de alvenaria.

8.2.6.2.2 Recuperação da caixa do descarregador de fundo existente

A recuperação das caixas do descarregador de fundo existentes na rede de distribuição tem o objetivo de abrigar com eficiência o equipamento de proteção da rede de distribuição.

A estrutura da caixa existente apresenta tampa danificada ou ausência da mesma portanto haverá a substituição das tampas para todas as caixas que necessitam ser recuperadas.

Os trabalhos de Recuperação da caixa do descarregador de fundo existente consistem no fornecimento e instalação de tampas de concreto 140 x 150 x 5 cm, conforme descrito anteriormente.

8.2.6.2.3 Recuperação da caixa do registro de manobra existente

A recuperação das caixas do registro de manobra existentes na rede de distribuição tem o objetivo de abrigar com eficiência o equipamento de manutenção da rede de distribuição.

A estrutura da caixa existente apresenta tampa danificada ou ausência da mesma portanto haverá a substituição das tampas para todas as caixas que necessitam ser recuperadas.

Os trabalhos de Recuperação da caixa do Registro de manobra existente consistem no fornecimento e instalação Tampas de concreto 140 x 150 x 5 cm;

8.2.6.2.4 Recuperação da caixa da válvula de alívio existente

A recuperação das caixas da válvula de alívio existentes na rede de distribuição tem o objetivo de abrigar com eficiência o equipamento de proteção da rede de distribuição, e neste caso constitui-se no fornecimento das tampas para todas as caixas que necessitam ser recuperadas. Essas tampas terão os detalhes apresentados para as caixas das tomadas parcelares apresentado em outro capítulo deste.

8.2.7 Procedimentos construtivos assentamento da tubulação

8.2.7.1 Abertura de valas

As valas de assentamento das tubulações terão largura de 0,4 m para cada lado, mais o diâmetro em toda a extensão da rede de distribuição.

A profundidade da vala irá variar conforme as condições do terreno e o greide da tubulação. Entretanto, a geratriz superior dos tubos deverá ser enterrada a uma profundidade mínima de 1,00 m.

O fundo da vala deverá ser regularizado e nivelado. Caso ocorram pedras grandes junto ao fundo ou nas paredes da vala, as mesmas deverão ser removidas para evitar que causem danos à tubulação assentada.

Previu-se a colocação de uma camada de areia da ordem de 10 cm de espessura no fundo da vala. Essa camada servirá de base à tubulação, dando o melhor apoio possível em toda a extensão do tubo, evitando que os mesmos trabalhem como viga ou que recebam tensões concentradas.

No Volume 3, desenho PCP-PB-HD-7 encontra o perfil típico das dimensões das valas.

8.2.7.2 Assentamento da tubulação

Todos os tubos e conexões que compõe a rede de distribuição deverão ser previamente inspecionados, rejeitando-se as peças que apresentarem qualquer dano ou defeito (trinca, fenda ou parte quebrada).

Os tubos deverão ser depositados no fundo da vala sem deixá-los cair, verificando previamente, se nenhum corpo estranho (terra, pedra, madeira, etc.) encontra-se no interior dos tubos.

No decorrer do trabalho de assentamento deve-se verificar, frequentemente, o alinhamento da tubulação.

8.2.7.3 Reaterro

Para o reaterro, será utilizado o solo retirado da vala. As primeiras camadas, até aproximadamente 30 cm acima da geratriz superior da tubulação, deverão estar isentas de pedras ou qualquer corpo estranho que possa danificar os tubos. Estas camadas deverão ser compactadas manualmente.

O reaterro total só será realizado após a execução dos testes. No entanto, poderá ser feito um reaterro parcial antes dos testes da rede, porém as conexões, reduções e ampliações deverão ficar a descoberto, para serem examinadas quando a tubulação for testada.

8.2.8 Quantitativos totais da rede

Tubulação complementar para rede de distribuição do novo layout					
Diâmetro	Quantitativo por setor(m)				Total
	Melk	Nacib I	Nacib II	Maria Machado	
DN 110 mm	1.077	0	0	879	1.956
DN 140 mm	29	0	131	0	160
DN 160 mm	245	0	0	172	418
DN 200 mm	0	0	0	9	9
TOTAL	1.351	0	131	1.061	2.543

Quantitativo de peças especiais a serem implantadas na rede de distribuição						
Peças	Melk	Nacib I	Nacib II	Maria Machado	Total	
Tê de redução 90º PEAD, PN 8, DN 200 / 110	0	0	0	1	1	
Tê de redução 90º PEAD, PN 8, DN 250 / 200	0	0	0	1	1	
Tê de redução 90º PEAD, PN 8, DN 280 / 110	0	0	0	1	1	
Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 160	2	0	0	0	2	
Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 200	1	0	0	0	1	
Tê de 90º, PEAD, PN 8, DN 250	1	0	0	0	1	
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 140 / 110	1	0	0	0	1	
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 160 / 110	1	0	0	1	2	
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 160 / 140	1	0	0	0	1	
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 200 / 110	2	0	0	0	2	
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 200 / 160	0	0	0	1	1	
Redução concêntrica PEAD, PN8, DN 250 / 110	1	0	0	0	1	
Total de peças						15

Setor	Descarga de fundo			Registro de manobra			Ventosa			Dispositivo a ser instalado
	Total	Sem Registro	Sem Tampa	Total	Sem Registro	Sem Tampa	Total	Sem Registro	Sem Tampa	
Melk	3	1	2	6	1	2	4	0	3	1
Nacib I	8	2	8	9	0	11	4	0	3	0
Nacib II	1	0	0	8	0	5	2	0	2	1
Maria Machado	3	1	2	3	0	4	2	0	2	0
Total	15	4	12	26	1	22	12	0	10	2

8.3 ESTRADA DE O&M DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO E DE SERVIÇO

8.3.1 Recuperação das estradas atuais de O&M das redes de distribuição

A situação atual das estradas de operação e manutenção da rede de distribuição dos setores está em boas condições de tráfego, não apresentando buracos ou deformações impróprias ao tráfego. As fotos abaixo ilustram as condições das estradas.



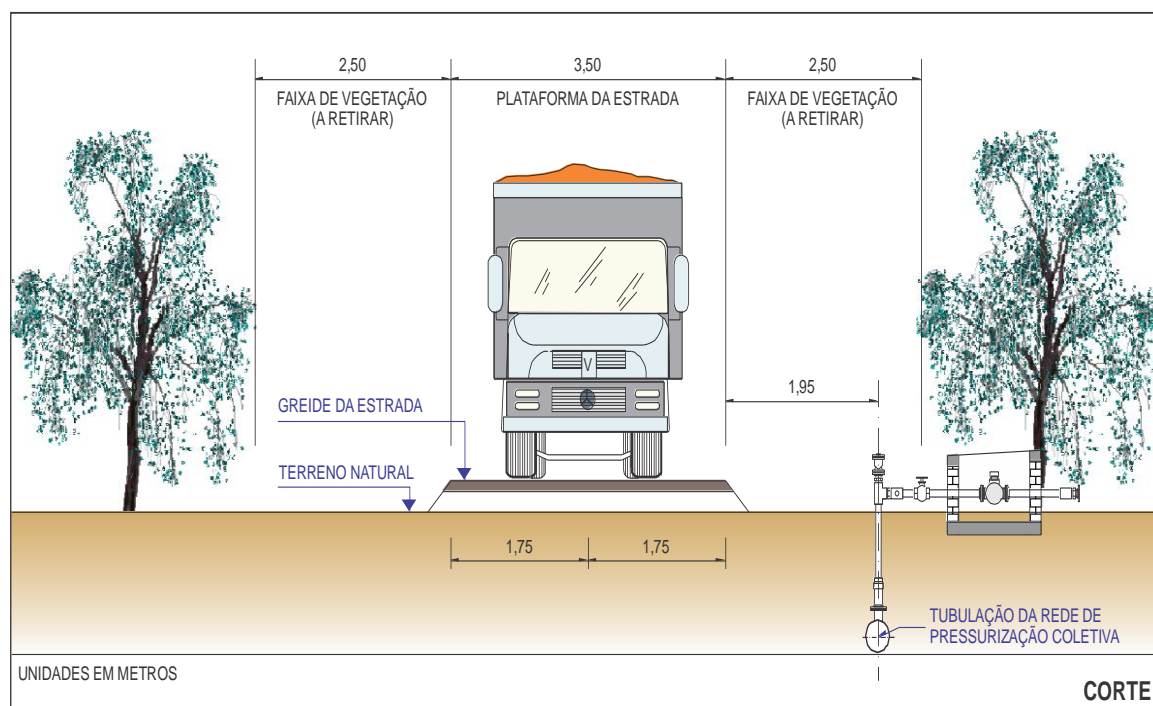
Imagem das estradas.



Imagem das estradas.

Tendo em vista as boas condições das estradas, a recuperação consistirá numa simples limpeza da vegetação lateral e uma regularização das laterais da plataforma, tendo em vista que o centro da plataforma não apresenta defeitos, como também a inexistência de vegetação.

Os croquis a seguir caracteriza a conformação deste tipo de estrada.



Trata-se de estradas de construção simples, cuja greide está posicionado levemente acima do terreno natural, permitindo boas condições de drenagem das águas pluviais, proporcionando uma vida útil prolongada ao pavimento. O pavimento é constituído de revestimento primário (cascalho) permite uma adequada condição de tráfego em períodos chuvosos, suportando cargas razoáveis dos caminhões que trafegam.

A plataforma da estrada tem uma largura de 3,50 metros permitindo o tráfego tanto de veículos pesados, quanto de veículos mais leves. A recuperação desse tipo de estrada (Operação e manutenção) consistirá no desmatamento e limpeza da vegetação dos bordos e uma regularização (patrolamento), sem a aplicação ou reposição do revestimento primário, tendo em vista as atuais boas condições.

8.3.1.1 Serviços previstos na recuperação das estradas

Desmatamento e limpeza:

A vegetação existente é predominantemente arbustiva, onde a execução do serviço de desmatamento e limpeza tem características leves, portanto um equipamento do tipo trator de esteira deverá ser utilizado sem maiores esforços, proporcionando um bom rendimento.

Conformação geométrica da plataforma:

Trata-se de um simples patrolamento a ser realizado com uma motoniveladora e auxiliada por um caminhão pipa realizando um umedecimento da pista. O patrolamento terá a principal função de complementar a limpeza da vegetação lateral, entretando não deixando também de ao longo do percurso, reparar possíveis imperfeições no revestimento ou plataforma da estrada. O umedecimento tem uma função de conservação do revestimento, uma vez que ele estará sendo alterado com o patrolamento.

8.3.1.2 Quantitativo total de recuperação de estradas de O&M da rede distribuição

Veja no Volume 3, desenho PCP-PB-AR-4, a localização dos trechos de estradas a recuperar. Ao todo serão 31.044 m, conforme distribuição na próxima tabela.

Setor	Comprimento da estrada (m)
Melk	6.440,2
Nacib I	11.617,6
Nacib II	6.658,0
Maria Machado	6.328,8
Total	31.044,6

8.3.2 Implantação de novos trechos de estradas de O&M da rede de distribuição

Os serviços consistem na **Construção de estradas de operação e manutenção da rede de distribuição em trechos complementares ao novo layout do parcelamento**, com a execução de todos os serviços pertinentes à implantação completa da estrada, desde o desmatamento e limpeza até o revestimento primário (encascalhamento). Os croquis apresentado anteriormente caracteriza a conformação dos trechos de estradas a serem construídos. Os trechos a serem implantados estão no desenho PCP-PB-AR-4, no Volume 3.

Trata-se de estradas de construção simples, cujo greide acima do terreno natural permite boas condições de drenagem das águas pluviais, proporcionando uma vida útil prolongada ao pavimento. O pavimento é constituído de revestimento primário (cascalho) permite uma adequada condição de tráfego em períodos chuvosos, suportando cargas razoáveis dos caminhões que trafegam.

A plataforma da estrada terá uma largura de 3,50 metros permitindo o tráfego tanto de veículos pesados, quanto de veículos mais leves. O posicionamento do greide da estrada acima do terreno natural será realizado na atividade após o desmatamento e a limpeza da vegetação, onde a motoniveladora estará trabalhando movendo o material argiloso lateral para dentro da plataforma, elevando assim o greide da estrada. O resultado desse trabalho será uma estrada levemente acima do terreno natural.

8.3.2.1 Serviços e fornecimentos previstos na implantação das estradas

Desmatamento e limpeza

A vegetação existente é predominantemente arbustiva, onde a execução do serviço de desmatamento e limpeza tem características leves, portanto um equipamento do tipo trator de esteira deverá ser utilizado sem maiores esforços, proporcionando um bom rendimento.

A largura total da faixa a ser desmatada e limpa será de 8,50 metros, onde 3,50 metros serão ocupados pela plataforma da estrada e 5,00 metros de faixa limpa nos bordos da estrada, divididos em 2,50 metros para cada lado.

Extração de cascalho em jazida

Os trabalhos de extração de cascalho compreendem outros três serviços, que juntos resultam na extração de cascalho em jazida, que são:

- Limpeza superficial da camada vegetal em jazida: Retirada da camada vegetal.
- Expurgo de jazida: Retirada da camada argilosa sobre o cascalho.
- Escavação e carga de material (cascalho): Retirada do cascalho e carga no caminhão.

Conformação geométrica de plataforma

Trata-se de um simples patrolamento a ser realizado com uma motoniveladora e auxiliado por um caminhão pipa realizando um umedecimento da pista. O patrolamento terá o objetivo de preparar o subleito para receber o revestimento primário (cascalho), aumentando levemente o greide da estrada trazendo o material lateral para o interior da plataforma.

Transporte de material com caminhão basculante

O transporte do cascalho é um serviço importante onde pode ser um fator determinante no rendimento e produção dos trabalhos, como também no custo final dos trabalhos de execução das estradas, tendo em vista as grandes distâncias a serem percorridas no transporte do cascalho.

Para os trabalhos de construção das estradas previstos, consideramos que a fonte dos materiais (cascalho) estará distante das estradas aproximadamente 10 km, ou seja, a jazida está a 10 km do centro de massa das estradas a serem construídas. Essas jazidas encontram-se localizadas no desenho PCP-PB-AR-1, volume 3.

Revestimento primário (encascalhamento)

O revestimento primário das estradas deverá ser realizado por equipamentos apropriados, que contempla diversas atividades onde citamos:

- Espalhamento: é o espalhamento na pista do material (cascalho) extraído, carregado, transportado e descarregado deverá ser realizado com uma motoniveladora de potência adequada para a perfeita realização dos serviços.
- Homogeneização: é a mistura do material (cascalho), com a adição de água na proporção adequada para proporcionar uma perfeita compactação. Deverá ser utilizado equipamentos compatíveis com o serviço, onde citamos um motoniveladora ou um trator agrícola com grade de disco e um caminhão pipa.
- Compactação: é a aplicação de energia na camada de cascalho que deseja compactar utilizando um rolo compactador do tipo pé de carneiro.
- Regularização final da plataforma: é a utilização de uma motoniveladora proporcionando um leve abaulamento na pista para o escoamento das águas pluviais.

A espessura da camada de revestimento a ser utilizado nas estradas de operação e manutenção é de 15 cm, que possui boas características para proporcionar um adequado suporte ao tráfego dos caminhões ou outros veículos pesados.

8.3.2.2 Quantitativo total de implantação de estradas de O&M da rede distribuição

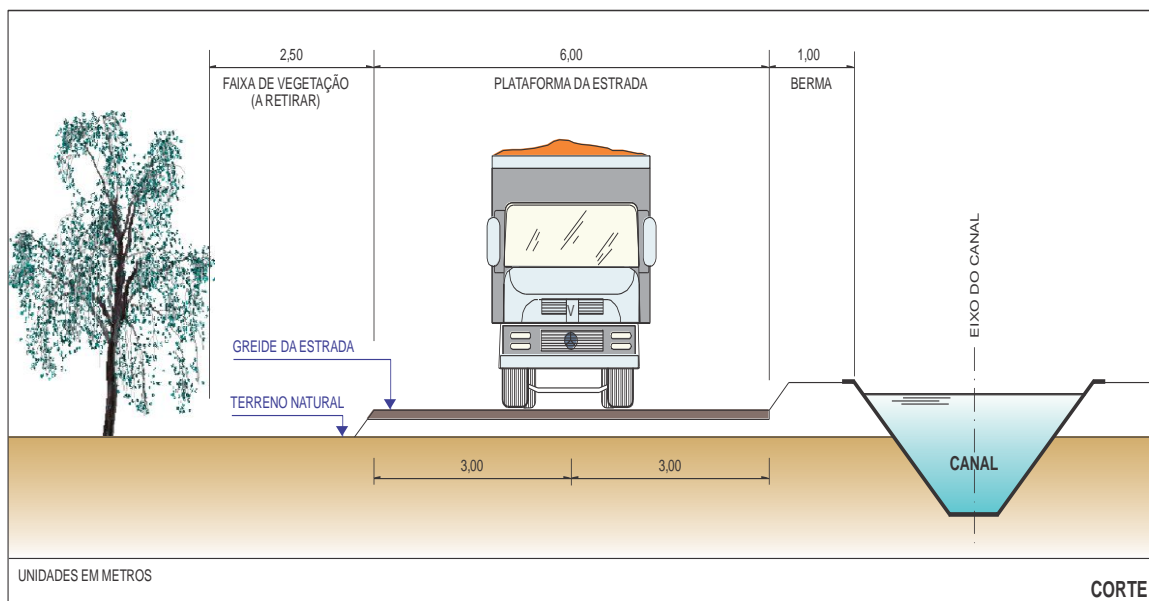
Veja no Volume 3, desenho PCP-PB-AR-4, a localização dos trechos de estradas a serem implantadas . Ao todo serão 1.526 m, conforme distribuição na próxima tabela.

Setor	Comprimento da estrada (m)
Melk	465,5
Maria Machad	1.060,5
Total	1.526,0

8.3.3 Recuperação das estradas atuais de serviço

Os serviços consistem na **Recuperação de estradas** com a execução de serviços de limpeza e retirada da vegetação das margens, complementado por uma regularização na plataforma e reposição do revestimento primário, visando restabelecer as condições de tráfego nas estradas.

Trata-se de estradas também de construção simples, cujo greide acompanha o posicionamento do canal em relação ao terreno natural, permanecendo sempre que possível paralela ao canal. Esse posicionamento da estrada em relação ao canal implica numa condição não adequada para a drenagem das águas pluviais, ficando sujeita a ações de erosão provocada pelas águas, diminuindo sensivelmente a vida útil do pavimento. Veja croquis a seguir.



O pavimento também é constituído de cascalho que permite uma adequada condição de tráfego em períodos chuvosos, suportando cargas razoáveis dos caminhões, e largura da plataforma é de 6,0 m.

A recuperação da estrada consistirá também no desmatamento e limpeza da vegetação em apenas um dos bordos, entretanto em função do posicionamento da estrada, haverá a necessidade da recomposição do revestimento (cascalho) e uma regularização (patrolamento) geral.

O quantitativo indicado para a recomposição do revestimento é de 30% do volume de revestimento, desta forma, a estrada é recuperada voltando às condições iniciais de projeto.

A recomposição do revestimento (cascalho) nas estradas não será linearmente executado, ou seja, numa estrada, haverá pontos e trechos que terá necessidade da aplicação do cascalho e outros trechos que serão apenas regularizados, sem a aplicação do cascalho. Por se tratar de um serviço de recuperação, a espessura e o local de aplicação do cascalho é sempre unicamente determinado pela fiscalização.

O material (cascalho) a ser utilizado na recuperação das estradas deverá ser extraído na jazida, transportado com caminhões, descarregado e aplicado na pista.

Essas jazidas encontram-se localizadas no desenho PCP-PB-AR-1, volume 3 a uma distância média de 10 km do centro de utilização do material.

8.3.3.1 Serviços previstos na recuperação das estradas

Desmatamento e limpeza:

A vegetação existente é predominantemente arbustiva, onde a execução do serviço de desmatamento e limpeza tem características leves, portanto um equipamento do tipo trator de esteira deverá ser utilizado sem maiores esforços, proporcionando um bom rendimento.

Conformação geométrica da plataforma:

Trata-se de um simples patrolamento a ser realizado com uma motoniveladora e auxiliada por um caminhão pipa realizando um umedecimento da pista. O patrolamento terá a principal função de complementar a limpeza da vegetação lateral, entretanto não deixando também de ao longo do percurso, reparar possíveis imperfeições no revestimento ou plataforma da estrada. O umedecimento tem uma função de conservação do revestimento, uma vez que ele estará sendo alterado com o patrolamento.

Extração de cascalho em jazida

O trabalho de extração de cascalho compreende outros três serviços, que juntos resultam na extração de cascalho em jazida, que são:

- Limpeza superficial da camada vegetal em jazida: Retirada da camada vegetal.
- Expurgo de jazida: Retirada da camada argilosa sobre o cascalho.
- Escavação e carga de material (cascalho): Retirada do cascalho e carga no caminhão.

Transporte de material com caminhão basculante

Para os trabalhos de transporte, consideramos que a fonte dos materiais (cascalho) estará distante das estradas aproximadamente 10 km, ou seja, a jazida está a 10 km do centro de massa das estradas a serem construídas, conforme especificado anteriormente.

Importante destacar que o transporte do cascalho, a ser aplicado nas estradas, deverá ser realizado exclusivamente por caminhões basculantes, que não poderão ter capacidade superior a 24 toneladas, uma vez que estarão trafegando sobre tubulações enterradas e ao lado de canais de irrigação revestidos com concreto, que estão sujeitos a esforços indesejáveis à estrutura. Além disso, a distribuição do cascalho na pista não será linear, havendo a necessidade de descarga parcial do caminhão de forma a atender todos os pontos (buracos) a serem preenchidos.

Revestimento primário (encascalhamento)

O revestimento primário das estradas deverá ser realizado por equipamentos apropriados, que contempla diversas atividades onde citamos:

- Espalhamento: É o espalhamento na pista do material (cascalho) extraído, carregado, transportado e descarregado deverá ser realizado com uma motoniveladora de potência adequada para a perfeita realização dos serviços.
- Homogeneização: É a mistura do material (cascalho), com a adição de água na proporção adequada para proporcionar uma perfeita compactação. Deverá ser utilizado equipamentos compatíveis com o serviço, onde citamos um motoniveladora ou um trator agrícola com grade de disco e um caminhão pipa.
- Compactação: É a aplicação de energia na camada de cascalho que deseja compactar utilizando um rolo compactador do tipo pé de carneiro.
- Regularização final da plataforma: É a utilização de uma motoniveladora proporcionando um leve abaulamento na pista para o escoamento das águas pluviais

A espessura final da camada de revestimento a ser utilizado nas estradas é de 15 cm, que possui boas características para proporcionar um adequado suporte ao tráfego dos caminhões ou outros veículos pesados.

8.4 ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO

8.4.1 *Descritivo geral*

Este capítulo tem por objetivo descrever os serviços necessários para a recuperação dos equipamentos e materiais hidráulicos das Estações de Bombeamento MELK, NACIB I, NACIB II e MARIA MACHADÃO, do Perímetro de Irrigação ESTREITO IV e repotenciação dessas estações.

Essas estações de bombeamento foram construídas e implantadas em meados da década de 90, mas nunca foram colocadas em operação.

A recuperação e a repotenciação dessas estações, em conjunto com o sistema de om grande índice de perdas e desperdícios (a maior parte dos lotes irrigada ainda por sulcos).

Em seguida a este capítulo seguem os cálculos e especificações de cada sistema motor bomba de cada setor.

8.4.1.1 Estrutura Civil e Hidromecânica

Fisicamente, a estrutura civil existente está em bom estado, assim como as tubulações de sucção e recalque. Em cada estação, faz-se necessário um serviço geral de limpeza, pintura e recomposição de portas e janelas quebradas ou arrancadas.

As bombas (três por EB), motores e painéis de acionamento armazenados pelo DIPE não serão utilizados, pois se encontram em mal de estado de conservação devido ao armazenamento de forma não adequada durante 17 anos (os equipamentos são de 1996). Além disso, as elevatórias serão redimensionadas em função da nova rede projetada.

As tubulações de sucção estão em bom estado. No entanto, em várias delas foram retiradas as válvulas borboleta manuais para isolamento da sucção. O mesmo ocorre nas tubulações de recalque e no barrilete, cujas válvulas borboletas manuais e válvulas de retenção, na maioria dos casos, foram retiradas. De toda forma, os equipamentos e materiais eletromecânicos nas estações de bombeamento que porventura ainda encontram-se instalados devem ser substituídos, uma vez que se torna impossível garantir sua estanqueidade e suas condições originais de funcionamento.

Portanto, serão aproveitadas todas as instalações civis das casas de bombas. Em alguns casos, o poço das bombas deverá ser drenado como mostrado anteriormente neste documento. Após a limpeza e recuperação de reboco e pintura das paredes da casa de bombas, as tubulações também deverão ser pintadas conforme sua composição original.

As bases das bombas poderão ser aproveitadas desde que sejam niveladas e recuperadas estruturalmente. Normalmente a base da primeira bomba é maior no seu comprimento, uma vez que no projeto original elas possuíam variadores de velocidade mecânicos entre as bombas e os motores. Essas bases, portanto, devem ser demolidas no excesso (parte do comprimento que naturalmente irá restar após o comprimento da nova bomba).

Alternativamente, as bases existentes podem ser demolidas e construídas novas bases estruturais em concreto armado conforme as dimensões de cada bomba prevista.

Nas sucções, individuais para cada bomba, serão aproveitadas as tubulações desde o poço de sucção (reservatório de montante) até a peça de tubo com flanges (toco), fundida junto à parede da casa de bombas. Dessa forma, juntas mecânicas, válvulas borboleta, tubos (tocos) e reduções desde a peça fundida na parede até o bocal de sucção da bomba original deverão ser retirados e entregues à CODEVASF ou DIPE para armazenamento.

Nos recalques individuais, serão aproveitadas as tubulações somente a partir do flange de conexão com as peças soldadas (tubo, curva 90°, tubo e tê). Dessa forma, juntas mecânicas, válvulas borboleta, válvulas de retenção, tubos (tocos) e reduções desde o bocal de recalque da bomba original até o flange da peça soldada deverão ser retirados e entregue à CODEVASF ou DIPE para armazenamento

Nos barriletes de recalque, todas as peças serão aproveitadas. Os medidores eletromagnéticos de vazão deverão ser substituídos e os pressostatos retirados e substituídos por medidores de pressão (conforme projeto de automação). Devem ser substituídas somente as ventosas de tríplex função.

8.4.1.2 Materiais Hidromecânicos a serem fornecidos e instalados

Os materiais hidromecânicos a serem fornecidos e instalados na sucção de cada bomba serão:

- Junta Mecânica de Desmontagem;
- Válvula borboleta flangeada;
- Tubos com flanges;
- Redução excêntrica.

Os materiais hidromecânicos a serem fornecidos e instalados no recalque de cada bomba serão:

- Junta Mecânica de Desmontagem;
- Tubos com flanges;
- Redução Concêntrica;
- Válvula de Retenção flangeada;
- Válvula Borboleta flangeada;
- Luva e bujão para escorva da bomba.

Os materiais hidromecânicos a serem fornecidos e instalados no barrilete de recalque de cada casa bombas serão:

- Ventosa de tríplex função.

Os diâmetros de sucção e recalque de cada estação de bombeamento estão listados a seguir:

EB	DN sucção (mm)	DN recalque (mm)	DN barrilete (mm)
MELK	300	250	350
NACIB I	350	300	400
NACIB II	300	250	350
M. MACHADÃO	300	250	300

Para os detalhes e especificações de cada material e equipamento hidromecânico, favor consultar os desenhos e lista de materiais hidráulicos deste projeto.

8.4.1.3 Instalação das Bombas

As bombas deverão vir testadas de fábrica quanto à sua capacidade de vazão, sua pressão e rendimento, devendo estes dados e outros de interesse (ano de fabricação, fabricante, modelo, nº de série, etc.) constar na chapa metálica de identificação.

A casa de bombas a ser recuperada para abrigo das bombas deverá manter o ambiente seco, ventilado, com acesso fácil para manutenções e inspeções periódicas e ao abrigo de intempéries (chuva, vento, enxurradas, etc.).

As bombas deverão ser assentadas em nível, alinhadas com seus motores, em base de concreto armado conforme especificações do fabricante. A fundação deverá ser estruturalmente dimensionada conforme o peso do conjunto motobomba e isenta de vibrações. O bloco de fundação deverá exceder de 50 a 100 mm no comprimento e na largura, respectivamente, a base de ferro que sustenta o conjunto. O bloco deverá ter, no mínimo, quatro furos de 70 a 80 mm de diâmetro e 150 mm de profundidade para os chumbadores de fixação.

Para o caso das bombas utilizadas como referência (KSB MEGANORM), as dimensões gerais da base estrutural são de 1000x2300 mm;

Alternativamente, pode-se utilizar bases perfiladas para assentamento das bombas, respeitadas as dimensões e recomendações do fabricante.

O conjunto deverá ser assentado no bloco, nivelando com cunhas de madeira entre a base e a fundação. Posteriormente, o vão e os furos dos chumbadores deverão ser preenchidos com concreto. Após o endurecimento deste, as cunhas deverão ser retiradas e as porcas dos chumbadores apertadas.

O alinhamento dos conjuntos deverá ser verificado após a instalação em sua base e conexão com as tubulações de sucção e recalque. Essa verificação deverá ser realizada colocando-se uma régua nas faces cilíndricas das duas metades da luva elástica. O alinhamento estará perfeito quando a régua tocar as duas metades por igual. Essa prova deverá ser realizada em pelo menos dois pontos da luva elástica distanciados entre si em 90°.

Deverá ser medida a distância entre as faces opostas das duas partes da luva elástica que devem ser iguais em toda a circunferência. Entre as duas faces deverá ser mantida uma distância entre 1 e 2 mm.

A luva elástica não deverá ser utilizada para compensar o deslinhamento entre a bomba e o motor, pois sua função é compensar a dilatação por variação de temperatura e golpes nas partidas e paradas.

As tubulações, peças e conexões de sucção e recalque deverão ser inspecionadas antes de sua instalação quanto à limpeza e desobstrução de maneira a se evitar corpos estranhos no interior dos circuitos hidráulicos.

As bombas deverão ser escorvadas antes do início de sua operação e sempre que forem esvaziadas por motivos de manutenções, reparos ou substituições.

Esta escorva deverá ser realizada através do preenchimento da tubulação de sucção e das bombas com água do poço de sucção. Para tanto, além das torneiras de expurgo de ar superior (ou ejetor) a serem instaladas na abertura rosqueada para tal fim no ponto mais alto do corpo das bombas, deverá ser utilizadas as luvas com bujões previstos no recalque de cada bomba.

As bombas de referência (KSB MEGANORM) e a potência dos motores estão listadas abaixo:

EB	Modelo	Q (m ³ /h)	AMT (m)	Potência (cv)
MELK	150-400	345	85	3x175
NACIB I	200-500	450	90	3x250
NACIB II	150-500	311	100	3x200
M. MACHADÃO	150-500	302	100	3x200

8.4.2 Estação de bombeamento – Melk – Reabilitação

8.4.2.1 Metodologia

Foi utilizada como referência para os cálculos a memória de cálculo e as plantas da rede hidráulica apresentada neste projeto, remodelada para as condições de operação e de tecnologias atuais.

Os dados iniciais são:

- Altura manométrica: 84,648 m;
- Vazão Total: 994,536 m³/h;
- Vazão por bomba: 345,435 m³/h, considerando a perda de vazão unitária na associação em paralelo das três bombas;
- Número de bombas: 3 bombas operando em paralelo e em conjunto (sem reserva);
- Rotação: 1750 rpm;
- Bombas de referência: fabricante KSB, linha MEGANORM;

No caso da altura manométrica, foi obtida usando os critérios:

Perda de carga no recalque	0,25
Perda de carga na sucção	2,37
Perda de carga no barrilete	0,38
Perda de carga na EB	3
Pressão no início da rede	81,65
altura manométrica total	84,648

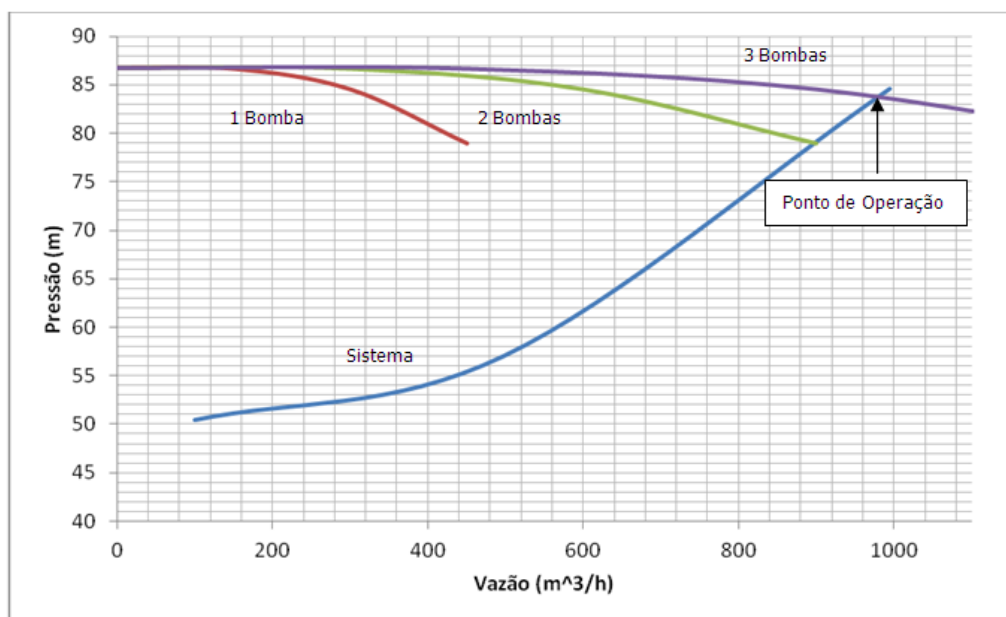
8.4.2.2 Resultados

CALCULO DAS BOMBAS

- KSB MEGANORM modelo 150-400
- Vazão total: 345,435 m³/h;
- Altura manométrica: 84,648 m;
- NPSH requerido: 3,4 m;
- Rendimento: 78%;
- Diâmetro do Rotor: 409 mm;

- Temperatura: 25 °C;
- Densidade: 1 kgf/dm³;
- Rotação: 1750 rpm;
- Viscosidade: 1 cSt;
- Potência da Bomba: 138,85 cv;
- Rendimento do Motor: 94,5%;
- Potência do Motor: 146,93 cv;
- Folga de Potência recomendada: 10%;
- Potência Final do Motor: 161,62 cv;
- Potência adotada do Motor: **175 cv**.

O Gráfico abaixo mostra as curvas e o ponto de operação:



CALCULO DE ROTAÇÃO MÍNIMA

Tendo em vista a operação dos conjuntos motobomba da EB Melk através de inversores de frequência, será possível variar a rotação dos conjuntos motobomba para variar a vazão e a pressão de recalque de acordo com a demanda de irrigação dos lotes.

Essa ferramenta operacional permitirá ajustar a demanda programada com o bombeamento, ajustando a energia entregue ao sistema ao seu ponto ótimo de funcionamento.

No entanto, a própria bomba possui condições mecânicas limitantes de escoamento que deverão ser respeitadas pela redução da rotação.

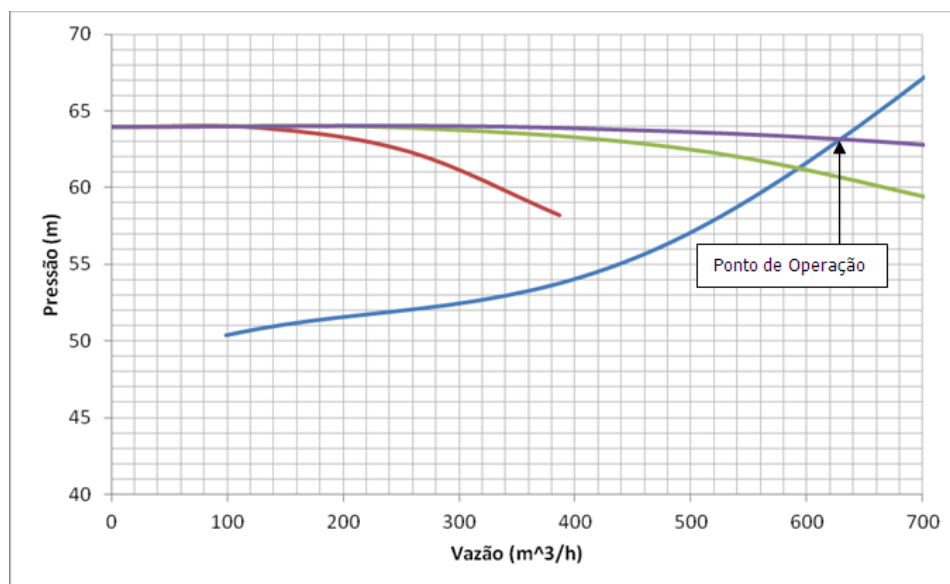
Segundo o fabricante, a pressão mínima de shut-off desta bomba (KSB MEGANORM 150-400) corresponde àquela da curva de rotor mínimo (329 mm) cujo valor é 63,89 m.

A partir deste valor, aplicando-se as equações de proporcionalidade (Rateaux), têm-se:

- Pressão Shut-Off Nominal: 86,78 m;
- Pressão Shut-Off Mínima: 63,89 m;

- Rotação Nominal: 1750 rpm;
- Rotação Mínima: 1502 rpm;

O Gráfico abaixo mostra as curvas e o ponto de operação para a rotação mínima, cujo valor deverá ser respeitado pelo sistema de automação durante a operação automática desta EB:



O ponto de operação mínimo e as condições operacionais para as 3 bombas em rotação reduzida, portanto, serão:

- Vazão mínima: 630 m³/h;
- Altura manométrica: 63 m;
- Rendimento: 62,5 %;
- Rotação: 1502 rpm;
- Potência (motor): 110,64 cv

CONCLUSÃO

A estação de bombeamento Melk do Perímetro Irrigado Estreito IV deverá, portanto, ter 3 bombas iguais, de mesma potência, vazão de 345,435 m³/h, altura manométrica de 84,648 mca, potência (motores elétricos) de 175 cv, rotação de 1750 rpm, tensão nominal 380 V. A rotação mínima aceitável para cada conjunto motobomba será de 1502 rpm.

8.4.2.3 Especificações

Bombas

Vazão (m³/h)	345,435
Altura Manométrica (mca)	84,648
NPSH requerido (m)	3,4
Rendimento (%)	78
Diâmetro do Rotor (mm)	409
Líquido a Bombear	Água bruta
Temperatura (°C)	25
Densidade (kgf/dm³)	1

Rotação (rpm)	1750
Viscosidade (cSt)	1
Diâmetro de sucção (mm)	200
Posição	Horizontal
Classe de pressão	125# FF
Norma	ANSI B16.1
Diâmetro de recalque (mm)	150
Norma	ANSI B16.1
Construção	Pés
Mancais	Rolamentos
Lubrificação	Óleo
Sentido de rotação	Horário
Material Rotor	A743CF8M
Material Eixo	SAE1045
Material Corpo	A48CL30
Referência	KSB MEGANORM 150-400

Motores

Potência Nominal (cv/ kW)	175/ 132
Fator de Serviço	1,15
Tensão Nominal (V)	380
Rendimento (%)	95
Carcça	315 S/M
Rotação (rpm)	1780 (4 pólos)
Categoria Conjugado	N – NBR 7094
Conjugado Nominal (kgfm)	72,2
Conjugado Máximo	2,5
Fator de Potência	0,87
Momento de Inércia (kgm ²)	2,56947
Grau de Proteção	IP55
Vedação dos Mancais	V'Ring
Rotor	Gaiola
Isolamento	Classe F
Dimensões: eixo e fixação	NBR 5432
Frequência (Hz)	60
Referência	WEG Alto Rendimento Plus

8.4.2.4 Lista de materiais complementares

Lista de Materiais Hidráulicos Complementares.

Item	Descrição	DN (mm)	Unid.	Quant.
1	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 300 mm.	300	peça	3
2	Válvula Borboleta flangeada, com gabarito de furação conforme NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, construção Norma AWWA C-504, classe 150B, e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. Mecanismo de Redução Tipo C e Volante. DN 300 mm.	300	peça	3
3	Redução excêntrica aço carbono ASTM A36, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetros de 300x200 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi.	300x200	peça	3
4	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 200 mm.	200	peça	3
5	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 200 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=200).	200	peça	3
6	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 150 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=150).	150	peça	3
7	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 150 mm.	150	peça	3
8	Redução concêntrica aço carbono ASTM A36, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetros de 250x150 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi.	250x150	peça	3
9	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 250 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=250).	250	peça	3
10	Válvula Borboleta flangeada, com gabarito de furação conforme NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, construção Norma AWWA C-504, classe 150B, e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. Mecanismo de Redução Tipo C e Volante. DN 250 mm.	250	peça	3
11	Válvula de retenção tipo portinhola dupla, corpo em ferro dúctil, revestimento moldado em EPDM, discos em aço inoxidável 316 e mola em aço inoxidável 313, dimensões AWWA C606, pressão máxima de trabalho 20 kgf/cm ² , DN 250 mm.	250	peça	3
12	Luva de ferro fundido maleável com revestimento galvanizado a fogo, rosca de vedação 1/2" NPT.	12,7	peça	3
13	Bujão de ferro fundido maleável com revestimento galvanizado a fogo, rosca de vedação 1/2" NPT.	12,7	peça	3
14	Ventosa de triplice função com flange NBR 7675 PN 25 (ISO 2531 PN 25), corpo, tampa e suporte em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, revestida interna e externamente com epóxi pó, Niple de descarga em latão, flutuador esférico do compartimento auxiliar em EPDM maciço, flutuador esférico principal em alumínio, junta em borracha nitrílica, anel de vedação em borracha (ASTM D2000) reforçada com 3 lonas de Rayon. Parafusos em aço carbono SAE 1020 revestidos com galvanização eletrolítica. DN 50 mm (2").	50	peça	1

8.4.2.5 Curva característica da bomba referência



Imprimir

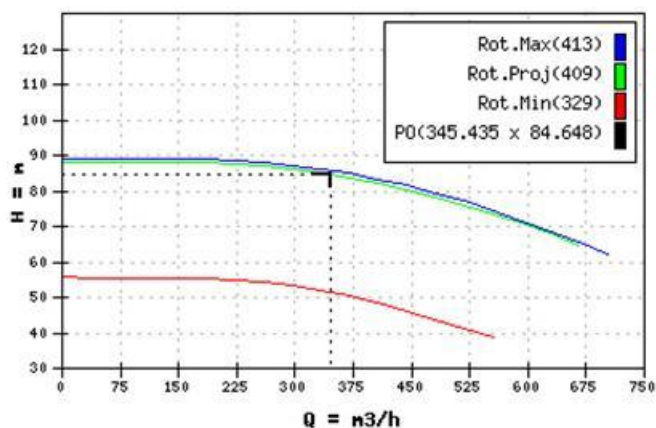
Cliente: SCAI AUTOMAÇÃO LTDA
E-mail: frederico@scaiautomacao.com.br

Data: 09/05/2013
Protocolo: 47066

Modelo: MEGANORM 150-400

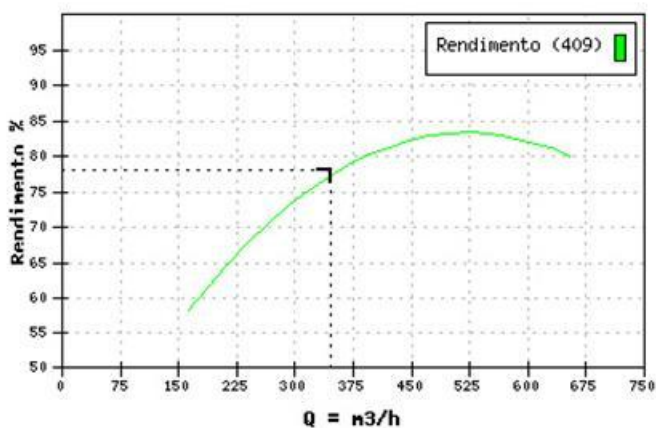
Dados operacionais:

Vazão: 345.435 m³/h
Altura manométrica: 84.648 m
NPSH Requerido: 3.4 m
Rendimento: 78%
Diametro Projeto: 409 mm
Líquido a bombear: LEITE DE CAL @ 5%
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potência: 138.85 CV



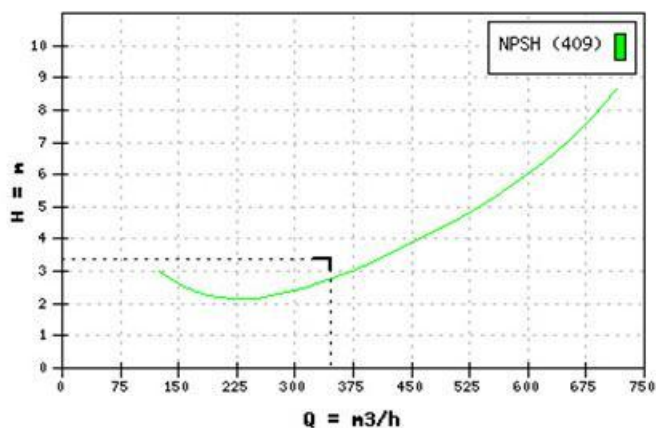
Dados Construtivos:

Diametro da Sucção: 200mm
Posição: Horizontal
Classe Pressão: 125# FF
Norma: ANSI B16.1
Diametro Recalque: 150mm
Norma: ANSI B16.1
Construção: PÉS
Mancais: ROLAMENTOS
Lubrificação: ÓLEO
Rotação: Horário



Materiais:

Rotor: A743CF8M
Eixo: SAE1045
Corpo: A48CL30



8.4.3 Estação de bombeamento – Maria Machado – Reabilitação

8.4.3.1 Metodologia

Foi utilizada como referência para os cálculos a memória de cálculo e as plantas da rede hidráulica apresentada neste projeto, remodelada para as condições de operação e de tecnologias atuais.

Os dados iniciais são:

- Altura manométrica: 99,577 m;
- Vazão Total: 870,228 m³/h;
- Vazão por bomba: 302,259 m³/h, considerando a perda de vazão unitária na associação em paralelo das três bombas;
- Número de bombas: 3 bombas operando em paralelo e em conjunto (sem reserva);
- Rotação: 1750 rpm;
- Bombas de referência: fabricante KSB, linha MEGANORM;

No caso da altura manométrica, foi obtida usando os critérios:

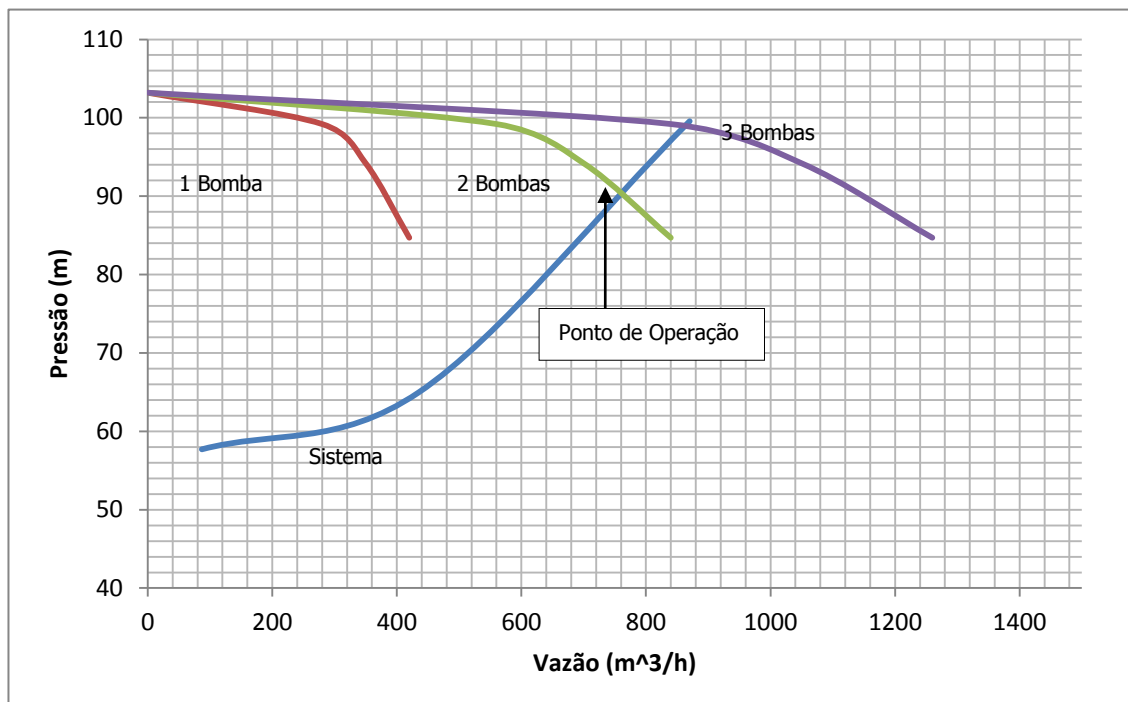
Perda de carga no recalque	0,25
Perda de carga na sucção	2,37
Perda de carga no barrilete	0,38
Perda de carga na EB	3
Pressão no início da rede	96,577
altura manométrica total	99,577

8.4.3.2 Resultados

CALCULO DAS BOMBAS

- KSB MEGANORM modelo 150-500
- Vazão total: 302,259 m³/h;
- Altura manométrica: 99,577 m;
- NPSH requerido: 2,7 m;
- Rendimento: 71%;
- Diâmetro do Rotor: 452 mm;
- Temperatura: 25 °C;
- Densidade: 1 kgf/dm³;
- Rotação: 1750 rpm;
- Viscosidade: 1 cSt;
- Potência da Bomba: 157,01 cv;
- Rendimento do Motor: 95,5%;
- Potência do Motor: 164,408 cv;
- Folga de Potência recomendada: 10%;
- Potência Final do Motor: 180,849 cv;
- Potência adotada do Motor: **200 cv**.

O Gráfico abaixo mostra as curvas e o ponto de operação:



CALCULO DE ROTAÇÃO MÍNIMA

Tendo em vista a operação dos conjuntos motobomba da EB Maria Machadão através de inversores de frequência, será possível variar a rotação dos conjuntos motobomba para variar a vazão e a pressão de recalque de acordo com a demanda de irrigação dos lotes.

Essa ferramenta operacional permitirá ajustar a demanda programada com o bombeamento, ajustando a energia entregue ao sistema ao seu ponto ótimo de funcionamento.

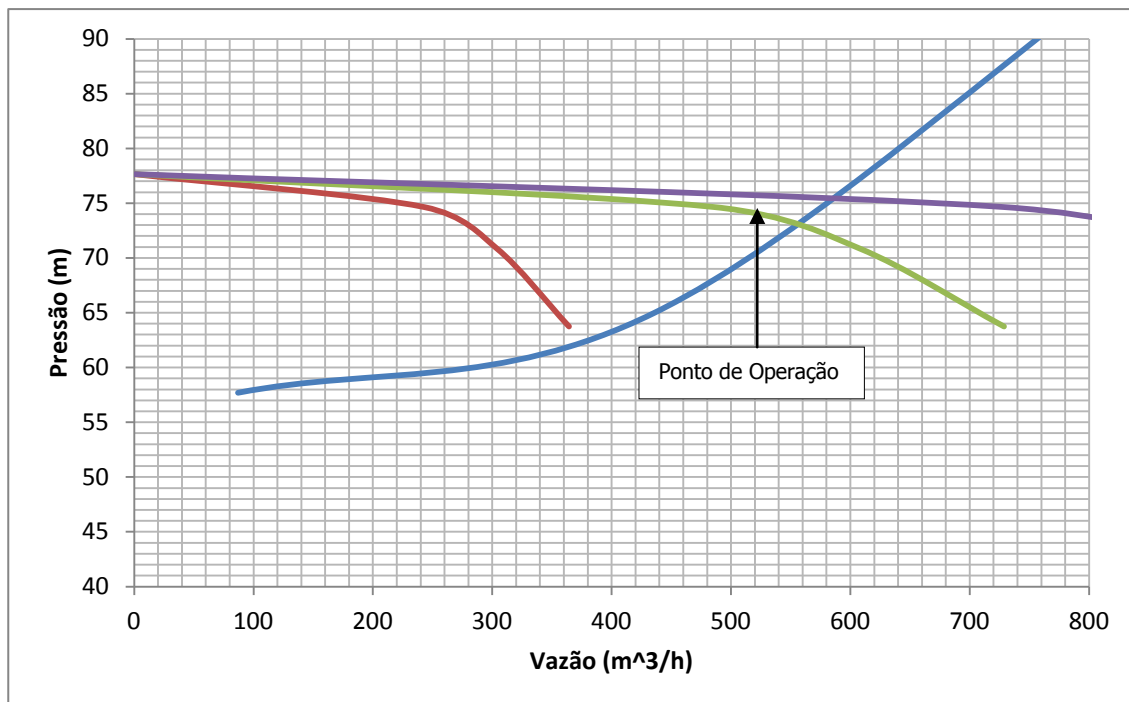
No entanto, a própria bomba possui condições mecânicas limitantes de escoamento que deverão ser respeitadas pela redução da rotação.

Segundo o fabricante, a pressão mínima de shut-off desta bomba (KSB MEGANORM 150-500) corresponde àquela da curva de rotor mínimo (400 mm) cujo valor é 77,3 m.

A partir deste valor, aplicando-se as equações de proporcionalidade (Rateaux), têm-se:

- Pressão Shut-Off Nominal: 103,2 m;
- Pressão Shut-Off Mínima: 77,6 m;
- Rotação Nominal: 1750 rpm;
- Rotação Mínima: 1518 rpm;

O Gráfico abaixo mostra as curvas e o ponto de operação para a rotação mínima, cujo valor deverá ser respeitado pelo sistema de automação durante a operação automática desta EB:



O ponto de operação mínimo e as condições operacionais para as 3 bombas em rotação reduzida, portanto, serão:

- Vazão mínima: 585 m³/h;
- Altura manométrica: 75,6 m;
- Rendimento: 62 %;
- Rotação: 1518 rpm;
- Potência (motor): 130,53 cv;

CONCLUSÃO

A estação de bombeamento Maria Machado do Perímetro Irrigado Estreito IV deverá, portanto, ter 3 bombas iguais, de mesma potência, vazão de 302,577 m³/h, altura manométrica de 99,577 mca, potência (motores elétricos) de 200 cv, rotação de 1750 rpm, tensão nominal 380 V.

A rotação mínima aceitável para cada conjunto motobomba será de 1518 rpm.

8.4.3.3 Especificações

Bombas:

Vazão (m ³ /h)	302,259
Altura Manométrica (mca)	99,577
NPSH requerido (m)	2,7
Rendimento (%)	71
Diâmetro do Rotor (mm)	452
Líquido a Bombear	Água bruta
Temperatura (°C)	25
Densidade (kgf/dm ³)	1
Rotação (rpm)	1750
Viscosidade (cSt)	1

Diâmetro de sucção (mm)	200
Posição	Horizontal
Classe de pressão	125# FF
Norma	ANSI B16.1
Diâmetro de recalque (mm)	150
Norma	ANSI B16.1
Construção	Pés
Mancais	Rolamentos
Lubrificação	Óleo
Sentido de rotação	Horário
Material Rotor	A743CF8M
Material Eixo	SAE1045
Material Corpo	A48CL30
Referência	KSB MEGANORM 150-500

Motores:

Potência Nominal (cv/ kW)	200/ 150
Fator de Serviço	1,15
Tensão Nominal (V)	380
Rendimento (%)	95,5
Carcça	315 S/M
Rotação (rpm)	1780 (4 pólos)
Categoria Conjugado	N – NBR 7094
Conjugado Nominal (kgfm)	82,1
Conjugado Máximo	2,5
Fator de Potência	0,87
Momento de Inércia (kgm ²)	2,81036
Grau de Proteção	IP55
Vedação dos Mancais	V'Ring
Rotor	Gaiola
Isolamento	Classe F
Dimensões: eixo e fixação	NBR 5432
Frequência (Hz)	60
Referência	WEG Alto Rendimento Plus

8.4.3.4 Lista de materiais complementares

Lista de Materiais Hidráulicos Complementares:

Item	Descrição	DN (mm)	Unid.	Quant.
1	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 300 mm.	300	peça	3
2	Válvula Borboleta flangeada, com gabarito de furação conforme NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, construção Norma AWWA C-504, classe 150B, e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. Mecanismo de Redução Tipo C e Volante. DN 300 mm.	300	peça	3
3	Redução excêntrica aço carbono ASTM A36, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetros de 300x200 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi.	300x200	peça	3
4	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 200 mm.	200	peça	3
5	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 200 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=200).	200	peça	3
6	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 150 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=150).	150	peça	3
7	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 150 mm.	150	peça	3
8	Redução concêntrica aço carbono ASTM A36, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetros de 250x150 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi.	250x150	peça	3
9	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 250 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=250).	250	peça	3
10	Válvula Borboleta flangeada, com gabarito de furação conforme NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, construção Norma AWWA C-504, classe 150B, e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. Mecanismo de Redução Tipo C e Volante. DN 250 mm.	250	peça	3
11	Válvula de retenção tipo portinhola dupla, corpo em ferro dúctil, revestimento moldado em EPDM, discos em aço inoxidável 316 e mola em aço inoxidável 313, dimensões AWWA C606, pressão máxima de trabalho 20 kgf/cm ² , DN 250 mm.	250	peça	3
11	Luva de ferro fundido maleável com revestimento galvanizado a fogo, rosca de vedação 1/2" NPT.	12,7	peça	3
12	Bujão de ferro fundido maleável com revestimento galvanizado a fogo, rosca de vedação 1/2" NPT.	12,7	peça	3
13	Ventosa de tríplice função com flange NBR 7675 PN 25 (ISO 2531 PN 25), corpo, tampa e suporte em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, revestida interna e externamente com epóxi pó, Niple de descarga em latão, flutuador esférico do compartimento auxiliar em EPDM maciço, flutuador esférico principal em alumínio, junta em borracha nitrílica, anel de vedação em borracha (ASTM D2000) reforçada com 3 lonas de Rayon. Parafusos em aço carbono SAE 1020 revestidos com galvanização eletrolítica. DN 50 mm (2").	50	peça	1

8.4.3.5 Curva característica da bomba referência



Imprimir

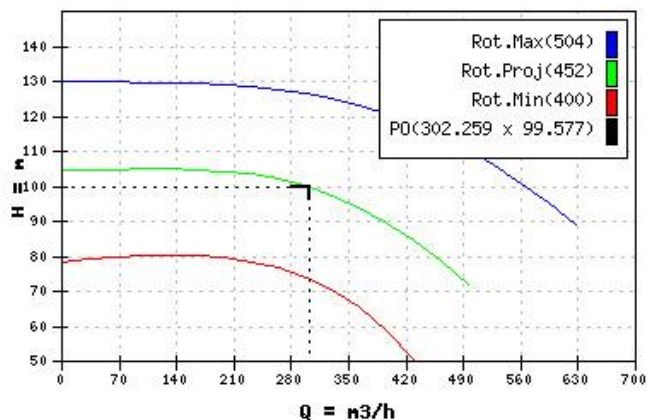
Cliente: SCAI AUTOMAÇÃO LTDA
E-mail: frederico@sciautomacao.com.br

Data: 09/05/2013
Protocolo: 47079

Modelo: MEGANORM 150-500

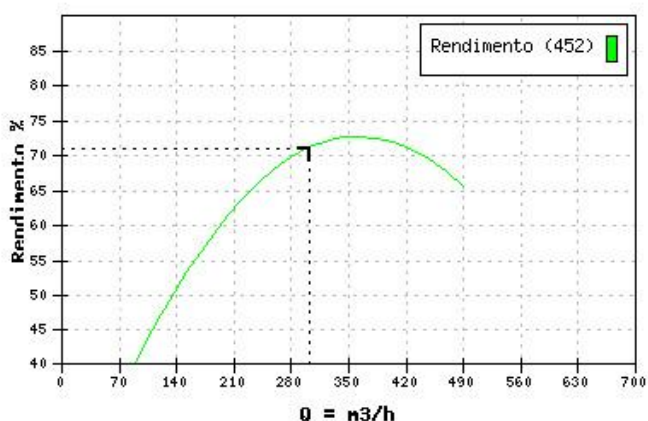
Dados operacionais:

Vazão: 302.259 m³/h
Altura manométrica: 99.577 m
NPSH Requerido: 2.7 m
Rendimento: 71%
Diâmetro Projeto: 452 mm
Líquido a bombear: LEITE DE CAL @ 5%
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potência: 157,01 CV



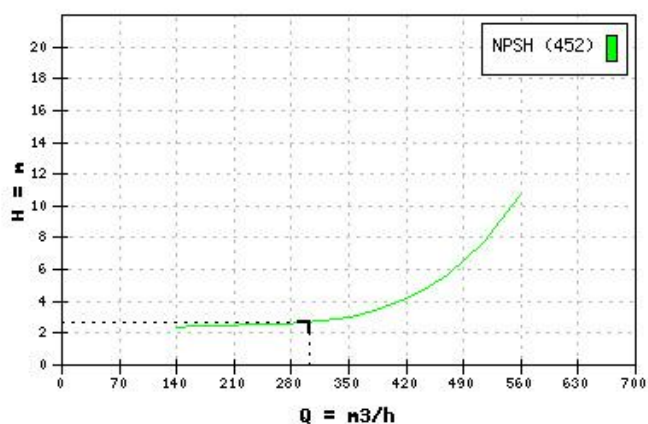
Dados Construtivos:

Diâmetro de Sucção: 200mm
Posição: Horizontal
Classe Pressão: 125# FF
Norma: ANSI B16.1
Diâmetro Rocalque: 150mm
Norma: ANSI B16.1
Construção: PÉS
Mancais: ROLAMENTOS
Lubrificação: ÓLEO
Rotação: Horário



Materiais:

Rotor: A743CF8M
Eixo: SAE1045
Corpo: A48CL30



8.4.4 Estação de bombeamento – Nacib I – Reabilitação

8.4.4.1 Metodologia

Foi utilizada como referência para os cálculos a memória de cálculo e as plantas da rede hidráulica apresentada neste projeto, remodelada para as condições de operação e de tecnologias atuais.

Os dados iniciais são:

- Altura manométrica: 90,404 m;
- Vazão Total: 1292,9 m³/h;
- Vazão por bomba: 449,068 m³/h, considerando a perda de vazão unitária na associação em paralelo das três bombas;
- Número de bombas: 3 bombas operando em paralelo e em conjunto (sem reserva);
- Rotação: 1750 rpm;
- Bombas de referência: fabricante KSB, linha MEGANORM;

No caso da altura manométrica, foi obtida usando os critérios:

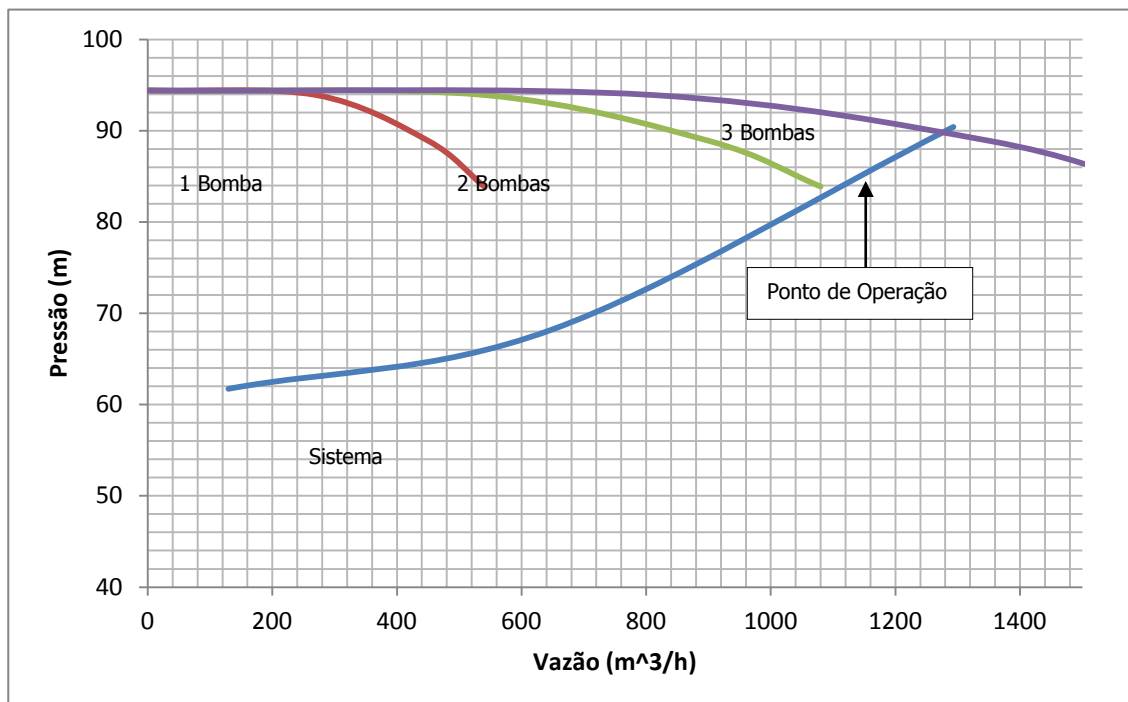
Perda de carga no recalque	0,25
Perda de carga na sucção	2,37
Perda de carga no barrilete	0,38
Perda de carga na EB	3
Pressão no início da rede	87,404
altura manométrica total	90,404

8.4.4.2 Resultados

CALCULO DAS BOMBAS

- KSB MEGANORM modelo 200-500
- Vazão total: 449,068 m³/h;
- Altura manométrica: 90,404 m;
- NPSH requerido: 3,3 m;
- Rendimento: 79%;
- Diâmetro do Rotor: 432 mm;
- Temperatura: 25 °C;
- Densidade: 1 kgf/dm³;
- Rotação: 1750 rpm;
- Viscosidade: 1 cSt;
- Potência da Bomba: 190,32 cv;
- Rendimento do Motor: 94,5%;
- Potência do Motor: 201,397 cv;
- Folga de Potência recomendada: 10%;
- Potência Final do Motor: 221,53 cv;
- Potência adotada do Motor: **250 cv**.

O Gráfico abaixo mostra as curvas e o ponto de operação:



CALCULO DE ROTAÇÃO MÍNIMA

Tendo em vista a operação dos conjuntos motobomba da EB Nacib 1 através de inversores de frequência, será possível variar a rotação dos conjuntos motobomba para variar a vazão e a pressão de recalque de acordo com a demanda de irrigação dos lotes.

Essa ferramenta operacional permitirá ajustar a demanda programada com o bombeamento, ajustando a energia entregue ao sistema ao seu ponto ótimo de funcionamento.

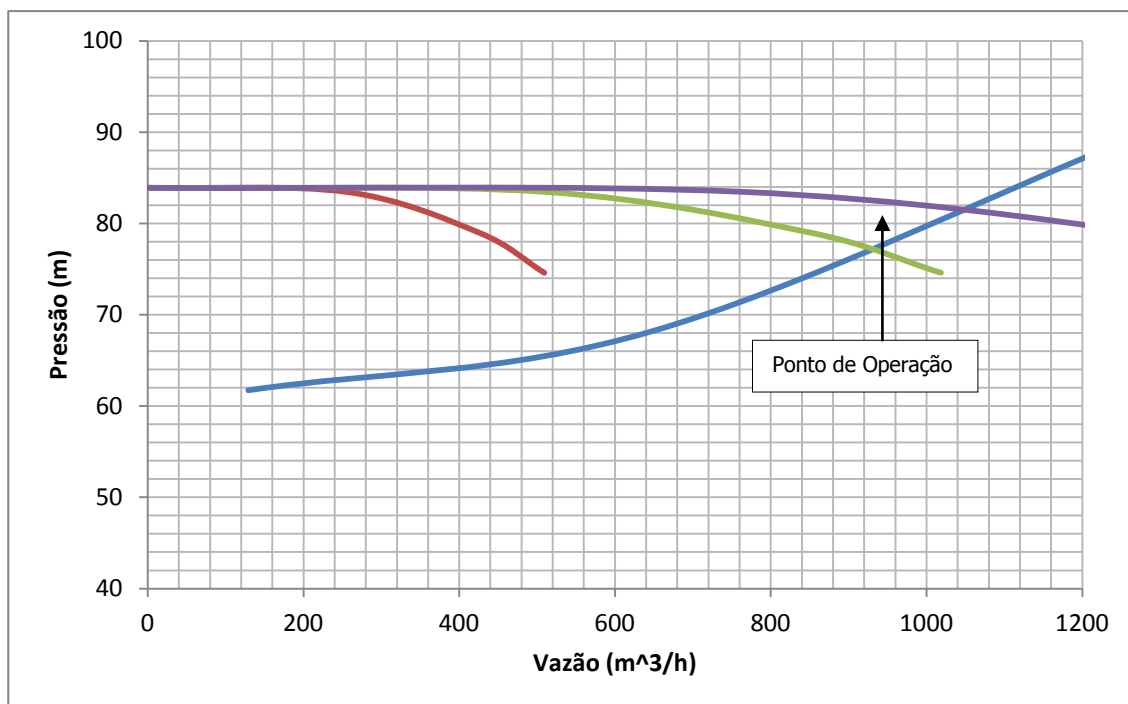
No entanto, a própria bomba possui condições mecânicas limitantes de escoamento que deverão ser respeitadas pela redução da rotação.

Segundo o fabricante, a pressão mínima de shut-off desta bomba (KSB MEGANORM 200-500) corresponde àquela da curva de rotor mínimo (400 mm) cujo valor é 83,9 m.

A partir deste valor, aplicando-se as equações de proporcionalidade (Rateaux), têm-se:

- Pressão Shut-Off Nominal: 94,4 m;
- Pressão Shut-Off Mínima: 83,9 m;
- Rotação Nominal: 1750 rpm;
- Rotação Mínima: 1650 rpm;

O Gráfico abaixo mostra as curvas e o ponto de operação para a rotação mínima, cujo valor deverá ser respeitado pelo sistema de automação durante a operação automática desta EB:



O ponto de operação mínimo e as condições operacionais para as 3 bombas em rotação reduzida, portanto, serão:

- Vazão mínima: 1050 m³/h;
- Altura manométrica: 81,9 m;
- Rendimento: 65 %;
- Rotação: 1650 rpm;
- Potência (motor): 209,54 cv;

CONCLUSÃO

A estação de bombeamento Nacib 1 do Perímetro Irrigado Estreito IV deverá, portanto, ter 3 bombas iguais, de mesma potência, vazão de 449,068 m³/h, altura manométrica de 90,404 mca, potência (motores elétricos) de 250 cv, rotação de 1750 rpm, tensão nominal 380 V.

A rotação mínima aceitável para cada conjunto motobomba será de 1650 rpm.

8.4.4.3 Especificações

Bombas:

Vazão (m ³ /h)	449,068
Altura Manométrica (mca)	90,404
NPSH requerido (m)	3,3
Rendimento (%)	79
Diâmetro do Rotor (mm)	432
Líquido a Bombear	Água bruta
Temperatura (°C)	25
Densidade (kgf/dm ³)	1
Rotação (rpm)	1750
Viscosidade (cSt)	1

Diâmetro de sucção (mm)	250
Posição	Horizontal
Classe de pressão	250# FF
Norma	ANSI B16.1
Diâmetro de recalque (mm)	200
Norma	ANSI B16.1
Construção	Pés
Mancais	Rolamentos
Lubrificação	Óleo
Sentido de rotação	Horário
Material Rotor	A743CF8M
Material Eixo	SAE1045
Material Corpo	A48CL30
Referência	KSB MEGANORM 200-500

Motores:

Potência Nominal (cv/ kW)	250/ 185
Fator de Serviço	1,15
Tensão Nominal (V)	380
Rendimento (%)	95,5
Carcça	315 S/M
Rotação (rpm)	1785 (4 pólos)
Categoria Conjugado	N – NBR 7094
Conjugado Nominal (kgfm)	101
Conjugado Máximo	2,8
Fator de Potência	0,86
Momento de Inércia (kgm ²)	3,77391
Grau de Proteção	IP55
Vedação dos Mancais	V'Ring
Rotor	Gaiola
Isolamento	Classe F
Dimensões: eixo e fixação	NBR 5432
Frequência (Hz)	60
Referência	WEG Alto Rendimento Plus

8.4.4.4 Lista de materiais complementares

Lista de Materiais Hidráulicos Complementares:

Item	Descrição	DN (mm)	Unid.	Quant.
1	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 350 mm.	350	peça	3
2	Válvula Borboleta flangeada, com gabarito de furação conforme NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, construção Norma AWWA C-504, classe 150B, e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. Mecanismo de Redução Tipo C e Volante. DN 350 mm.	350	peça	3
3	Redução excêntrica aço carbono ASTM A36, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetros de 350x250 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi.	350x250	peça	3
4	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 250 mm.	250	peça	3
5	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 250 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=200).	250	peça	3
6	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 200 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=150).	200	peça	3
7	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 200 mm.	200	peça	3
8	Redução concêntrica aço carbono ASTM A36, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetros de 300x200 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi.	300x200	peça	3
9	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 300 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=250).	300	peça	3
10	Válvula Borboleta flangeada, com gabarito de furação conforme NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, construção Norma AWWA C-504, classe 150B, e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. Mecanismo de Redução Tipo C e Volante. DN 300 mm.	300	peça	3
11	Válvula de retenção tipo portinhola dupla, corpo em ferro dúctil, revestimento moldado em EPDM, discos em aço inoxidável 316 e mola em aço inoxidável 313, dimensões AWWA C606, pressão máxima de trabalho 20 kgf/cm ² , DN 300 mm.	300	peça	3
12	Luva de ferro fundido maleável com revestimento galvanizado a fogo, rosca de vedação 1/2" NPT.	12,7	peça	3
13	Bujão de ferro fundido maleável com revestimento galvanizado a fogo, rosca de vedação 1/2" NPT.	12,7	peça	3
14	Ventosa de tríplex função com flange NBR 7675 PN 25 (ISO 2531 PN 25), corpo, tampa e suporte em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, revestida interna e externamente com epóxi pó, Niple de descarga em latão, flutuador esférico do compartimento auxiliar em EPDM maciço, flutuador esférico principal em alumínio, junta em borracha nitrílica, anel de vedação em borracha (ASTM D2000) reforçada com 3 lonas de Rayon. Parafusos em aço carbono SAE 1020 revestidos com galvanização eletrolítica. DN 50 mm (2").	50	peça	1

8.4.4.5 Curva característica da bomba referência



Imprimir

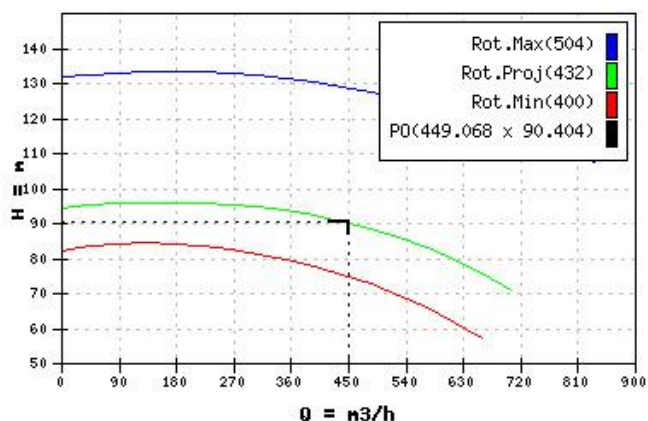
Cliente: SCAI AUTOMAÇÃO LTDA
E-mail: frederico@sciautomacao.com.br

Data: 09/05/2013
Protocolo: 47077

Modelo: MEGANORM 200-500

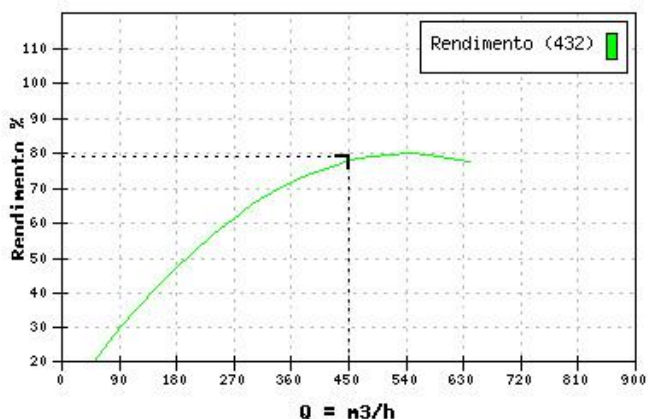
Dados operacionais:

Vazão: 449.068 m³/h
Altura manométrica: 90.404 m
NPSH Requerido: 3.3 m
Rendimento: 79%
Diametro Projeto: 432 mm
Líquido a bombear: LEITE DE CAL @ 5%
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potência: 190.32 CV



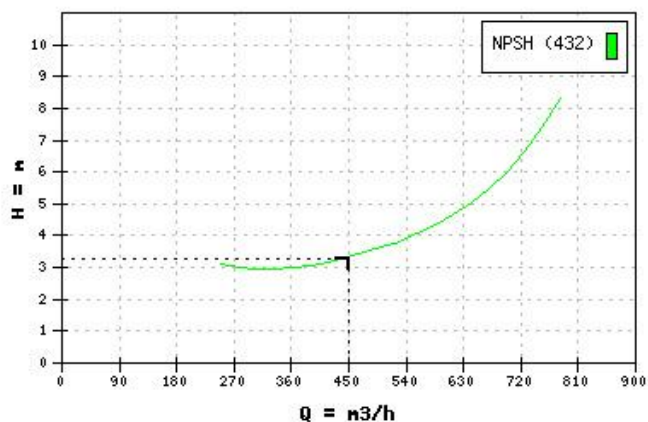
Dados Construtivos:

Diametro de Sucção: 250mm
Posição: Horizontal
Classe Pressão: 250# RF
Norma: ANSI B16.1
Diametro Rocalque: 200mm
Norma: ANSI B16.1
Construção: PÉS
Mancais: ROLAMENTOS
Lubrificação: ÓLEO
Rotação: Horário



Materiais:

Rotor: A743CF8M
Eixo: SAE1045
Corpo: A48CL30



8.4.5 Estação de bombeamento – Nacib II – Reabilitação

8.4.5.1 Metodologia

Foi utilizada como referência para os cálculos a memória de cálculo e as plantas da rede hidráulica apresentada neste projeto, remodelada para as condições de operação e de tecnologias atuais.

Os dados iniciais são:

- Altura manométrica: 100,569 m;
- Vazão Total: 895,068 m³/h;
- Vazão por bomba: 310,887 m³/h, considerando a perda de vazão unitária na associação em paralelo das três bombas;
- Número de bombas: 3 bombas operando em paralelo e em conjunto (sem reserva);
- Rotação: 1750 rpm;
- Bombas de referência: fabricante KSB, linha MEGANORM;

No caso da altura manométrica, foi obtida usando os critérios:

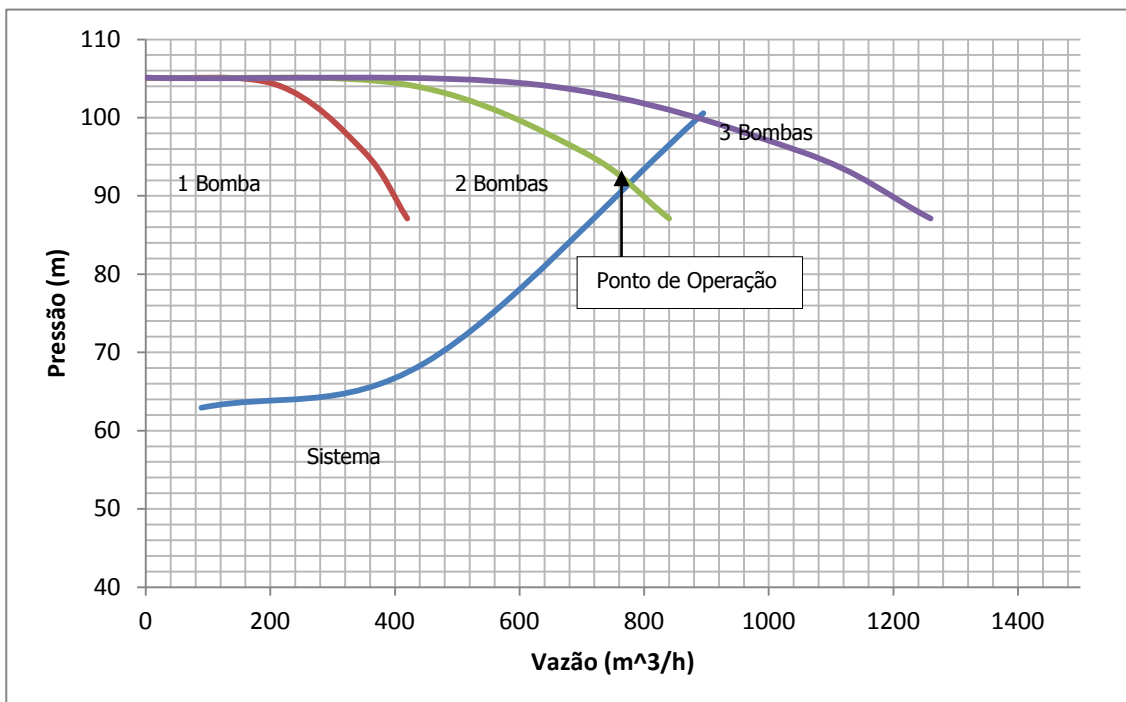
Perda de carga no recalque	0,25
Perda de carga na sucção	2,37
Perda de carga no barrilete	0,38
Perda de carga na EB	3
Pressão no início da rede	97,569
altura manométrica total	100,569

8.4.5.2 Resultados

CALCULO DAS BOMBAS

- KSB MEGANORM modelo 150-500
- Vazão total: 310,569 m³/h;
- Altura manométrica: 100,569 m;
- NPSH requerido: 2,8 m;
- Rendimento: 72%;
- Diâmetro do Rotor: 455 mm;
- Temperatura: 25 °C;
- Densidade: 1 kgf/dm³;
- Rotação: 1750 rpm;
- Viscosidade: 1 cSt;
- Potência da Bomba: 160,83 cv;
- Rendimento do Motor: 95,5%;
- Potência do Motor: 168,199 cv;
- Folga de Potência recomendada: 10%;
- Potência Final do Motor: 185,018 cv;
- Potência adotada do Motor: **200 cv**.

O Gráfico abaixo mostra as curvas e o ponto de operação:



CALCULO DE ROTAÇÃO MÍNIMA

Tendo em vista a operação dos conjuntos motobomba da EB Nacib 2 através de inversores de frequência, será possível variar a rotação dos conjuntos motobomba para variar a vazão e a pressão de recalque de acordo com a demanda de irrigação dos lotes.

Essa ferramenta operacional permitirá ajustar a demanda programada com o bombeamento, ajustando a energia entregue ao sistema ao seu ponto ótimo de funcionamento.

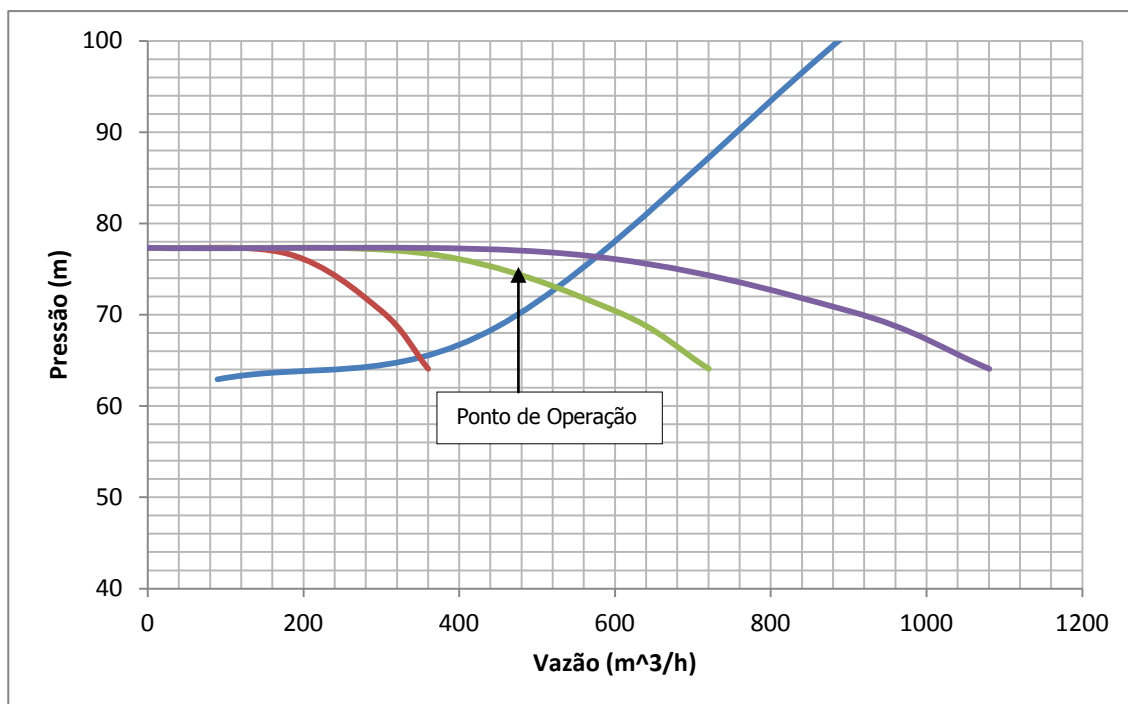
No entanto, a própria bomba possui condições mecânicas limitantes de escoamento que deverão ser respeitadas pela redução da rotação.

Segundo o fabricante, a pressão mínima de shut-off desta bomba (KSB MEGANORM 150-500) corresponde àquela da curva de rotor mínimo (400 mm) cujo valor é 77,3 m.

A partir deste valor, aplicando-se as equações de proporcionalidade (Rateaux), têm-se:

- Pressão Shut-Off Nominal: 105,1 m;
- Pressão Shut-Off Mínima: 77,3 m;
- Rotação Nominal: 1750 rpm;
- Rotação Mínima: 1501 rpm;

O Gráfico abaixo mostra as curvas e o ponto de operação para a rotação mínima, cujo valor deverá ser respeitado pelo sistema de automação durante a operação automática desta EB:



O ponto de operação mínimo e as condições operacionais para as 3 bombas em rotação reduzida, portanto, serão:

- Vazão mínima: 571 m³/h;
- Altura manométrica: 75,9 m;
- Rendimento: 61 %;
- Rotação: 1501 rpm;
- Potência (motor): 126,19 cv;

CONCLUSÃO

A estação de bombeamento Nacib 2 do Perímetro Irrigado Estreito IV deverá, portanto, ter 3 bombas iguais, de mesma potência, vazão de 310,887 m³/h, altura manométrica de 100,569 mca, potência (motores elétricos) de 200 cv, rotação de 1750 rpm, tensão nominal 380 V.

A rotação mínima aceitável para cada conjunto motobomba será de 1501 rpm.

8.4.5.3 Especificações

Bombas:

Vazão (m ³ /h)	310,887
Altura Manométrica (mca)	100,569
NPSH requerido (m)	2,8
Rendimento (%)	72
Diâmetro do Rotor (mm)	445
Líquido a Bombear	Água bruta
Temperatura (°C)	25
Densidade (kgf/dm ³)	1
Rotação (rpm)	1750
Viscosidade (cSt)	1

Diâmetro de sucção (mm)	200
Posição	Horizontal
Classe de pressão	125# FF
Norma	ANSI B16.1
Diâmetro de recalque (mm)	150
Norma	ANSI B16.1
Construção	Pés
Mancais	Rolamentos
Lubrificação	Óleo
Sentido de rotação	Horário
Material Rotor	A743CF8M
Material Eixo	SAE1045
Material Corpo	A48CL30
Referência	KSB MEGANORM 150-500

Motores:

Potência Nominal (cv/ kW)	200/ 150
Fator de Serviço	1,15
Tensão Nominal (V)	380
Rendimento (%)	95,5
Carcça	315 S/M
Rotação (rpm)	1780 (4 pólos)
Categoria Conjugado	N – NBR 7094
Conjugado Nominal (kgfm)	82,1
Conjugado Máximo	2,5
Fator de Potência	0,87
Momento de Inércia (kgm ²)	2,81036
Grau de Proteção	IP55
Vedação dos Mancais	V'Ring
Rotor	Gaiola
Isolamento	Classe F
Dimensões: eixo e fixação	NBR 5432
Frequência (Hz)	60
Referência	WEG Alto Rendimento Plus

8.4.5.4 Lista de materiais complementares

Lista de Materiais Hidráulicos Complementares

Item	Descrição	DN (mm)	Unid.	Quant.
1	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 300 mm.	300	peça	3
2	Válvula Borboleta flangeada, com gabarito de furação conforme NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, construção Norma AWWA C-504, classe 150B, e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360º em borracha sintética (Buna-N), parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. Mecanismo de Redução Tipo C e Volante. DN 300 mm.	300	peça	3
3	Redução excêntrica aço carbono ASTM A36, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetros de 300x200 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi.	300x200	peça	3
4	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 200 mm.	200	peça	3
5	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 200 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=200).	200	peça	3
6	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 150 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=150).	150	peça	3
7	Junta de desmontagem travada axialmente, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, corpo, contra-flange e pistão em ferro dúctil NBR 6916, classe 42012, anel de vedação em borracha, tirante e porca em aço carbono galvanizado. DN 150 mm.	150	peça	3
8	Redução concêntrica aço carbono ASTM A36, Flange ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetros de 250x150 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi.	250x150	peça	3
9	Tubo com Flanges ABNT NBR 7675 (ISO 2531), PN10, diâmetro externo de 250 mm, acabamento galvanizado, revestimento interno em epóxi (L=250).	250	peça	3
10	Válvula Borboleta flangeada, com gabarito de furação conforme NBR 7675 (ISO 2531) PN 10, construção Norma AWWA C-504, classe 150B, e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360º em borracha sintética (Buna-N), parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. Mecanismo de Redução Tipo C e Volante. DN 250 mm.	250	peça	3
11	Válvula de retenção tipo portinhola dupla, corpo em ferro dúctil, revestimento moldado em EPDM, discos em aço inoxidável 316 e mola em aço inoxidável 313, dimensões AWWA C606, pressão máxima de trabalho 20 kgf/cm ² , DN 250 mm.	250	peça	3
12	Luva de ferro fundido maleável com revestimento galvanizado a fogo, rosca de vedação 1/2" NPT.	12,7	peça	3
13	Bujão de ferro fundido maleável com revestimento galvanizado a fogo, rosca de vedação 1/2" NPT.	12,7	peça	3
14	Ventosa de tripla função com flange NBR 7675 PN 25 (ISO 2531 PN 25), corpo, tampa e suporte em ferro fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, revestida interna e externamente com epóxi pó, Niple de descarga em latão, flutuador esférico do compartimento auxiliar em EPDM maciço, flutuador esférico principal em alumínio, junta em borracha nitrílica, anel de vedação em borracha (ASTM D2000) reforçada com 3 lonas de Rayon. Parafusos em aço carbono SAE 1020 revestidos com galvanização eletrolítica. DN 50 mm (2").	50	peça	1

8.4.5.5 Curva característica da bomba referência



Imprimir

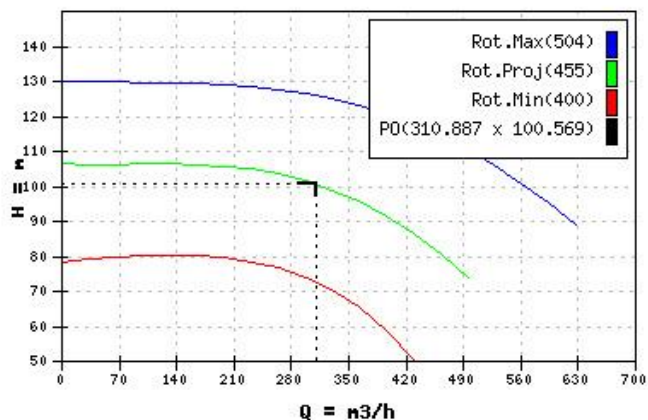
Cliente: SCAI AUTOMAÇÃO LTDA
E-mail: frederico@scalautomacao.com.br

Data: 09/05/2013
Protocolo: 47078

Modelo: MEGANORM 150-500

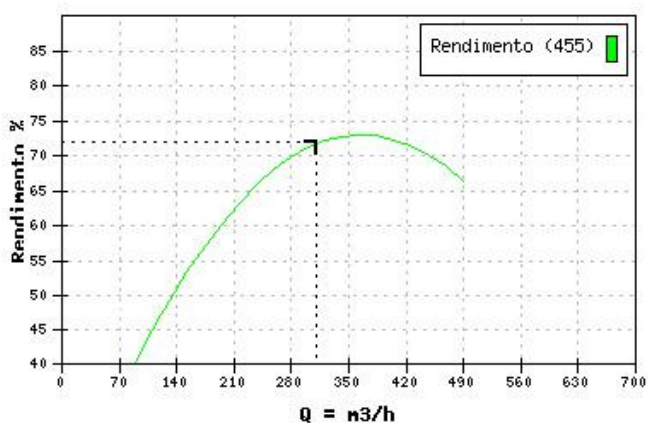
Dados operacionais:

Vazão: 310.887 m³/h
Altura manométrica: 100.569 m
NPSH Requerido: 2.8 m
Rendimento: 72%
Diâmetro Projeto: 455 mm
Líquido a bombear: LEITE DE CAL @ 5%
Temperatura: 25 °C
Densidade: 1 kgf/dm³
Rotação: 1750 rpm
Viscosidade: 1 cSt
Potência: 160.83 CV



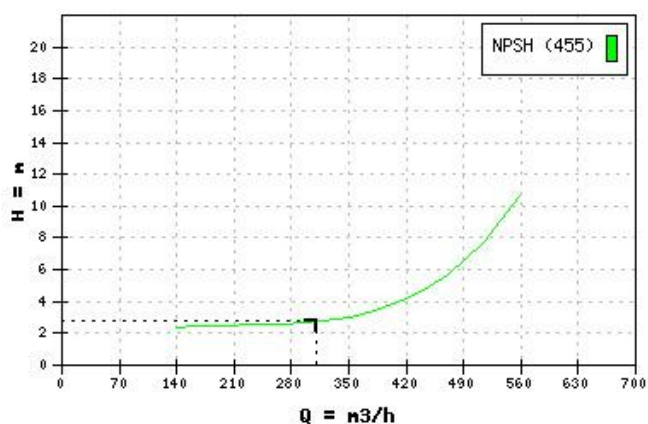
Dados Construtivos:

Diâmetro de Sucção: 200mm
Posição: Horizontal
Classe Pressão: 125# FF
Norma: ANSI B16.1
Diâmetro Rocalque: 150mm
Norma: ANSI B16.1
Construção: PÉS
Mancais: ROLAMENTOS
Lubrificação: ÓLEO
Rotação: Horário



Materiais:

Rotor: A743CF8M
Eixo: SAE1045
Corpo: A48CL30



8.5 TOMADA PARCELAR – REABILITAÇÃO

8.5.1 Localização das tomadas

Tendo como referencial o desenhos PCP-PB-HM 9 e 10 no Volume 3, no Projeto de reabilitação, serão aproveitadas muitas estruturas para tomadas projetadas originalmente para os lotes de colonos. Outras projetadas para lotes de Agrônomos serão adaptadas para lotes de colonos, enquanto outras serão extintas. Na tabela a seguir tem-se a relação de tomadas para cada setor com base no novo parcelamento.

Localização de tomadas parcelares

Setor Melk	
Nó / Tomada	LOTE
1	590C1 e 591C1
2	590C2
3	591C2
4	591C3
6	590C3
8	588C1
9	589C1
11	588C2
12	589C2
13	588C3
14	589C3
15	595C
16	594C
18	593C
19	592C
21	604C1
22	604C2
23	604C3
25	587C1
26	587C2
28	602C e 603C
29	600C e 601C
30	598C e 599C
31	596C e 597C
33	586C3
34	586C2
35	586C1
36	587C3
39	585C3
40	584C
41	585C2
42	583C
43	585C1
44	582C
45	581C
Total	40

Nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Localização de tomadas parcelares

Setor Nacib I	
Nó / Tomada	LOTE
1	650C
2	649C
3	648C
4	647C
5	646C
6	645C
7	656C
8	655C
9	654C
10	653C
11	652C
12	651C
14	638C
15	637C
16	636C
17	635C
18	634C
19	633C
20	644C
21	643C
22	642C
23	641C
24	640C
25	639C
27	626C
28	625C
29	624C
30	623C
31	622C
32	621C
33	632C
34	631C
35	630C
36	629C
37	628C
38	627C
40	616C
41	615C
42	614C
43	613C
44	612C
45	611C
46	620C
47	619C
48	618C
49	617C
51	610C
52	609C
53	608C
54	607C
55	606C
57	605C
Total	52

Nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

Localização de tomadas parcelares

Setor Nacib II	
Nó / Tomada	LOTE
1	688C
2	687C
3	686C
5	685C
6	684C
7	683C
8	682C
9	681C
10	680C
11	679C
12	678C
14	677C3
15	676C
16	675C e 674C
17	672C e 673C
18	670C e 671C
19	668C e 669C
21	667C
23	666C
24	665C
25	664C
27	677C2
28	677C1
29	663C
30	662C
31	661C
33	660C
34	659C
35	658C
37	657C3
38	6957C2
39	657C1
Total	36

Nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

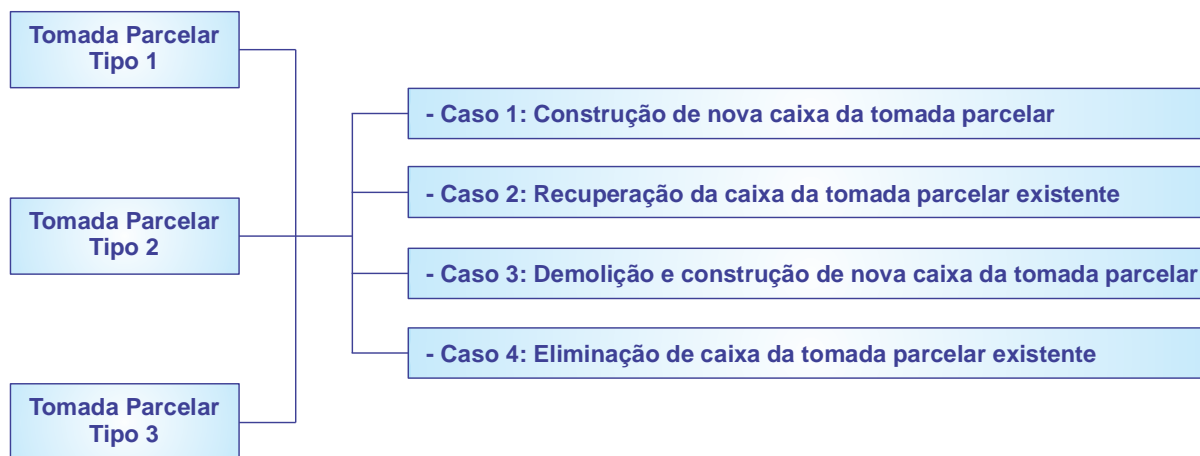
Localização de tomadas parcelares

Setor Maria Machado	
Nó / Tomada	LOTE
1	711C
3	708C3 e 710C3
4	708C2 e 710C2
5	708C1 e 710C1
7	709C3
9	709C1
10	709C2
13	701C3
14	707C
15	701C2
16	706C
17	704C e 705C
18	703C
21	702C3
22	702C1
23	702C2
25	701C1 e 700C3
27	699C
28	700C2
29	700C1
30	698C
31	697C
32	696C
33	695C
35	694C
36	693C
37	692C
38	691C
40	690C
41	689C
Total	35

Nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.5.2 Serviços relacionados às tomadas parcelares

Os serviços relacionados às **Tomadas Parcelares para os Lotes Agrícolas** obedecerão a 04 (quatro) casos distintos, para cada modelo de tomada parcelar:



O **Caso 1** é uma situação onde uma nova captação parcelar será implantada com construção de nova caixa de abrigo, montagem da tubulação alimentadora e tomada parcelar.

Os **Casos 2 e 3** são situações onde haverá a necessidade de se aproveitar as montagens existentes, recompondo a tomada parcelar, onde a ilustração abaixo retrata esta situação.

O **Caso 4** é a situação onde será eliminado a captação, promovendo a **Eliminação da Tomada Parcelar**, que ocorrerá com o tamponamento na derivação da rede de pressurização para a tomada parcelar, com a montagem de um flange cego em aço no diâmetro nominal DN 100 mm.

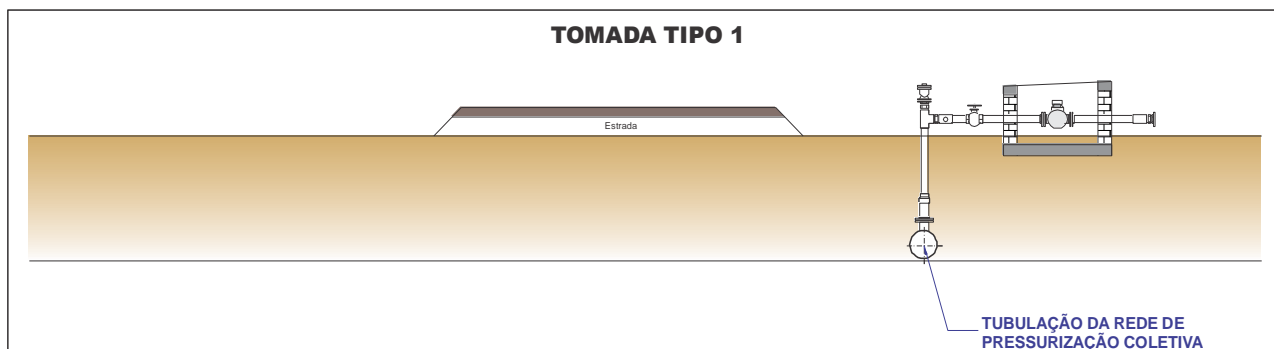
8.5.3 Características hidromecânicas tomada parcelar e tubulação alimentadora

Todas as tomadas são semelhantes quanto aos tipos de tubulações, conexões e equipamentos, bem como os materiais a serem utilizados nas montagens, resultando numa padronização nos serviços de montagem e fornecimentos.

Nos trabalhos de montagem, teremos 03 (três) tipos distintos de Tomada Parcelar, que estão associadas ao posicionamento em relação à tubulação da rede pressurizada coletiva, daí a denominação de Tomada Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3, conforme croquis. Maiores detalhes poderão ser vistos no Volume 3, desenho PCP-PB-HM-10.

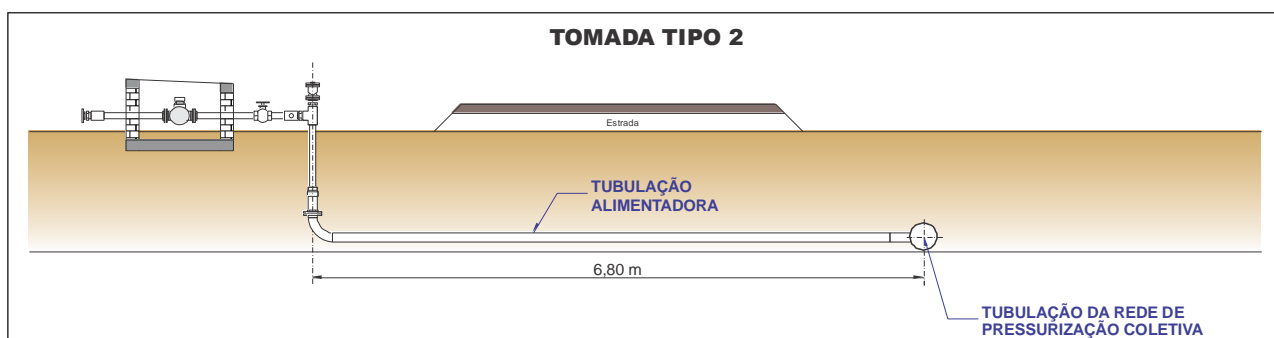
- Tomada Tipo 1:

A Tomada Tipo 1 é a mais simples, onde a captação está sobre a tubulação da rede de pressurização coletiva, onde deverá existir um TÊ com a derivação voltada para cima e flangeada para possibilitar a montagem das peças da tomada parcelar.



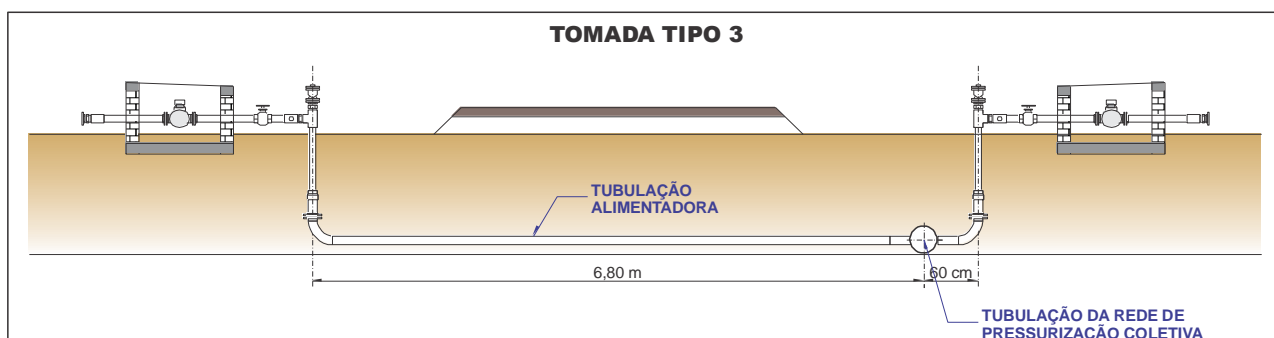
- Tomada Tipo 2:

Em determinadas situações, a tomada parcelar deverá estar posicionada, em relação à estrada, do lado oposto ao da rede de pressurização coletiva, sendo necessário a execução de uma tubulação alimentadora enterrada, tendo a função de atravessar a estrada e assim atender a parcela. A extremidade dessa tubulação também deverá ser flangeada, para possibilitar a montagem das peças da tomada parcelar.



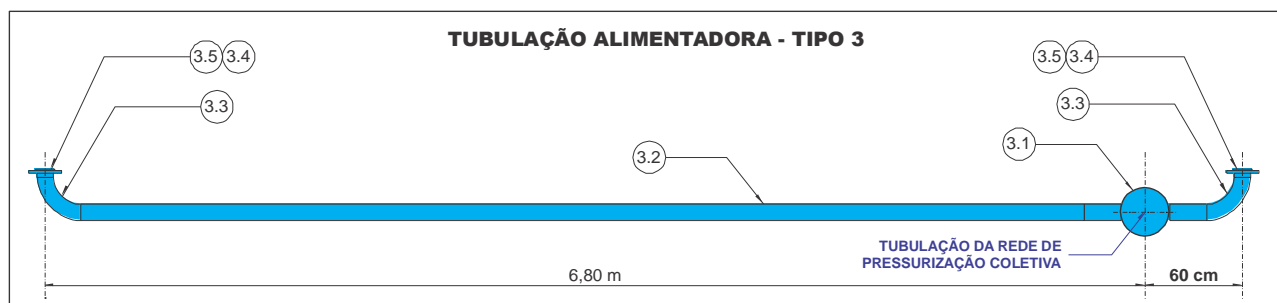
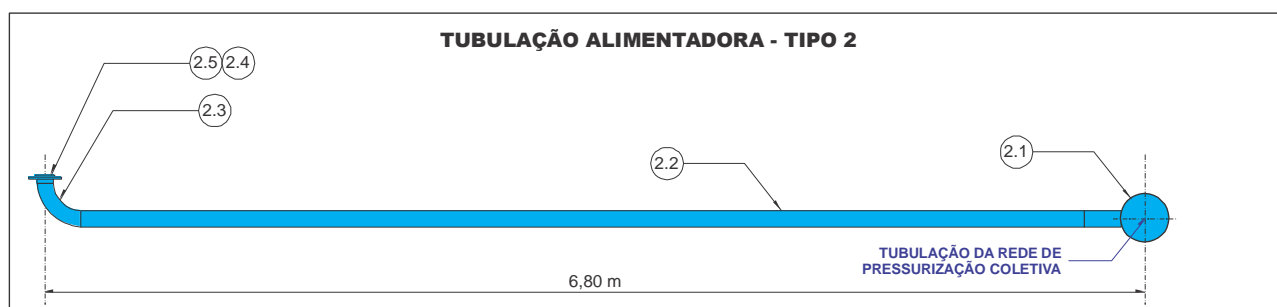
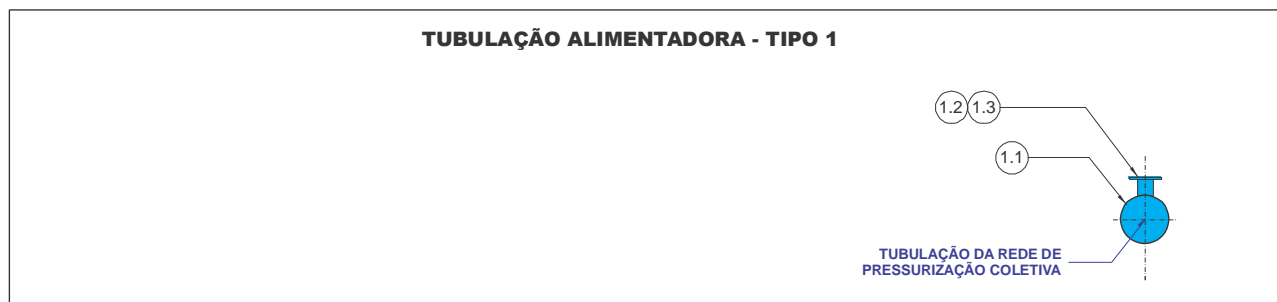
- Tomada Tipo 3:

A Tomada Tipo 3 é a tomada que atende dois lotes agrícolas, onde de um lado existe a necessidade da tubulação alimentadora atravessar a estrada e de outro lado, uma simples conexão direcionando para a tomada parcelar.



Obs: No caso especial Tomada Tipo 3, podemos atribuir uma condição de tomada dupla, onde atende a dois lotes agrícolas, porém um de cada lado da tubulação da rede de pressurização.

As principais diferenças entre as tomadas estão nas situações das alimentações das parcelas, ou seja, a tubulação alimentadora. Em função da tipificação adotada para a tomada parcelar, a Tubulação Alimentadora também será associada aos mesmos tipos, facilitando a compreensão com a padronização, conforme croquis a seguir.



8.5.3.1 Relação de materiais e equipamentos para tomada parcelar e tubulação alimentadora no caso de implantação de uma nova tomada – Caso 1

A seguir a relação de materiais para as diversas situações de implantação da tubulação alimentadora conforme o tipo de tomada parcelar. As numerações dos materiais seguem os croquis anteriores.

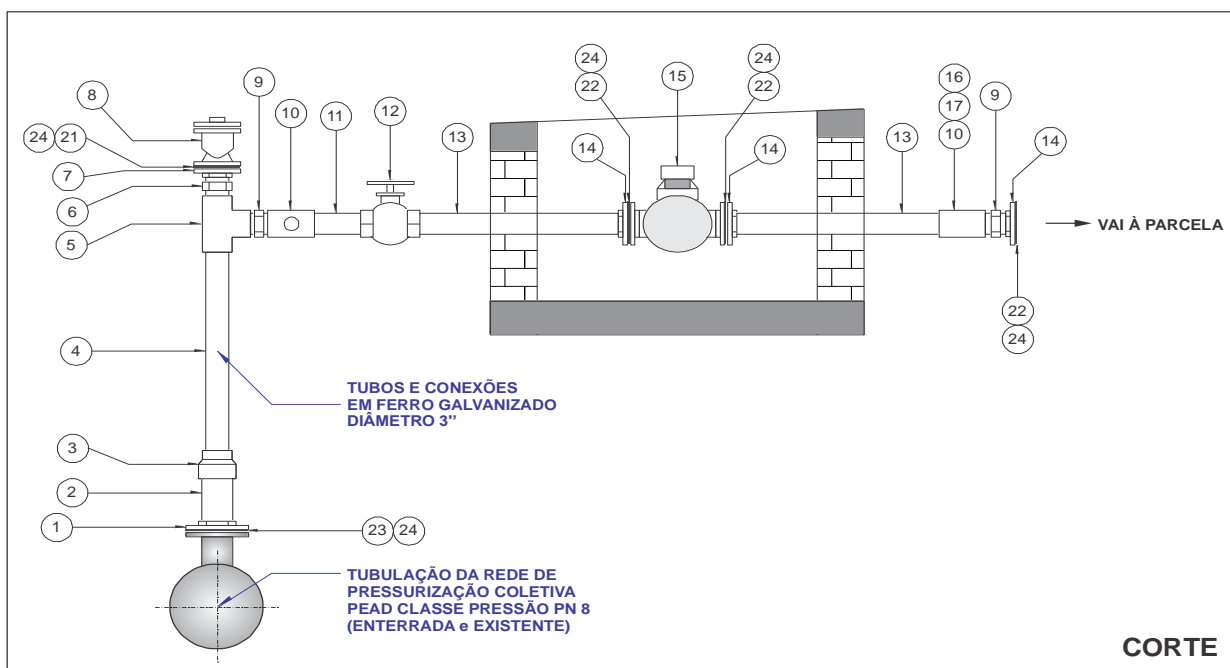
RELAÇÃO DE MATERIAIS PARA A TUBULAÇÃO ALIMENTADORA PEAD - NOVA

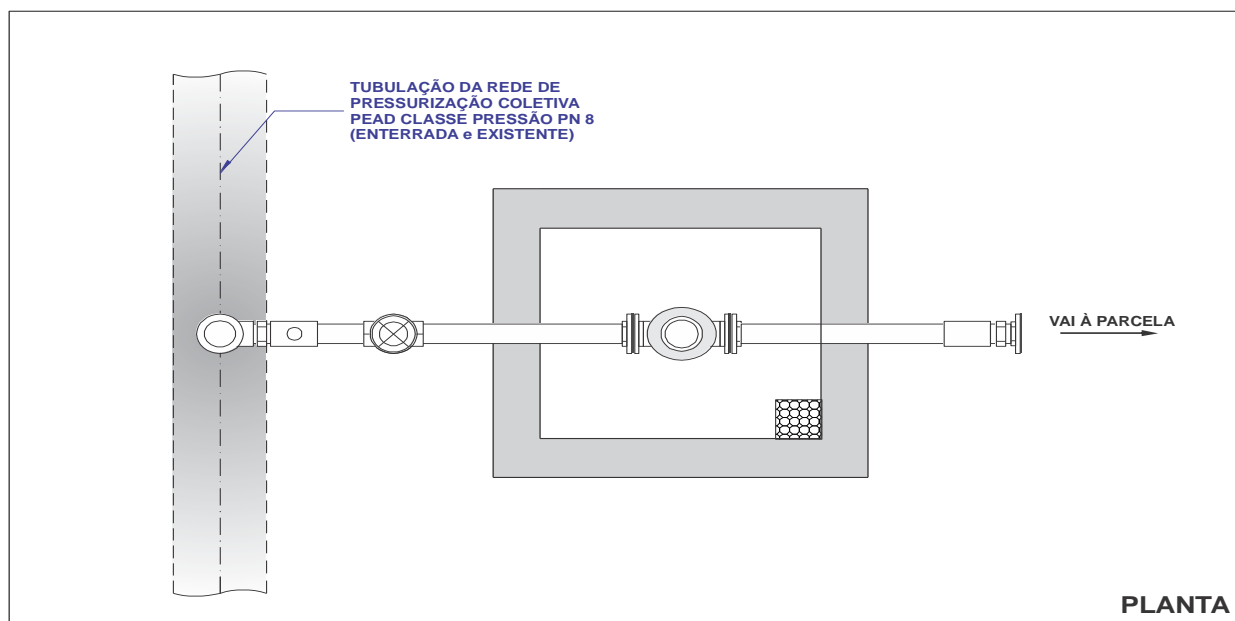
Itens	DESCRIÇÃO	QTDE PEÇAS POR TOMADA
1	TOMADA TIPO 1	
1.1	TÊ PEAD, PN 8, DE mm , DERIVAÇÃO DE 110 MM	1
1.2	COLARINHO PEAD, PN 8, DE 110 MM	1
1.3	FLANGE AVULSO EM AÇO PARA COLARINHO PEAD DE 110 MM	1
2	TOMADA TIPO 2	
2.1	TÊ PEAD, PN 8, DE mm , DERIVAÇÃO FLANGEADA DE 110 MM	1
2.2	TUBO PEAD, PN 8, DE 110 MM, PN 6, L = 6,30 M	1
2.3	CURVA 90° PEAD, PN 8, DE 110 MM	1
2.4	COLARINHO PEAD, PN 8, DE 110 MM	1
2.5	FLANGE AVULSO EM AÇO PARA COLARINHO PEAD DE 110 MM	1
3	TOMADA TIPO 3	
3.1	CRUZETA PEAD, PN 8, DE mm , DERIVAÇÃO DE 110 MM	1
3.2	TUBO PEAD, PN 8, DE 110 MM, PN 6, L = 6,30 M	1
3.3	CURVA 90° PEAD, PN 8, DE 110 MM	2
3.4	COLARINHO PEAD, PN 8, DE 110 MM	2
3.5	FLANGE AVULSO EM AÇO PARA COLARINHO PEAD DE 110 MM	2

PEAD = POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE

O TÊ especificado em 1.1, 2.1 e 3.1 depende do diâmetro da rede de pressurização em frente a tomada.

No caso das tomadas, os croquis a seguir ajudarão a entender as especificações de cada material e equipamento.





Relação de materiais e equipamentos para tomada parcelar nova

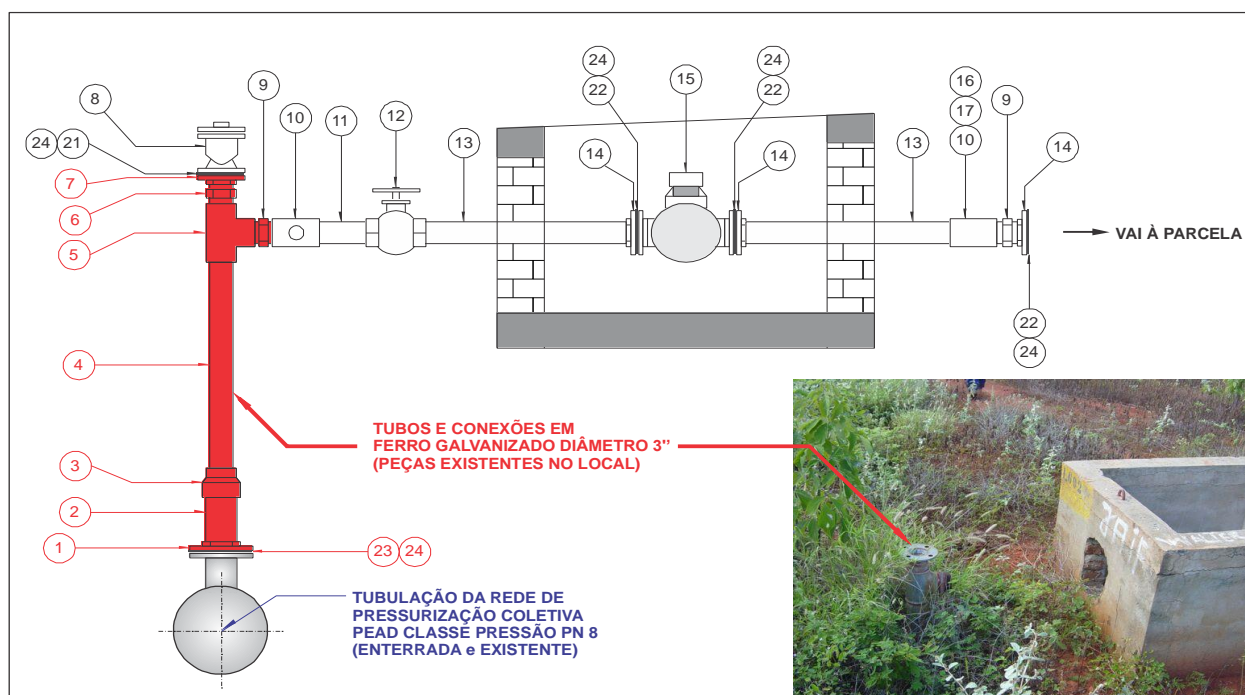
ITENS	DESCRIÇÃO	QTDE PEÇAS POR TOMADA
1	FLANGE AVULSO ROSQUEADO, FG, DN 4"	1
2	TOCO FG ROSQUEADO, DN 4", L = 150 MM	1
3	LUVA DE REDUÇÃO, FG, ROSQUEADO, DN 4" x 3"	1
4	TOCO, FG, ROSQUEADO, DN 3", L = VARIÁVEL de 0,8 a 1,1m	1
5	TÊ, FG, ROSQUEADO, DN 3"	1
6	NIPLE DUPLO DE REDUÇÃO, FG, DN 3" x 2"	1
7	FLANGE AVULSO ROSQUEADO, FG, DN 2"	1
8	VENTOSA SIMPLES, DN 2"	1
9	NIPLE DUPLO, FG, DN 3"	2
10	TÊ DE REDUÇÃO, FG, ROSQUEADO, DN 3" x 1"	2
11	TOCO, FG, ROSQUEADO, DN 3", L = 250 MM	1
12	REGISTRO GAVETA, FG, ROSQUEADO, DN 3"	1
13	TOCO, FG, ROSQUEADO, DN 3", L = 650 MM	2
14	FLANGE AVULSO ROSQUEADO, FG, DN 3"	2
15	HIDRÔMETRO MULTIPLA FUNÇÃO, DN 3"	1
16	REGISTRO GAVETA, FG, ROSQUEADO, DN 1"	1
17	NIPLE DUPLO, FG, DN 1"	1
18	BUCHA DE REDUÇÃO, FG, DN 1" x 1/2"	1
19	NIPLE DUPLO DE REDUÇÃO, FG, DN 1" x 1/2"	1
20	REGISTRO DE GAVETA, COM ROSCA INTERNA, DN 1/2"	1
21	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 2"	1
22	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 3"	3
23	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 4"	1
24	PARAFUSO E PORCA, 16 x 80 MM	28

FG = FERRO GALVANIZADO

8.5.3.2 Relação de materiais e equipamentos para tomada parcelar caso de recuperação de uma tomada – casos 2 e 3

Neste caso não haverá a necessidade de tubulação alimentadora, pois como visto anteriormente no Capítulo 3, nas tomadas implantadas foram retirados os materiais e equipamentos a partir da ventosa. Estamos tratando dos **Casos 2 e 3** são situações onde haverá a necessidade de se aproveitar as montagens existentes, recompondo a tomada parcelar, onde a ilustração abaixo retrata esta situação.

A figura a seguir caracterizam os materiais e peças necessárias para recompor as tomadas existentes.



RELAÇÃO DE MATERIAIS E PEÇAS NECESSÁRIAS NA RECOMPOSIÇÃO DE TOMADAS

ITENS-Nº	DESCRIÇÃO	QTDE NECESSÁRIA	QTDE DISPONÍVEL	QTDE ADQUIRIR
1	FLANGE AVULSO ROSQUEADO, FG, DN 4"	1	1	
2	TOCO FG ROSQUEADO, DN 4", L = 150 MM	1	1	
3	LUVA DE REDUÇÃO, FG, ROSQUEADO, DN 4" x 3"	1	1	
4	TOCO , FG, ROSQUEADO, DN 3", L = VARIÁVEL	1	1	
5	TÊ, FG, ROSQUEADO, DN 3"	1	1	
6	NIPLE DUPLO DE REDUÇÃO, FG, DN 3" x 2"	1	1	
7	FLANGE AVULSO ROSQUEADO, FG, DN 2"	1	1	
8	VENTOSA SIMPLES, DN 2"	1		1
9	NIPLE DUPLO, FG, DN 3"	2	1	
10	TÊ DE REDUÇÃO, FG, ROSQUEADO, DN 3" x 1"	2		2
11	TOCO, FG, ROSQUEADO, DN 3", L = 250 MM	1		1
12	REGISTRO GAVETA, FG, ROSQUEADO, DN 3"	1		1
13	TOCO, FG, ROSQUEADO, DN 3", L = 650 MM	2		2
14	FLANGE AVULSO ROSQUEADO, FG, DN 3"	2		3
15	HIDRÔMETRO MULTIPLA FUNÇÃO DN 3"	1		1
16	REGISTRO GAVETA, FG, ROSQUEADO, DN 1"	1		1
17	NIPLE DUPLO, FG, DN 1"	1		1
18	BUCHA DE REDUÇÃO, FG, DN 1" x 1/2"	1		1
19	NIPLE DUPLO DE REDUÇÃO, FG, DN 1" x 1/2"	1		1
20	REGISTRO DE GAVETA, FG, ROSQUEADO, DN 1"	1		1
21	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 2"	1		1
22	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 3"	3		3
23	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 4"	1	1	
24	PARAFUSO E PORCA, 16 x 80 MM	28	8	12

FG = FERRO GALVANIZADO

8.5.3.3 Relação de materiais e equipamentos para eliminação de tomada parcelar – caso 4

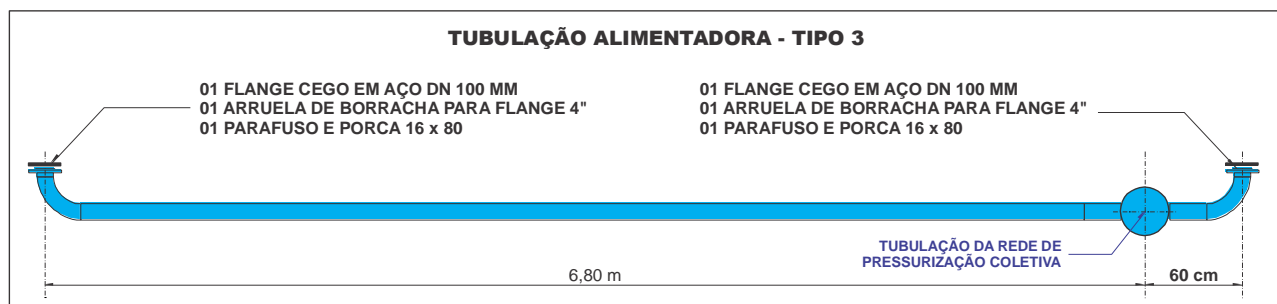
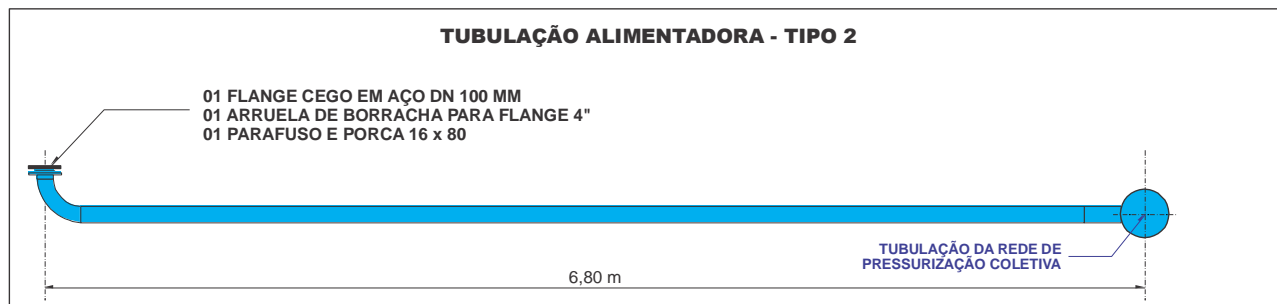
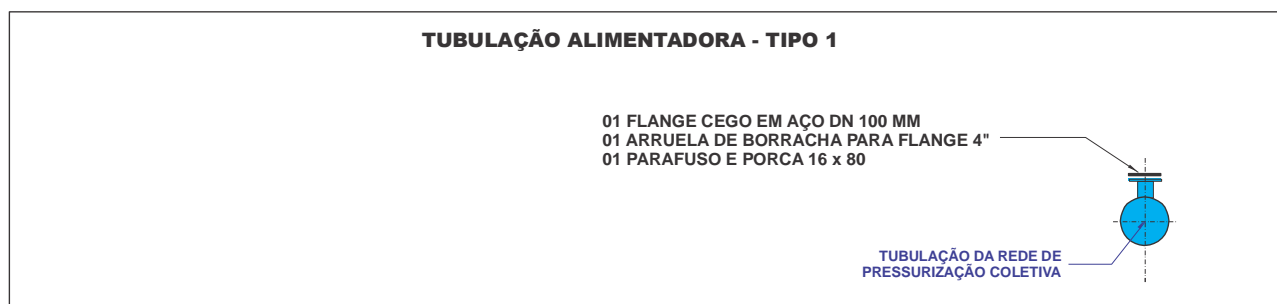
O **Caso 4** é a situação onde será eliminado a captação, promovendo a **Eliminação da Tomada Parcelar**, que ocorrerá com o tamponamento na derivação da rede de pressurização para a tomada parcelar, com a montagem de um flange cego em aço no diâmetro nominal DN 100 mm.

Trata-se de procedimento simples, porém na escavação para encontrar a tubulação, os cuidados deverão ser redobrados tendo em vista a fragilidade da tubulação em PEAD quanto ao esforço de perfuração que um equipamento mecânico pode proporcionar.

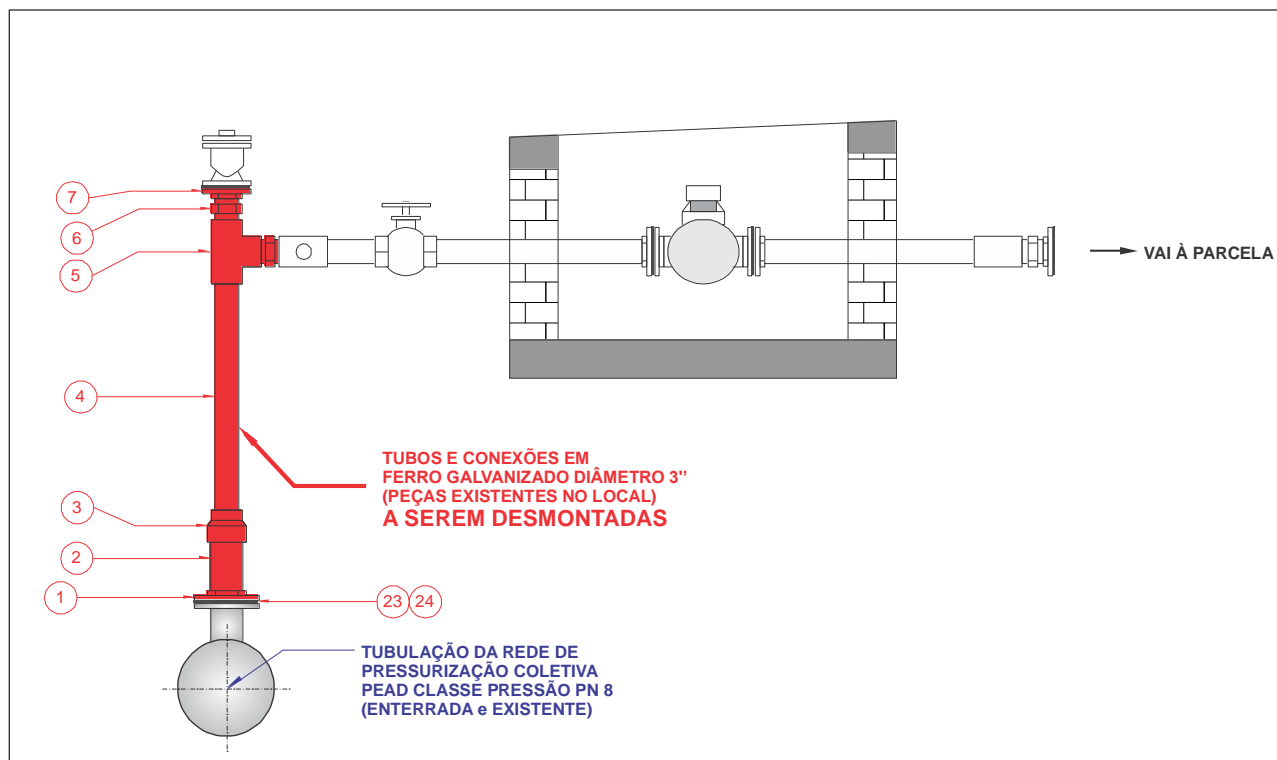
A empreiteira deverá estar de posse das informações necessárias para que a escavação mecânica não atinja a tubulação de PEAD, ou seja, será uma cuidadosa operação de escavação mecânica e complementada por escavação manual também cercada de zelo, porém com menor risco de danificar a tubulação.

PEÇA Nº	DESCRIÇÃO	QTDE PEÇAS POR TOMADA (EXISTENTE A DESMONTAR)
1	FLANGE AVULSO ROSQUEADO, FG, DN 4"	1
2	TOCO FG ROSQUEADO, DN 4", L = 150 MM	1
3	LUVA DE REDUÇÃO, FG, ROSQUEADO, DN 4" x 3"	1
4	TOCO, FG, ROSQUEADO, DN 3", L = VARIÁVEL	1
5	TÊ, FG, ROSQUEADO, DN 3"	1
6	NIPLE DUPLO DE REDUÇÃO, FG, DN 3" x 2"	1
7	FLANGE AVULSO ROSQUEADO, FG, DN 2"	1
9	NIPLE DUPLO, FG, DN 3"	1
23	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 4"	1
24	PARAFUSO E PORCA, 16 x 80 MM	8

Abaixo, ilustram-se as situações existentes onde deverá ser montado o flange cego para eliminar a captação parcelar.



As tubulações e conexões da tomada parcelar itens 1 a 7 e 23 e 24 da figura a seguir serão desmontadas e transportadas até um local indicado pela fiscalização, conforme indicado na figura abaixo.



RELAÇÃO DE PEÇAS A SEREM UTILIZADAS NA VEDAÇÃO DA TOMADA A SER DESMONTADA

PEÇA Nº	DESCRIÇÃO	QTDE PEÇAS POR TOMADA
1	TOMADA TIPO 1	
1.1	FLANGE CEGO EM AÇO DN 100 MM	1
1.2	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 100 MM	1
1.3	PARAFUSO E PORCA, 16 x 80 MM	8
2	TOMADA TIPO 2	
2.1	FLANGE CEGO EM AÇO DN 100 MM	1
2.2	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 100 MM	1
2.3	PARAFUSO E PORCA, 16 x 80 MM	8
3	TOMADA TIPO 3	
3.1	FLANGE CEGO EM AÇO DN 100 MM	1
3.2	ARRUELA DE BORRACHA PARA FLANGE, DN 100 MM	1
3.3	PARAFUSO E PORCA, 16 x 80 MM	8

NOTA 1: Para a eliminação da Tomada Parcelar, foi considerado a aquisição de uma novas ARRUELAS DE BORRACHA e NOVOS PARAFUSOS para que a vedação seja eficiente.

NOTA 2: A retirada das conexões existentes e enterradas é um serviço trabalhoso, onde com certeza ser necessário a utilização de equipamentos ou ferramentas de corte nos parafusos existentes.

8.5.3.4 Folha de dados para hidrômetro multifunção

FOLHA DE DADOS

HIDRÔMETRO ULTRASSÔNICO COM VÁLVULA DE CONTROLE EM ÚNICO CORPO	
MECANISMOS DE MEDIÇÃO	Vazão, controle de pressão e fluxo embutidos em um único corpo
TIPO DE SENSOR ULTRASSÔNICO	Canal duplo
OPERA COMO MEDIDOR VOLUMÉTRICO	Sim
FECHA AUTOMATICAMENTE APÓS UM VOLUME PRÉ-AJUSTADO	Sim
CONTROLE HIDRÁULICO DE PRESSÃO E FLUXO	Por atuador de diafragma sem uso de peças metálicas ou mola
ATUADOR HIDRÁULICO	Permite a abertura e fechamento manual, uso de pilotos auto-operados para redução e/ou sustentação de pressão e limitação de vazão
SAÍDA	Analógica 4-20mA e pulsada tipo reed switch
REGISTRO ELETRÔNICO	Com visor de tela. Apresenta as seguintes informações: vazão instantâneo, vazão acumulado por horário (tarifa verde), direção de fluxo, alarma de vazamento ou ruptura e outros
TIPO DE REVESTIMENTO	Epóxi
PRESSÃO DE TRABALHO	PN16
TEMPERATURA DE TRABALHO	Máx. 50°
PRECISÃO DE MEDIÇÃO	De acordo com a nova norma ISO4064 (2005) R50
FLANGE	Norma (HOLD)
DIÂMETRO	HOLD

8.5.4 Serviços relacionados à caixa da tomada parcelar

As caixas terão o objetivo de abrigarem os equipamentos de medição e controle no atendimento com água para irrigação ao lote agrícola e na remoção de caixas que não serão mais utilizadas.

Trata-se de uma estrutura muito simples, de pequenas dimensões, apoiada simplesmente no solo e semi-enterrada, onde a base deverá ser realizada em concreto estrutural simples $F_{ck} = 15 \text{ Mpa}$, com espessura de 12 cm.

As paredes são em alvenaria de tijolo cerâmico furado e assentado de 1/2 vez, que deverá ser rebocada internamente e externamente visando garantir uma melhor estanqueidade.

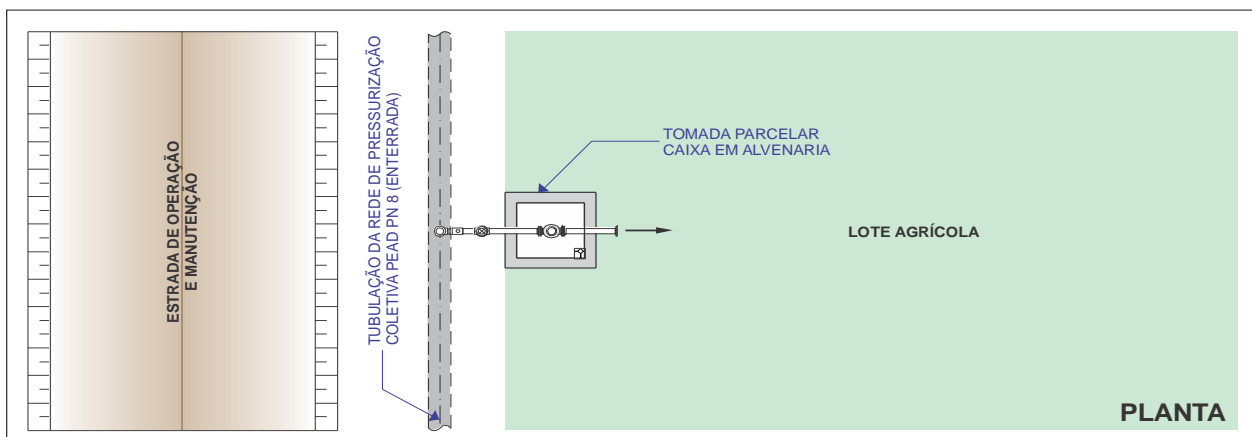
A operacionalidade correta deste sistema de pressurização coletiva requer um cumprimento fiel das vazões projetadas para cada lote agrícola. O ajuste dessas vazões, para cada lote, é executado através do equipamento montado no interior da caixa da tomada de água individual.

Com o objetivo de viabilizar a operação correta deste sistema é necessário que as manobras operacionais nas tomadas d'água de cada lote sejam efetuadas, com exclusividade, apenas pelo operador do sistema, ou seja, o Distrito de Irrigação.

Em função desta exclusividade é necessário a construção das caixas de abrigo com tamponamentos removíveis nas tomadas de água de cada lote agrícola através da implantação de tampas metálicas com lacre de cadeados, onde apenas o operador do sistema tenha o acesso para manobras de operação e manutenção.

A tampa da caixa será em aço, conforme projeto, e deverá apoiar sobre uma cinta de concreto estrutural armado $F_{ck} = 15 \text{ Mpa}$, que terá a função de melhorar a resistência dos bordos da caixa quanto aos esforços de movimentação da tampa metálica.

As caixas das tomadas parcelares a construir ou a recuperar estarão localizadas próximas às estradas de operação e manutenção do Perímetro e de fácil acesso, entretanto locadas dentro da parcela, conforme croquis abaixo.



Nos trabalhos de relacionados às Tomadas Parcelares, haverá 04 (quatro) casos distintos quanto a aspectos construtivos da estrutura, que são:

- Construção de nova caixa da tomada parcelar;
- Recuperação da caixa da tomada parcelar existente;
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar;
- Eliminação de caixa da tomada parcelar existente.

8.5.4.1 Construção de nova caixa da tomada parcelar

Nesse caso, a implantação de tomadas parcelares para os lotes agrícolas ocorrerá através da construção total da estrutura da caixa, na localização e nas dimensões indicadas nos projetos.

Os trabalhos de Construção de nova caixa da tomada parcelar consistem nos seguintes serviços:

- Limpeza externa da região;
- Escavação mecânica da caixa;
- Regularização e apiloamento manual do fundo;
- Execução de lastro de concreto do fundo da caixa;
- Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez;
- Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média);
- Cinta de concreto armado;
- Reaterro manual;
- Lastro de brita (dreno);

- Fornecimento e instalação de Tampa Metálica em aço;
- Pintura a cal e Pintura de Identificação do Lote.

As fotografias abaixo ilustram uma região típica onde será construída a caixa da tomada parcelar, onde podemos verificar que a vegetação é do tipo arbustiva de pequenas dimensões, onde uma retroescavadeira realizará o trabalho de retirada da vegetação com eficiência e podendo executar a escavação da caixa, minimizando os trabalhos manuais.



Imagem da vegetação típica da região.



Imagem da vegetação típica da região.

8.5.4.2 Recuperação da caixa da tomada parcelar existente

A recuperação das caixas existentes nos lotes agrícolas tem o objetivo de realizar o reaproveitamento total ou parcial da estrutura com a finalidade de abrigar com eficiência o equipamento de medição e controle destinado ao fornecimento de água ao lote agrícola.

A estrutura da caixa existente apresenta-se levemente danificada, com pequenas trincas, fissuras e aberturas de pequenas dimensões nas paredes laterais.

A empreiteira deverá ter uma atenção especial e cuidados especiais nos trabalhos de limpeza no entorno da região da caixa existente, uma vez que a proteção dos equipamentos e tubulações instalados nas proximidades devem ser sinalizados e protegidos, evitando quebrá-los, sob pena de ter que substituir ou reparar os danos.

Os trabalhos de Recuperação da caixa da tomada parcelar existente consistem nos seguintes serviços:

- Limpeza da vegetação no entorno da caixa;
- Limpeza interna com a retirada de entulhos no interior;
- Fechamento de trincas e fissuras nas paredes;
- Recomposição das paredes em alvenaria de tijolo furado 1/2 vez;
- Fornecimento e instalação de Tampa Metálica em aço;
- Pintura a cal e Pintura de Identificação do Lote.

As fotografias abaixo ilustram as condições atuais das caixas a serem recuperadas, onde podemos visualizar a vegetação no entorno, tubulações e demais condições estruturais da caixa.



Imagem ilustrativa da caixa a recuperar.



Imagem ilustrativa da caixa a recuperar.

8.5.4.3 Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

Neste caso, a estrutura da caixa está bastante comprometida, com paredes danificadas e de difícil recuperação, uma vez que demandaria artifícios construtivos de ligação entre estruturas resultando numa estrutura bastante remendada, podendo comprometer o objetivo da caixa.

A estrutura da caixa a ser demolida é idêntica à da caixa a ser construída, portanto uma estrutura simples não sendo necessário equipamentos, ferramentas ou pessoal especializado em demolições.

Eventualmente, haverá caixas com bases intactas e com possibilidades de reaproveitamento, entretanto consideraremos a demolição total visando uma padronização nas atividades.

A nova caixa a ser construída no local está detalhada nos projetos e possui as características necessárias para cumprir os objetivos a que ela se destina.

Similar aos trabalhos de recuperação da caixa existente, a empreiteira deverá tomar todas as providências necessárias para que não ocorram danos nos equipamentos e tubulações instalados nas proximidades.

Os trabalhos de Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar consistem nos seguintes serviços:

- Demolição de caixa existente;
- Limpeza externa da região;
- Escavação mecânica da caixa;
- Regularização e apiloamento manual do fundo;
- Execução de lastro de concreto do fundo da caixa;
- Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez;
- Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média);
- Cinta de concreto armado;
- Reaterro manual;
- Lastro de brita (dreno);
- Fornecimento e instalação de Tampa Metálica em aço;
- Pintura a cal e Pintura de Identificação do Lote.

A fotografia abaixo ilustra a estrutura da caixa, constatando a simplicidade da estrutura a ser demolida.



Imagem ilustrativa da caixa a demolir.

8.5.4.4 Eliminação de caixa da tomada parcelar existente

A eliminação da caixa da tomada parcelar existente consiste na demolição da caixa, tendo em vista que a tomada parcelar do lote agrícola foi eliminada ou relocada, não sendo mais necessária a existência da caixa. Este serviço somente será realizado após a retirada da tubulação alimentadora da tomada e a vedação conforme descrito anteriormente.

Para esse serviço será necessário apenas a utilização de uma retroescavadeira para a demolição e a presença de um servente de obras para auxiliar o operador do equipamento com a finalidade de impedir a destruição da tubulação de pressurização existente no local.

8.5.4.5 Serviços e fornecimentos a executar

8.5.4.5.1 Limpeza externa da região

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

Na região do entorno onde será construída a caixa, deverá ser realizada uma limpeza inicialmente mecânica, através de retroescavadeira ou similar e complementado por uma capina manual leve, retirando toda e qualquer vegetação existente num raio de aproximadamente 5 metros do eixo da caixa.

Esse trabalho permitirá o acesso dos trabalhadores, equipamentos, ferramentas e materiais para a construção da tomada parcelar.

8.5.4.5.2 Limpeza externa e interna da caixa

- Recuperação da caixa da tomada parcelar existente

Na região do entorno da caixa, também deverá ser realizado uma limpeza inicialmente através de máquina do tipo retroescavadeira ou similar e complementada por uma capina manual leve nas proximidades da caixa existente, sem danificar a estrutura a ser recuperada. Desta

forma, retirando toda e qualquer vegetação existente num raio de aproximadamente 5 metros do eixo da caixa.

O interior da caixa existente deverá ser totalmente limpo com a retirada de todo o detrito encontrado, tais como: tijolos, pedras, madeiras, concretos, insetos, animais mortos e vivos ou qualquer outro tipo de detrito ou corpo, visando a reconstituição da estrutura da caixa e depositando nas proximidades à uma distância mínima de 10 metros da caixa.

Caso o detrito retirado do interior da caixa seja de natureza perigosa aos homens, tais como ferros ou outros materiais perigosos orgânicos ou não, estes deverão ser transportados recebendo uma destinação apropriada.

8.5.4.5.3 Demolição da caixa existente

- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar
- Eliminação de caixa da tomada parcelar existente

Trata-se da demolição da caixa da tomada d'água existente idêntica à da caixa a ser construída no mesmo local, sendo considerada uma estrutura pequena e de construção simples.

O método a ser empregado poderá ser com a utilização de equipamento tipo retroescavadeira, removendo do local toda a caixa. O entulho resultante da demolição deverá ter destinação adequada nas proximidades.

Caso o entulho resultante da demolição seja de natureza perigosa aos homens, tais como ferros ou outros materiais perigosos orgânicos ou não, estes deverão ser transportados recebendo uma destinação apropriada.

8.5.4.5.4 Escavação mecânica da caixa

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

O serviço consiste na escavação para a construção da caixa de forma que a caixa fique numa posição semi-enterrada, conforme projeto.

A escavação será predominantemente mecânica e poderá ser realizada com retroescavadeira, proporcionando agilidade tanto na escavação, quanto no deslocamento para outro local de construção de outra tomada parcelar.

A escavação da caixa deverá ter as dimensões adequadas para permitir o acesso, pelo pedreiro, em toda a face externa da caixa, visando a execução do emboço em toda a parede.

8.5.4.5.5 Regularização e apiloamento manual do fundo

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

Trata-se de um serviço posterior à escavação mecânica, onde será necessária a regularização no fundo da cava, onde será construída a caixa da tomada parcelar.

A regularização terá a finalidade de uniformizar o terreno onde será realizado o concreto do fundo da caixa criando boas condições de trabalhabilidade, como também atender às boas técnicas construtivas.

8.5.4.5.6 Execução de lastro de concreto do fundo da caixa

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

A base da caixa de alvenaria deverá ser construída em concreto simples com traço 1:2, 5:6, preparado manualmente, tendo em vista as distâncias entre as tomadas parcelares.

Em função da necessidade e finalidade da caixa, o concreto especificado para o fundo atenderá satisfatoriamente os objetivos pelos quais a caixa se destina, ou seja, abrigar o equipamento de medição e controle no fornecimento de água para irrigação.

8.5.4.5.7 Alvenaria de tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, 1/2 vez

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

As paredes da caixa serão executadas em alvenaria de tijolo cerâmico furado, assentados em 1/2 vez, utilizando argamassa de assentamento no traço 1:4 (cimento e areia) na espessura de um cm.

Poderão ser utilizados tijolos cerâmicos de dimensões superiores às indicadas acima, desde que após o serviço de emboço, a espessura da parede permaneça com 15 cm.

8.5.4.5.8 Emboço das paredes traço 1:4,5 (cal e areia média)

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

As paredes da caixa serão emboçadas integralmente, tanto internamente quanto externamente, resultando na proteção integral dos tijolos utilizados na caixa. Para que isso ocorra, está previsto a escavação da caixa nas dimensões apropriadas, permitindo o acesso dos profissionais da construção civil na face externa da caixa.

O emboço será no traço 1:4,5 (cal e areia média), com espessura média de 1,5 cm, onde o preparo da argamassa poderá ser manual.

8.5.4.5.9 Cinta de concreto armado

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

A execução de cinta em concreto armado, conforme projeto, consiste na confecção de uma viga de concreto armado de forma a fortalecer a estrutura da caixa para receber a tampa metálica.

Essa cinta deverá ser em concreto estrutural fck 15 Mpa, com armadura de contorno em aço CA-50 ou CA-60 de diâmetro 6,3 mm.

Os chumbadores, ou olhais de fixação da tampa, deverão ser concretados juntamente com a cinta de forma a garantir perfeita ancoragem e posicionamento de forma que a tampa metálica fique perfeitamente posicionada sobre a caixa.

Na concretagem da cinta, deve-se tomar o maior cuidado para se garantir uma perfeita regularidade da superfície do concreto que irá receber a tampa metálica. Após a desforma do concreto da cinta, a superfície não esteja perfeita, o concreto da cinta deverá receber acabamento de forma a estar regularizado para receber a tampa e nas faces laterais para concordar com a estrutura de alvenaria da caixa.

8.5.4.5.10 Reaterro manual com reaproveitamento de material

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Demolição e construção de nova caixa da tomada parcelar

Para o reaterro da caixa, será utilizado o mesmo material escavado, retornando à cava, onde o material (solo) será apiloado com o cuidado necessário visando impedir possíveis danos às paredes da caixa.

O restante o material escavado também deverá ser utilizado e aproveitado ao redor da caixa sendo espalhado manualmente ao redor e próximo da caixa, impedindo que as águas pluviais emposses nas proximidades da caixa, não deixando murunduns ou montes.

8.5.4.5.11 Lastro de brita (dreno)

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Recuperação da caixa da tomada parcelar existente

Trata-se de um dreno a ser construído no fundo da caixa da tomada parcelar, visando permitir o esgotamento da água do interior da caixa. Será realizado com brita nº 1, nas dimensões indicadas no projeto.

8.5.4.5.12 Fornecimento e instalação de Tampa Metálica em aço

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Recuperação da caixa da tomada parcelar existente

A caixa da tomada parcelar terá uma tampa metálica, conforme projeto, com a função de proteger o equipamento de medição e controle instalado no interior da caixa, onde o acesso será restrito à equipe de operação e manutenção do Perímetro Irrigado.

A tampa metálica deve ser confeccionada em aço carbono, espessura de 6,3 mm, fixada lateralmente por cadeados e o acesso do usuário ao visor do hidrômetro será através de uma portinhola, também com cadeado.

A tampa metálica deverá ser protegida com pintura de fundo óxido de ferro/zarcão (duas demãos) e pintada com tinta esmalte fosco (duas demãos) nas duas faces da tampa, permitindo vida útil prolongada.

Os cadeados deverão ser de boa qualidade nas dimensões 45 mm e será necessário a utilização de 3 (três) cadeados por tampa, sendo dois utilizados nas extremidades da tampa de forma a fixá-la na cinta de concreto e outro cadeado na janela de acesso (portinhola) ao interior da

caixa. O usuário do lote agrícola terá uma cópia do cadeado da portinhola, onde poderá verificar diariamente o consumo registrado no hidrômetro.

Obs: Todos os cadeados deverão ser de chave única, de forma a permitir e viabilizar a operação por parte da equipe de operação e manutenção do Perímetro.

Em função do elevado peso da tampa, as alças de içamento manual da tampa deverão ser em ferro no diâmetro apropriado, de forma que a mão humana possa levantar a tampa com conforto e segurança. As dimensões da tampa metálica e demais detalhes construtivos estarão indicados nos desenhos dos projetos.

8.5.4.5.13 Pintura a cal e Pintura de Identificação do Lote

- Construção de nova caixa da tomada parcelar
- Recuperação da caixa da tomada parcelar existente

A pintura a cal e a pintura de identificação do lote na parede da caixa, deverá realizada após toda a construção civil da caixa, inclusive a instalação da tampa metálica, bem como a montagem hidromecânica das tubulações e equipamentos.

Portanto, os trabalhos de pintura devem ser realizadas por profissional capacitado e equipado com gabarito para a pintura das letras e números de identificação do lote, aproveitando a oportunidade para retoques na tampa metálica, que provavelmente estará danificada pelo manuseio e transporte.

8.5.4.5.14 Fechamento das trincas e fissuras das paredes

- Recuperação da caixa da tomada parcelar existente

O fechamento das trincas e fissuras das paredes consiste na aplicação de argamassa, visando a recomposição do revestimento e da alvenaria das paredes da caixa.

Poderá eventualmente, em pequenas proporções haver a necessidade de se recuperar a alvenaria das paredes, sendo portanto objeto dos serviços de recuperação da caixa.

As paredes da caixa foram construídas em alvenaria de tijolo cerâmico furado, assentados em 1/2 vez, e utilizado argamassa de assentamento no traço 1:4 (cimento e areia) na espessura de 1 cm.

8.5.4.5.15 Recomposição das paredes em alvenaria de tijolo furado 1/2 vez

- Recuperação da caixa da tomada parcelar existente

Após os trabalhos de montagem hidromecânica, a abertura existe para a passagem da tubulação deverá ser fechada, recompondo integralmente a estrutura da caixa de abrigo. As dimensões desse fechamento está quantificado e não ultrapassa duas aberturas de dimensões 40 x 40 cm.

Os chumbadores de fixação existentes deverão ser preservados, uma vez que serão utilizados na fixação da tampa.

8.5.5 Quantitativos e localização do tipo de serviço nas tomadas

8.5.5.1 Setor Melk

Quantitativo de estrutura física das tomadas parcelares a serem adequadas, removidas e construídas

Setor Melk						
Nó / Trecho	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Recuperação das caixas1/	Demolição das caixa/construção2/	Construção de caixas novas3/	Demolição das caixas/4
	X	Y				
1	728.550,640	8.373.780,740			2	0
2	728.662,020	8.373.625,220			1	0
3	728.678,870	8.373.601,680			1	0
4	728.950,270	8.373.494,030	1		0	0
6	728.691,570	8.373.309,010	1		0	0
8	728.814,220	8.373.274,160			1	0
9	728.820,950	8.373.264,140			1	0
10	728.893,260	8.373.160,830			0	1
11	728.904,080	8.373.145,370			1	0
12	728.916,160	8.373.127,700			1	0
13	728.985,710	8.373.030,920			1	0
14	728.991,150	8.373.022,890			1	0
15	729.254,030	8.372.192,420	1		0	0
16	729.126,600	8.372.368,250	1		0	0
18	728.994,670	8.372.554,330	1		0	0
19	728.877,750	8.372.722,540			1	0
Trecho 19 - 20	728.862,745	8.372.743,728			0	1
21	729.076,950	8.371.913,780			1	0
22	729.210,300	8.372.007,580			1	0
23	729.518,620	8.372.057,610	1		0	0
25	729.521,190	8.372.231,330			1	0
26	729.673,350	8.372.338,640			1	0
28	729.477,800	8.372.340,300	2		0	0
29	729.336,990	8.372.537,370		2	0	0
30	729.226,430	8.372.693,330		2	0	0
31	729.097,890	8.372.872,820	2		0	0
Trecho 32 - 46	729.253,801	8.373.136,276			0	1
33	730.288,680	8.372.780,580			1	0
34	730.136,040	8.372.672,360			1	0
Trecho 34 - 38	730.102,697	8.372.648,537			0	1
35	729.987,480	8.372.384,280	1		0	0
Trecho 35 - 37	729.987,480	8.372.384,280			0	1
36	729.826,180	8.372.446,190			1	0
39	729.911,310	8.372.607,840			1	0
40	729.890,860	8.372.635,940	1		0	0
41	729.824,100	8.372.729,840			1	0
42	729.764,530	8.372.811,910	1		0	0
43	729.736,730	8.372.851,770			1	0
44	729.639,540	8.372.988,540	1		0	0
45	729.515,910	8.373.163,260	1		0	0
Total			15	4	21	5

Observações

1/- refere-se a recuperação da estrutura física de caixas existentes.

2/- refere-se a demolição de caixa existentes e construção de nova caixa.

3/-refere-se a construção de novas caixas em local que não tem caixa atualmente.

4/-refere-se a demolição de caixa atual.

Trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.5.5.2 Setor Maria Machado

Quantitativo de estrutura física das tomadas parcelares a serem adequadas, removidas e construídas

Setor Maria Machado						
Nó / Trecho	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Recuperação das caixas1/	Demolição das caixa/construção2/	Construção de caixas novas3/	Demolição das caixas/4
	X	Y				
1	730.778,000	8.369.342,000	1		0	0
2	730.760,280	8.369.322,670			0	1
3	730.870,250	8.368.919,890			2	0
4	730.745,420	8.369.040,300			2	0
5	730.620,720	8.369.160,580			2	0
7	730.586,650	8.369.135,930	1		0	0
8	730.546,820	8.369.093,270			0	1
9	730.187,730	8.369.229,880			1	0
10	730.311,780	8.369.110,010			1	0
13	730.091,520	8.368.874,310			1	0
14	729.974,990	8.368.986,510	1		0	0
15	729.966,710	8.368.994,590			1	0
16	729.854,680	8.369.103,970	1		0	0
17	730.348,390	8.369.654,830	2		0	0
18	730.163,200	8.369.846,810	1		0	0
21	730.155,460	8.369.451,500	1		0	0
22	729.805,750	8.369.596,790			1	0
23	729.930,910	8.369.476,980			1	0
25	729.940,250	8.369.229,320	2		0	0
27	729.758,650	8.369.196,320	1		0	0
28	729.707,740	8.369.245,250			1	0
29	729.583,020	8.369.365,120			1	0
30	729.562,820	8.369.384,540	1		0	0
31	729.678,540	8.369.723,300	1		0	0
32	729.567,740	8.369.606,910	1		0	0
33	729.461,780	8.369.494,940	1		0	0
35	729.369,560	8.369.571,440	1		0	0
36	729.599,220	8.369.034,390	1		0	0
37	729.407,580	8.369.219,360	1		0	0
38	729.213,270	8.369.406,790	1		0	0
40	729.144,100	8.369.537,440	1		0	0
41	729.259,100	8.369.658,800	1		0	0
Total			21	0	14	2

Observações

1/- refere-se a recuperação da estrutura física de caixas existentes.

2/- refere-se a demolição de caixa existentes e construção de nova caixa.

3/- refere-se a construção de novas caixas em local que não tem caixa atualmente.

4/- refere-se a demolição de caixa atual.

Trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.5.5.3 Setor Nacib I

Quantitativo de estrutura física das tomadas parcelares a serem adequadas, removidas e construídas						
Setor Nacib I						
Nó / Trecho	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Recuperação das caixas1/	Demolição das caixa/construção2/	Construção de caixas novas3/	Demolição das caixas/4
	X	Y				
1	730.663,130	8.372.481,240	1		0	0
2	730.759,050	8.372.345,300	1		0	0
3	730.854,880	8.372.208,650	1		0	0
4	730.954,070	8.372.072,280	1		0	0
5	731.050,030	8.371.934,780	1		0	0
6	731.144,820	8.371.799,200	1		0	0
7	731.635,250	8.371.107,370	1		0	0
8	731.538,440	8.371.244,340	1		0	0
9	731.442,370	8.371.380,830	1		0	0
10	731.346,310	8.371.517,310	1		0	0
11	731.249,040	8.371.653,090	1		0	0
12	731.152,630	8.371.788,840	1		0	0
14	730.394,860	8.372.288,750	1		0	0
15	730.490,090	8.372.153,420	1		0	0
16	730.587,060	8.372.016,380	1		0	0
17	730.684,860	8.371.879,220	1		0	0
18	730.780,280	8.371.743,080	1		0	0
19	730.875,810	8.371.609,280	1		0	0
20	731.365,820	8.370.916,520	1		0	0
21	731.269,390	8.371.052,950	1		0	0
22	731.172,840	8.371.189,320	1		0	0
23	731.078,400	8.371.326,010	1		0	0
24	730.980,710	8.371.463,050	1		0	0
25	730.883,400	8.371.598,500	1		0	0
27	730.126,850	8.372.098,940	1		0	0
28	730.223,440	8.371.960,890	1		0	0
29	730.320,300	8.371.825,170	1		0	0
30	730.417,830	8.371.687,970	1		0	0
31	730.512,250	8.371.554,150	1		0	0
32	730.608,510	8.371.418,760	1		0	0
33	731.097,550	8.370.725,260	1		0	0
34	731.002,390	8.370.861,250	1		0	0
35	730.904,380	8.370.998,570	1		0	0
36	730.807,660	8.371.134,520	1		0	0
37	730.711,570	8.371.270,690	1		0	0
38	730.615,650	8.371.407,770	1		0	0
40	729.858,480	8.371.903,550	1		0	0
41	729.954,230	8.371.768,790	1		0	0
42	730.050,070	8.371.633,780	1		0	0
43	730.147,030	8.371.498,980	1		0	0
44	730.247,000	8.371.361,800	1		0	0
45	730.344,220	8.371.226,010	1		0	0
46	730.724,040	8.370.695,450	1		0	0
47	730.546,680	8.370.945,980	1		0	0
48	730.450,560	8.371.081,660	1		0	0
49	730.351,780	8.371.215,440	1		0	0
51	729.589,850	8.371.712,830	1		0	0
52	729.685,800	8.371.578,490	1		0	0
53	729.784,450	8.371.444,570	1		0	0
54	729.845,260	8.371.353,580	1		0	0
55	729.986,300	8.371.154,420	1		0	0
57	730.138,600	8.370.938,600	1		0	0
Total			52	0	0	0

Observações

1/- refere-se a recuperação da estrutura física de caixas existentes.

2/- refere-se a demolição de caixa existentes e construção de nova caixa.

3/-refere-se a construção de novas caixas em local que não tem caixa atualmente.

4/-refere-se a demolição de caixa atual.

Trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Nós não considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.5.5.4 Setor Nacib II

Quantitativo de estrutura física das tomadas parcelares a serem adequadas, removidas e construídas

Setor Nacib II						
Nó / Trecho	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Recuperação das caixas1/	Demolição das caixa/construção2/	Construção de caixas novas3/	Demolição das caixas/4
	X	Y				
1	732.220,980	8.370.702,020		1	0	0
2	732.149,280	8.370.461,350	1		0	0
3	732.075,860	8.370.220,250	1		0	0
5	731.936,290	8.370.125,430	1		0	0
6	731.773,940	8.370.173,830	1		0	0
7	731.613,860	8.370.221,830	1		0	0
8	731.787,410	8.370.822,870		1	0	0
9	731.779,310	8.370.797,620	1		0	0
10	731.712,190	8.370.574,490	1		0	0
11	731.691,300	8.370.505,020	1		0	0
12	731.649,340	8.370.365,510	1		0	0
Trecho 12 - 13	731.649,340	8.370.365,510			0	1
14	731.600,560	8.370.225,850			1	0
15	731.453,960	8.370.270,140	1		0	0
16	731.747,100	8.369.503,330	2		0	0
17	731.585,010	8.369.552,230	1	1	0	0
18	731.425,120	8.369.600,460	2		0	0
19	731.267,810	8.369.647,910	2		0	0
21	731.295,260	8.369.782,630	1		0	0
23	731.348,200	8.369.949,160	1		0	0
24	731.397,430	8.370.111,140	1		0	0
25	731.445,620	8.370.267,310	1		0	0
27	731.426,880	8.370.278,290			1	0
28	731.252,590	8.370.330,670			1	0
29	731.032,990	8.370.045,100	1		0	0
30	731.080,400	8.370.205,440	1		0	0
31	731.128,940	8.370.363,940	1		0	0
33	730.718,080	8.370.140,620	1		0	0
34	730.766,290	8.370.299,590	1		0	0
35	730.815,240	8.370.460,780	1		0	0
37	730.396,450	8.370.221,280			1	0
Trecho 37 - 38	730.426,910	8.370.317,496			0	1
38	730.435,600	8.370.346,450			1	0
39	730.463,470	8.370.439,270			1	0
Total			27	3	6	2

Observações

1/- refere-se a recuperação da estrutura física de caixas existentes.

2/- refere-se a demolição de caixa existentes e construção de nova caixa.

3/- refere-se a construção de novas caixas em local que não tem caixa atualmente.

4/- refere-se a demolição de caixa atual.

Trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Nós não são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.5.6 Quantitativos e localização das tomadas quanto a montagem dos elementos hidromecânicos

8.5.6.1 Setor Melk

Quantitativo e localização de tomadas parcelares quanto aos elementos hidromecânicos

Setor Melk								
Nó / Trecho	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Montagem da Tomada existente - Recuperação 1/		Tomada a ser demolida e vedada 2/	Montagem Tomada nova - Implantação 3/		
	X	Y	Agrônomo 4/	Colono		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
1	728.550,640	8.373.780,740			0			2
2	728.662,020	8.373.625,220			0	1		
3	728.678,870	8.373.601,680			0		1	
4	728.950,270	8.373.494,030	1		0			
6	728.691,570	8.373.309,010	1		0			
8	728.814,220	8.373.274,160			0		1	
9	728.820,950	8.373.264,140			0	1		
10	728.893,260	8.373.160,830			1			
11	728.904,080	8.373.145,370			0		1	
12	728.916,160	8.373.127,700			0	1		
13	728.985,710	8.373.030,920			0		1	
14	728.991,150	8.373.022,890			0	1		
15	729.254,030	8.372.192,420		1	0			
16	729.126,600	8.372.368,250		1	0			
18	728.994,670	8.372.554,330		1	0			
19	728.877,750	8.372.722,540			0	1		
Trecho 19 - 20	728.862,745	8.372.743,728			1			
21	729.076,950	8.371.913,780			0		1	
22	729.210,300	8.372.007,580			0		1	
23	729.518,620	8.372.057,610	1		0			
25	729.521,190	8.372.231,330			0		1	
26	729.673,350	8.372.338,640			0		1	
28	729.477,800	8.372.340,300		2	0			
29	729.336,990	8.372.537,370		2	0			
30	729.226,430	8.372.693,330		2	0			
31	729.097,890	8.372.872,820		2	0			
Trecho 32 - 46	729.253,801	8.373.136,276			1			
33	730.288,680	8.372.780,580			0		1	
34	730.136,040	8.372.672,360			0		1	
Trecho 34 - 38	730.102,697	8.372.648,537			1			
35	729.987,480	8.372.384,280	1		0			
Trecho 35 - 37	729.987,480	8.372.384,280			1			
36	729.826,180	8.372.446,190			0		1	
39	729.911,310	8.372.607,840			0		1	
40	729.890,860	8.372.635,940		1	0			
41	729.824,100	8.372.729,840			0		1	
42	729.764,530	8.372.811,910		1	0			
43	729.736,730	8.372.851,770			0		1	
44	729.639,540	8.372.988,540		1	0			
45	729.515,910	8.373.163,260		1	0			
Total			4	15	5	5	14	2

1 - Refere-se às tomadas parcelares existentes que receberão os elementos hidromecânicos, de acordo com seu tipo

2 - Refere-se às tomadas novas que serão implantadas, segundo os vários modelos de tomada (vide desenho PCP-PB-HM-6)

3 - Refere-se às tomadas novas que serão extintas, e portanto será necessário as suas vedações.

4 - Refere-se às tomadas previstas para lotes de Agrônomos e que deverão ser adequadas para Colonos conforme especificado em nota no desenho PCP-PB-HM-5 e PCP-PB-HM-6.

Trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.5.6.2 Setor Maria Machado

Quantitativo e localização de tomadas parcelares quanto aos elementos hidromecânicos

Setor Maria Machado								
Nó / Trecho	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Montagem da Tomada existente - Recuperação 1/		Tomada a ser demolida e vedada 2/	Montagem Tomada nova - Implantação 3/		
	X	Y	Agrônomo 4/	Colono		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
1	730.778,000	8.369.342,000		1	0			
2	730.760,280	8.369.322,670			1			
3	730.870,250	8.368.919,890			0			2
4	730.745,420	8.369.040,300			0			2
5	730.620,720	8.369.160,580			0			2
7	730.586,650	8.369.135,930	1		0			
8	730.546,820	8.369.093,270			1			
9	730.187,730	8.369.229,880			0	1		
10	730.311,780	8.369.110,010			0	1		
13	730.091,520	8.368.874,310			0		1	
14	729.974,990	8.368.986,510		1	0			
15	729.966,710	8.368.994,590			0		1	
16	729.854,680	8.369.103,970		1	0			
17	730.348,390	8.369.654,830		2	0			
18	730.163,200	8.369.846,810		1	0			
21	730.155,460	8.369.451,500	1		0			
22	729.805,750	8.369.596,790			0	1		
23	729.930,910	8.369.476,980			0	1		
25	729.940,250	8.369.229,320	2		0			
27	729.758,650	8.369.196,320		1	0			
28	729.707,740	8.369.245,250			0		1	
29	729.583,020	8.369.365,120			0		1	
30	729.562,820	8.369.384,540		1	0			
31	729.678,540	8.369.723,300		1	0			
32	729.567,740	8.369.606,910		1	0			
33	729.461,780	8.369.494,940		1	0			
35	729.369,560	8.369.571,440		1	0			
36	729.599,220	8.369.034,390		1	0			
37	729.407,580	8.369.219,360		1	0			
38	729.213,270	8.369.406,790		1	0			
40	729.144,100	8.369.537,440		1	0			
41	729.259,100	8.369.658,800		1	0			
Total			4	17	2	4	4	6

1 - Refere-se às tomadas parcelares existentes que receberão os elementos hidromecânicos, de acordo com seu tipo

2 - Refere-se às tomadas novas que serão implantadas, segundo os vários modelos de tomada (vide desenho PCP-PB-HM-6)

3 - Refere-se às tomadas novas que serão extintas, e portanto será necessário as suas vedações.

4 - Refere-se às tomadas previstas para lotes de Agrônomos e que deverão ser adequadas para Colonos conforme especificado em nota no desenho PCP-PB-HM-5 e PCP-PB-HM-6.

Trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.5.6.3 Setor Nacib I

Quantitativo e localização de tomadas parcelares quanto aos elementos hidromecânicos								
Setor Nacib I								
Nó / Trecho	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Montagem da Tomada existente - Recuperação 1/		Tomada a ser demolida e vedada 2/	Montagem Tomada nova - Implantação 3/		
	X	Y	Agrônomo 4/	Colono		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
1	730.663,130	8.372.481,240		1				
2	730.759,050	8.372.345,300		1				
3	730.854,880	8.372.208,650		1				
4	730.954,070	8.372.072,280		1				
5	731.050,030	8.371.934,780		1				
6	731.144,820	8.371.799,200		1				
7	731.635,250	8.371.107,370		1				
8	731.538,440	8.371.244,340		1				
9	731.442,370	8.371.380,830		1				
10	731.346,310	8.371.517,310		1				
11	731.249,040	8.371.653,090		1				
12	731.152,630	8.371.788,840		1				
14	730.394,860	8.372.288,750		1				
15	730.490,090	8.372.153,420		1				
16	730.587,060	8.372.016,380		1				
17	730.684,860	8.371.879,220		1				
18	730.780,280	8.371.743,080		1				
19	730.875,810	8.371.609,280		1				
20	731.365,820	8.370.916,520		1				
21	731.269,390	8.371.052,950		1				
22	731.172,840	8.371.189,320		1				
23	731.078,400	8.371.326,010		1				
24	730.980,710	8.371.463,050		1				
25	730.883,400	8.371.598,500		1				
27	730.126,850	8.372.098,940		1				
28	730.223,440	8.371.960,890		1				
29	730.320,300	8.371.825,170		1				
30	730.417,830	8.371.687,970		1				
31	730.512,250	8.371.554,150		1				
32	730.608,510	8.371.418,760		1				
33	731.097,550	8.370.725,260		1				
34	731.002,390	8.370.861,250		1				
35	730.904,380	8.370.998,570		1				
36	730.807,660	8.371.134,520		1				
37	730.711,570	8.371.270,690		1				
38	730.615,650	8.371.407,770		1				
40	729.858,480	8.371.903,550		1				
41	729.954,230	8.371.768,790		1				
42	730.050,070	8.371.633,780		1				
43	730.147,030	8.371.498,980		1				
44	730.247,000	8.371.361,800		1				
45	730.344,220	8.371.226,010		1				
46	730.724,040	8.370.695,450		1				
47	730.546,680	8.370.945,980		1				
48	730.450,560	8.371.081,660		1				
49	730.351,780	8.371.215,440		1				
51	729.589,850	8.371.712,830		1				
52	729.685,800	8.371.578,490		1				
53	729.784,450	8.371.444,570		1				
54	729.845,260	8.371.353,580		1				
55	729.986,300	8.371.154,420		1				
57	730.138,600	8.370.938,600		1				
Total			0	52	0	0	0	0

1 - Refere-se às tomadas parcelares existentes que receberão os elementos hidromecânicos, de acordo com seu tipo

2 - Refere-se às tomadas novas que serão implantadas, segundo os vários modelos de tomada (vide desenho PCP-PB-HM-6)

3 - Refere-se às tomadas novas que serão extintas, e portanto será necessário as suas vedações.

4 - Refere-se às tomadas previstas para lotes de Agrônomos e que deverão ser adequadas para Colonos conforme especificado em nota no desenho PCP-PB-HM-5 e PCP-PB-HM-6.

Trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Nós não considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.5.6.4 Setor Nacib II

Quantitativo e localização de tomadas parcelares quanto aos elementos hidromecânicos

Setor Nacib II								
Nó / Trecho	Coordenadas UTM DATUM WGS84		Montagem da Tomada existente - Recuperação 1/		Tomada a ser demolida e vedada 2/	Montagem Tomada nova - Implantação 3/		
	X	Y	Agrônomo 4/	Colono		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
1	732.220,980	8.370.702,020		1	0			
2	732.149,280	8.370.461,350		1	0			
3	732.075,860	8.370.220,250		1	0			
5	731.936,290	8.370.125,430		1	0			
6	731.773,940	8.370.173,830		1	0			
7	731.613,860	8.370.221,830		1	0			
8	731.787,410	8.370.822,870		1	0			
9	731.779,310	8.370.797,620		1	0			
10	731.712,190	8.370.574,490		1	0			
11	731.691,300	8.370.505,020		1	0			
12	731.649,340	8.370.365,510		1	0			
Trecho 12 - 13	731.649,340	8.370.365,510			1			
14	731.600,560	8.370.225,850			0		1	
15	731.453,960	8.370.270,140		1	0			
16	731.747,100	8.369.503,330		2	0			
17	731.585,010	8.369.552,230		2	0			
18	731.425,120	8.369.600,460		2	0			
19	731.267,810	8.369.647,910		2	0			
21	731.295,260	8.369.782,630		1	0			
23	731.348,200	8.369.949,160		1	0			
24	731.397,430	8.370.111,140		1	0			
25	731.445,620	8.370.267,310		1	0			
27	731.426,880	8.370.278,290			0		1	
28	731.252,590	8.370.330,670			0		1	
29	731.032,990	8.370.045,100		1	0			
30	731.080,400	8.370.205,440		1	0			
31	731.128,940	8.370.363,940		1	0			
33	730.718,080	8.370.140,620		1	0			
34	730.766,290	8.370.299,590		1	0			
35	730.815,240	8.370.460,780		1	0			
37	730.396,450	8.370.221,280			0	1		
Trecho 37 - 38	730.426,910	8.370.317,496			1			
38	730.435,600	8.370.346,450			0	1		
39	730.463,470	8.370.439,270			0	1		
Total			0	30	2	3	3	0

1 - Refere-se às tomadas parcelares existentes que receberão os elementos hidromecânicos, de acordo com seu tipo

2 - Refere-se às tomadas novas que serão implantadas, segundo os vários modelos de tomada (vide desenho PCP-PB-HM-6)

3 - Refere-se às tomadas novas que serão extintas, e portanto será necessário as suas vedações.

4 - Refere-se às tomadas previstas para lotes de Agrônomos e que deverão ser adequadas para Colonos conforme especificado em nota no desenho PCP-PB-HM-5 e PCP-PB-HM-6.

Trecho discrimina a rede de distribuição do setor em questão através da limitação dos nós.

Nós são considerados como ponto de localização das tomadas de água parcelares ou bifurcações.

8.6 PROJETO ELÉTRICO

Cada estação de bombeamento terá uma subestação elétrica de 750 KVA e uma subestação auxiliar de 30kVA. No desenho PCP-PB-EE-17 e suas 12 pranchas, no Volume 3, encontram-se os detalhes do Projeto Elétrico.

O Projeto Elétrico da reabilitação de cada setor está apresentado nos seguintes segmentos: Sala Elétrica, Subestação Principal-750 kVA, Subestação auxiliar-3kVA, Aterramento e SPDA, Iluminação e tomada de força.

8.6.1 *Memorial descritivo*

Este memorial descritivo tem por objeto apresentar as informações básicas complementares do projeto elétrico destinado à implantação da reabilitação das áreas Maria Machado, Melk, Nacib I e Nacib II do Perímetro Irrigado Estreito IV.

8.6.1.1 Suprimento De Energia

O suprimento de energia se fará através de uma linha elétrica definida e disponibilizada pela COELBA, com características elétricas compatíveis com as determinações desta memória de cálculo, alimentando diretamente o quadro elétrico da EAB.

Devido à potência dos motores da EAB, a instalação será na baixa tensão alimentada por um sistema trifásico, 440V, 60Hz.

Os serviços auxiliares serão alimentados por um transformador à seco, instalado em poste, com potência nominal compatível com as necessidades das cargas de iluminação e tomadas (30kVA), com tensão nominal trifásica de 220V, 60Hz.

8.6.1.2 Iluminação Interna

As Elevatórias terão sua iluminação através de luminárias à prova de tempo, umidade e pó, com lâmpada mista de 160W, sendo as mesmas instaladas sobre a plataforma de acesso, paredes laterais e sob as plataformas.

8.6.1.3 Tomadas Específicas

Foram instaladas tomadas com potências e faseamentos diversos ao longo de toda a instalação.

Para facilitar pequenas manutenções, foi instalada uma tomada trifásica (220V) com capacidade para 2.000 Watts (FP 0,80), uma tomada bifásica (220V) com capacidade para 2.000 Watts (FP 0,80) e duas tomadas de uso geral monofásicas (127V) com capacidade de 500W (FP 0,80) cada uma.

8.6.1.4 Quadro de Distribuição de Baixa Tensão - QGBT

Quadro com barramento trifásico em cobre eletrolítico, com disjuntores independentes para os circuitos de iluminação e tomadas, localizado no interior da Elevatória. Foram adotados fatores de demanda e de simultaneidade sob a carga total instalada, na tentativa de aproximá-la o mais possível da realidade operacional da respectiva elevatória.

8.6.1.5 Proteção Contra Descargas Atmosféricas

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas utilizado na Elevatória será do nível de proteção “Tipo III”, constituído de uma gaiola de Faraday com uma malha captora na cobertura, condutores de descidas e de um anel de aterramento ao redor da edificação.

8.6.1.6 Aterramento

O sistema de aterramento da elevatória será constituído de um anel de aterramento afastado de 1,0 metro da edificação, constituído de cabo de cobre nu com seção nominal de 50mm² e hastes de aterramento com 2.400mm de comprimento.

Em cada uma das hastes de aterramento será construído, com o mesmo cabo de cobre nu da malha enterrada no solo, um anel contra a tensão de passo com 1,0 metro de raio, minimizando os efeitos nocivos da tensão no ser humano quando da ocorrência de uma descarga atmosférica.

A barra de terra do quadro de controle de motores - QCM, instalado no interior da elevatória, será conectada ao anel de aterramento.

Todos os equipamentos e estruturas metálicas instaladas no interior da elevatória deverão ser conectados à barra de terra do painel, o qual terá além da função de proteção, a função de equalizar todo o potencial.

8.6.1.7 Operação

A elevatória será comandada pela Casa de Bombas (CB). Os conjuntos moto-bombas serão ligados e desligados através da intervenção do operador na Casa de Bombas, sendo o sinal enviado por um sistema de rádio controle (telemetria), apropriado para esta função, sistema direto reservatório elevatória, fazendo com que os conjuntos entrem em operação ou se desliguem, tão logo sejam acionados os comandos ligar e desligar no Quadro de Controle, Sinalização e Alarmes a ser instalado.

8.6.2 *Memória de cálculo*

Esta memória estabelece os critérios básicos, adotados no projeto elétrico para as Elevatórias.

8.6.2.1 NORMAS ADOTADAS

Os critérios dos cálculos adotados no projeto terão como referências principais as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT - NBR 5410/97 e normas da Coelba.

8.6.2.2 CONSIDERAÇÕES

Os parâmetros elétricos utilizados em projeto terão como dados básicos as informações de catálogo dos fabricantes dos equipamentos e materiais elétricos utilizados.

8.6.2.3 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

As condições ambientais consideradas em todo o projeto terão como referência os dados a seguir:

- Altitude em relação ao nível do mar	< 2.000m
- Temperatura máxima	40°C
- Temperatura mínima	10°C
- Umidade relativa do ar	98%
- Clima	Tropical Úmido

A temperatura ambiente relacionada aos dimensionamentos de equipamentos elétricos, tais como disjuntores, condutores, etc. serão consideradas conforme a seguir:

- Temperatura ambiente em edificações	40°C
- Temperatura ambiente ao tempo	40°C
- Temperatura ambiente no solo	25°C

8.6.2.4 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos considerados em projeto serão os mesmos permitidos pelas normas da ABNT, principalmente os referenciados na NBR 5410/97.

Os disjuntores serão do tipo tropicalizados, corrigidos para a temperatura de 30° ou 40°C.

Os condutores dos circuitos de iluminação e tomadas, terão isolamento para 1kV e isolamento em PVC ou EPR, conforme a que melhor se apresentar para a instalação.

8.6.2.5 QUEDA DE TENSÃO NOS CONDUTORES

O critério de cálculo utilizado para a determinação da queda de tensão nos condutores provocada pela carga terá como base a equação abaixo:

Circuitos trifásicos:

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I_n \times d \times (R \times \cos\phi + X_L \times \sin\phi)$$

Circuitos monofásicos:

$$\Delta V = 2 \times I_n \times d \times (R \times \cos\phi + X_L \times \sin\phi)$$

Onde,

I_n	=	Corrente nominal do circuito
d	=	Comprimento do condutor em km
R	=	Resistência do Condutor em Ω/km (Obtido do catálogo do fabricante)
X_L	=	Reatância do Condutor em Ω/km (Obtido do catálogo do fabricante)
ϕ	=	Ângulo da carga

8.6.2.6 FATORES DE CORREÇÃO PARA OS CONDUTORES

Os fatores de correção para as capacidades de corrente dos condutores em função da temperatura ambiente e do solo considerada em projeto será conforme os valores abaixo. Para condições diferentes destas aqui apresentadas, os respectivos valores serão indicados junto aos cálculos.

- Temperatura Ambiente 40°C:
- Condutor com isolamento em PVC $\Rightarrow FT = 0,87$
- Condutor com isolamento em EPR $\Rightarrow FT = 0,91$
- Temperatura do Solo 25°C:
- Condutor com isolamento em PVC $\Rightarrow FT = 0,95$
- Condutor com isolamento em EPR $\Rightarrow FT = 0,96$

O fator de correção para as capacidades de corrente dos condutores em função do agrupamento considerada em projeto será conforme os valores abaixo.

Para instalações contendo vários circuitos com seção dos condutores idêntica serão utilizados os valores constantes das tabelas da NBR-5410/97.

Para instalações contendo vários circuitos com diferentes seções dos condutores serão utilizados os valores resultantes da seguinte expressão:

$FA = 1/\sqrt{n}$ onde n representa o número de circuitos ou condutores multipolares no interior de condutos fechados, bandejas, leitos, prateleiras ou suportes.

8.6.2.7 CAPACIDADE MÁXIMA DE CONDUÇÃO PARA OS CONDUTORES

A capacidade máxima de condução de corrente permitida para os condutores será baseada na seguinte equação:

$$IZ = IALIMENTADOR \times Fa \times Ft$$

Onde,

IZ é a máxima corrente suportada pelo cabo alimentador;
Fa é o fator de redução devido ao agrupamento de circuitos;
Ft é o fator de redução devida à temperatura ambiente.
IALIMENTADOR é a corrente determinada para o circuito.

8.6.3 Detalhe e especificações técnicas

O Projeto Elétrico da reabilitação de cada setor, como citado anteriormente está apresentado nos seguintes segmentos: Sala Elétrica, Subestação Principal-750 kVA, Subestação auxiliar-3kVA, Aterramento e SPDA, Iluminação e tomada de força.

No volume 3, desenho PCP-PB-EE-17 tem-se as especificações e detalhes técnicos, que são complementados com as folhas de dados a seguir.

8.6.3.1 Folha de dados transformador de 750

FOLHA DE DADOS -TRANSFORMADOR DE FORÇA										REVISÃO:	
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	POTÊNCIA			750 kVA	PELO FABRICANTE	FABRICANTE					
	NUMERO DE FASES			3 (TRÊS)		DESEMPENHO	PERDAS VAZIO				
	FREQUÊNCIA			60 Hz			PERDAS TOTAIS				
	TENSÕES	PRIMÁRIAS	C/ CARGA				CORRENTE EXCITAÇÃO				
			S/ CARGA	13,8 Kv		REGULAÇÃO	FATOR POTÊNCIA 1,0				
	TENSÕES	SECUNDÁRIAS	C/ CARGA				FATOR POTÊNCIA 0,8				
			folha de	380/220 V		RENDIMENTO	CARGA	FP 1,0	FP 0,8		
	LIGAÇÕES	PRIMÁRIO	(kV)	14,4/13,8/13,2/12,6/12				100%			
		SECUNDÁRIO	(V)	380Y/220				75%			
								50%			
	CLASSE DE TENSÕES	PRIMÁRIO		15 Kv		25%					
		SECUNDÁRIO		1,2kV	IMPEDÂNCIA						
	NÍVEL ISOLAMENTO	PRIMÁRIO		95kV	ELEVAÇÃO TEMPERATURA COBRE						
		SECUNDÁRIO		-	ELEVAÇÃO TEMP. LÍQUIDO ISOLANTE						
		NEUTRO		-	RODAS BIODIRECIONAIS		SIM	X	NÃO		
	ALIMENTAÇÃO	PRIMÁRIO		SUBTERRÂNEA	DISTÂNCIA ENTRE CENTROS DE RODAS						
		SECUNDÁRIO		SUBTERRÂNEA							
		FLANGE DE DUTOS	AT/BT	SIM X NÃO							
	TENSÃO DE CONTROLE			220 V CA							
	TIPO DE RESFRIAMENTO			ONAN							
	CLASSE ISOLAMENTO			B	TERMÔMETRO INDICADOR		SIM	X	NÃO		
	IMPEDÂNCIA			50%	INDICADOR NÍVEL ÓLEO ISOLANTE		SIM	X	NÃO		
	ATERRAMENTO NEUTRO			SIM X NÃO	RELÉ BUHOZ		SIM	X	NÃO		
	LÍQUIDO ISOLANTE	TIPO		ÓLEO MINERAL	TRANS CORRENTE	PRIMÁRIO	SIM	NÃO	X		
		RESERVATÓRIO		C/ CONSERVADOR		SECUNDÁRIO	SIM	NÃO	X		
BUCHAS	PRIMÁRIO		C/ CAIXA LIGAÇÃO		NEUTRO	SIM	NÃO	X			
	SECUNDÁRIO			RELÉ DE SUBITA PRESSÃO		SIM	NÃO	X			
SISTEMA	PRIMÁRIO	NEUTRO		DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO		SIM	X	NÃO			
	CAPAC CURTO SIMÉT.		350 MVA	DISPOSITIVO P/ RETIRADA DE ÓLEO		SIM	X	NÃO			
POLARIDADE			SUBTFATIVA	TERMINAL DE ATERRAMENTO		SIM	X	NÃO			
				ALÇAS SUSPENSÃO	CARCAÇA	SIM	X	NÃO			
					PARTE ATIVA	SIM	X	NÃO			
CONDIÇÕES LOCAIS	TEMPERATURA AMBIENTE			15° a 40°	ENSAIOS	ROTINA		SIM	X	NÃO	
	UMIDADE RELATIVA DO AR			45° a 72°		TIPO		SIM	NÃO	X	
	ATMOSFERA			NORMAL		ESPECIAIS	CURTO-CIRCUITO	SIM	NÃO	X	
	ALTITUDE			500 m			IMPED. SEQ. ZERO	SIM	NÃO	X	
	CLASSIFICAÇÃO ÁREA	(NEC)					HARMÔNICOS	SIM	NÃO	X	
	PROXIMIDADES DO MAR						POTÊNCIA ACESSÓRIOS	SIM	NÃO	X	
	INSTALAÇÃO						ANÁLISE CROM. ÓLEO	SIM	NÃO	X	
OBSERVAÇÕES: 1 transformador para cada setor					TABELA DE QUANTIDADES						
					POTÊNCIA	QUANT. (un)	NOTAS				
					750 Kva	4	EQUIPAMENTOS COMPLETO				

8.6.4 Quantitativos elétricos por setor

8.6.4.1 Setor Melk

Subestação elétrica principal 750 kva- Melk			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Fabricação e teste de painel, formado por um conjunto de 03 (três) cubículos blindados.- tensão nominal: 13,8 kV- número de fases: 03 (três)- classe de tensão de isolamento: 15 kV- frequência nominal: 60 Hz- corrente nominal: 630 A- potência de interrupção nominal: 350 MVA- nível básico de impulso: 110 kV- tensão de controle: 220 - CA		
	Cubículo nº1 - Medição-Cubículo de medição, blindado, com barramento e nas dimensões de acordo com o padrão COELBA. Os transformadores de medição e os medidores serão de fornecimento da concessionária.	cj	1
	Cubículo nº2 Proteção Geral e TP - Cubículo da chave seccionadora geral e TP de comando, com barramento interligado ao cubículo de medição e ao de proteção geral, com os seguintes componentes principais:- 1 (uma) chave seccionadora (89) triolar, classe de tensão 15kV, corrente nominal 400A, corrente de curta duração para efeito térmico 15 kA, NBI 95 kV, com comando simultâneo nas três fases na frente do cubículo e contatos auxiliares (3MA + 3NF).- 1 (um) transformador de potencial (TP) à seco, classe 15 kV, relação 13.800 - 220V, para alimentação dos circuitos de comando do painel.- 2 (dois) fusíveis limitadores de corrente, com base classe 15 kV, corrente nominal 0,5 A.	cj	1
	Cubículo nº3 Proteção Geral - Cubículo de proteção geral, com disjuntor tripolar extraível e barramento interligado ao cubículo da chave geral, equipado com os seguintes componentes principais:- 01 (um) disjuntor tripolar (52) à reduzido volume de óleo, execução extraível, classe de tensão 15kV, 60Hz, corrente nominal de 630 A, capacidade de interrupção trifásica simétrica de 350MVA em 13,8kV, NBI 95 kV, acionamento motorizado com bobinas de abertura e fechamento para 220 VCA, e contatos auxiliares (5NA + 5NF).- 03 (três) transformadores de corrente (TC) à seco, classe 15kV, NBI 95 kV, relação 100x200-5A, classe de exatidão 10B100.- 04 (quatro) relés de sobrecorrente (três de fase e um de neutro) estáticos, monofásicos, função 50/51, montados na frente do cubículo, tensão auxiliar 220 VCA, corrente nominal 5 A, 60 Hz, com elemento temporizado de característica extremamente inversa (1 a 4A p/ fase e 0,1 a 0,4 p/ neutro) e elemento instantâneo (4a 20x).- 01 (um) contator auxiliar (94) bobina para 220VCA, com quatro contatos NA e quatro NF.- 01 (uma) chave de comando de três posições "fecha-o-abre", sem retenção, corrente nominal 10 A.- 02 (duas) sinaleiras para 220V, com lâmpada incandescente de 1,5W, uma	cj	1
2	Transformador de força, classe de tensão 15kV, trifásico, utilização com tensão nominal primária de 13,8 kV, 60Hz, ligação "triângulo" e tensão nominal secundária de 380/220V. Ligação "estrela", com neutro acessível aterrado.	cj	1
3	Transformador Trifásico 13800 - 380/220V - 750Kva conforme folha de dados.	cj	1
4	Cabo de cobre		
	Classe 0,6/1,0kV	m	120
	3x(1x50mm²) - classe 8,7/15kV	m	50
	4x(1x50mm²) - classe 8,7/15kV	m	200
	Nú # 50 mm²	m	100
5	Caixa de passagem em alvenaria (850x1000x1000)mm	cj	1
6	Conector de derivação para cabo de cobre #50mm²	pc	12
7	Eletroduto flexível de aço galvanizado macho e fêmea.		
	Ø114mm	m	60
	Ø32mm	m	50
8	Eletroduto rígido de aço galvanizado.		
	Ø114mm (4")	m	30
	Ø60mm (2")	m	50
9	Eletroduto rígido de pvc Ø 114mm (4")	m	30
10	Leito de cabos em chapa de aço galvanizado, largura 400mm	m	30
11	Perfil "U" em chapa metálica em aço galvanizado - (100x40mm)	m	15

Subestações de serviço auxiliar - Melk			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Alça pref. estai p/cordoalha dn 9,5mm	pç	1
2	Armação secundária de 1 estribo com haste	pç	1
3	Braço suporte tipo "c"	pç	1
4	Bucha de alumínio p/eletroduto		
	Ø25"	pç	2
	Ø32"	pç	1
	Ø50"	pç	2
5	Cabeçote de alumínio p/eletroduto ø50"	pç	1
6	Cabo de alumínio multiplexado #50,0mm2/15kv - isolado (valor a ser definido pela concessionária de energia)	m	
7	Cabo de cobre		
	#50mm2 PVC 750V AZUL	m	15
	#50mm2 PVC 750V PRETO	m	45
	NU #50mm2	m	50
8	Caixa cm-4	pç	1
9	Caixa tipo cm-9 + caixa de passagem 500x600x400mm	pç	1
10	Cantoneira reta p/braço tipo c	pç	1
11	Cinta de aço		
	Ø110mm	pç	1
	Ø200mm	pç	1
	Ø230mm	pç	1
12	Conector parafuso fendido #50mm2	pç	7
13	Conector term. comp. #50mm2	pç	6
14	Curva pvc tipo s - ø50mm	pç	1
15	Disjuntor tripolar 3x120a - (minimo 30ka)	pç	1
16	Eletroduto pvc, com luva		
	Ø32"	pç	1
	Ø50"	pç	2
17	Fio de cobre nu, #2,5mm2, para ater. do ramal de ligação	m	10
18	Fita isolante pvc - ø19x5m (preta/vermelha/verde/amarela)	rolo	4
19	Grampo de ancoragem #50mm2	pç	3
20	Haste de aterramento galvanizada 2400x25x25x5mm	pç	4
21	Isolador de baixa tensão - 60-50	pç	1
22	Isolador roldana	pç	1
23	Manilha sapatilha cl 50kn	pç	3
24	Niple - 32mm	pç	1
25	Olhal p/parafuso cl 70kn	pç	1
26	Parafuso bronze cabeça sextavada m12x40mm	pç	9
27	Parafuso cabeça abaulada		
	M16x45mm	pç	10
	M16x70mm	pç	2
28	Poste de concreto circular 11m x 600dan	pç	1
29	Sapatilha	pç	1
30	Suporte para 1 eletroduto de ø110"/poste circular	pç	1
31	Suporte tipo z para chave fusível	pç	1
32	Suporte trafo poste de concreto circular - ø255mm	pç	2
33	Terminal de pressão		
	240mm2	pç	5
	50mm2	pç	6
34	Terminal desconectável reto (tdr) para 15 kv	pç	3
35	Transformador trifásico 30,0 kva=13800-220v/127v (primário delta-secundário estrela com bucha primária em epoxi para conduto isolado.	pç	1

Sala elétrica - Melk			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Dispositivo de proteção contra surtos formado por varistor de óxido metálico, tensão de trabalho máxima 440vca, nível de proteção de 1,4kv e tensão residual de 1,2kv - máxima corrente de descarga (8/20) de 100ka, corrente de impulso (10/350) de 15ka, 1 pólo, classe 1, conforme a norma IEC 61643-1.	cj	9
2	Fonte de alimentação chaveada, alta eficiência, pouca dissipação de calor, tensão de saída precisamente controlada, alimentação por rede bifásica 220v-60hz, saída em 24vcc \pm 3%, com potência adequada para o funcionamento do quadro de comando.	cj	3
3	Disjuntor motor para manobra e proteção de motores trifásicos, AC3, faixa de ajuste do disparador térmico abrangendo 1,25 vezes a corrente nominal do motor, disparador de curto circuito, ajustado para 13 vezes a corrente de ajuste do disjuntor, fornecido com chave de		
	Capacidade 300A	cj	3
4	Contator de força tripolar, bobina para 220vca, contato auxiliar 1NA para acionamento de motor trifásico com corrente nominal mínima de 1,25 vezes a corrente nominal do motor, categoria ac3.	cj	3
5	Contator auxiliar tropicalizado, com proteção contra toques acidentais, acionamento em 24vcc, com faixa de operação entre 0,7 a 1,25 a tensão de comando, consumo máximo da bobina de 2,3w com contatos 2na + 2nf incorporados e proteção contra surtos de tensão.	cj	3
6	Contator auxiliar tropicalizado, com proteção contra toques acidentais, acionamento em 220vca, com faixa de operação entre 0,85 a 1,10 a tensão de comando, consumo máximo da bobina de 5,1w com contatos 2na + 2nf incorporados.	cj	3
7	Relé de tempo eletrônico ao repouso, faixa de ajuste compreendendo o tempo da parada do motor pela chave de partida e parada suave.	ud	3
8	Chave seccionadora sob carga, tripolar, abertura e fechamento simultâneo das 3 fases, corrente nominal mínima conforme fusíveis ultrarápidos incorporados, acionamento frontal com base fusível incorporado adequada aos fusíveis ultra rápido utilizados, com proteção contra contatos acidentais, tensão nominal mínima 690v.	cj	3
9	Fusível ultra-rápido adequado para o inversor de frequência, corrente nominal conforme orientações do fabricante do inversor utilizado no quadro, para ser acoplado em conjunto com a chave seccionadora acima, e prover coordenação do tipo 2 entre os equipamentos.		
	Capacidade de 315A	ud	9
10	Disjuntor termomagnético bipolar 10a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 690v, capacidade de interrupção de 20ka em 440v, curva de disparo c.	ud	3
11	Disjuntor termomagnético bipolar 10a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 440v, capacidade de interrupção de 20ka em 230v, curva de disparo c.	ud	3
12	Disjuntor termomagnético tripolar 25a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 690v, capacidade de interrupção de 20ka em 440v, curva de disparo c.	ud	3
13	Disjuntor termomagnético bipolar 1a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima de operação 440v, capacidade de interrupção de 20ka em 230v, curva de disparo c.	ud	3
14	Transformador para comando e alimentação auxiliar de equipamentos, primário 440v, secundário 220v, potência nominal mínima de 1.000va.	cj	3
15	Chave fim de curso tipo universal com roldana, com grande resistência mecânica, contatos 2nf com capacidade para 6a em 380v, grau de proteção ip54, conexões elétricas através de parafusos de latão.	cj	3
16	Lâmpada fluorescente compacta com reator incorporado, alimentação em 220v-60hz, fluxo luminoso mínimo 900 lumens, base e27, potência da lâmpada 15 watts mínimo.	cj	3
17	Resistor de aquecimento com potência adequada para evitar a condensação do ar no interior do quadro, fornecido c/ termostato regulável.	cj	3
18	Tomada universal 2p+t, capacidade de 10a em 250vca.	ud	3
19	Porta documentos injetado em poliestireno de alto impacto, fixação por fita adesiva dupla face de alta aderência, para desenhos tamanho a4.	ud	3
20	Quadro em chapa de aço tratado, dimensões máximas (1800x600x500)mm, alp, na cor cinza ral 7032, uso abrigado, grau de proteção ip-55, pintado após tratamento anti-corrosivo da chapa, uso ao tempo, para instalação não abrigada.	cj	3

Aterramento e spda - Melk			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Braçadeira tipo "D" para eletroduto Ø2". Ref.: MOPA ou equivalente	pç	16
2	Bucha de expansão em nylon tamanho com parafuso e arruela. Ref.: Fischer ou equivalente.		
	S-8	cj	50
	S-10	cj	30
3	Cabo de cobre nú, sem isolamento, encordoamento classe 2 para aterramento Ref.: Pirelli ou		
	#50mm ²	mt	50
	#35mm ²	mt	140
4	Cartucho para solda exotérmica. Ref.: Cadweld ou equivalente.		
	nº 90	pç	30
	nº 115	pç	25
	nº 150	pç	26
5	Conector tipo "X" passante de alumínio com parafuso para cabos de #35mm ² . Ref.: TEL-714 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
6	Conector de pressão para cabo #35mm ² . Ref.: TEL 5015 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
7	Conector terminal para cabo de cobre #35mm ² . Ref.: TEL 5035 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
8	Caixa de inspeção da haste de aterramento em PVC Ø300mm com tampa de ferro fundido. Ref.: TEL 550 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
9	Eletroduto de PVC rígido em peças de 3 metros com uma luva Ø2". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	4
10	Haste de aterramento, com núcleo de aço, revestida em cobre eletrolítico, Ø3/4" x 2.400mm Ref.: TEL-5814 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
11	Molde para solda exotérmica para conexão de cabo de cobre #50mm ² a haste de aterramento em cobre de Ø5/8". Ref.: GYE31Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
12	Molde para solda exotérmica, conexão cabo-cabo de cobre #50mm ² em "X". Ref.: XBM.Y3Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
13	Molde para solda exotérmica, conexão de cabo de cobre #50mm ² a chapa de aço. Ref.: VBC.Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
14	Presilha para fixação de cabo #50mm ² , sobre parafusos das telhas. Ref.: TEL 745 da Termotécnica ou equivalente.	pç	60
15	Suporte guia simples, tipo curto (50mm) para aparafusar com 02 furos. Ref.: TEL 241 da Termotécnica.	pç	18

Iluminação e tomada de força - Melk			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Arruela lisa Ø1/4". Ref.: 114-47-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	120
2	Braçadeira tipo "D" para eletroduto		
	Ø1". Ref.: 115-04-1-Z da MOPA ou equivalente.	pç	20
	Ø3". Ref.: 115-04-3-Z da MOPA ou equivalente.	pç	12
	Ø3/4". Ref.: 115-04-3/4-Z da MOPA ou equivalente.	pç	20
3	Bucha de expansão em nylon tamanho S-8 com parafuso e arruela. Ref.: Fischer ou equivalente.	cj	100
4	Bucha de redução para eletroduto Ø1"xØ3/4". Ref.: BR da Daisa ou equivalente.	pç	4
5	Bucha e arruela para eletroduto. Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Ø3"	cj	6
	Ø3/4"	cj	50
	Ø4"	cj	6
6	Cabo de cobre. Ref.: Pirelli ou equivalente.		
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolação na cor azul.	mt	10
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolação na cor preta.	mt	30
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	10
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolação na cor azul.	mt	150
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolação na cor preta.	mt	400
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	150
	Isolamento para 0,6/1 kV #10mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	30
	Isolamento para 0,6/1 kV #240mm², isolação na cor preta.	mt	180
	Isolamento para 0,6/1 kV #240mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	60
	Isolamento para 0,6/1 kV #95mm², isolação na cor preta.	mt	90
7	Cabo de controle, com 04 condutores de #1,5mm², isolação para 0,45/0,75 kV. Ref.: Pirelli ou equivalente.	mt	12
8	Caixa de ligação tipo dailite, com tampa lisa.		
	Entradas multiplas tipo "L" Ø3". Ref.: Dailite multiplo DM 300 da daisa ou equivalente.	pç	3
	Entradas multiplas tipo "L" Ø3/4". Ref.: Dailite multiplo DM 034 da daisa ou equivalente.	pç	6
	Entradas multiplas tipo "X" Ø1". Ref.: Dailite multiplo DM 100 da daisa ou equivalente	pç	1
9	Caixa estampada em material termoplástico para embutir em parede de alvenaria, tamanho 2"x4". Ref.: Eletrodutos Tigre ou equivalente.	un	6
10	Canoteira "ZZ" baixa 19x38mm. Ref.: 114-10-Z da MOPA ou equivalente.	pç	6
11	Chave bóia tipo pêra, com 01 contato reversível, para 5A, fornecido 10 metros de cabo. Ref.: LENZ ou equivalente.	pç	2
12	Conector macho para eletroduto metálico flexível, Ø3", em latão zincado. Ref.: CMZL-3GA da SPTF ou equivalente.	pç	3
13	Curva 90° para eletroduto de aço galvanizado. Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Ø3"	pç	6
	Ø3/4"	pç	6
14	Curva 90° para eletroduto de PVC rígido Ø3/4". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	10
15	Disjuntor termomagnético, tipo mini-disjuntor, ref.: 5SM0 da Siemens ou equivalente, conforme		
	16A-1 pólo	pç	1
	16A-2 pólos	pç	4
	16A-3 pólos	pç	1
16	Eletrocalha perfurada, tipo "U" (sem abas), tamanho 400x100x3000mm, fabricada em chapa de aço zincada #16. Ref.: 131-0400/100-Z da MOPA ou equivalente.	pç	3
17	Eletroduto de aço galvanizado, em peças de 3 metros Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Fornecido com luva Ø4".	pç	20
	Fornecido com luva Ø3".	pç	12
	Fornecido com luva Ø3/4".	pç	6
18	Eletroduto de PVC rígido em peças de 3 metros. Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.		
	Fornecido com luva Ø1".	pç	4
	Fornecido com luva Ø3/4".	pç	22
19	Eletroduto metálico flexível, tipo sealtubo Ø3". Ref.: SNP 603 da SPTF ou equivalente.	mt	6
20	Emenda interna para eletrocalha perfurada 400x100 mm. Ref.: 139-07-0400-Z da MOPA ou equivalente.	pç	3
21	Execução de caixa de passagem em alvenaria, 500x500x500mm	pç	1
22	Interruptor bipolar simples, tecla dupla, 10A, 250V, com espelho para caixa 2"x4". Ref.: 2105 da Legrand ou equivalente.	pç	3

Iluminação e tomada de força - Melk- continuação			
23	Lâmpada mista 160W, 220V, base E-27. Ref.: Osram ou equivalente.	pç	17
24	Luminária a prova de tempo, instalação arandela 45°, corpo e grade de proteção em alumínio fundido, globo de vidro resistente, soquete E-27 reforçado, para lâmpada mista 160W. Ref.: WY26 da Wetzel ou equivalente.	pç	15
25	Luminária a prova de tempo, instalação plafonier, corpo e grade de proteção em alumínio fundido, globo de vidro resistente, soquete E-27 reforçado, para lâmpada mista 160W, com refletor concentrado. Ref.: WY25+R201 da Wetzel ou equivalente.	pç	2
26	Luva para eletroduto de aço galvanizado Ø3/4". Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.	pç	4
27	Luva para eletroduto de PVC rígido Ø3/4". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	30
28	Parafuso cabeça lenticular auto travante 1/4"x5/8". Ref.: 114-46-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	60
29	Plug 2P+T, 16A, 220V, para tomada descrita no item 2.6.35. Ref.: S-3076 da Steck ou equivalente.	pç	1
30	Plug 3P+T, 16A, 220V, para tomada descrita no item 2.6.37. Ref.: S-4079 da Steck ou equivalente	pç	1
31	Porca sextavada Ø1/4". Ref.: 114-49-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	100
32	Quadro de distribuição de circuitos, instalação embutida em parede de alvenaria, com tampa e espelho protetor dos disjuntores, fornecido com barramento de cobre eletrolítico 3Ø+N+T, IN=50A sem disjuntor capacidade para 18 circuitos monopolares (tipo mini-disjuntores) ICC do barramento=12kA (mínimo). Ref.: Siemens ou equivalente.	ud	1
33	Relé fotoelétrico térmico, 1000W, 220V, com base em "L". Ref.: Tecnowatt ou equivalente.	pç	1
34	Suporte vertical para eletrocalha 400x100mm. Ref.: 139-03-0400-Z da MOPA ou equivalente.	pç	6
35	Tomada 2P+T redonda, 10A, 250V, com espelho para caixa 2"x4". Ref.: 54314 da Legrand ou equivalente.	pç	3
36	Tomada 2P+T, 16A, 220V, montada em caixa de material termoplástico grau de proteção IP 44, com entrada para eletroduto de Ø3/4"-gás. Ref.: S-3006 da Steck ou equivalente.	pç	1
37	Tomada 3P+T, 16A, 220V, montada em caixa de material termoplástico grau de proteção IP 44, com entrada para eletroduto de Ø3/4"-gás. Ref.: S-4009 da Steck ou equivalente.	pç	1
38	Unidut múltiplo para daillet.		
	Ø1". Ref.: Daillete Multiplo UM 100C da Daisa ou equivalente.	pç	4
	Ø3/4". Ref.: Daillete Multiplo UM 034C da Daisa ou equivalente.	pç	10
	Ø3/4". Ref.: Daillete Multiplo UM 300C da Daisa ou equivalente.	pç	6
39	Vergalhão com rosca total, Ø1/4"x3000mm. Ref.: 114-40-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	1

8.6.4.2 Setor Maria Machado

Subestação elétrica principal 750 kva- Maria Machado			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Fabricação e teste de painel, formado por um conjunto de 03 (três) cubículos blindados.- tensão nominal: 13,8 kV- número de fases: 03 (três)- classe de tensão de isolamento: 15 kV- frequência nominal: 60 Hz- corrente nominal: 630 A- potência de interrupção nominal: 350 MVA- nível básico de impulso: 110 kV- tensão de controle: 220 - CA		
	Cubículo nº1 - Medição-Cubículo de medição, blindado, com barramento e nas dimensões de acordo com o padrão COELBA. Os transformadores de medição e os medidores serão de fornecimento da concessionária.	cj	1
	Cubículo nº2 Proteção Geral e TP - Cubículo da chave seccionadora geral e TP de comando, com barramento interligado ao cubículo de medição e ao de proteção geral, com os seguintes componentes principais:- 1 (uma) chave seccionadora (89) triolar, classe de tensão 15kV, corrente nominal 400A, corrente de curta duração para efeito térmico 15 kA, NBI 95 kV, com comando simultâneo nas três fases na frente do cubículo e contatos auxiliares (3MA + 3NF).- 1 (um) transformador de potencial (TP) à seco, classe 15 kV, relação 13.800 - 220V, para alimentação dos circuitos de comando do painel.- 2 (dois) fusíveis limitadores de corrente, com base classe 15 kV, corrente nominal 0,5 A.	cj	1
	Cubículo nº3 Proteção Geral - Cubículo de proteção geral, com disjuntor tripolar extraível e barramento interligado ao cubículo da chave geral, equipado com os seguintes componentes principais:- 01 (um) disjuntor tripolar (52) à reduzido volume de óleo, execução extraível, classe de tensão 15kV, 60Hz, corrente nominal de 630 A, capacidade de interrupção trifásica simétrica de 350MVA em 13,8kV, NBI 95 kV, acionamento motorizado com bobinas de abertura e fechamento para 220 VCA, e contatos auxiliares (5NA + 5NF).- 03 (três) transformadores de corrente (TC) à seco, classe 15kV, NBI 95 kV, relação 100x200-5A, classe de exatidão 10B100.- 04 (quatro) relés de sobrecorrente (três de fase e um de neutro) estáticos, monofásicos, função 50/51, montados na frente do cubículo, tensão auxiliar 220 VCA, corrente nominal 5 A, 60 Hz, com elemento temporizado de característica extremamente inversa (1 a 4A p/ fase e 0,1 a 0,4 p/ neutro) e elemento instantâneo (4a 20x).- 01 (um) contator auxiliar (94) bobina para 220VCA, com quatro contatos NA e quatro NF.- 01 (uma) chave de comando de três posições "fecha-o-abre", sem retenção, corrente nominal 10 A.- 02 (duas) sinaleiras para 220V, com lâmpada incandescente de 1,5W, uma	cj	1
2	Transformador de força, classe de tensão 15kV, trifásico, utilização com tensão nominal primária de 13,8 kV, 60Hz, ligação "triângulo" e tensão nominal secundária de 380/220V. Ligação "estrela", com neutro acessível aterrado.	cj	1
3	Transformador Trifásico 13800 - 380/220V - 750Kva conforme folha de dados.	cj	1
4	Cabo de cobre		
	Classe 0,6/1,0kV	m	120
	3x(1x50mm²) - classe 8,7/15kV	m	50
	4x(1x50mm²) - classe 8,7/15kV	m	200
	Nú # 50 mm²	m	100
5	Caixa de passagem em alvenaria (850x1000x1000)mm	cj	1
6	Conector de derivação para cabo de cobre #50mm²	pç	12
7	Eletroduto flexível de aço galvanizado macho e fêmea.		
	Ø114mm	m	60
	Ø32mm	m	50
8	Eletroduto rígido de aço galvanizado.		
	Ø114mm (4")	m	30
	Ø60mm (2")	m	50
9	Eletroduto rígido de pvc ø 114mm (4")	m	30
10	Leito de cabos em chapa de aço galvanizado, largura 400mm	m	30
11	Perfil "U" em chapa metálica em aço galvanizado - (100x40mm)	m	15

Subestações de serviço auxiliar - Maria Machado			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Alça pref. estai p/cordoalha dn 9,5mm	pç	1
2	Amação secundaria de 1 estribo com haste	pç	1
3	Braço suporte tipo "c"	pç	1
4	Bucha de aluminio p/eletroduto		
	Ø25"	pç	2
	Ø32"	pç	1
	Ø50"	pç	2
5	Cabeçote de aluminio p/eletroduto ø50"	pç	1
6	Cabo de aluminio multiplexado #50,0mm2/15kv - isolado (valor a ser definido pela concessionaria de energia)	m	
7	Cabo de cobre		
	#50mm2 PVC 750V AZUL	m	15
	#50mm2 PVC 750V PRETO	m	45
	NU #50mm2	m	50
8	Caixa cm-4	pç	1
9	Caixa tipo cm-9 + caixa de passagem 500x600x400mm	pç	1
10	Cantoneira reta p/braço tipo c	pç	1
11	Cinta de aço		
	Ø110mm	pç	1
	Ø200mm	pç	1
	Ø230mm	pç	1
12	Conector parafuso fendido #50mm2	pç	7
13	Conector term. comp. #50mm2	pç	6
14	Curva pvc tipo s - ø50mm	pç	1
15	Disjuntor tripolar 3x120a - (minimo 30ka)	pç	1
16	Eletroduto pvc, com luva		
	Ø32"	pç	1
	Ø50"	pç	2
17	Fio de cobre nu, #2,5mm2, para ater. do ramal de ligação	m	10
18	Fita isolante pvc - ø19x5m (preta/vermelha/verde/amarela)	rolo	4
19	Grampo de ancoragem #50mm2	pç	3
20	Haste de aterramento galvanizada 2400x25x25x5mm	pç	4
21	Isolador de baixa tensão - 60-50	pç	1
22	Isolador roldana	pç	1
23	Manilha sapatilha cl 50kn	pç	3
24	Niple - 32mm	pç	1
25	Olhal p/parafuso cl 70kn	pç	1
26	Parafuso bronze cabeça sextavada m12x40mm	pç	9
27	Parafuso cabeça abaulada		
	M16x45mm	pç	10
	M16x70mm	pç	2
28	Poste de concreto circular 11m x 600dan	pç	1
29	Sapatilha	pç	1
30	Suporte para 1 eletroduto de ø110"/poste circular	pç	1
31	Suporte tipo z para chave fusível	pç	1
32	Suporte trafo poste de concreto circular - ø255mm	pç	2
33	Terminal de pressão		
	240mm2	pç	5
	50mm2	pç	6
34	Terminal desconectavel reto (tdr) para 15 kv	pç	3
35	Transformador trifásico 30,0 kva=13800-220v/127v (primario delta-secundário estrela com bucha primaria em epoxi para conduto isolado.	pç	1

Sala elétrica - Maria Machado			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Dispositivo de proteção contra surtos formado por varistor de óxido metálico, tensão de trabalho máxima 440vca, nível de proteção de 1,4kv e tensão residual de 1,2kv - máxima corrente de descarga (8/20) de 100ka, corrente de impulso (10/350) de 15ka, 1 pólo, classe 1, conforme a norma IEC 61643-1.	cj	9
2	Fonte de alimentação chaveada, alta eficiência, pouca dissipação de calor, tensão de saída precisamente controlada, alimentação por rede bifásica 220v-60hz, saída em 24vcc \pm 3%, com potência adequada para ofuncionamento do quadro de comando.	cj	3
3	Disjuntor motor para manobra e proteção de motores trifásicos, AC3, faixa de ajuste do disparador térmico abrangendo 1,25 vezes a corrente nominal do motor, disparador de curto circuito, ajustado para 13 vezes a corrente de ajuste do disjuntor, fornecido com chave de		
	Capacidade 300A	cj	3
4	Contator de força tripolar, bobina para 220vca, contato auxiliar 1NA para acionamento de motor trifásico com corrente nominal mínima de 1,25 vezes a corrente nominal do motor, categoria ac3.	cj	3
5	Contator auxiliar tropicalizado, com proteção contra toques acidentais, acionamento em 24vcc, com faixa de operação entre 0,7 a 1,25 a tensão de comando, consumo máximo da bobina de 2,3w com contatos 2na + 2nf incorporados e proteção contra surtos de tensão.	cj	3
6	Contator auxiliar tropicalizado, com proteção contra toques acidentais, acionamento em 220vca, com faixa de operação entre 0,85 a 1,10 a tensão de comando, consumo máximo da bobina de 5,1w com contatos 2na + 2nf incorporados.	cj	3
7	Relé de tempo eletrônico ao repouso, faixa de ajuste compreendendo o tempo da parada do motor pela chave de partida e parada suave.	ud	3
8	Chave seccionadora sob carga, tripolar, abertura e fechamento simultâneo das 3 fases, corrente nominal mínima conforme fusíveis ultrarápidos incorporados, acionamento frontal com base fusível incorporado adequada aos fusíveis ultra rápido utilizados, com proteção contra contatos acidentais, tensão nominal mínima 690v.	cj	3
9	Fusível ultra-rápido adequado para o inversor de frequência, corrente nominal conforme orientações do fabricante do inversor utilizado no quadro, para ser acoplado em conjunto com a chave seccionadora acima, e prover coordenação do tipo 2 entre os equipamentos.		
	Capacidade de 355A	ud	9
10	Disjuntor termomagnético bipolar 10a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 690v, capacidade de interrupção de 20ka em 440v, curva de disparo c.	ud	3
11	Disjuntor termomagnético bipolar 10a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 440v, capacidade de interrupção de 20ka em 230v, curva de disparo c.	ud	3
12	Disjuntor termomagnético tripolar 25a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 690v, capacidade de interrupção de 20ka em 440v, curva de disparo c.	ud	3
13	Disjuntor termomagnético bipolar 1a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima de operação 440v, capacidade de interrupção de 20ka em 230v, curva de disparo c.	ud	3
14	Transformador para comando e alimentação auxiliar de equipamentos, primário 440v, secundário 220v, potência nominal mínima de 1.000va.	cj	3
15	Chave fim de curso tipo universal com roldana, com grande resistência mecânica, contatos 2nf com capacidade para 6a em 380v, grau de proteção ip54, conexões elétricas através de parafusos de latão.	cj	3
16	Lâmpada fluorescente compacta com reator incorporado, alimentação em 220v-60hz, fluxo luminoso mínimo 900 lumens, base e27, potência da lâmpada 15 watts mínimo.	cj	3
17	Resistor de aquecimento com potência adequada para evitar a condensação do ar no interior do quadro, fornecido c/ termostato regulável.	cj	3
18	Tomada universal 2p+t, capacidade de 10a em 250vca.	ud	3
19	Porta documentos injetado em poliestireno de alto impacto, fixação por fita adesiva dupla face de alta aderência, para desenhos tamanho a4.	ud	3
20	Quadro em chapa de aço tratado, dimensões máximas (1800x600x500)mm, alp, na cor cinza ral 7032, uso abrigado, grau de proteção ip-55, pintado após tratamento anti-corrosivo da chapa, uso ao tempo, para instalação não abrigada.	cj	3

Aterramento e spda - Maria Machado			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Braçadeira tipo "D" para eletroduto Ø2". Ref.: MOPA ou equivalente	pç	16
2	Bucha de expansão em nylon tamanho com parafuso e arruela. Ref.: Fischer ou equivalente.		
	S-8	cj	50
	S-10	cj	30
3	Cabo de cobre nú, sem isolamento, encordoamento classe 2 para aterramento Ref.: Pirelli ou		
	#50mm ²	mt	50
	#35mm ²	mt	140
4	Cartucho para solda exotérmica. Ref.: Cadweld ou equivalente.		
	nº 90	pç	30
	nº 115	pç	25
	nº 150	pç	26
5	Conector tipo "X" passante de alumínio com parafuso para cabos de #35mm ² . Ref.: TEL-714 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
6	Conector de pressão para cabo #35mm ² . Ref.: TEL 5015 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
7	Conector terminal para cabo de cobre #35mm ² . Ref.: TEL 5035 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
8	Caixa de inspeção da haste de aterramento em PVC Ø300mm com tampa de ferro fundido. Ref.: TEL 550 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
9	Eletroduto de PVC rígido em peças de 3 metros com uma luva Ø2". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	4
10	Haste de aterramento, com núcleo de aço, revestida em cobre eletrolítico, Ø3/4" x 2.400mm Ref.: TEL-5814 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
11	Molde para solda exotérmica para conexão de cabo de cobre #50mm ² a haste de aterramento em cobre de Ø5/8". Ref.: GYE31Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
12	Molde para solda exotérmica, conexão cabo-cabo de cobre #50mm ² em "X". Ref.: XBM.Y3Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
13	Molde para solda exotérmica, conexão de cabo de cobre #50mm ² a chapa de aço. Ref.: VBC.Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
14	Presilha para fixação de cabo #50mm ² , sobre parafusos das telhas. Ref.: TEL 745 da Termotécnica ou equivalente.	pç	60
15	Suporte guia simples, tipo curto (50mm) para aparafusar com 02 furos. Ref.: TEL 241 da Termotécnica.	pç	18

Iluminação e tomada de força - Maria Machado			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Arruela lisa Ø1/4". Ref.: 114-47-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	120
2	Braçadeira tipo "D" para eletroduto		
	Ø1". Ref.: 115-04-1-Z da MOPA ou equivalente.	pç	20
	Ø3". Ref.: 115-04-3-Z da MOPA ou equivalente.	pç	12
	Ø3/4". Ref.: 115-04-3/4-Z da MOPA ou equivalente.	pç	20
3	Bucha de expansão em nylon tamanho S-8 com parafuso e arruela. Ref.: Fischer ou equivalente.	cj	100
4	Bucha de redução para eletroduto Ø1"xØ3/4". Ref.: BR da Daisa ou equivalente.	pç	4
5	Bucha e arruela para eletroduto. Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Ø3"	cj	6
	Ø3/4"	cj	50
	Ø4"	cj	6
6	Cabo de cobre. Ref.: Pirelli ou equivalente.		
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolamento na cor azul.	mt	10
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolamento na cor preta.	mt	30
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolamento na cor verde/amarelo.	mt	10
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolamento na cor azul.	mt	150
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolamento na cor preta.	mt	400
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolamento na cor verde/amarelo.	mt	150
	Isolamento para 0,6/1 kV #10mm², isolamento na cor verde/amarelo.	mt	30
	Isolamento para 0,6/1 kV #240mm², isolamento na cor preta.	mt	180
	Isolamento para 0,6/1 kV #240mm², isolamento na cor verde/amarelo.	mt	60
	Isolamento para 0,6/1 kV #95mm², isolamento na cor preta.	mt	90
	Cabo de controle, com 04 condutores de #1,5mm², isolamento para 0,45/0,75 kV. Ref.: Pirelli ou equivalente.	mt	12
7	Caixa de ligação tipo dailete, com tampa lisa.		
	Entradas multiplas tipo "L" Ø3". Ref.: Dailete multiplo DM 300 da daisa ou equivalente.	pç	3
	Entradas multiplas tipo "L" Ø3/4". Ref.: Dailete multiplo DM 034 da daisa ou equivalente.	pç	6
	Entradas multiplas tipo "X" Ø1". Ref.: Dailete multiplo DM 100 da daisa ou equivalente	pç	1
9	Caixa estampada em material termoplástico para embutir em parede de alvenaria, tamanho 2"x4". Ref.: Eletrodutos Tigre ou equivalente.	un	6
10	Cantoneira "ZZ" baixa 19x38mm. Ref.: 114-10-Z da MOPA ou equivalente.	pç	6
11	Chave bóia tipo pêra, com 01 contato reversível, para 5A, fornecido 10 metros de cabo. Ref.: LENZ ou equivalente.	pç	2
12	Conector macho para eletroduto metálico flexível, Ø3", em latão zincado. Ref.: CMZL-3GA da SPTF ou equivalente.	pç	3
13	Curva 90° para eletroduto de aço galvanizado. Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Ø3"	pç	6
	Ø3/4"	pç	6
14	Curva 90° para eletroduto de PVC rígido Ø3/4". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	10
15	Disjuntor termomagnético, tipo mini-disjuntor, ref.: 5SM0 da Siemens ou equivalente, conforme		
	16A-1 pólo	pç	1
	16A-2 pólos	pç	4
	16A-3 pólos	pç	1
16	Eletrocalha perfurada, tipo "U" (sem abas), tamanho 400x100x3000mm, fabricada em chapa de aço zincada #16. Ref.: 131-0400/100-Z da MOPA ou equivalente.	pç	3
17	Eletroduto de aço galvanizado, em peças de 3 metros Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Fornecido com luva Ø4".	pç	20
	Fornecido com luva Ø3".	pç	12
	Fornecido com luva Ø3/4".	pç	6
18	Eletroduto de PVC rígido em peças de 3 metros. Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.		
	Fornecido com luva Ø1".	pç	4
	Fornecido com luva Ø3/4".	pç	22
19	Eletroduto metálico flexível, tipo sealtubo Ø3". Ref.: SNP 603 da SPTF ou equivalente.	mt	6
20	Emenda interna para eletrocalha perfurada 400x100 mm. Ref.: 139-07-0400-Z da MOPA ou equivalente.	pç	3
21	Execução de caixa de passagem em alvenaria, 500x500x500mm	pç	1
22	Interruptor bipolar simples, tecla dupla, 10A, 250V, com espelho para caixa 2"x4". Ref.: 2105 da Legrand ou equivalente.	pç	3

Iluminação e tomada de força - Maria Machado -continuação			
23	Lâmpada mista 160W, 220V, base E-27. Ref.: Osram ou equivalente.	pç	17
24	Luminária a prova de tempo, instalação arandela 45°, corpo e grade de proteção em alumínio fundido, globo de vidro resistente, soquete E-27 reforçado, para lâmpada mista 160W. Ref.: WY26 da Wetzel ou equivalente.	pç	15
25	Luminária a prova de tempo, instalação plafonier, corpo e grade de proteção em alumínio fundido, globo de vidro resistente, soquete E-27 reforçado, para lâmpada mista 160W, com refletor concentrado. Ref.: WY25+R201 da Wetzel ou equivalente.	pç	2
26	Luva para eletroduto de aço galvanizado Ø3/4". Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.	pç	4
27	Luva para eletroduto de PVC rígido Ø3/4". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	30
28	Parafuso cabeça lenticular auto travante 1/4"x5/8". Ref.: 114-46-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	60
29	Plug 2P+T, 16A, 220V, para tomada descrita no item 2.6.35. Ref.: S-3076 da Steck ou equivalente.	pç	1
30	Plug 3P+T, 16A, 220V, para tomada descrita no item 2.6.37. Ref.: S-4079 da Steck ou equivalente	pç	1
31	Porca sextavada Ø1/4". Ref.: 114-49-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	100
32	Quadro de distribuição de circuitos, instalação embutida em parede de alvenaria, com tampa e espelho protetor dos disjuntores, fornecido com barramento de cobre eletrolítico 3Ø+N+T, IN=50A sem disjuntor capacidade para 18 circuitos monophasados (tipo mini-disjuntores) ICC do barramento=12kA (mínimo). Ref.: Siemens ou equivalente.	ud	1
33	Relé fotoelétrico térmico, 1000W, 220V, com base em "L". Ref.: Tecnowatt ou equivalente.	pç	1
34	Suporte vertical para eletrocalha 400x100mm. Ref.: 139-03-0400-Z da MOPA ou equivalente.	pç	6
35	Tomada 2P+T redonda, 10A, 250V, com espelho para caixa 2"x4". Ref.: 54314 da Legrand ou equivalente.	pç	3
36	Tomada 2P+T, 16A, 220V, montada em caixa de material termoplástico grau de proteção IP 44, com entrada para eletroduto de Ø3/4"-gás. Ref.: S-3006 da Steck ou equivalente.	pç	1
37	Tomada 3P+T, 16A, 220V, montada em caixa de material termoplástico grau de proteção IP 44, com entrada para eletroduto de Ø3/4"-gás. Ref.: S-4009 da Steck ou equivalente.	pç	1
38	Unidut múltiplo para dailete.		
	Ø1". Ref.: Dailete Múltiplo UM 100C da Daisa ou equivalente.	pç	4
	Ø3/4". Ref.: Dailete Múltiplo UM 034C da Daisa ou equivalente.	pç	10
	Ø3/4". Ref.: Dailete Múltiplo UM 300C da Daisa ou equivalente.	pç	6
39	Vergalhão com rosca total, Ø1/4"x3000mm. Ref.: 114-40-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	1

8.6.4.3 Setor Nacib I

Subestação elétrica principal 750 kva- Nacib I			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Fabricação e teste de painel, formado por um conjunto de 03 (três) cubículos blindados.- tensão nominal: 13,8 kV- número de fases: 03 (três)- classe de tensão de isolamento: 15 kV- frequência nominal: 60 Hz- corrente nominal: 630 A- potência de interrupção nominal: 350 MVA- nível básico de impulso: 110 kV- tensão de controle: 220 - CA		
	Cubículo nº1 - Medição-Cubículo de medição, blindado, com barramento e nas dimensões de acordo com o padrão COELBA. Os transformadores de medição e os medidores serão de fornecimento da concessionária.	cj	1
	Cubículo nº2 Proteção Geral e TP - Cubículo da chave seccionadora geral e TP de comando, com barramento interligado ao cubículo de medição e ao de proteção geral, com os seguintes componentes principais:- 1 (uma) chave seccionadora (89) triolar, classe de tensão 15kV, corrente nominal 400A, corrente de curta duração para efeito térmico 15 kA, NBI 95 kV, com comando simultâneo nas três fases na frente do cubículo e contatos auxiliares (3MA + 3NF).- 1 (um) transformador de potencial (TP) à seco, classe 15 kV, relação 13.800 - 220V, para alimentação dos circuitos de comando do painel.- 2 (dois) fusíveis limitadores de corrente, com base classe 15 kV, corrente nominal 0,5 A.	cj	1
	Cubículo nº3 Proteção Geral - Cubículo de proteção geral, com disjuntor tripolar extraível e barramento interligado ao cubículo da chave geral, equipado com os seguintes componentes principais:- 01 (um) disjuntor tripolar (52) à reduzido volume de óleo, execução extraível, classe de tensão 15kV, 60Hz, corrente nominal de 630 A, capacidade de interrupção trifásica simétrica de 350MVA em 13,8kV, NBI 95 kV, acionamento motorizado com bobinas de abertura e fechamento para 220 VCA, e contatos auxiliares (5NA + 5NF).- 03 (três) transformadores de corrente (TC) à seco, classe 15kV, NBI 95 kV, relação 100x200-5A, classe de exatidão 10B100.- 04 (quatro) relés de sobrecorrente (três de fase e um de neutro) estáticos, monofásicos, função 50/51, montados na frente do cubículo, tensão auxiliar 220 VCA, corrente nominal 5 A, 60 Hz, com elemento temporizado de característica extremamente inversa (1 a 4A p/ fase e 0,1 a 0,4 p/ neutro) e elemento instantâneo (4a 20x).- 01 (um) contator auxiliar (94) bobina para 220VCA, com quatro contatos NA e quatro NF.- 01 (uma) chave de comando de três posições "fecha-o-abre", sem retenção, corrente nominal 10 A.- 02 (duas) sinalizadoras para 220V, com lâmpada incandescente de 1,5W, uma	cj	1
2	Transformador de força, classe de tensão 15kV, trifásico, utilização com tensão nominal primária de 13,8 kV, 60Hz, ligação "triângulo" e tensão nominal secundária de 380/220V. Ligação "estrela", com neutro acessível aterrado.	cj	1
3	Transformador Trifásico 13800 - 380/220V - 750Kva conforme folha de dados.	cj	1
4	Cabo de cobre		
	Classe 0,6/1,0kV	m	120
	3x(1x50mm²) - classe 8,7/15kV	m	50
	4x(1x50mm²) - classe 8,7/15kV	m	200
	Nú # 50 mm²	m	100
5	Caixa de passagem em alvenaria (850x1000x1000)mm	cj	1
6	Conector de derivação para cabo de cobre #50mm²	pç	12
7	Eletroduto flexível de aço galvanizado macho e fêmea.		
	Ø114mm	m	60
	Ø32mm	m	50
8	Eletroduto rígido de aço galvanizado.		
	Ø114mm (4")	m	30
	Ø60mm (2")	m	50
9	Eletroduto rígido de pvc Ø 114mm (4")	m	30
10	Leito de cabos em chapa de aço galvanizado, largura 400mm	m	30
11	Perfil "U" em chapa metálica em aço galvanizado - (100x40mm)	m	15

Subestações de serviço auxiliar - Nacib I			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Alça pref. estai p/cordoalha dn 9,5mm	pç	1
2	Armação secundária de 1 estribo com haste	pç	1
3	Braço suporte tipo "c"	pç	1
4	Bucha de alumínio p/eletroduto		
	Ø25"	pç	2
	Ø32"	pç	1
	Ø50"	pç	2
5	Cabeçote de alumínio p/eletroduto ø50"	pç	1
6	Cabo de alumínio multiplexado #50,0mm2/15kv - isolado (valor a ser definido pela concessionária de energia)	m	
7	Cabo de cobre		
	#50mm2 PVC 750V AZUL	m	15
	#50mm2 PVC 750V PRETO	m	45
	NU #50mm2	m	50
8	Caixa cm-4	pç	1
9	Caixa tipo cm-9 + caixa de passagem 500x600x400mm	pç	1
10	Cantoneira reta p/braço tipo c	pç	1
11	Cinta de aço		
	Ø110mm	pç	1
	Ø200mm	pç	1
	Ø230mm	pç	1
12	Conector parafuso fendido #50mm2	pç	7
13	Conector term. comp. #50mm2	pç	6
14	Curva pvc tipo s - ø50mm	pç	1
15	Disjuntor tripolar 3x120a - (minimo 30ka)	pç	1
16	Eletroduto pvc, com luva		
	Ø32"	pç	1
	Ø50"	pç	2
17	Fio de cobre nu, #2,5mm2, para ater. do ramal de ligação	m	10
18	Fita isolante pvc - ø19x5m (preta/vermelha/verde/amarela)	rolo	4
19	Grampo de ancoragem #50mm2	pç	3
20	Haste de aterramento galvanizada 2400x25x25x5mm	pç	4
21	Isolador de baixa tensão - 60-50	pç	1
22	Isolador roldana	pç	1
23	Manilha sapatilha cl 50kn	pç	3
24	Niple - 32mm	pç	1
25	Olhal p/parafuso cl 70kn	pç	1
26	Parafuso bronze cabeça sextavada m12x40mm	pç	9
27	Parafuso cabeça abaulada		
	M16x45mm	pç	10
	M16x70mm	pç	2
28	Poste de concreto circular 11m x 600dan	pç	1
29	Sapatilha	pç	1
30	Suporte para 1 eletroduto de ø110"/poste circular	pç	1
31	Suporte tipo z para chave fusível	pç	1
32	Suporte trafo poste de concreto circular - ø255mm	pç	2
33	Terminal de pressão		
	240mm2	pç	5
	50mm2	pç	6
34	Terminal desconectável reto (tdr) para 15 kv	pç	3
35	Transformador trifásico 30,0 kva=13800-220v/127v (primário delta-secundário estrela com bucha primária em epoxi para conduto isolado.	pç	1

Sala elétrica - Nacib I			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Dispositivo de proteção contra surtos formado por varistor de óxido metálico, tensão de trabalho máxima 440vca, nível de proteção de 1,4kv e tensão residual de 1,2kv - máxima corrente de descarga (8/20) de 100ka, corrente de impulso (10/350) de 15ka, 1 pólo, classe 1, conforme a norma IEC 61643-1.	cj	9
2	Fonte de alimentação chaveada, alta eficiência, pouca dissipação de calor, tensão de saída precisamente controlada, alimentação por rede bifásica 220v-60hz, saída em 24vcc \pm 3%, com potência adequada para ofuncionamento do quadro de comando.	cj	3
3	Disjuntor motor para manobra e proteção de motores trifásicos, AC3, faixa de ajuste do disparador térmico abrangendo 1,25 vezes a corrente nominal do motor, disparador de curto circuito, ajustado para 13 vezes a corrente de ajuste do disjuntor, fornecido com chave de		
	Capacidade 400A	cj	3
4	Contator de força tripolar, bobina para 220vca, contato auxiliar 1NA para acionamento de motor trifásico com corrente nominal mínima de 1,25 vezes a corrente nominal do motor, categoria AC3.	cj	3
5	Contator auxiliar tropicalizado, com proteção contra toques acidentais, acionamento em 24vcc, com faixa de operação entre 0,7 a 1,25 a tensão de comando, consumo máximo da bobina de 2,3w com contatos 2na + 2nf incorporados e proteção contra surtos de tensão.	cj	3
6	Contator auxiliar tropicalizado, com proteção contra toques acidentais, acionamento em 220vca, com faixa de operação entre 0,85 a 1,10 a tensão de comando, consumo máximo da bobina de 5,1w com contatos 2na + 2nf incorporados.	cj	3
7	Relé de tempo eletrônico ao repouso, faixa de ajuste compreendendo o tempo da parada do motor pela chave de partida e parada suave.	ud	3
8	Chave seccionadora sob carga, tripolar, abertura e fechamento simultâneo das 3 fases, corrente nominal mínima conforme fusíveis ultrarápidos incorporados, acionamento frontal com base fusível incorporado adequada aos fusíveis ultra rápido utilizados, com proteção contra contatos acidentais, tensão nominal mínima 690v.	cj	3
9	Fusível ultra-rápido adequado para o inversor de frequência, corrente nominal conforme orientações do fabricante do inversor utilizado no quadro, para ser acoplado em conjunto com a chave seccionadora acima, e prover coordenação do tipo 2 entre os equipamentos.		
	Capacidade de 400A	ud	9
10	Disjuntor termomagnético bipolar 10a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 690v, capacidade de interrupção de 20ka em 440v, curva de disparo c.	ud	3
11	Disjuntor termomagnético bipolar 10a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 440v, capacidade de interrupção de 20ka em 230v, curva de disparo c.	ud	3
12	Disjuntor termomagnético tripolar 25a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 690v, capacidade de interrupção de 20ka em 440v, curva de disparo c.	ud	3
13	Disjuntor termomagnético bipolar 1a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima de operação 440v, capacidade de interrupção de 20ka em 230v, curva de disparo c.	ud	3
14	Transformador para comando e alimentação auxiliar de equipamentos, primário 440v, secundário 220v, potência nominal mínima de 1.000va.	cj	3
15	Chave fim de curso tipo universal com roldana, com grande resistência mecânica, contatos 2nf com capacidade para 6a em 380v, grau de proteção ip54, conexões elétricas através de parafusos de latão.	cj	3
16	Lâmpada fluorescente compacta com reator incorporado, alimentação em 220v-60hz, fluxo luminoso mínimo 900 lumens, base e27, potência da lâmpada 15 watts mínimo.	cj	3
17	Resistor de aquecimento com potência adequada para evitar a condensação do ar no interior do quadro, fornecido c/ termostato regulável.	cj	3
18	Tomada universal 2p+t, capacidade de 10a em 250vca.	ud	3
19	Porta documentos injetado em poliestireno de alto impacto, fixação por fita adesiva dupla face de alta aderência, para desenhos tamanho a4.	ud	3
20	Quadro em chapa de aço tratado, dimensões máximas (1800x600x500)mm, alp, na cor cinza ral 7032, uso abrigado, grau de proteção ip-55, pintado após tratamento anti-corrosivo da chapa, uso ao tempo, para instalação não abrigada.	cj	3

Aterramento e spda - Nacib I			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Braçadeira tipo "D" para eletroduto Ø2". Ref.: MOPA ou equivalente	pç	16
2	Bucha de expansão em nylon tamanho com parafuso e arruela. Ref.: Fischer ou equivalente.		
	S-8	cj	50
	S-10	cj	30
3	Cabo de cobre nú, sem isolamento, encordoamento classe 2 para aterramento Ref.: Pirelli ou		
	#50mm ²	mt	50
	#35mm ²	mt	140
4	Cartucho para solda exotérmica. Ref.: Cadweld ou equivalente.		
	nº 90	pç	30
	nº 115	pç	25
	nº 150	pç	26
	Conector tipo "X" passante de alumínio com parafuso para cabos de #35mm ² . Ref.: TEL-714 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
6	Conector de pressão para cabo #35mm ² . Ref.: TEL 5015 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
7	Conector terminal para cabo de cobre #35mm ² . Ref.: TEL 5035 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
8	Caixa de inspeção da haste de aterramento em PVC Ø300mm com tampa de ferro fundido. Ref.: TEL 550 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
9	Eletroduto de PVC rígido em peças de 3 metros com uma luva Ø2". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	4
10	Haste de aterramento, com núcleo de aço, revestida em cobre eletrolítico, Ø3/4" x 2.400mm Ref.: TEL-5814 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
11	Molde para solda exotérmica para conexão de cabo de cobre #50mm ² a haste de aterramento em cobre de Ø5/8". Ref.: GYE31Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
12	Molde para solda exotérmica, conexão cabo-cabo de cobre #50mm ² em "X". Ref.: XBM.Y3Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
13	Molde para solda exotérmica, conexão de cabo de cobre #50mm ² a chapa de aço. Ref.: VBC.Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
14	Presilha para fixação de cabo #50mm ² , sobre parafusos das telhas. Ref.: TEL 745 da Termotécnica ou equivalente.	pç	60
15	Suporte guia simples, tipo curto (50mm) para aparafusar com 02 furos. Ref.: TEL 241 da Termotécnica.	pç	18

Iluminação e tomada de força - Nacib I			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Arruela lisa Ø1/4". Ref.: 114-47-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	120
2	Braçadeira tipo "D" para eletroduto		
	Ø1". Ref.: 115-04-1-Z da MOPA ou equivalente.	pç	20
	Ø3". Ref.: 115-04-3-Z da MOPA ou equivalente.	pç	12
	Ø3/4". Ref.: 115-04-3/4-Z da MOPA ou equivalente.	pç	20
3	Bucha de expansão em nylon tamanho S-8 com parafuso e arruela. Ref.: Fischer ou equivalente.	cj	100
4	Bucha de redução para eletroduto Ø1"xØ3/4". Ref.: BR da Daisa ou equivalente.	pç	4
5	Bucha e arruela para eletroduto. Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Ø3"	cj	6
	Ø3/4"	cj	50
	Ø4"	cj	6
6	Cabo de cobre. Ref.: Pirelli ou equivalente.		
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolação na cor azul.	mt	10
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolação na cor preta.	mt	30
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	10
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolação na cor azul.	mt	150
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolação na cor preta.	mt	400
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	150
	Isolamento para 0,6/1 kV #10mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	30
	Isolamento para 0,6/1 kV #240mm², isolação na cor preta.	mt	180
	Isolamento para 0,6/1 kV #240mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	60
	Isolamento para 0,6/1 kV #95mm², isolação na cor preta.	mt	90
7	Cabo de controle, com 04 condutores de #1,5mm², isolação para 0,45/0,75 kV. Ref.: Pirelli ou equivalente.	mt	12
8	Caixa de ligação tipo dailite, com tampa lisa.		
	Entradas multiplas tipo "L" Ø3". Ref.: Dailite multiplo DM 300 da daisa ou equivalente.	pç	3
	Entradas multiplas tipo "L" Ø3/4". Ref.: Dailite multiplo DM 034 da daisa ou equivalente.	pç	6
	Entradas multiplas tipo "X" Ø1". Ref.: Dailite multiplo DM 100 da daisa ou equivalente	pç	1
9	Caixa estampada em material termoplástico para embutir em parede de alvenaria, tamanho 2"x4". Ref.: Eletrodutos Tigre ou equivalente.	un	6
10	Cantoneira "ZZ" baixa 19x38mm. Ref.: 114-10-Z da MOPA ou equivalente.	pç	6
11	Chave bóia tipo pêra, com 01 contato reversível, para 5A, fornecido 10 metros de cabo. Ref.: LENZ ou equivalente.	pç	2
12	Conector macho para eletroduto metálico flexível, Ø3", em latão zincado. Ref.: CMZL-3GA da SPTF ou equivalente.	pç	3
13	Curva 90° para eletroduto de aço galvanizado. Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Ø3"	pç	6
	Ø3/4"	pç	6
14	Curva 90° para eletroduto de PVC rígido Ø3/4". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	10
15	Disjuntor termomagnético, tipo mini-disjuntor, ref.: 5SM0 da Siemens ou equivalente, conforme		
	16A-1 pólo	pç	1
	16A-2 pólos	pç	4
	16A-3 pólos	pç	1
16	Eletrocalha perfurada, tipo "U" (sem abas), tamanho 400x100x3000mm, fabricada em chapa de aço zincada #16. Ref.: 131-0400/100-Z da MOPA ou equivalente.	pç	3
17	Eletroduto de aço galvanizado, em peças de 3 metros Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Fornecido com luva Ø4".	pç	20
	Fornecido com luva Ø3".	pç	12
	Fornecido com luva Ø3/4".	pç	6
18	Eletroduto de PVC rígido em peças de 3 metros. Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.		
	Fornecido com luva Ø1".	pç	4
	Fornecido com luva Ø3/4".	pç	22
19	Eletroduto metálico flexível, tipo sealtubo Ø3". Ref.: SNP 603 da SPTF ou equivalente.	mt	6
20	Emenda interna para eletrocalha perfurada 400x100 mm. Ref.: 139-07-0400-Z da MOPA ou equivalente.	pç	3
21	Execução de caixa de passagem em alvenaria, 500x500x500mm	pç	1
22	Interruptor bipolar simples, tecla dupla, 10A, 250V, com espelho para caixa 2"x4". Ref.: 2105 da Legrand ou equivalente.	pç	3

Iluminação e tomada de força - Nacib I - continuação			
23	Lâmpada mista 160W, 220V, base E-27. Ref.: Osram ou equivalente.	pç	17
24	Luminária a prova de tempo, instalação arandela 45°, corpo e grade de proteção em alumínio fundido, globo de vidro resistente, soquete E-27 reforçado, para lâmpada mista 160W. Ref.: WY26 da Wetzel ou equivalente.	pç	15
25	Luminária a prova de tempo, instalação plafonier, corpo e grade de proteção em alumínio fundido, globo de vidro resistente, soquete E-27 reforçado, para lâmpada mista 160W, com refletor concentrado. Ref.: WY25+R201 da Wetzel ou equivalente.	pç	2
26	Luva para eletroduto de aço galvanizado Ø3/4". Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.	pç	4
27	Luva para eletroduto de PVC rígido Ø3/4". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	30
28	Parafuso cabeça lenticular auto travante 1/4"x5/8". Ref.: 114-46-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	60
29	Plug 2P+T, 16A, 220V, para tomada descrita no item 2.6.35. Ref.: S-3076 da Steck ou equivalente.	pç	1
30	Plug 3P+T, 16A, 220V, para tomada descrita no item 2.6.37. Ref.: S-4079 da Steck ou equivalente	pç	1
31	Porca sextavada Ø1/4". Ref.: 114-49-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	100
32	Quadro de distribuição de circuitos, instalação embutida em parede de alvenaria, com tampa e espelho protetor dos disjuntores, fornecido com barramento de cobre eletrolítico 3Ø+N+T, IN=50A sem disjuntor capacidade para 18 circuitos monophas (tipo mini-disjuntores) ICC do barramento=12kA (mínimo). Ref.: Siemens ou equivalente.	ud	1
33	Relé fotoelétrico térmico, 1000W, 220V, com base em "L". Ref.: Tecnowatt ou equivalente.	pç	1
34	Suporte vertical para eletrocalha 400x100mm. Ref.: 139-03-0400-Z da MOPA ou equivalente.	pç	6
35	Tomada 2P+T redonda, 10A, 250V, com espelho para caixa 2"x4". Ref.: 54314 da Legrand ou equivalente.	pç	3
36	Tomada 2P+T, 16A, 220V, montada em caixa de material termoplástico grau de proteção IP 44, com entrada para eletroduto de Ø3/4"-gás. Ref.: S-3006 da Steck ou equivalente.	pç	1
37	Tomada 3P+T, 16A, 220V, montada em caixa de material termoplástico grau de proteção IP 44, com entrada para eletroduto de Ø3/4"-gás. Ref.: S-4009 da Steck ou equivalente.	pç	1
38	Unidut múltiplo para dailete.		
	Ø1". Ref.: Dailete Multiplo UM 100C da Daisa ou equivalente.	pç	4
	Ø3/4". Ref.: Dailete Multiplo UM 034C da Daisa ou equivalente.	pç	10
	Ø3/4". Ref.: Dailete Multiplo UM 300C da Daisa ou equivalente.	pç	6
39	Vergalhão com rosca total, Ø1/4"x3000mm. Ref.: 114-40-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	1

8.6.4.4 Setor Nacib II

Subestação elétrica principal 750 kva- Nacib II			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Fabricação e teste de painel, formado por um conjunto de 03 (três) cubículos blindados.- tensão nominal: 13,8 kV- número de fases: 03 (três)- classe de tensão de isolamento: 15 kV- frequência nominal: 60 Hz- corrente nominal: 630 A- potência de interrupção nominal: 350 MVA- nível básico de impulso: 110 kV- tensão de controle: 220 - CA		
	Cubículo nº1 - Medição-Cubículo de medição, blindado, com barramento e nas dimensões de acordo com o padrão COELBA. Os transformadores de medição e os medidores serão de fornecimento da concessionária.	cj	1
	Cubículo nº2 Proteção Geral e TP - Cubículo da chave seccionadora geral e TP de comando, com barramento interligado ao cubículo de medição e ao de proteção geral, com os seguintes componentes principais:- 1 (uma) chave seccionadora (89) triolar, classe de tensão 15kV, corrente nominal 400A, corrente de curta duração para efeito térmico 15 kA, NBI 95 kV, com comando simultâneo nas três fases na frente do cubículo e contatos auxiliares (3MA + 3NF).- 1 (um) transformador de potencial (TP) à seco, classe 15 kV, relação 13.800 - 220V, para alimentação dos circuitos de comando do painel.- 2 (dois) fusíveis limitadores de corrente, com base classe 15 kV, corrente nominal 0,5 A.	cj	1
	Cubículo nº3 Proteção Geral - Cubículo de proteção geral, com disjuntor tripolar extraível e barramento interligado ao cubículo da chave geral, equipado com os seguintes componentes principais:- 01 (um) disjuntor tripolar (52) à reduzido volume de óleo, execução extraível, classe de tensão 15kV, 60Hz, corrente nominal de 630 A, capacidade de interrupção trifásica simétrica de 350MVA em 13,8kV, NBI 95 kV, acionamento motorizado com bobinas de abertura e fechamento para 220 VCA, e contatos auxiliares (5NA + 5NF).- 03 (três) transformadores de corrente (TC) à seco, classe 15kV, NBI 95 kV, relação 100x200-5A, classe de exatidão 10B100.- 04 (quatro) relés de sobrecorrente (três de fase e um de neutro) estáticos, monofásicos, função 50/51, montados na frente do cubículo, tensão auxiliar 220 VCA, corrente nominal 5 A, 60 Hz, com elemento temporizado de característica extremamente inversa (1 a 4A p/ fase e 0,1 a 0,4 p/ neutro) e elemento instantâneo (4a 20x).- 01 (um) contador auxiliar (94) bobina para 220VCA, com quatro contatos NA e quatro NF.- 01 (uma) chave de comando de três posições "fecha-o-abre), sem retenção, corrente nominal 10 A.- 02 (duas) sinalizadoras para 220V, com lâmpada incandescente de 1,5W, uma	cj	1
2	Transformador de força, classe de tensão 15kV, trifásico, utilização com tensão nominal primária de 13,8 kV, 60Hz, ligação "triângulo" e tensão nominal secundária de 380/220V. Ligação "estrela", com neutro acessível aterrado.	cj	1
3	Transformador Trifásico 13800 - 380/220V - 750Kva conforme folha de dados.	cj	1
4	Cabo de cobre		
	Classe 0,6/1,0kV	m	120
	3x(1x50mm²) - classe 8,7/15kV	m	50
	4x(1x50mm²) - classe 8,7/15kV	m	200
	Nú # 50 mm²	m	100
5	Caixa de passagem em alvenaria (850x1000x1000)mm	cj	1
6	Conector de derivação para cabo de cobre #50mm²	pç	12
7	Eletroduto flexível de aço galvanizado macho e fêmea.		
	Ø114mm	m	60
	Ø32mm	m	50
8	Eletroduto rígido de aço galvanizado.		
	Ø114mm (4")	m	30
	Ø60mm (2")	m	50
9	Eletroduto rígido de pvc Ø 114mm (4")	m	30
10	Leito de cabos em chapa de aço galvanizado, largura 400mm	m	30
11	Perfil "U" em chapa metálica em aço galvanizado - (100x40mm)	m	15

Subestações de serviço auxiliar - Nacib II			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Alça pref. estai p/cordoalha dn 9,5mm	pç	1
2	Armação secundária de 1 estribo com haste	pç	1
3	Braço suporte tipo "c"	pç	1
4	Bucha de alumínio p/eletroduto		
	Ø25"	pç	2
	Ø32"	pç	1
	Ø50"	pç	2
5	Cabeçote de alumínio p/eletroduto Ø50"	pç	1
6	Cabo de alumínio multiplexado #50,0mm ² /15kv - isolado (valor a ser definido pela concessionária de energia)	m	
7	Cabo de cobre		
	#50mm ² PVC 750V AZUL	m	15
	#50mm ² PVC 750V PRETO	m	45
	NU #50mm ²	m	50
8	Caixa cm-4	pç	1
9	Caixa tipo cm-9 + caixa de passagem 500x600x400mm	pç	1
10	Cantoneira reta p/braço tipo c	pç	1
11	Cinta de aço		
	Ø110mm	pç	1
	Ø200mm	pç	1
	Ø230mm	pç	1
12	Conector parafuso fendido #50mm ²	pç	7
13	Conector term. comp. #50mm ²	pç	6
14	Curva pvc tipo s - Ø50mm	pç	1
15	Disjuntor tripolar 3x120a - (minimo 30ka)	pç	1
16	Eletroduto pvc, com luva		
	Ø32"	pç	1
	Ø50"	pç	2
17	Fio de cobre nu, #2,5mm ² , para ater. do ramal de ligação	m	10
18	Fita isolante pvc - Ø19x5m (preta/vermelha/verde/amarela)	rolo	4
19	Grampo de ancoragem #50mm ²	pç	3
20	Haste de aterramento galvanizada 2400x25x25x5mm	pç	4
21	Isolador de baixa tensão - 60-50	pç	1
22	Isolador roldana	pç	1
23	Manilha sapatilha cl 50kn	pç	3
24	Niple - 32mm	pç	1
25	Olhal p/parafuso cl 70kn	pç	1
26	Parafuso bronze cabeça sextavada m12x40mm	pç	9
27	Parafuso cabeça abaulada		
	M16x45mm	pç	10
	M16x70mm	pç	2
28	Poste de concreto circular 11m x 600dan	pç	1
29	Sapatilha	pç	1
30	Suporte para 1 eletroduto de Ø110"/poste circular	pç	1
31	Suporte tipo z para chave fusível	pç	1
32	Suporte trafo poste de concreto circular - Ø255mm	pç	2
33	Terminal de pressão		
	240mm ²	pç	5
	50mm ²	pç	6
34	Terminal desconectável reto (tdr) para 15 kv	pç	3
35	Transformador trifásico 30,0 kva=13800-220v/127v (primário delta-secundário estrela com bucha primária em epoxi para conduto isolado.	pç	1

Sala elétrica - Nacib II			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Dispositivo de proteção contra surtos formado por varistor de óxido metálico, tensão de trabalho máxima 440vca, nível de proteção de 1,4kv e tensão residual de 1,2kv - máxima corrente de descarga (8/20) de 100ka, corrente de impulso (10/350) de 15ka, 1 pólo, classe 1, conforme a norma IEC 61643-1.	cj	9
2	Fonte de alimentação chaveada, alta eficiência, pouca dissipação de calor, tensão de saída precisamente controlada, alimentação por rede bifásica 220v-60hz, saída em 24vcc \pm 3%, com potência adequada para ofuncionamento do quadro de comando.	cj	3
3	Disjuntor motor para manobra e proteção de motores trifásicos, AC3, faixa de ajuste do disparador térmico abrangendo 1,25 vezes a corrente nominal do motor, disparador de curto circuito, ajustado para 13 vezes a corrente de ajuste do disjuntor, fornecido com chave de		
	Capacidade 300A	cj	3
4	Contator de força tripolar, bobina para 220vca, contato auxiliar 1NA para acionamento de motor trifásico com corrente nominal mínima de 1,25 vezes a corrente nominal do motor, categoria ac3.	cj	3
5	Contator auxiliar tropicalizado, com proteção contra toques acidentais, acionamento em 24vcc, com faixa de operação entre 0,7 a 1,25 a tensão de comando, consumo máximo da bobina de 2,3w com contatos 2na + 2nf incorporados e proteção contra surtos de tensão.	cj	3
6	Contator auxiliar tropicalizado, com proteção contra toques acidentais, acionamento em 220vca, com faixa de operação entre 0,85 a 1,10 a tensão de comando, consumo máximo da bobina de 5,1w com contatos 2na + 2nf incorporados.	cj	3
7	Relé de tempo eletrônico ao repouso, faixa de ajuste compreendendo o tempo da parada do motor pela chave de partida e parada suave.	ud	3
8	Chave seccionadora sob carga, tripolar, abertura e fechamento simultâneo das 3 fases, corrente nominal mínima conforme fusíveis ultrarápidos incorporados, acionamento frontal com base fusível incorporado adequada aos fusíveis ultra rápido utilizados, com proteção contra contatos acidentais, tensão nominal mínima 690v.	cj	3
9	Fusível ultra-rápido adequado para o inversor de frequência, corrente nominal conforme orientações do fabricante do inversor utilizado no quadro, para ser acoplado em conjunto com a chave seccionadora acima, e prover coordenação do tipo 2 entre os equipamentos.		
	Capacidade de 355A	ud	9
10	Disjuntor termomagnético bipolar 10a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 690v, capacidade de interrupção de 20ka em 440v, curva de disparo c.	ud	3
11	Disjuntor termomagnético bipolar 10a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 440v, capacidade de interrupção de 20ka em 230v, curva de disparo c.	ud	3
12	Disjuntor termomagnético tripolar 25a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima operação 690v, capacidade de interrupção de 20ka em 440v, curva de disparo c.	ud	3
13	Disjuntor termomagnético bipolar 1a, conforme NBR IEC 60947-2, tensão nominal máxima de operação 440v, capacidade de interrupção de 20ka em 230v, curva de disparo c.	ud	3
14	Transformador para comando e alimentação auxiliar de equipamentos, primário 440v, secundário 220v, potência nominal mínima de 1.000va.	cj	3
15	Chave fim de curso tipo universal com roldana, com grande resistência mecânica, contatos 2nf com capacidade para 6a em 380v, grau de proteção ip54, conexões elétricas através de parafusos de latão.	cj	3
16	Lâmpada fluorescente compacta com reator incorporado, alimentação em 220v-60hz, fluxo luminoso mínimo 900 lumens, base e27, potência da lâmpada 15 watts mínimo.	cj	3
17	Resistor de aquecimento com potência adequada para evitar a condensação do ar no interior do quadro, fornecido c/ termostato regulável.	cj	3
18	Tomada universal 2p+t, capacidade de 10a em 250vca.	ud	3
19	Porta documentos injetado em poliestireno de alto impacto, fixação por fita adesiva dupla face de alta aderência, para desenhos tamanho a4.	ud	3
20	Quadro em chapa de aço tratado, dimensões máximas (1800x600x500)mm, alp, na cor cinza ral 7032, uso abrigado, grau de proteção ip-55, pintado após tratamento anti-corrosivo da chapa, uso ao tempo, para instalação não abrigada.	cj	3

Aterramento e spda - Nacib II			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Braçadeira tipo "D" para eletroduto Ø2". Ref.: MOPA ou equivalente	pç	16
2	Bucha de expansão em nylon tamanho com parafuso e arruela. Ref.: Fischer ou equivalente.		
	S-8	cj	50
	S-10	cj	30
3	Cabo de cobre nú, sem isolamento, encordoamento classe 2 para aterramento Ref.: Pirelli ou		
	#50mm ²	mt	50
	#35mm ²	mt	140
4	Cartucho para solda exotérmica. Ref.: Cadweld ou equivalente.		
	nº 90	pç	30
	nº 115	pç	25
	nº 150	pç	26
5	Conector tipo "X" passante de alumínio com parafuso para cabos de #35mm ² . Ref.: TEL-714 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
6	Conector de pressão para cabo #35mm ² . Ref.: TEL 5015 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
7	Conector terminal para cabo de cobre #35mm ² . Ref.: TEL 5035 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
8	Caixa de inspeção da haste de aterramento em PVC Ø300mm com tampa de ferro fundido. Ref.: TEL 550 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
9	Eletroduto de PVC rígido em peças de 3 metros com uma luva Ø2". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	4
10	Haste de aterramento, com núcleo de aço, revestida em cobre eletrolítico, Ø3/4" x 2.400mm Ref.: TEL-5814 da Termotécnica ou equivalente.	pç	10
11	Molde para solda exotérmica para conexão de cabo de cobre #50mm ² a haste de aterramento em cobre de Ø5/8". Ref.: GYE31Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
12	Molde para solda exotérmica, conexão cabo-cabo de cobre #50mm ² em "X". Ref.: XBM.Y3Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
13	Molde para solda exotérmica, conexão de cabo de cobre #50mm ² a chapa de aço. Ref.: VBC.Y3 da Cadweld ou equivalente.	pç	1
14	Presilha para fixação de cabo #50mm ² , sobre parafusos das telhas. Ref.: TEL 745 da Termotécnica ou equivalente.	pç	60
15	Suporte guia simples, tipo curto (50mm) para aparafusar com 02 furos. Ref.: TEL 241 da Termotécnica.	pç	18

Iluminação e tomada de força - Nacib II			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT
1	Arruela lisa Ø1/4". Ref.: 114-47-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	120
2	Braçadeira tipo "D" para eletroduto		
	Ø1". Ref.: 115-04-1-Z da MOPA ou equivalente.	pç	20
	Ø3". Ref.: 115-04-3-Z da MOPA ou equivalente.	pç	12
	Ø3/4". Ref.: 115-04-3/4-Z da MOPA ou equivalente.	pç	20
3	Bucha de expansão em nylon tamanho S-8 com parafuso e arruela. Ref.: Fischer ou equivalente.	cj	100
4	Bucha de redução para eletroduto Ø1"xØ3/4". Ref.: BR da Daisa ou equivalente.	pç	4
5	Bucha e arruela para eletroduto. Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Ø3"	cj	6
	Ø3/4"	cj	50
	Ø4"	cj	6
6	Cabo de cobre. Ref.: Pirelli ou equivalente.		
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolação na cor azul.	mt	10
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolação na cor preta.	mt	30
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #10mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	10
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolação na cor azul.	mt	150
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolação na cor preta.	mt	400
	Isolamento para 0,45/0,75 kV #2,5mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	150
	Isolamento para 0,6/1 kV #10mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	30
	Isolamento para 0,6/1 kV #240mm², isolação na cor preta.	mt	180
	Isolamento para 0,6/1 kV #240mm², isolação na cor verde/amarelo.	mt	60
	Isolamento para 0,6/1 kV #95mm², isolação na cor preta.	mt	90
	Cabo de controle, com 04 condutores de #1,5mm², isolação para 0,45/0,75 kV. Ref.: Pirelli ou equivalente.	mt	12
8	Caixa de ligação tipo dailite, com tampa lisa.		
	Entradas multiplas tipo "L" Ø3". Ref.: Dailite multiplo DM 300 da daisa ou equivalente.	pç	3
	Entradas multiplas tipo "L" Ø3/4". Ref.: Dailite multiplo DM 034 da daisa ou equivalente.	pç	6
	Entradas multiplas tipo "X" Ø1". Ref.: Dailite multiplo DM 100 da daisa ou equivalente	pç	1
9	Caixa estampada em material termoplástico para embutir em parede de alvenaria, tamanho 2"x4". Ref.: Eletrodutos Tigre ou equivalente.	un	6
10	Cantoneira "ZZ" baixa 19x38mm. Ref.: 114-10-Z da MOPA ou equivalente.	pç	6
11	Chave bóia tipo pêra, com 01 contato reversível, para 5A, fornecido 10 metros de cabo. Ref.: LENZ ou equivalente.	pç	2
12	Conector macho para eletroduto metálico flexível, Ø3", em latão zincado. Ref.: CMZL-3GA da SPTF ou equivalente.	pç	3
13	Curva 90° para eletroduto de aço galvanizado. Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Ø3"	pç	6
	Ø3/4"	pç	6
14	Curva 90° para eletroduto de PVC rígido Ø3/4". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	10
15	Disjuntor termomagnético, tipo mini-disjuntor, ref.: 5SM0 da Siemens ou equivalente, conforme		
	16A-1 pólo	pç	1
	16A-2 pólos	pç	4
	16A-3 pólos	pç	1
16	Eletrocalha perfurada, tipo "U" (sem abas), tamanho 400x100x3000mm, fabricada em chapa de aço zincada #16. Ref.: 131-0400/100-Z da MOPA ou equivalente.	pç	3
17	Eletroduto de aço galvanizado, em peças de 3 metros Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.		
	Fornecido com luva Ø4".	pç	20
	Fornecido com luva Ø3".	pç	12
	Fornecido com luva Ø3/4".	pç	6
18	Eletroduto de PVC rígido em peças de 3 metros. Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.		
	Fornecido com luva Ø1".	pç	4
	Fornecido com luva Ø3/4".	pç	22
19	Eletroduto metálico flexível, tipo sealtubo Ø3". Ref.: SNP 603 da SPTF ou equivalente.	mt	6
20	Emenda interna para eletrocalha perfurada 400x100 mm. Ref.: 139-07-0400-Z da MOPA ou equivalente.	pç	3
21	Execução de caixa de passagem em alvenaria, 500x500x500mm	pç	1
22	Interruptor bipolar simples, tecla dupla, 10A, 250V, com espelho para caixa 2"x4". Ref.: 2105 da Legrand ou equivalente.	pç	3

Iluminação e tomada de força - Nacib II - continuação			
23	Lâmpada mista 160W, 220V, base E-27. Ref.: Osram ou equivalente.	pç	17
24	Luminária a prova de tempo, instalação arandela 45°, corpo e grade de proteção em alumínio fundido, globo de vidro resistente, soquete E-27 reforçado, para lâmpada mista 160W. Ref.: WY26 da Wetzel ou equivalente.	pç	15
25	Luminária a prova de tempo, instalação plafonier, corpo e grade de proteção em alumínio fundido, globo de vidro resistente, soquete E-27 reforçado, para lâmpada mista 160W, com refletor concentrado. Ref.: WY25+R201 da Wetzel ou equivalente.	pç	2
26	Luva para eletroduto de aço galvanizado Ø3/4". Ref.: Paschoal Thomeu ou equivalente.	pç	4
27	Luva para eletroduto de PVC rígido Ø3/4". Ref.: Eletrodutos TIGRE ou equivalente.	pç	30
28	Parafuso cabeça lenticular auto travante 1/4"x5/8". Ref.: 114-46-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	60
29	Plug 2P+T, 16A, 220V, para tomada descrita no item 2.6.35. Ref.: S-3076 da Steck ou equivalente.	pç	1
30	Plug 3P+T, 16A, 220V, para tomada descrita no item 2.6.37. Ref.: S-4079 da Steck ou equivalente	pç	1
31	Porca sextavada Ø1/4". Ref.: 114-49-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	100
32	Quadro de distribuição de circuitos, instalação embutida em parede de alvenaria, com tampa e espelho protetor dos disjuntores, fornecido com barramento de cobre eletrolítico 3Ø+N+T, IN=50A sem disjuntor capacidade para 18 circuitos monophasados (tipo mini-disjuntores) ICC do barramento=12kA (mínimo). Ref.: Siemens ou equivalente.	ud	1
33	Relé fotoelétrico térmico, 1000W, 220V, com base em "L". Ref.: Tecnowatt ou equivalente.	pç	1
34	Suporte vertical para eletrocalha 400x100mm. Ref.: 139-03-0400-Z da MOPA ou equivalente.	pç	6
35	Tomada 2P+T redonda, 10A, 250V, com espelho para caixa 2"x4". Ref.: 54314 da Legrand ou equivalente.	pç	3
36	Tomada 2P+T, 16A, 220V, montada em caixa de material termoplástico grau de proteção IP 44, com entrada para eletroduto de Ø3/4"-gás. Ref.: S-3006 da Steck ou equivalente.	pç	1
37	Tomada 3P+T, 16A, 220V, montada em caixa de material termoplástico grau de proteção IP 44, com entrada para eletroduto de Ø3/4"-gás. Ref.: S-4009 da Steck ou equivalente.	pç	1
38	Unidut múltiplo para dailete.		
	Ø1". Ref.: Dailete Múltiplo UM 100C da Daisa ou equivalente.	pç	4
	Ø3/4". Ref.: Dailete Múltiplo UM 034C da Daisa ou equivalente.	pç	10
	Ø3/4". Ref.: Dailete Múltiplo UM 300C da Daisa ou equivalente.	pç	6
39	Vergalhão com rosca total, Ø1/4"x3000mm. Ref.: 114-40-1/4-E da MOPA ou equivalente.	pç	1

8.7 AUTOMAÇÃO

O Projeto de automação propõe as soluções conceituais para operar o sistema a partir do CCO, tendo como base as premissas determinadas nos documentos deste Projeto. Estes documentos estão listados a seguir, na ordem de apresentação.

- Especificação do sistema de automação;
- Fluxograma P&I (Processo e Instrumentação);
- Lista de equipamentos e instrumentos, entradas e saídas, monitoramentos e funções de controle;
- Especificações técnicas e folhas de dados;
- Estudo de rádio enlace;
- Detalhes de instalação;
- Planilhas de quantitativos

No volume 3, desenhos PCP-PB-AA 13 a 15, encontram-se detalhes de fluxograma P&I, instalação de monitoramento e da topologia de comunicação.

8.7.1 Especificação do sistema de automação

O sistema de automação, compreendendo a telemetria, o controle e a supervisão das unidades do Perímetro de Irrigação Estreito IV, operado pela CODEVASF, será composto por equipamentos e instrumentos de última geração, instalados e parametrizados conforme as premissas deste projeto, habilitando os operadores do sistema a trabalhar com o máximo de confiabilidade e agilidade, supervisionando e controlando em tempo real as estações de pressurização dos setores Melk, Nacib I, Nacib II e Maria Machado.

Tendo-se em mente o grau de confiabilidade exigido pelo sistema de automação, as instalações elétricas dos cabos de alimentação, de instrumentação e de controle deverão ser realizadas de acordo com as definições deste documento.

Para cada unidade operacional, deverá ser elaborado durante a implantação um projeto “as built” contemplando as instalações existentes e as novas instalações de equipamentos. Esses projetos deverão ser apresentados de maneira a garantir a qualidade e os padrões da CODEVASF nas instalações do sistema de automação.

O roteiro descrito a seguir vale para todas as unidades que compõem o escopo deste projeto.

8.7.1.1 Automação

O sistema de automação prevê três funções principais para a operação das estações de pressurização acima citadas: Telemetria, Controle e Supervisão.

A “Telemetria” trata do tráfego de informações e das medições das variáveis do processo, como por exemplo, as vazões das estações de pressurização.

O “Controle” trata da recepção dos sinais de medição, processamento dos dados recebidos e envio de comando, à distância, para alteração de parâmetros ou estados de funcionamentos em função das variáveis do sistema e seus limites estabelecidos pela operação.

A “Supervisão” trata do monitoramento, em tempo real e com possibilidade de intervenção à distância, de todo o processo como um todo, incluindo alarmes de intrusão de painéis, operação dos conjuntos motor-bomba, níveis dos poços de sucção, pressões e vazões.

Dessa forma, os operadores poderão, através dessas funções, obter:

- Controle Eficiente;
- Velocidade na aquisição de informações;
- Intervenções e operações instantâneas;
- Confiabilidade garantida;
- Eficiência no uso dos recursos disponíveis;
- Segurança;
- Flexibilidade;
- Integração;
- Análises de tendências;
- Redução de falhas operacionais;
- Qualidade na prestação dos serviços.

De maneira a garantir as características acima descritas, os serviços de fornecimento do sistema de automação deverão ser no sistema *turn key*, ou seja, apenas uma empresa será contratada para executar todos os serviços e fornecer todos os equipamentos e materiais, escopo deste projeto. Essa modalidade de fornecimento facilita a tratativa entre cliente e fornecedor e concentra a responsabilidade sobre os diversos componentes do sistema em apenas uma empresa, proporcionando agilidade nas decisões, qualidade nos serviços e facilidade para a fiscalização.

Os serviços serão executados seguindo as seguintes etapas:

- Clarificação Técnica;
- Fornecimento dos equipamentos e materiais de instalação;
- Instalação de Campo;
- Projeto As Built;
- Testes, Partida e Operação Assistida;
- Treinamento da Equipe da CODEVASF.

Cada uma dessas etapas seguirá as premissas descritas a seguir:

Clarificação Técnica:

A etapa dita “Clarificação Técnica” cumpre a função de levantar todos os dados disponíveis na documentação existente sobre o sistema, relevantes para a implantação do sistema de automação. Essa fase será desenvolvida através de reuniões com a equipe técnica da CODEVASF, no Perímetro Irrigado Estreito, BA. Durante essas reuniões, todos os documentos existentes do Projeto Básico de Automação, deverão ser identificados e analisados detalhadamente de maneira a se levantar as informações necessárias para a execução das próximas etapas.

Além do levantamento da documentação existente, durante a “Clarificação Técnica” a equipe responsável pelo desenvolvimento dos serviços deve tentar dirimir todas as dúvidas pertinentes junto à equipe técnica da CODEVASF, de maneira que se possa ir ao campo com uma ideia formada a respeito do projeto de automação.

Fornecimento dos equipamentos e materiais:

Nesta etapa, deve não ser fornecidos todos os equipamentos e seus respectivos materiais de montagem para os instrumentos, painéis, radio-modems, computadores e demais acessórios, conforme especificado no projeto.

Instalação de Campo:

A etapa de “Instalação de Campo” consiste na execução de todos os serviços descritos, especificados e dimensionados pelo Projeto Executivo, para implantação do sistema de automação previsto.

De uma forma geral, serão executados todos os serviços de montagem, instalação, integração, calibração e interligação elétrica, hidráulica e mecânica dos equipamentos, instrumentos e painéis, além da programação dos softwares de controle e supervisão (Unidades Terminais Remotas e Centro de Controle Operacional).

Para tanto, será estabelecida pela CODEVASF uma equipe de fiscalização para acompanhamento e apoio técnico dessa etapa, de maneira a se garantir a qualidade da execução dos serviços especificados.

A empresa responsável pelo fornecimento deverá mobilizar e desmobilizar o canteiro de obras para atender o perímetro Estreito IV. Esta mobilização/ desmobilização deve ser feita em Perímetro Irrigado Estreito, no estado da Bahia.

A empresa responsável pelo fornecimento deverá prover toda a mão de obra, materiais, equipamentos, ferramentas, serviços e itens adicionais necessários para colocar em operação o sistema de automação. Essa empresa será responsável por:

- Desenvolvimento completo do sistema e sua integração em plataforma;
- Testes de fabricação e aceitação em fábrica;
- Fornecimento de equipamentos, instrumentos, painéis, etc.;
- Programação dos softwares;
- Base de dados;
- Telas gráficas;
- Treinamento;
- Supervisão;
- Pré-operação;
- Operação assistida;
- Documentação final;
- Instalação e eletrificação dos equipamentos a serem fornecidos, incluindo eletrodutos, cabos, caixas de passagens, lançamento e conexão dos cabos de instrumentação, alimentação e controle;
- Intervenções de campo, ligações e adequações nos painéis e quadros elétricos existentes;
- Montagem do sistema de comunicação, antenas e acessórios;
- Montagem dos painéis elétricos, de automação e de interface;
- Execução das malhas de aterramento e sistema de proteção contra surtos e descargas atmosféricas;
- Testes de continuidade e isolamento;
- Calibração de instrumentos, atuadores e demais equipamentos;
- Manutenção, revisão e complementação do cronograma de obras em diagramas Pert e Gantt;

- Zelar pela segurança individual e coletiva das diversas equipes de trabalho, e demais atividades relacionadas ao seu fornecimento, fornecendo EPI's adequados e demais materiais necessários;
- Demolição e recomposição de pavimentos e de estruturas;
- Limpeza e remoção de todo o entulho produzido na execução dos serviços contratados com destinação adequada do que for recolhido. Um plano de destinação de resíduos deverá ser apresentado, indicando ações para descarte de todos os materiais extraídos do projeto;
- Demais atos que garantam montagens perfeitas e permitam o funcionamento adequado dos equipamentos, dentro das exigências e recomendações do fabricante de cada um deles.

Os serviços de instalação não poderão interferir na operação normal do perímetro. Dessa forma, a empresa fornecedora deverá observar, no mínimo, os seguintes aspectos:

- Elaboração de um plano detalhado de implantação a partir do cronograma proposto;
- Fabricação prévia de todos os suportes, flanges e demais acessórios de instalação;
- Execução dos testes de plataformas para hardware e software.

Projeto "As Built":

O Projeto "As Built" tem por finalidade apresentar as alterações que foram feitas no momento da instalação, baseadas no projeto básico. Estas alterações podem ser na instalação, conexão e interligação elétrica, mecânica e hidráulica dos dispositivos que fazem parte do sistema de automação.

Para tanto, deve ser utilizado como referência este Projeto Básico acrescido das informações compiladas na "Clarificação Técnica". O Projeto "As Built" será formado por um conjunto consistente de documentos a serem entregues após a implantação do sistema, tendo como objetos de referências, os documentos do Projeto Básico.

Portanto, deverão ser desenvolvidos os seguintes documentos:

- Descritivos operacionais;
- Fluxogramas P&I;
- Diagramas lógicos das malhas de controle;
- Diagramas de comando;
- Diagramas de interligação, identificando os bornes dos instrumentos, os cabos de interligação e os bornes dos painéis;
- Diagramas unifilares e trifilares de alimentação elétrica, mostrando a saída da subestação, do padrão de energia ou do quadro de força até os painéis de automação, instrumentos ou equipamentos;
- Planta de locação de instrumentos, equipamentos e eletrodutos, mostrando a rota dos cabos de força e controle;
- Planta e detalhes de instalação mecânica e hidráulica;
- Lista de equipamentos e instrumentos;
- Lista de cabos;
- Lista de materiais de instalação elétrica, mecânica e hidráulica;
- Cronograma Físico de implantação.

O “Projeto As Built” será a referência definitiva para o sistema de automação, consolidando a “memória” dos equipamentos, das soluções e das instalações do Sistema de Automação do Perímetro Estreito IV.

Testes, Partida e Operação Assistida:

Nesta etapa, depois de concluída a fase de instalação, a empresa contratada para realizar a integração dos equipamentos e instrumentos e a programação dos softwares de controle, supervisionada pela equipe de fiscalização, realizará os testes “sem carga” e “em carga”, ou seja, simulará a operação do sistema via software e, este estando perfeito, realizará os testes com o sistema operando. Caso seja verificada alguma inconformidade nos testes “sem carga”, esta deverá ser sanada antes da realização dos testes “em carga”.

Para os testes, devem ser observados os seguintes aspectos:

- Poderão ser inspecionados todos os equipamentos e serviços a serem fornecidos. A critério da CODEVASF, apenas parte destes poderão ser inspecionados. Mesmo assim, os fornecedores não ficarão isentos das responsabilidades sobre seus fornecimentos;
- Os testes de aceitação serão realizados de maneira a certificar que todo o fornecimento está de acordo com as especificações dos Projetos;
- Em casos de “não funcionamento” ou “mau funcionamento” de equipamentos ou serviços fornecidos, estes deverão ser modificados ou substituídos e submetidos a novos testes;
- De maneira geral, devem ser efetuados os testes: visual e dimensional, hidrostático; elétrico/ eletrônico; precisão e calibragem; resistência de isolamento, tensão suportável nominal (frequência industrial e impulso atmosférico), teste funcional, aderência de pintura.

Alguns destes testes poderão ser efetuados “em fábrica” ou “em campo”. Poderão ser emitidos os certificados de fábrica para efeito dos testes destrutivos, desde que certificados por entidades reconhecidas pela CODEVASF.

Após a fase de “Testes”, inicia-se a fase denominada “Partida”, quando o sistema começa a ser monitorado e operado à distância, via software, a partir do centro de controle estabelecido.

A fase “Partida” é definida por todas as atividades requeridas para se iniciar a operação do Sistema, colocando-se em funcionamento as instalações e os equipamentos com qualidade e desempenho igual ou superior ao estabelecido nas especificações. Durante esta fase, deverão ser feitos todos os ajustes e consertos requeridos pelos equipamentos e instalações.

A empresa responsável acompanhará a operação do Sistema em regime normal de trabalho, através da presença de um especialista durante o período de trabalho da CODEVASF.

Após a complementação das atividades relativas à partida do sistema, deverá ser executado um teste de desempenho, durante o qual a operação deverá ser contínua. Dessa forma, todas as funções do sistema devem ser exercitadas, sendo que qualquer interrupção deve ser armazenada para emissão do relatório, acompanhada do tempo da ocorrência, duração, componente, subsistema ou programa que ocasionou a falha. O documento de liberação final do Sistema somente será emitido ao fim do teste solicitado.

Falhas do sistema durante os testes acima solicitados indicarão que o *software* e o sistema operacional não atendem aos requisitos das especificações, e devem ser corrigidos para um novo início do teste.

Deverão ser consideradas falhas de sistema as paradas resultantes de:

- Paradas de qualquer componente do sistema que tiver "Back-up" automático e que este "Back-up" falhe na tarefa de assumir o controle dentro dos prazos especificados, ou se não houver a possibilidade de reparar/trocar, em duas horas, o componente em falha.
- Paradas de qualquer componente, cuja falha impeça o operador de monitorar ou manipular malhas de controle a partir da Estação de Operação, utilizando os procedimentos padrões da interface Homem-máquina.
- Paradas resultantes da falha conjunta de duas ou mais unidades associadas à interface homem-máquina que bloqueiem a operação.
- Paradas superiores a duas horas, devido à falha de componentes nas entradas e saídas.
- Paradas resultantes de falha conjunta de dois ou mais componentes de entradas e saídas em um controlador lógico-programável.

A aprovação dos Relatórios Finais somente será efetuada pela CODEVASF quando os resultados dos testes forem considerados aceitáveis.

A Contratada deverá prover um engenheiro especialista na configuração e operação do sistema, o qual deverá permanecer nas dependências do Centro de Controle, ou CCO, durante o período normal de trabalho, desde o início dos testes de desempenho até a aceitação final do sistema.

Fornecimento de pessoal, materiais e serviços abaixo relacionados durante o período da pré-operação:

- Engenheiros especialistas em processo, no horário normal de trabalho (8 horas/dia), durante todo o período desta fase;
- Fazer todos os acertos, ajustes, retoques de pintura, etc. que se fizerem necessário;
- Executar limpeza e manutenção dos equipamentos e instalações;
- Garantir o funcionamento da planta, na partida e na operação assistida, de forma contínua para as vinte e quatro horas do dia;
- Emitir diariamente um relatório operacional e de desempenho dos equipamentos e instalações eletromecânicas;
- Desenvolver um plano de manutenção.

A atuação e o rearme nos pontos pré-ajustados deverão ser conferidos dentro da faixa de operação especificada em relação aos padrões usuais. Os erros máximos permitidos serão aqueles especificados nos projetos.

Após a "Partida", a equipe responsável pela integração e programação permanecerá durante um período de, no mínimo, 30 dias operando o sistema juntamente com a equipe da CODEVASF, a contar da data de emissão do Certificado de Aceitação Provisória a ser emitido no final da pré-operação. Essa fase, denominada "Operação Assistida" visa orientar os operadores definitivos do sistema e auxiliá-los em quaisquer dúvidas ou problemas que possam ocorrer durante a operação normal do sistema. A "Operação Assistida" consolida os conhecimentos adquiridos pela equipe da CODEVASF durante o "Treinamento", na medida em que os operadores têm a oportunidade de praticar as teorias aprendidas em "sala de aula".

Neste período a empresa responsável pela administração das peças e sobressalentes deverá prover em quantidades suficientes para manter o sistema operacional por um período de dois anos. As peças e os módulos que apresentarem defeitos durante o período de partida e

operação assistida do sistema deverão ser substituídos pela equipe de operação da empresa responsável, sem utilizar para isso os sobressalentes fornecidos. Os módulos e peças defeituosas deverão ser reparados ou substituídos imediatamente.

A Operação Assistida deverá atender às seguintes condições:

- A empresa responsável deverá atender às solicitações da CODEVASF no que se refere a problemas nos equipamentos, hardware e software;
- A empresa responsável manterá para atendimento imediato a mão de obra necessária, dotada de kit de ferramental e instrumental necessários à correção de problemas no hardware e software do sistema. O número de funcionários disponíveis e mantidos deverá ser suficiente para resolver também problemas de campo, que eventualmente ocorram no Sistema;
- Durante a operação assistida, a empresa é a responsável pelos ajustes, correções, supervisão e manutenção do sistema.
- É de responsabilidade da empresa as perdas e danos, de qualquer natureza, causadas à contratante e/ou a terceiros, por pessoa, veículo, material ou equipamento sob sua responsabilidade ou administração, para a execução dos serviços.
- Durante o período da operação assistida, a contratada deverá manter nos centros de controle um especialista em sistema SCADA em tempo integral, 08 horas por dia.
- Atendimento imediato às solicitações da CODEVASF deverá ser de 24 horas por dia, 7 dias por semana, de modo a garantir atendimento para 100% das demandas.
- Os ajustes e modificações necessários no sistema ocorrerão a partir da partida e serão feitas pelos engenheiros da empresa responsável, com acompanhamento do pessoal da CODEVASF;
- Os ajustes e modificações originarão a partir da detecção de falhas, por observação e experiência da empresa responsável, pelas necessidades operacionais surgidas ou por melhorias exigidas pelo próprio sistema;
- As falhas observadas e os ajustes necessários deverão ser registrados nos relatórios de ocorrências e os ajustes e modificações realizados deverão ser lançados no relatório de ajustes e modificações a ser feito pela empresa responsável.

Treinamento:

A fase de “Treinamento” pode ocorrer durante a fase de “Instalação de Campo”, uma vez que a equipe da CODEVASF responsável pela operação terá um aproveitamento sensivelmente melhor durante as fases de “Testes, Partida e Operação Assistida” caso já tenha adquirido os conhecimentos teóricos sobre o sistema e as partes que o compõem.

Essa etapa é composta por vários módulos que abrangem todas as características técnicas dos equipamentos, instrumentos, softwares e hardwares, capacitando plenamente os funcionários nas atividades relacionadas à operação diária e manutenção básica do sistema.

Dessa forma, pretende-se formar uma “massa crítica”, ou equipe de multiplicadores, na CODEVASF capaz de interagir com o sistema de maneira plena, independente de colaboradores externos ou fornecedores. O “Treinamento” visa, também, capacitar a equipe para realizar pequenas modificações ou expansões futuras no sistema sem necessidade de contratar outras empresas para realização desses serviços.

O “Treinamento” deverá abranger todos os aspectos de operação e manutenção de todos os equipamentos fornecidos. Os cursos propostos devem cobrir obrigatoriamente todos os itens dos manuais de programação, operação e manutenção em todos os níveis e unidades do sistema.

Deverá ser evitada, no cronograma proposto para a execução do “Treinamento”, a sobreposição de cursos. Os mesmos deverão ser programados em série, de forma a permitir que o mesmo pessoal participe de mais de um curso. Cada curso deve ser programado para, no mínimo, 10 funcionários da CODEVASF. Previamente à realização de cada curso, deverá ser enviado à CODEVASF um documento contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome e Currículo Vitae, comprovando experiência na área, dos instrutores;
- Descrição do material didático a ser utilizado;
- Duração prevista e carga horária diária;
- Principais tópicos a serem abordados;
- Pré-requisitos para acompanhamento do treinamento;
- Recursos necessários para realização do treinamento.

Todos os custos relativos aos cursos correrão por conta do fornecedor do sistema. Os cursos serão efetuados na unidade da CODEVASF em local definido pela CODEVASF e devem ser previamente agendados.

Deverá ser fornecida a cada participante uma cópia do material didático, convenientemente encadernado, necessário para exposição teórica do conteúdo mínimo exigido.

- Deverão ser utilizados todos os recursos possíveis, tais como informática, audiovisuais, estudo de caso, de forma a facilitar e elucidar de forma mais clara o treinamento.
- A CODEVASF e a fiscalização irão analisar e aprovar previamente o material a ser utilizado e o instrutor dos treinamentos.
- Todos os recursos humanos e didáticos necessários para realização dos treinamentos são de única e inteira responsabilidade do fornecedor.
- Todos os documentos utilizados na realização dos treinamentos deverão ser em língua portuguesa.

Expansões Futuras

O Sistema de Automação deverá estar preparado para suportar expansões futuras. Assim, o sistema implantado deve ser capaz de suportar expansões considerando que novos equipamentos e instrumentos poderão ser acrescentados ao longo do tempo. Além disso, eventuais modificações no sistema de fornecimento de água ou substituições de equipamentos tornados obsoletos deverão ser suportadas pelo sistema.

Assim, o sistema de automação a ser implantado, incluindo o CCO, deverá ser baseado em padrões que permitam flexibilidade suficiente para atender as funções adicionais, seja pelo acréscimo de equipamentos ou softwares (incluindo novos dispositivos de comunicação), ou troca de equipamentos existentes por outros (*upgrade*).

Padrões, Normas e Manuais:

Todos os serviços, equipamentos e materiais deverão estar conforme as últimas revisões das normas internacionais que padronizam as atividades relacionadas à automação e sistemas de telemetria, controle e supervisão. Como referência, os padrões das seguintes entidades devem ser atendidos:

- Normas ABNT aplicáveis;
- ANSI – American National Standards Institute;
- IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers;

- ISO – International Standardization Organization;
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association;
- U/L – Underwriters' Laboratories;
- ISA – International Society of Automation;
- IEC – International Electromechanical Commission.

Adicionalmente, para as fases de projetos e implantações, devem ser observadas as seguintes normas, deliberações, manuais e padrões a seguir:

- Norma IEC 61131-3A, efetuada de maneira conversacional em linguagem compatível com a norma IEC 61131-3, e os programas referentes, orientados ao usuário.
- Norma EIA/TIA 568A: Commercial Building for Telecommunications Pathways and Spaces (Continuidade; Polaridade; Identificação; Curto-circuito; Atenuação);
- Norma EIA/TIA 607: Commercial Building Grounding / Bonding Requirements;
- Norma EIA/TIA BULLETIN TSB-67;
- Norma EIA/TSB-67. (testador de cabos UTP Categoria 5 - SCANNER, 100 MHz);
- Norma IEC 61131-3 (programação das unidades terminais remotas);
- Norma ANSI/IEEE C37.90.1 - 1989 (SWC) Proteção contra surtos ou versão mais atual.

Manuais

Deverão ser fornecidas 3 (três) cópias impressas para cada tipo de manual, bem como os arquivos eletrônicos.

Manual de start-up e operação:

- Descrição dos princípios básicos de operação dos equipamentos e identificação dos principais componentes do mesmo;
- Instrução para start-up e operação normal do equipamento passo a passo;
- Itens de controle;
- Dados técnicos de capacidade e desempenho;
- Instrução sobre segurança das operações;

Manual de Operação e Manutenção:

- Deve incluir todos os dados, informações, desenhos, etc., para o sistema, subsistema, e todos os componentes. Devem também incluir os nomes, endereços e telefones dos sub-fornecedores mais importantes dos equipamentos e serviços. Os manuais devem incluir a descrição completa dos procedimentos recomendados de operação, manutenção, e uma lista de material de itens sobressalentes de equipamentos, acompanhada de catálogos, diagramas e desenhos ou cortes descrevendo o equipamento. Cada conjunto deve incluir os diagramas completos de montagem e interligação;
- Descrição dos princípios básicos de operação dos equipamentos e identificação dos seus principais componentes;
- Instruções detalhadas para manutenção preventiva e preditiva e para inspeções periódicas, com recomendações quanto a testes, calibrações, frequência e sequência correta de operação;
- Plano de manutenção preventiva e preditiva (itens de controle e forma de monitoramento);
- Instruções detalhadas para desmontagem, manutenção e montagem dentro de uma correta sequência dos componentes, com desenhos e ou esquemas ilustrativos e identificação dos mesmos, em consonância com o catálogo de sobressalentes;

- Lista de todas as peças e componentes com número de catálogo e demais informações necessárias para reposição de peças, identificadas através de vistas explodidas dos equipamentos;
- Lista de ferramentas normais e especiais que deverão acompanhar cada equipamento, dispositivos e instrumentos necessários para a manutenção, inspeção e testes, anexando os desenhos de ferramentas e dispositivos especiais;
- Catálogo e desenhos dos equipamentos de sub-fornecedores, com instruções detalhadas sobre a manutenção dos mesmos, sequência de montagem e desmontagem;
- Instruções sobre segurança pertinentes a cada equipamento;
- Manual de segurança e plano de contingência.

Documentos a serem fornecidos pela contratada:

- Projeto “As Built” de todas as unidades contendo: Descritivos Operacionais, Fluxogramas P&I, Diagramas lógicos das malhas de controle, Diagramas de comando, Diagramas de interligação, identificando os bornes dos instrumentos, os cabos de interligação e os bornes dos painéis, Diagramas unifilares de alimentação elétrica, mostrando a saída da subestação ou do quadro de força até os painéis de automação, instrumentos ou equipamentos, Planta de locação de instrumentos, equipamentos e eletrodutos, mostrando a rota dos cabos de força e controle, Planta e detalhes de instalação mecânica e hidráulica, Lista de equipamentos e instrumentos, Lista de cabos, Lista de materiais de instalação elétrica, mecânica e hidráulica e Cronograma Físico de implantação;
- Manual de Start-up e Operação;
- Manual de Operação e Manutenção;
- Manuais de todos os equipamentos e instrumentos fornecidos;
- Relatório dos testes aplicados nos equipamentos e instrumentos já adquiridos pela CODEVASF que serão utilizados no projeto.

8.7.1.2 Instalações Elétricas

Entende-se como instalações elétricas todas aquelas destinadas aos cabos de força/alimentação e cabos de controle, comunicação de dados ou instrumentação, independente de serem sinais analógicos ou digitais nesse último caso.

As instalações de equipamentos e instrumentos deverão seguir as seguintes especificações:

- Todos os cabos deverão ser conduzidos entre suas conexões equipamentos/ instrumentos e painéis dentro de eletrodutos de aço galvanizado a fogo, conforme NBR 5597, rosca BSP, com luva, em peças de 3 m de comprimento, em diâmetros adequados à quantidade de cabos a serem conduzidos, com seus cálculos conforme Projeto Básico.
- Deverão ser lançadas duas redes independentes de eletrodutos: uma para força/alimentação e outra para controle/ instrumentação.
- Para eventuais desvios e curvas da rede de eletrodutos, deverão ser utilizados condutores em alumínio-silício, pintura eletrostática em epóxi na cor cinza em tipos e diâmetros adequados, de acordo com o Projeto Detalhado.
- Para as conexões finais entre a rede de eletrodutos e instrumentos/ equipamentos ou painéis, os cabos poderão ser acondicionados em eletrodutos metálicos flexíveis, fabricados com fitas de aço zincado, revestidos externamente em PVC extrudado, na cor preta, conectores macho giratório e fixo zincados, rosca BSP, em diâmetros adequados aos cabos conduzidos, de acordo com o Projeto Executivo, e prensas-cabo em PVDF, IP-68, rosca BSP.

- Cabos de força/ alimentação deverão ser flexíveis com isolamento em PVC, 0,6/1 kV, em quantidades e diâmetros adequados conforme o Projeto Executivo.
- Cabos de instrumentação deverão ser flexíveis, isolação 300 V, com blindagem eletrostática conforme NBR 6251, em quantidades e diâmetros adequados conforme o Projeto Executivo.
- As redes de eletrodutos deverão ser enterradas, devidamente envelopadas em canaletas de concreto, com caixas de passagem quando for o caso, ou instalados ao tempo dentro de instalações como casas de bomba e caixas de instrumentos, fixados nas paredes, vigas ou pilares com abraçadeiras em alumínio tipo ômega, com parafuso ou cunha de aperto e chumbadores auto-perfurantes com rosca interna.

8.7.1.3 Instalações Hidráulicas

Entende-se como instalações hidráulicas todas aquelas destinadas às conexões dos instrumentos e válvulas com as tubulações ou canais do perímetro irrigado.

- As conexões de processo dos instrumentos deverão ser executadas conforme orientações e detalhes de instalação constantes dos respectivos manuais de instalação do fabricante. Eventuais intenções de instalações em outras configurações que não aquelas dos manuais deverão ser apresentadas à equipe de fiscalização da CODEVASF e sujeitas à aprovação.
- Os tubos utilizados para as conexões deverão ser em aço trefilado sem costura com dimensões e tolerâncias conforme NBR 8476, em barras de 3 a 6 m, oleados para proteção anti-corrosiva.
- As conexões, tais como tês, curvas, reduções, niples, bujões, uniões, cruzetas e joelhos, deverão ser em aço SAE 1212/1213 laminado e trefilado, compatíveis com os tubos selecionados. Deverão ter anéis de penetração em aço SAE 1008/1010, trefilado e tratado termicamente e porcas de aperto em aço SAE 1212/1213, trefilado.
- As tubulações deverão ser selecionadas de acordo com a classe de pressão da tubulação matriz, ou seja, aquela onde o instrumento/ válvula será instalada.
- Para as válvulas e transmissores de vazão eletromagnéticos de carretel, deverão ser instaladas juntas de expansão e flanges nas tubulações permitindo total liberdade de montagens e desmontagens, de diâmetros, norma de furações e classes de pressão de acordo com a tubulação matriz, sendo que os detalhes dessas instalações deverão ser apresentados no Projeto As Built.

8.7.1.4 Pequenas obras de intervenção

Pequenas obras civis podem ser necessárias, tais como: caixas de concreto para instalação de instrumentos e válvulas, muretas ou abrigos para painéis de automação ou padrões de energia, bases de concreto para blocos de ancoragem de tubulações ou suporte de torres/ postes para antenas e equipamentos de telecomunicações, etc.

Intervenções ainda menores, como instalação de mensolas para fixação de transmissores ultra-sônicos de nível em canais e reservatórios, são apresentadas no Projeto Básico, em detalhes de instalação.

8.7.2 Fluxograma P&I (Processo de instrumentação)

Veja no Volume 3, desenhos PCP-PB-AA 13.

8.7.3 Lista de equipamentos e instrumentos, entradas e saídas, monitoramento e controle

LISTA DE EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS, ENTRADAS E SAÍDAS, MONITORAMENTOS E CONTROLES - ESTREITO IV - MELK

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO - EB 01											
Item	Tag	Função	Interligação	Controle	Supervisão	Alarme	EA	SA	ED	SD	Obs
1	SIC-01-01	Inversor de Frequência do CMB-01-01	CLP-01-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
2	SIC-01-02	Inversor de Frequência do CMB-01-02	CLP-01-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
3	SIC-01-03	Inversor de Frequência do CMB-01-03	CLP-01-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
4	FE/ FIT-01-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-01	CLP-01-01	Controle de rotação SIC-01-01,01-02,01-03	Indicação, registro, vazão alta e baixa	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
5	FE/ FIT-1A-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-01	IO-1A-01	Controle de rotação SIC-01-01,01-02,01-03	Indicação, registro, vazão alta	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
6	FE/ FIT-1B-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-01	IO-1B-01	Controle de rotação SIC-01-01,01-02,01-03	Indicação, registro, vazão alta e baixa	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
7	LE/LT-01-01	Transmissor ultra-sônico de nível do poço de sucção	CLP-01-01	Desliga elevatória por nível baixo, habilita elevatória por nível operacional	Indicação e registro, nível operacional, nível baixo	Nível operacional e baixo	1				A ser adquirido e instalado
8	PE/PT-01-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-01	CLP-01-01	Controle de rotação SIC-01-01,01-02,01-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
9	PE/PT-1A-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-01	IO-1A-01	Controle de rotação SIC-01-01,01-02,01-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
10	PE/PT-1B-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-01	IO-1B-01	Controle de rotação SIC-01-01,01-02,01-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
11	ET-01-01	Transdutor de tensão no painel elétrico de entrada da EB-01	CLP-01-01		Indicação, registro, tensão alta e tensão baixa	Tensão alta e tensão baixa	1				A ser adquirido
12	IT-01-01	Transdutor de corrente no painel elétrico de entrada da EB-01	CLP-01-01		Indicação, registro, corrente alta e corrente baixa	Tensão alta e tensão baixa	1				A ser adquirido

13	JT-01-01	Transdutor de fator de potência no painel elétrico de entrada da EB-01	CLP-01-01		Indicação e registro		1				A ser adquirido
14	YS-01-01	Chave micro switch na porta do painel do CLP-01-01	CLP-01-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
15	YS-01-02	Chave micro switch na porta do painel do SIC-01-01	CLP-01-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
16	YS-01-03	Chave micro switch na porta do painel do SIC-01-02	CLP-01-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
17	YS-01-04	Chave micro switch na porta do painel do SIC-01-03	CLP-01-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
18	YS-1A-01	Chave micro switch na porta do painel 1A	CLP-01-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
19	YS-1B-01	Chave micro switch na porta do painel 1B	CLP-01-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
20	YE-01-01	Sensor de presença na sala dos painéis da EB-01	CLP-01-01		Indicação, registro	Alarme de intrusão na casa de bombas			1		A ser adquirido
21	LSL/H-01-01	Chave de nível do poço da bomba de drenagem	CLP-02-01	Liga e desliga bomba de drenagem	Nível alto, baixo e alagamento	Nível alto e alagamento			3		A ser adquirido
22	BDR-01-01	Bomba de drenagem	CLP-02-01	Liga/Desliga	Ligado/desligado, Local/remoto, Defeito				3	1	Existente. A ser integrado
23	SA-01-01	Sirene na EB-01	CLP-01-01			Alarme sonoro de intrusão				1	A ser adquirido
24	RM-01-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-01 com o CCO	CLP-01-01								Ethernet
25	RM-1A-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-1A com o UTR-01	IO-1A-01								Ethernet
26	RM-1B-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-1B com o UTR-01	IO-1B-01								Ethernet

CLP-01-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	6	0	11	2
Modbus	1			
Ethernet	1			

IO-1A-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	2	0	1	0
Modbus	1			
Ethernet	1			

IO-1B-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	2	0	1	0
Modbus	1			
Ethernet	1			

LISTA DE EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS, ENTRADAS E SAÍDAS, MONITORAMENTOS E CONTROLES - ESTREITO IV - NACIB I

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO - EB 02											
Item	Tag	Função	Interligação	Controle	Supervisão	Alarme	EA	SA	ED	SD	Obs
1	SIC-02-01	Inversor de Frequência do CMB-02-01	CLP-02-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
2	SIC-02-02	Inversor de Frequência do CMB-02-02	CLP-02-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
3	SIC-02-03	Inversor de Frequência do CMB-02-03	CLP-02-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
4	FE/ FIT-02-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-02	CLP-02-01	Controle de rotação SIC-02-01,02-02,02-03	Indicação, registro, vazão alta e baixa	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
5	FE/ FIT-2A-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-02	IO-2A-01	Controle de rotação SIC-02-01,02-02,02-03	Indicação, registro, vazão alta	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
6	FE/ FIT-2B-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-02	IO-2B-01	Controle de rotação SIC-02-01,02-02,02-03	Indicação, registro, vazão alta e baixa	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
7	LE/LT-02-01	Transmissor ultra-sônico de nível do poço de sucção	CLP-02-01	Desliga elevatória por nível baixo, habilita elevatória por nível operacional	Indicação e registro, nível operacional, nível baixo	Nível operacional e baixo	1				A ser adquirido e instalado
8	PE/PT-02-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-02	CLP-02-01	Controle de rotação SIC-02-01,02-02,02-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
9	PE/PT-2A-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-02	IO-2A-01	Controle de rotação SIC-02-01,02-02,02-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
10	PE/PT-2B-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-02	IO-2B-01	Controle de rotação SIC-02-01,02-02,02-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
11	ET-02-01	Transdutor de tensão no painel elétrico de entrada da EB-02	CLP-02-01		Indicação, registro, tensão alta e tensão baixa	Tensão alta e tensão baixa	1				A ser adquirido
12	IT-02-01	Transdutor de corrente no painel elétrico de entrada da EB-02	CLP-02-01		Indicação, registro, corrente alta e corrente baixa	Tensão alta e tensão baixa	1				A ser adquirido

13	JT-02-01	Transdutor de fator de potência no painel elétrico de entrada da EB-02	CLP-02-01		Indicação e registro		1				A ser adquirido
14	YS-02-01	Chave micro switch na porta do painel do CLP-02-01	CLP-02-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
15	YS-02-02	Chave micro switch na porta do painel do SIC-02-01	CLP-02-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
16	YS-02-03	Chave micro switch na porta do painel do SIC-02-02	CLP-02-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
17	YS-02-04	Chave micro switch na porta do painel do SIC-02-03	CLP-02-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
18	YS-2A-01	Chave micro switch na porta do painel 2A	CLP-02-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
19	YS-2B-01	Chave micro switch na porta do painel 2B	CLP-02-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
20	YE-02-01	Sensor de presença na sala dos painéis da EB-02	CLP-02-01		Indicação, registro	Alarme de intrusão na casa de bombas			1		A ser adquirido
21	LSL/H-02-01	Chave de nível do poço da bomba de drenagem	CLP-02-01	Liga e desliga bomba de drenagem	Nível alto, baixo e alagamento	Nível alto e alagamento			3		A ser adquirido
22	BDR-02-01	Bomba de drenagem	CLP-02-01	Liga/Desliga	Ligado/desligado, Local/remoto, Defeito				3	1	Existente. A ser integrado
23	SA-02-01	Sirene na EB-02	CLP-02-01			Alarme sonoro de intrusão				1	A ser adquirido
24	RM-02-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-02 com o CCO	CLP-02-01								Ethernet
25	RM-2A-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-2A com o UTR-02	IO-2A-01								Ethernet
26	RM-2B-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-2B com o UTR-02	IO-2B-01								Ethernet

CLP-02-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	6	0	11	2
Modbus	1			
Ethernet	1			

IO-2A-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	2	0	1	0
Modbus	1			
Ethernet	1			

IO-2B-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	2	0	1	0
Modbus	1			
Ethernet	1			

LISTA DE EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS, ENTRADAS E SAÍDAS, MONITORAMENTOS E CONTROLES - ESTREITO IV - NACIB II

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO - EB 03											
Item	Tag	Função	Interligação	Controle	Supervisão	Alarme	EA	SA	ED	SD	Obs
1	SIC-03-01	Inversor de Frequência do CMB-03-01	CLP-03-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
2	SIC-03-02	Inversor de Frequência do CMB-03-02	CLP-03-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
3	SIC-03-03	Inversor de Frequência do CMB-03-03	CLP-03-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
4	FE/ FIT-03-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-03	CLP-03-01	Controle de rotação SIC-03-01,03-02,03-03	Indicação, registro, vazão alta e baixa	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
5	FE/ FIT-3A-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-03	IO-3A-01	Controle de rotação SIC-03-01,03-02,03-03	Indicação, registro, vazão alta	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
6	LE/LT-03-01	Transmissor ultra-sônico de nível do poço de sucção	CLP-03-01	Desliga elevatória por nível baixo, habilita elevatória por nível operacional	Indicação e registro, nível operacional, nível baixo	Nível operacional e baixo	1				A ser adquirido e instalado
7	PE/PT-03-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-03	CLP-03-01	Controle de rotação SIC-03-01,03-02,03-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
8	PE/PT-3A-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-03	IO-3A-01	Controle de rotação SIC-03-01,03-02,03-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
9	ET-03-01	Transdutor de tensão no painel elétrico de entrada da EB-03	CLP-03-01		Indicação, registro, tensão alta e tensão baixa	Tensão alta e tensão baixa	1				A ser adquirido
10	IT-03-01	Transdutor de corrente no painel elétrico de entrada da EB-03	CLP-03-01		Indicação, registro, corrente alta e corrente baixa	Tensão alta e tensão baixa	1				A ser adquirido
11	JT-03-01	Transdutor de fator de potência no painel elétrico de entrada da EB-03	CLP-03-01		Indicação e registro		1				A ser adquirido
12	YS-03-01	Chave micro switch na porta do painel do CLP-03-01	CLP-03-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido

13	YS-03-02	Chave micro switch na porta do painel do SIC-03-01	CLP-03-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
14	YS-03-03	Chave micro switch na porta do painel do SIC-03-02	CLP-03-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
15	YS-03-04	Chave micro switch na porta do painel do SIC-03-03	CLP-03-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
16	YS-3A-01	Chave micro switch na porta do painel 3A	CLP-03-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
17	YE-03-01	Sensor de presença na sala dos painéis da EB-03	CLP-03-01		Indicação, registro	Alarme de intrusão na casa de bombas			1		A ser adquirido
18	LSL/H-03-01	Chave de nível do poço da bomba de drenagem	CLP-02-01	Liga e desliga bomba de drenagem	Nível alto, baixo e alagamento	Nível alto e alagamento			3		A ser adquirido
19	BDR-03-01	Bomba de drenagem	CLP-02-01	Liga/Desliga	Ligado/desligado, Local/remoto, Defeito				3	1	Existente. A ser integrado
20	SA-03-01	Sirene na EB-03	CLP-03-01			Alarme sonoro de intrusão				1	A ser adquirido
21	RM-03-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-03 com o CCO	CLP-03-01								Ethernet
22	RM-3A-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-3A com o UTR-03	IO-3A-01								Ethernet

CLP-03-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	6	0	11	2
Modbus	1			
Ethernet	1			

IO-3A-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	2	0	1	0
Modbus	1			
Ethernet	1			

LISTA DE EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS, ENTRADAS E SAÍDAS, MONITORAMENTOS E CONTROLES - ESTREITO IV - MARIA MACHADÃO

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO - EB 04											
Item	Tag	Função	Interligação	Controle	Supervisão	Alarme	EA	SA	ED	SD	Obs
1	SIC-04-01	Inversor de Frequência do CMB-04-01	CLP-04-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
2	SIC-04-02	Inversor de Frequência do CMB-04-02	CLP-04-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
3	SIC-04-03	Inversor de Frequência do CMB-04-03	CLP-04-01	Liga, Desliga, Velocidade de Rotação, Local Remoto	Ref. de velocidade, Vel. motor, Valor prop.vel., Freq. saída motor, Tensão circuito intermed., Torque motor, Tempo func., Potência, corrente e tensão saída motor, Estado do inversor, Erros e defeitos	Defeito					RS-485 / Modbus - Inversor a ser adquirido
4	FE/ FIT-04-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-04	CLP-04-01	Controle de rotação SIC-04-01,04-02,04-03	Indicação, registro, vazão alta e baixa	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
5	FE/ FIT-4A-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-04	IO-4A-01	Controle de rotação SIC-04-01,04-02,04-03	Indicação, registro, vazão alta	Vazão Alta	1				A ser adquirido e instalado
6	LE/LT-04-01	Transmissor ultra-sônico de nível do poço de sucção	CLP-04-01	Desliga elevatória por nível baixo, habilita elevatória por nível operacional	Indicação e registro, nível operacional, nível baixo	Nível operacional e baixo	1				A ser adquirido e instalado
7	PE/PT-04-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-04	CLP-04-01	Controle de rotação SIC-04-01,04-02,04-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
8	PE/PT-4A-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-04	IO-4A-01	Controle de rotação SIC-04-01,04-02,04-03	Indicação, registro, pressão baixa, pressão alta	Pressão baixa	1				A ser instalado - Instrumento existente
9	ET-04-01	Transdutor de tensão no painel elétrico de entrada da EB-04	CLP-04-01		Indicação, registro, tensão alta e tensão baixa	Tensão alta e tensão baixa	1				A ser adquirido
10	IT-04-01	Transdutor de corrente no painel elétrico de entrada da EB-04	CLP-04-01		Indicação, registro, corrente alta e corrente baixa	Tensão alta e tensão baixa	1				A ser adquirido
11	JT-04-01	Transdutor de fator de potência no painel elétrico de entrada da EB-04	CLP-04-01		Indicação e registro		1				A ser adquirido
12	YS-04-01	Chave micro switch na porta do painel do CLP-04-01	CLP-04-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido

13	YS-04-02	Chave micro switch na porta do painel do SIC-04-01	CLP-04-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
14	YS-04-03	Chave micro switch na porta do painel do SIC-04-02	CLP-04-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
15	YS-04-04	Chave micro switch na porta do painel do SIC-04-03	CLP-04-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
16	YS-4A-01	Chave micro switch na porta do painel 4A	CLP-04-01		Indicação, registro				1		A ser adquirido
17	YE-04-01	Sensor de presença na sala dos painéis da EB-04	CLP-04-01		Indicação, registro	Alarme de intrusão na casa de bombas			1		A ser adquirido
18	LSL/H-03-01	Chave de nível do poço da bomba de drenagem	CLP-02-01	Liga e desliga bomba de drenagem	Nível alto, baixo e alagamento	Nível alto e alagamento			3		A ser adquirido
19	BDR-03-01	Bomba de drenagem	CLP-02-01	Liga/Desliga	Ligado/desligado, Local/remoto, Defeito				3	1	Existente. A ser integrado
20	SA-04-01	Sirene na EB-04	CLP-04-01			Alarme sonoro de intrusão				1	A ser adquirido
21	RM-04-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-04 com o CCO	CLP-04-01								Ethernet
22	RM-4A-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-4A com o UTR-04	IO-4A-01								Ethernet

CLP-04-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	6	0	11	2
Modbus	1			
Ethernet	1			

IO-4A-01	EA	SA	ED	SD
Total Entradas e Saídas	2	0	1	0
Modbus	1			
Ethernet	1			

8.7.4 Especificações técnicas e folhas de dados

8.7.4.1 Painéis de inversores de frequência

Normas Aplicáveis

Os serviços, materiais e equipamentos deverão ser fornecidos de acordo com as últimas revisões das normas da ABNT – NBR-6808 e, nos casos omissos, as últimas revisões das normas internacionais.

Para efeito de normalização das unidades e medidas, será adotado o sistema métrico decimal.

- O QCM deverá atender as prescrições das normas:
 - ABNT NBR IEC 60439-1: Conjuntos de Manobra de Controle de Baixa Tensão Tipo TTA e PT TA – Parte 1: conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA).
- Devem obrigatoriamente possuir os seguintes relatórios de certificação referentes aos 7 ensaios de tipo realizados pelo fabricante:
 1. Limites de elevação de temperatura
 2. Propriedades dielétricas
 3. Corrente suportável de curta duração
 4. Eficácia do circuito de proteção
 5. Distâncias de isolamento e de escoamento
 6. Funcionamento mecânico
 7. Grau de proteção
- E os relatórios dos 3 ensaios de rotina realizado pelo montador, conforme prescrito em norma:
 1. Conexões e funcionamento
 2. Isolação (dielétrico)
 3. Medidas de proteção

Características elétricas

- O QCM deverá ter as seguintes características elétricas:
 - i. U_i - tensão nominal de isolamento até 1000 V
 - ii. U_e - tensão de operação nominal até 690 V
 - iii. U_{imp} – tensão suportável nominal de impulso 12 kV
 - iv. I_n – corrente nominal até 630 A
 - v. I_{cw} - corrente suportável nominal de curta duração 25 kA/ 1 seg
 - vi. I_{pk} – corrente suportável nominal de crista = 187 kA
 - vii. F - frequência de operação nominal 60 Hz

Características construtivas

- Deverão ser próprios para uso em instalação abrigada.
- O grau de proteção poderá ser:

- Grau de proteção = IP 54
- Letra: + B
- O QCM deverá ser próprio para instalação sobre posta em parede ou eventualmente pela base.
- O QCM poderá possuir o grau de proteção IP54, utilizando-se de acessório que impeça o contato direto com as partes energizadas.
- O QCM deverá ser fornecido com manual de instalação, operação e manutenção.
- O QCM deverá ter separação interna conforme:
 - Forma 2 B
 - Compartimentada (separação dos barramentos das unidades funcionais)
- O QCM deverá ser provido de dispositivos para içamento e/ou de levantamento para o deslocamento e transporte.
- O QCM deverá ter altura de 1800 mm, largura de 800mm e profundidade de 600mm, podendo estas dimensões serem alteradas de acordo com a necessidade do fabricante mediante aprovação da contratante. Desde que as novas dimensões possibilitem o acesso para a manutenção e correta refrigeração dos componentes internos do painel.
- O QCM deverá ter sistema de ventilação forçada a ser definida pelo fabricante, respeitando a ventilação exigida para o Inversor de Frequência.

Características da instalação

- O QCM deverá atender as seguintes condições de serviço:
 - i. temperatura ambiente = máxima 40°C e mínima de 0 °C
 - ii. condições atmosféricas = ar limpo, umidade relativa não exceda a 50% a uma temperatura de 40°C
 - iii. altitude máxima = 2000 m
 - iv. grau de proteção contra impacto = IK 07
 - v. instalação = contra parede

Características gerais

- O QCM deverá possuir filtro de harmônicos conforme norma IEC 61000-3-123 na saída do inversor de frequência, quando estes não possuírem filtro incorporado.
- O QCM deverá ser provido de placa de identificação, confeccionada em material resistente a intempérie, ter gravação de forma indelével e fixada mecanicamente ao painel, contendo as informações do item 5.1 da norma ABNT NBR IEC 60439-1.
- As estruturas, tampas, tetos, espelhos e portas deverão ser confeccionadas em chapa de aço galvanizada pintada, sendo a estrutura 0,8mm de espessura e 1,0 mm para o fechamento, ambos na cor Munsell N 6,5.
- As demais peças estruturais e complementares construtivas do painel deverão ser próprias para resistir aos esforços mecânicos, elétricos e térmicos e aos efeitos da umidade.

- Todos os equipamentos deverão ser montados em placa de montagem, pintada na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14.
- O QCM deverá ter um sistema de barramentos de montagem simples e seguro, que permita a realização das interligações entre as barras e os dispositivos pela parte frontal do painel, através de interligações de padronizadas, suportes específicos e placas de proteção conforme padrão de montagem contido em catálogo ou manual do fabricante, ou deverá utilizar-se de blocos de distribuição com conexão tipo “mola” IP54 para realização das conexões de cabo de forma segura e que permitam a fácil manutenção e expansão da arquitetura.
- Com intuito de proteger os operadores contra ao acesso às partes energizadas (proteção contra contatos indiretos de corpos de diâmetro $\geq 12\text{mm}$, ponta do dedo) o grau de proteção do painel de deverá ser obrigatoriamente IP54.
- Os fechamentos do painel deverão ser removíveis para facilitar o acesso as suas partes internas.
- O QCM deverá constituir um sistema construtivo padronizado pré-fabricado e unidades funcionais modulares para a instalação de dispositivos de proteção, seccionamento, medição e controle.
- O QCM deverá possibilitar ampliações futuras em ambas às extremidades e também a instalação de novas unidades funcionais assim como possibilitar a retirada das unidades funcionais instaladas sem prejuízo das características construtivas para a instalação de outras unidades funcionais.
- As unidades funcionais deverão ser padronizadas de forma que cada unidade seja composta por peças pré-fabricadas baseadas em documentos de fabricação devidamente registrados e controlados.
- As unidades funcionais deverão ser adquiridas em forma de kits, para futuras ampliações ou alterações, de forma a possibilitar a instalação dos dispositivos, fazer as interligações elétricas, prover a interligação externa e promover as proteções contra contatos e acabamento sem a necessidade de se criar novos itens pelo cliente.
- Os espaços vazios do QCM deverão ser fechados por tampas que: impeçam o acesso à parte interna do painel, mantenha a harmonia visual e possam ser retiradas para a instalação de novas unidades funcionais.
- O QCM deverá ter uma construção que permita ter um compartimento para a instalação das unidades funcionais, dos barramentos de distribuição e as borneiras de saída, esta construção deverá ter a opção de se aplicar compartimentos adjacentes para a instalação de unidades funcionais, barramentos e borneiras de saídas independentes ou complementares, todos com acesso frontal.
- O QCM deverá ser provido de fechaduras, travadas por chave para impedir o acesso interno.
- Os dispositivos deverão ser comandados de forma que se tenha um anteparo entre a parte interna e externa ao painel.
- Todas as partes vivas (terminais, interligações, barramentos, etc) deverão ser protegidos contra contato direto na situação de porta aberta.

Certificações

- O QCM deverá possuir os certificados de conformidade (aprovação) dos ensaios de tipo prescritos na norma ABNT NBR IEC 60439-1 conforme descrito no item 1.1.1 deste documento.
- O QCM deverá ser fornecido com relatório de ensaio de rotina a que foi submetido no final de sua montagem conforme descrito no item 1.1.2 deste documento.
- Os dispositivos de proteção aplicados no painel deverão possuir certificados de ensaio de tipo conforme normatizações vigentes aplicáveis.
- Somente serão aceitos painéis PTTA que obrigatoriamente apresentem os relatórios de aprovação nos 7 ensaios de tipo (realizados pelo fabricante) e 3 ensaios de rotina solicitados pela ABNT NBR IEC60439-1 e que impreterivelmente, demonstrem extrapolações pertinentes para os ensaios de Limites de Elevação de Temperatura e Corrente Suportável de Curto-Circuito para faixas inferiores as testadas. Não serão aceitos painéis de baixa tensão com extrapolações feitas por cálculo, inferência ou desvios para configurações de maior capacidade do que as que foram testadas e certificadas e informadas nos certificados dos relatórios de ensaio de tipo tanto para os ensaios de Limites de Elevação de Temperatura bem como para Corrente Suportável de Curto-Circuito.

INVERSOR DE FREQUÊNCIA

ALIMENTAÇÃO DA REDE (L1, L2, L3)

UNIDADES COM TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO DE 380V	3X380V±10%
FREQUÊNCIA DE ALIMENTAÇÃO	50/60 Hz
DESEQUILÍBRIO MÁXIMO DA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO	±2% DA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO ESPECIFICADA
NÚMERO DE INTERRUPÇÕES NA UNIDADE DE ENTRADA DA ALIMENTAÇÃO L1, L2, L3	APROXIMADAMENTE 1 VEZ POR MINUTO
CORRENTE DE CURTO CIRCUITO MÁXIMA	100.000 A

CARACTERÍSTICAS DAS SAÍDAS VLT (U, V, W)

TENSÃO DE SAÍDA	0 – 100% DA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO
FREQUÊNCIA DE SAÍDA	0 – 120 Hz, 0 – 1000 Hz
FREQUÊNCIA NOMINAL DO MOTOR	50/60 Hz
COMUTAÇÃO NA SAÍDA	LIMITADA
TEMPO DE ACELERAÇÃO	1 – 3600 seg

TORQUES

TORQUE DE ARRANQUE	110% DURANTE 1min.
TORQUE DE ACELERAÇÃO	100%
TORQUE DE SOBRECARGA	110%

PLACA DE CONTROLE, ENTRADAS DIGITAIS	
NÚMERO DE ENTRADAS DIGITAIS PROGRAMÁVEIS	8
NÍVEIS DE TENSÃO	0 – 24 V DC (PNP lógica positiva)
NÍVEIS DE TENSÃO, SINAL LÓGICO '0'	< 5 VDC
NÍVEIS DE TENSÃO, SINAL LÓGICO '1'	>10 VDC
TENSÃO MÁXIMA NAS ENTRADAS	28 VDC
RESISTENCIA DE ENTRADA, Ri	APROX. 2KΩ
CICLO DE AMOSTRAGEM POR ENTRADA	3 ms.
Isolamento galvânico garantido: <i>todas as entradas digitais estão galvanicamente isoladas da tensão de alimentação (PELV). As entradas digitais podem ser isoladas dos outros terminais da placa de controle pela utilização de uma fonte exterior de 24 V DC e pela abertura do interruptor 4.</i>	

PLACA DE CONTROLE, ENTRADAS ANALÓGICAS	
Nº DE ENTRADAS DE TENSÃO ANALÓGICAS PROGRAMÁVEIS	2
NÍVEIS DE TENSÃO	0 – 10 V DC (escalonável)
RESISTÊNCIA DE ENTRADA, Ri	APROX. 10KΩ
Nº DE ENTRADAS DE CORRENTE ANALÓGICAS PROGRAMÁVEIS	1
NÍVEIS DE CORRENTE	0/4 – 20 mA (escalonável)
RESISTENCIA DE ENTRADA, Ri	APROX. 200Ω
RESOLUÇÃO	10 bits + sinal
PRECISÃO DA ENTRADA	Erro max. 1% DO VALOR FINAL DA ESCALA
29	CICLO DE AMOSTRAGEM POR ENTRADA
	3 ms.
Isolamento galvânico garantido: <i>todas as entradas digitais estão galvanicamente isoladas da tensão de alimentação (PELV) e de qualquer outro terminal de alta tensão.</i>	

PLACAS DE CONTROLE, ENTRADAS DE PULSOS	
Nº DE ENTRADAS DE IMPULSO PROGRAMÁVEIS	3
FREQUÊNCIA MAX. NO TERMINAL 17	5 kHz
FREQUÊNCIA MAX. NO TERMINAL 29, 33	20 kHz (PNP coletor aberto)
FREQUÊNCIA MAX. NO TERMINAL 29, 33	65 kHz ("PUSH-PULL)
NÍVEIS DE TENSÃO	0-24 V DC (PNP lógica positiva)
NÍVEIS DE TENSÃO, SINAL LÓGICO '0'	<5 V DC
NÍVEIS DE TENSÃO, SINAL LÓGICO '1'	>10 V DC
TENSÃO MÁXIMA NAS ENTRADAS	28 V DC
RESISTENCIA DE ENTRADA, Ri	Aproximadamente 2 Kω
CICLO DE AMOSTRAGEM POR ENTRADA	3 ms.
RESOLUÇÃO	10 bits + sinal
PRECISÃO (100 – 1kHz), TERMINAIS 17,29,33	Erro Max.: 0.5% do valor final da escala
PRECISÃO (1 – 5 kHz), TERMINAL 17	Erro Max.:0.1% do valor final da escala
PRECISÃO (1 – 65 kHz), TERMINAL 29, 33	Erro Max.:0.1% do valor final da escala
Isolamento galvânico garantido: <i>todas as entradas de impulsos estão galvanicamente isoladas da tensão de alimentação (PELV). As entradas de pulsos podem ser isoladas dos outros terminais da placa de controle pela utilização de uma fonte exterior de 24 V DC e pela abertura do interruptor 4.</i>	

PLACA DE CONTROLE, SAÍDAS DIGITAIS/ POR PULSOS E ANALÓGICAS	
Nº DE SAÍDAS DIGITAIS E ANALÓGICAS PROGRAMAVEIS	2
NÍVEIS DE TENSÃO NAS SAÍDAS DIGITAIS/POR PULSOS	0 – 24 V DC
CARGA MINÍMA SOBRE A ESTRUTURA (TERMINAL 39) NAS SAÍDAS DIGITAIS/ POR PULSOS	600Ω
NÍVEIS DE FREQUENCIA (SAÍDA DIGITAL UTILIZADA COMO SAÍDA DE PULSOS)	0-32 kHz
NÍVEL DE CORRENTE NAS SAÍDAS ANALÓGICAS	0/4 –20 mA
CARGA MÁXIMA SOBRE A ESTRUTURA (TERMINAL 39) NA SAÍDA ANALÓGICA	500Ω
PRECISÃO DA SAÍDA ANALÓGICA	Erro Max.:1.5% DO VALOR FINAL DA ESCALA
RESOLUÇÃO DA SAÍDA ANALÓGICA	8 bits
Isolamento galvânico garantido: <i>todas as saídas digitais e analógicas estão galvanicamente isoladas da tensão de alimentação (PELV) e de qualquer outro terminal de alta tensão.</i>	

PLACA DE CONTROLE, FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE 24 V DC	
CARGA MAX	200 mA
Isolamento galvânico garantido: <i>a fonte de alimentação de 24 V DC está galvanicamente isolada da tensão de alimentação (PELV), mas está ao mesmo potencial que as saídas analógicas.</i>	

PLACA DE CONTROLE, COMUNICAÇÃO SERIAL RS 232/485
Isolamento galvânico garantido: <i>isolamento galvânico completo (PELV).</i>

SAÍDAS POR RELÉ	
Nº DE SAÍDAS POR RELE PROGRAMAVEIS	2
CARGA MAX. DOS TERMINAIS (AC) 4-5, PLACA DE CONTROLE	50V AC, 1 A, 60 VA
CARGA MAX. DOS TERMINAIS (DC) 4-5, PLACA DE CONTROLE	75V DC, 1 A, 30 W
CARGA MAX. DOS TERMINAIS (AC) 4-5, PLACA DE CONTROLE PARA APLICAÇÕES UL/cUL	30V AC, 1 A
CARGA MAX. DOS TERMINAIS (DC) 4-5, PLACA DE CONTROLE PARA APLICAÇÕES UL/cUL	42.2 V DC, 1 A
Nº DOS TERMINAIS, PLACA DE POTÊNCIA E PLACA DE RELÉS	1 –3(corte), 1 – 2(ligação)
CARGA MAX. DOS TERMINAIS (AC) 1 –3, 1- 2, PLACA DE POTENCIA E PLACA DE RELÉS	240 V AC, 2 A, 60 VA
CARGA MIN. DOS TERMINAIS 1 – 3, 1 – 2, PLACA DE POTENCIA E PLACA DE RELÉS	24 V DC 10 mA, 24 V AC 100 mA

ITEM	TAG	FUNÇÃO	P(cv)	V (V)	I (A)
01	SIC-01-01	Inversor de Frequência do CMB-01-01	175	380	312
02	SIC-01-02	Inversor de Frequência do CMB-01-02	175	380	312
03	SIC-01-03	Inversor de Frequência do CMB-01-03	175	380	312
04	SIC-02-01	Inversor de Frequência do CMB-02-01	250	380	361
05	SIC-02-02	Inversor de Frequência do CMB-02-02	250	380	361
06	SIC-02-03	Inversor de Frequência do CMB-02-03	250	380	361
07	SIC-03-01	Inversor de Frequência do CMB-03-01	200	380	312
08	SIC-03-02	Inversor de Frequência do CMB-03-02	200	380	312
09	SIC-03-03	Inversor de Frequência do CMB-03-03	200	380	312
10	SIC-04-01	Inversor de Frequência do CMB-04-01	200	380	312
11	SIC-04-02	Inversor de Frequência do CMB-04-02	200	380	312
12	SIC-04-03	Inversor de Frequência do CMB-04-03	200	380	312

8.7.4.2 Proteções contra surtos e aterramentos

Objetivo:

Este documento estabelece os requisitos mínimos que devem ser obedecidas na implantação das malhas de aterramento do Sistema de Controle e Automação.

Introdução:

Como todo Sistema de Controle e Automação, este sistema exige uma instalação apropriada da fiação de aterramento dos sinais de comunicação (data bus).

O sistema de aterramento recomendado assegura um padrão de funcionalidade e segurança garantindo a melhor performance de operação do Sistema de Controle e Automação.

O sistema abrange o aterramento de carcaças e barras do terra eletrônico de todos os equipamentos envolvidos no referido sistema de controle, bem como aterramento das blindagens eletrônicas dos cabos de controle e instrumentação.

Tipos de Malhas:

Deverá existir dois tipos distintos de malhas de aterramento quanto à concepção e função:

- Malha de aterramento industrial, com a função exclusiva de fornecer segurança pessoal por ocasião de defeitos fase terra no Sistema de Alimentação Elétrica, ou por ocasião de ocorrência de descargas atmosféricas ou fenômeno que provoque diferença de potencial perigosa para os seres humanos. Nesta malha deverão estar ligadas todas as partes metálicas não condutoras dos equipamentos de força alimentados com tensão acima de 50V(*).

Na realidade todas as partes metálicas, mesmo que não pertencentes a equipamentos elétricos, são passíveis de energização acidental, via transferência de potencial, e por isto devem ser aterradas.

(*) Para os equipamentos (CLP's/computadores/periféricos) ligados à malha de referência, não há necessidade de fazer tal ligação.

- Malha especial para controle e instrumentação, cuja função básica é eliminar diferenças de potencial entre carcaças, barras de aterramento e barras de referência dos equipamentos de controle e automação em geral.

A equalização de potencial deve-se processar para uma ampla gama de frequência, na faixa da frequência industrial (60Hz) até da ordem de 30 a 40 MHz (clock dos computadores, descargas atmosféricas, etc).

Para atender estes requisitos, a malha de aterramento do Sistema de Controle e Automação, a qual chamaremos simplesmente de Malha de Referência, deverá atender os seguintes requisitos:

- Será formada por malhas de condutores de cobre Copperweld de bitola mínima 13mm²;
- As submalhas não deverão ultrapassar as dimensões de 30 cm x 30cm;
- As intercessões devem ser soldadas com solda (eletrodo) de prata;
- A malha deverá cobrir toda a área física de instalação dos equipamentos eletrônicos, sendo instalada no fundo do piso falso.
- As conexões das carcaças e barras de aterramento a malha de referência deverão se processar através de cordoalhas de cobre de bitola mínima 30mm², comprimento máximo de 25cm;

Nas áreas onde inexistir piso falso, deve-se instalar a malha embutida numa camada de 5 cm de argamassa sobre o piso acabado de concreto;

Interface entre as malhas industriais e de referência:

Para que sejam evitadas diferenças de potencial entre as duas malhas (Industrial e de Referência) as mesmas devem ser interligadas em pelo menos 4 pontos distintos através de cabo de bitola mínima 50mm². A ligação dos cabos de interconexão às duas malhas deve ser executada com solda exotérmica.

Além disto, todos os equipamentos metálicos que de alguma forma penetram ou estão instalados na sala de telemetria, devem ser conectados a malha de referência através de cabos de cobre ou cordoalhas de bitola mínima de 16mm².

Também, recomenda-se que as malhas industriais das estações de bombeamento possuam resistência de aterramento máxima de 30 Ohms.

Na incerteza do valor da resistência, é necessário instalar poços de aterramento profundos na periferia da malha, interligados a malha industrial existente. Pelo menos uma das interligações da malha de referência deve ser executada em um destes poços.

Os para-raios das estações devem ser aterrados através de poços profundos com no mínimo 20 metros.

Estes poços de resistência máxima de 5 ohms devem ser interconectados a malha industrial, fazendo parte integrante da mesma. Eles poderão ser contados como eletrodos de redução da resistência da malha industrial.

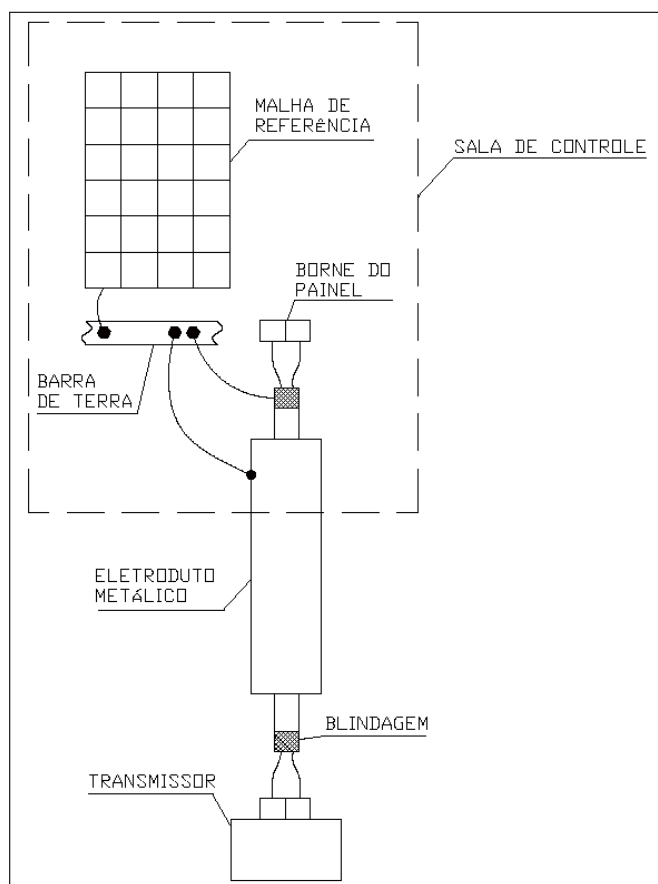
Aterramento das Blindagens dos Cabos de Controle e de Instrumentação:

Será feita a distinção entre os cabos de instrumentação que transportam sinais analógicos e os que transportam sinais digitais.

Em princípio, as barras de aterramento para sinais analógicos estão isolados dos quadros de controle, enquanto que as barras de aterramento para sinais digitais estão no mesmo potencial da carcaça.

- Aterramento das blindagens dos cabos de instrumentação:

Este cabo será aterrado conforme mostrado na figura abaixo:



A blindagem fluvará no lado do instrumento. Deve-se efetuar o aterramento na barra de aterramento do painel de automação, sempre respeitando a condição de separação entre sinais digitais e analógicos.

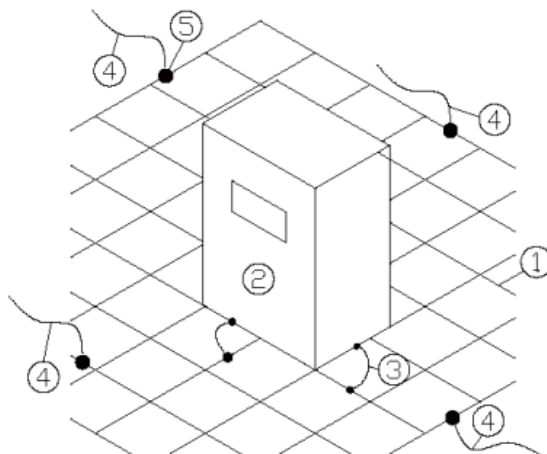
Em caixas de passagens ou locais similares, onde for impossível manter a continuidade do eletroduto, deverão ser utilizadas buchas com conector de aterramento nas extremidades do vão livre, interligadas através de cabo de cobre eletrolítico de bitola mínima 10mm²;

Para reforçar a continuidade e melhorar as condições de blindagem e aterramento, deverá ser lançado um cabo nu de cobre eletrolítico em paralelo com o eletroduto e a ele conectado eletricamente em distâncias não superiores a 25 metros. O cabo deverá ser de bitola 20mm²;

Em cada caixa de passagem, ou distâncias não superiores a 50 metros, o cabo e o eletroduto deverão ser aterrados na malha existente. No caso de redes de dutos, em cada caixa de passagem, o cabo e o eletroduto deverão ser conectados à haste de aterramento com profundidade mínima de instalação de 6 metros;

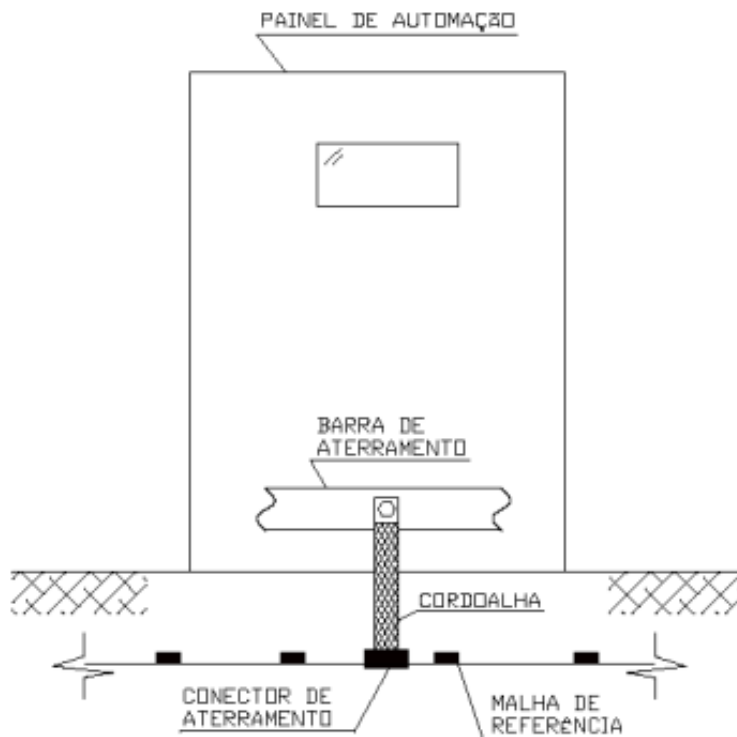
Nas extremidades, o eletroduto e o cabo na sala de controle, deverão ser aterrados na malha de referência;

Detalhes Da Malha De Referência



- 1 - Malha de referência, pré-fabricada, com fios de cobre Copperweld de bitola 16mm² ou equivalente, com submalhas de dimensões 12" x 12" (30x30cm). As intercessões são soldadas com solda prata.
- 2 - Painel típico de automação, a ser aterrado na malha de referência. Cada painel deverá ser aterrado em pelo menos dois pontos distintos na carcaça e em um ponto em barra de terra.
- 3 - Cordoalha de aterramento da carcaça de painel ou de barra de aterramento interna ao painel - dimensões aproximadas de 19mm(largura) por 2mm de espessura - comprimento máximo de 25cm. A cordoalha (trança flexível) deverá ser fornecida com as extremidades estanhadas e com furo de diâmetro de 10mm.
- 4 - Cabo de bitola de 50mm² de interconexão com a malha industrial. Deverão existir no mínimo 4 interconexões.
- 5 - Conexão exotérmica para derivação do fio sólido 16mm² da malha de referência com cabo de 50mm².

Malha De Referência – Conexão Das Cordoalhas De Aterramento – Típico



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SUPRESSORES DE SURTOS ELÉTRICOS

Nos circuitos de alimentação elétrica, (aplica-se a qualquer aparelho ou instrumento), deverão ser instalados supressores que utilizem circuito de proteção do tipo cascata, conforme a seguir:

- Proteção de 1º nível composto por supressor contra descargas atmosféricas, baseados na curva de testes 10/350 μ S cuja tecnologia baseia-se em centelhador a ar. Esse tipo de supressor deve ser instalado imediatamente na entrada do QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) da instalação logo após o disjuntor principal.
- Proteção de 2º nível composto por supressor contra sobretensões com base e plug, baseados na curva de testes 8/20 μ S cuja tecnologia baseia-se em varistores de óxido de zinco. Esse tipo de supressor deve ser instalado na entrada dos QDS (Quadros de Distribuição), logo após o disjuntor principal. Nesses QDS devem estar localizados os equipamentos sensíveis a serem protegidos.
- Caso o equipamento sensível esteja fora do QDS, devemos proteger pontualmente esse equipamento através do 3º nível de proteção, baseado na associação de centelhador a gás e varistores a óxido de zinco.

No caso das linhas de instrumentação teremos dois casos, a saber: sinais analógicos e sinais digitais.

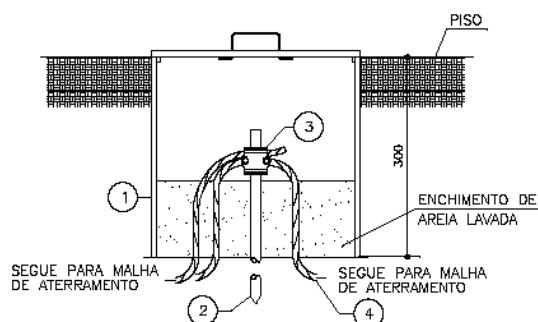
Os sinais analógicos deverão ser protegidos com supressores baseados na associação de elementos tais como: centelhadores a gás e diodos supressores, compostos de base e plug para facilitar a manutenção. Tais sinais são conhecidos como sinais flutuantes (Modo Diferencial).

Os sinais digitais deverão ser protegidos com supressores baseados na associação de elementos, tais como: centelhadores a gás e diodos supressores, compostos por base e plug para facilitar a manutenção. Tais sinais são protegidos em Modo Comum.

A melhor escolha dos protetores e a configuração em cascata dos circuitos a serem utilizados devem ser indicada pelo próprio fabricante.

Todas as carcaças metálicas, painéis de equipamentos elétricos, eletrodutos, bandejas e blindagens de cabos devem ser aterrados conforme designado pela norma NBR 5410/97.

Detalhe típico de instalação das hastes de aterramento:



ITEM	DESCRIÇÃO	BITOLA/DIMENSÃO	UNID.	QUANTID.
1	CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SOLO E TAMPA EM FERRO FUNDIDO	Ø300x300mm	Pç	1
2	HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COBREADA Ø 3/4"x3.000mm	Ø 19x3000mm	Pç	1
3	GRAMPO PARA FIXAÇÃO DE 2 CABOS A HASTE DE ATERRAMENTO	#25 a #70mm ²	Pç	1
4	CABO DE COBRE NU	#35mm ²	m	CONFORME PROJETO

DETALHE HASTE DE ATERRAMENTO SEM ESCALA

8.7.4.3 Pannel de rádio modem i/o

Entende-se como painéis de Radio Modem I/O aqueles painéis que contêm os rádios modem com I/O, relés e proteções contra surtos específicos do sistema de automação.

Deverão ser apresentados os desenhos de interligação, "Layout", listas de material de montagem, instalação, interligação e testes a frio e a quente da unidade.

- Os painéis deverão possuir grau de proteção IP 65 com ventilação forçada.
- O painel deverá ser construído com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando um conjunto rígido, indeformável e auto-suportado para fixação em poste, capaz de resistir ao transporte de longa distância, completamente montado, sem pôr em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.
- As chapas deverão ser de aço carbono ASTM-A-283-Gr.C, espessura mínima de 2,75 mm, absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

- Os perfis de aço para a formação da estrutura deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou superior.
- As soldas externas deverão ser contínuas e alisadas no nível da chapa.
- O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal, por meio de porta com dobradiças e fecho rápido, provida com fechadura do tipo tambor.
- A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza prata MUNSELL N 6,5. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.
- O painel deverá ter plaqueta de identificação na porta, de acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com o nome da unidade, tag do painel e tag do radio modem de acordo com as Folhas de Dados dos mesmos.
- O painel terá uma plaqueta de alumínio fixada por meio de parafusos em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações: fabricante; número de série; data de fabricação; peso aproximado em quilogramas.
- Todos os equipamentos deverão ser montados em placa de montagem, pintada na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14.
- O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras.
- As instalações elétricas deverão atender os requisitos de classificação de área conforme o código "National Electrical Code" (NEC) e às Normas da ABNT.
- O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa.
- As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.
- A fiação deverá ser feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme apresentado nessas especificações.
- A fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 600 V classe de encordoamento mínima 4 nas bitolas: Sistema CA/CC - 1,5 mm²; Sistemas analógicos/ digitais - 1,0 mm².
- Código de cores dos cabos será: Sistema CA - Fase: amarelo; Aterramento: Verde; Neutro: Preto - Sistema CC: Positivo: Branco para sinais e vermelho para alimentação; Negativo: Preto.
- Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas às extremidades com anilhas de identificação.
- Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais.
- Deverão ser usados terminais para as interligações, em todas as pontas dos cabos.
- Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.
- Todos os bornes deverão ser devidamente identificados.
- Os bornes terminais para alimentação elétrica e distribuição deverão ser claramente identificados para receber esta alimentação e encaminhá-la a um quadro de distribuição interno.
- Todos os componentes internos do painel deverão ser instalados em trilhos DIN.
- O quadro de distribuição deverá ser constituído de vários circuitos, para a alimentação dos componentes internos e externos ao painel.
- Os gabinetes deverão dispor de disjuntores internos para alimentação e distribuição da tensão ao campo, bem como de tomadas de forças tripolares (fase, neutro e terra) para conexão de instrumentos necessários à manutenção dos equipamentos;
- Os gabinetes deverão informar se as suas portas estão abertas, através do uso de microswitches e desse modo gerar um alarme na Estação Central de "Porta do Painel do Radio Modem I/O Aberta";
- Deverão ser instalados protetores contra surtos ou transientes de tensão para o circuito de alimentação, para a linha de comunicação via rede física, para os instrumentos e para linha do radio modem, quando utilizados. Esses protetores

- deverão ser formados por centelhadores a gás, varistores, tranzorbs e diodos zener, ou pelo conjunto deles;
- A fonte de alimentação interna, responsável pela alimentação do rádio e instrumentos deverá possuir proteções contra subtensão, sobretensão e sobrecorrente em todas as suas saídas (12 e 24 Vcc, etc), de modo que estas sejam automaticamente restabelecidas assim que a situação se normalize;
 - Cada circuito deverá possuir disjuntor termomagnético com religamento manual, e alimentará um ou mais consumidores através de chaves liga/desliga e fusíveis.
 - Os painéis deverão ter iluminação interna através de lâmpadas fluorescentes acionadas por interruptores localizados nos acessos.
 - Os painéis deverão ter uma tomada 220 V para manutenção e para informática.
 - Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças e componentes da estrutura do painel, em tubulações e acessórios da instalação elétrica conforme norma ABNT-NBR-5410/97.
 - O painel de rádio deverá ser aterrado à malha de terra externa, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu.
 - Os painéis deverão possuir local para armazenamento de manuais e desenhos na parte interna da porta.

Para detalhes de instalação, ver desenho “Instalação UTR com painel solar” em anexo.

RÁDIO MODEM I/O - 900 MHz

CARACTERÍSTICAS GERAIS	
MODO DE OPERAÇÃO	Ponto-a-ponto / Ponto-multiponto I/O
TECNOLOGIA DE MODULAÇÃO	Salto de frequência no espectro espalhado (Spread Spectrum) / DTS (Digital Transmission System)
TAXA DE TRANSMISSÃO	106 kbps
FAIXA DE FREQUÊNCIAS	902 a 928MHz
MODULAÇÃO	CPFSK
SENSIBILIDADE DE RECEPÇÃO	-106 dBm (1x10 ⁻⁶ BER)
POTÊNCIA DE SAÍDA	+30 dBm ou 1W
OPERAÇÃO	Half-duplex
INTERFACE FÍSICA	Ethernet 10BaseT, RS232
PROTOCOLOS	Modbus, DF1, Modbus TCP, DNP.3, Ethernet/IP
I/O's	2 ED, 2 SD, 1 EA, 1 SA
POSSIBILIDADE PARA MÓDULOS DE EXPANSÃO	Sim
MÓDULOS DE EXPANSÃO I/O	2 ED, 2 SD, 2 EA, 2 SA
ALCANCE TÍPICO	40 km
ALIMENTAÇÃO	6 a 30 Vcc
CONFIGURAÇÕES	Remoto I/O
FAIXA DE TEMPERATURA	-30C a +60C
UMIDADE	95% de umidade relativa (sem condensação)
SINALIZAÇÃO (leds)	Energia, Tráfego de Dados (Seriais e Ethernet) e conexão (Link)

ITEM	TAG	FUNÇÃO	EA	SA	ED	SD
01	RM-1A-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-1A com a UTR-01	2	0	1	0
02	RM-1B-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-1B com a UTR-01	2	0	1	0
03	RM-2A-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-2A com a UTR-02	2	0	1	0
04	RM-2B-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-2B com a UTR-02	2	0	1	0
05	RM-3A-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-3A com a UTR-03	2	0	1	0
06	RM-4A-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-4A com a UTR-04	2	0	1	0

MÓDULO FOTOVOLTAICO

CARCTERÍSTICAS GERAIS	
TIPO	Células solares policristalinas
COMPOSIÇÃO	Células de silício policristalino revestidas de material antirefletivo
POTÊNCIA DE SAÍDA	20 W
TENSÃO DE OPERAÇÃO	24 Vdc
COBERTURA FRONTAL	Vidro temperado de alta resistência
MOLDURA	Alumínio anodizado, resistente à corrosão e cargas de ventos de até 90km/h
BANCO DE BATERIAS DE ACUMULAÇÃO	2 baterias de 70Ah/12Vdc cada. Ligadas em série.
CONTROLADOR DE CARGA	24V/10A
Nota: O módulo fotovoltaico deve ser composto pelos painéis solares, bateria, conexões elétricas, estrutura de montagem e todos equipamentos necessários para seu funcionamento.	

ITEM	FUNÇÃO
01	Módulo fotovoltaico para alimentação elétrica da UTR-1A
02	Módulo fotovoltaico para alimentação elétrica da UTR-1B
03	Módulo fotovoltaico para alimentação elétrica da UTR-2A
04	Módulo fotovoltaico para alimentação elétrica da UTR-2B
05	Módulo fotovoltaico para alimentação elétrica da UTR-3A
06	Módulo fotovoltaico para alimentação elétrica da UTR-4A

8.7.4.4 Painéis de automação

Entende-se como painéis de automação aqueles painéis que contêm os controladores lógico programáveis, contadores, relés e proteções contra surtos específicos do sistema de automação.

Deverão ser apresentados os desenhos de interligação, "Layout", listas de material de montagem, instalação, interligação e testes a frio e a quente da unidade.

- Os painéis deverão possuir grau de proteção IP 54 com ventilação forçada.
- O painel deverá ser construído com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando um conjunto rígido, indeformável e auto-suportado para fixação em parede, capaz de resistir ao transporte de longa distância, completamente montado, sem pôr em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.
- As chapas deverão ser de aço carbono ASTM-A-283-Gr.C, espessura mínima de 2,75 mm, absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.
- Os perfis de aço para a formação da estrutura deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou superior.
- As soldas externas deverão ser contínuas e alisadas no nível da chapa.
- Deverão ser fornecidos com olhais de içamento galvanizados e removíveis – ASTM-A-4892.
- O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal, por meio de porta com dobradiças e fecho rápido, provida com fechadura do tipo tambor.

- A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza MUNSSELL N 6,5. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.
- O painel deverá ter plaqueta de identificação na porta, de acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com o nome da unidade, tag do painel e tag do CLP de acordo com as Folhas de Dados dos mesmos.
- O painel terá uma plaqueta de alumínio fixada por meio de parafusos em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações: fabricante; número de série; data de fabricação; peso aproximado em quilogramas.
- Todos os equipamentos deverão ser montados em placa de montagem, pintada na cor laranja MUNSSELL 5,0 YR 6/14.
- O lado interno da porta do painel deverá ser pintado na cor laranja MUNSSELL 5,0 YR 6/14.
- O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras.
- As instalações elétricas deverão atender os requisitos de classificação de área conforme o código "National Electrical Code" (NEC) e às Normas da ABNT.
- O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa.
- As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.
- A fiação deverá ser feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme apresentado nessas especificações.
- A fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 600 V classe de encordoamento mínima 4 nas bitolas: Sistema CA/CC - 1,5 mm²; Sistemas analógicos/ digitais - 1,0 mm².
- Código de cores dos cabos será: Sistema CA - Fase: amarelo; Aterramento: Verde; Neutro: Preto - Sistema CC: Positivo: Branco para sinais e vermelho para alimentação; Negativo: Preto.
- Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas às extremidades com anilhas de identificação.
- No caso da não utilização de sistemas com módulos de Entradas/Saídas remotas, onde as conexões poderão ser feitas diretamente nas bases dos módulos, todas as conexões externas ao painel serão realizadas através de régua de bornes terminais, com separação para interligações com os CCM's existentes, instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação.
- Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais.
- Deverão ser usados terminais para as interligações, em todas as pontas dos cabos.
- Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.
- Todos os bornes deverão ser devidamente identificados.
- Os bornes terminais para alimentação elétrica deverão ser claramente identificados para receber esta alimentação.
- Todos os componentes internos do painel deverão ser instalados em trilhos DIN.
- Os gabinetes deverão dispor de disjuntores internos para alimentação e distribuição da tensão ao campo.
- Os gabinetes deverão informar se as suas portas estão abertas, através do uso de microswitches e desse modo gerar um alarme na Estação Central de "Porta do Painel da UTR Aberta".
- Deverão ser instalados protetores contra surtos ou transientes de tensão para o circuito de alimentação, para a linha de comunicação via rede física, para os instrumentos e para linha do radio modem, quando utilizados. Esses protetores deverão ser formados por centelhadores a gás, varistores, tranzorbs e diodos zener, ou pelo conjunto deles;

- A fonte de alimentação interna, responsável pela alimentação dos módulos de CPU, comunicação e E/S e instrumentos deverá possuir proteções contra subtensão, sobretensão e sobrecorrente em todas as suas saídas (+5, -5, +12Vcc, etc), de modo que estas sejam automaticamente restabelecidas assim que a situação se normalize;
- Deverá ser instalado sistema de proteção contra falta de energia (NO BREAK), com capacidade para alimentar o CLP (CPU, módulos de E/S e de comunicação, rádios, etc.), por no mínimo 01 hora, de modo a garantir que mesmo na ocorrência de uma falta de energia, o operador possa monitorar os pontos críticos de operação a partir da IHM;
- Deverá ser instalado um painel local (IHM), para operação e visualização dos dados do sistema. Esta IHM deverá possuir comunicação via porta serial 232/485, display LCD TFT colorido Touch screen, conforme Folha de Dados aplicável.
- Os painéis deverão ter iluminação interna através de lâmpadas fluorescentes acionadas por interruptores localizados nos acessos.
- Os painéis deverão possuir corte na porta para instalação da Interface Homem Máquina (IHM).
- Os painéis deverão ter uma tomada 220 V para manutenção e para informática.
- Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças e componentes da estrutura do painel, em tubulações e acessórios da instalação elétrica conforme norma ABNT-NBR-5410/97.
- O painel de cada UTR deverá ser aterrado à malha de terra externa, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu.
- Os painéis deverão possuir local para armazenamento de manuais e desenhos na parte interna da porta.

CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CLP

TIPO DE MÓDULO	UCP
PROGRAMAÇÃO ON-LINE	Sim
CANAIS DE PROGRAMAÇÃO	RS-232, RS-485 e ETHERNET
MEMÓRIA DE DADOS	20 kWord
MEMÓRIA DE PROGRAMA	20 kWord
TIPO DE MEMÓRIA	Flash ou SRAM com bateria de Lithium
VELOCIDADE DE EXECUÇÃO DE COMANDOS	0.33 us por Comando Sequencial
QUANTIDADE DE COMANDOS	36 Sequenciais + 326 tipo Função + 4 tipo Flow Chart
ENTRADAS DIGITAIS	24Vcc. 12 pontos.
SAÍDAS DIGITAIS	A relé. 8 pontos.
EXPANSÃO SERIAL	Sim
CONEXÃO COM BOARDS DE COMUNICAÇÃO	Sim
CANAL SERIAL (PORT0)	Protocolo Fatek (RS-232)
CANAL SERIAL (P1)	Disponíveis com boards de comunicação (RS-485, RS-232, ETHERNET); Protocolo Fatek e Protocolo MODBUS Mestre/Escravo
CANAL SERIAL (PORT2)	Disponíveis com boards de comunicação (RS-485, RS-232, ETHERNET); Protocolo Fatek e Protocolo MODBUS Mestre/Escravo
MÓDULOS DE EXPANSÃO	Expansão serial: 1 x RS485 e 1 x RS232

ITEM	TAG	FUNÇÃO	EA	SA	ED	SD
1	CLP-01-01	Controlador Lógico Programável da UTR-01	6	0	11	1
2	CLP-02-01	Controlador Lógico Programável da UTR-02	6	0	11	1
3	CLP-03-01	Controlador Lógico Programável da UTR-03	6	0	11	1
4	CLP-04-01	Controlador Lógico Programável da UTR-04	6	0	11	1

RÁDIO MODEM SPREAD SPECTRUM

CARACTERÍSTICAS GERAIS	
MODO DE OPERAÇÃO	Access Point, Remote Ethernet Bridge, Remote Serial Gateway ou Remote Dual Gateway.
TECNOLOGIA DE MODULAÇÃO	Salto de frequência no espectro espalhado (Spread Spectrum) / DTS (Digital Transmission System)
TAXA DE TRANSMISSÃO	Half-duplex assíncrono 1024/512 kbps (RF) e portas seriais: 1200 à 115.200 bps.
FAIXA DE FREQUÊNCIAS	902 a 928 MHz
MODULAÇÃO	CPFSK
SENSIBILIDADE DE RECEPÇÃO	-92 dBm @ 1024 Kbps com 10-6 BER -99 dBm @ 512 Kbps com 10-6 BER
POTÊNCIA DE SAÍDA	+30 dBm ou 1W
OPERAÇÃO	Half-duplex
INTERFACE FÍSICA	Ethernet 10, BaseT, RJ-45 RS232 (DCE – DB9-F) e RS232 (DTE – DB9-M)
PROTOCOLOS	Sem fio: Protocolo sem fio CSMA/CA com Anulação de colisão Ethernet: IEEE 802.3 / Árvore Geradora (Bridging) – IP (DHCP, ICMP, UDP, TCP, ARP) Serial: Modo de canal transparente para protocolos seriais assíncronos multiponto, inclusive Modbus, DNP.3, DF1, BSAP. Buffer: buffer interno, não necessita controle de fluxo
ALIMENTAÇÃO	6 a 30 Vcc (Necessita controle de fluxo)
CONFIGURAÇÕES	Access Point ou Dual Remoto; Remoto Ethernet ou Remoto Serial
FAIXA DE TEMPERATURA	-30C a +60C
UMIDADE	95% de umidade relativa (sem condensação)
SINALIZAÇÃO (leds)	Energia, Tráfego de Dados (Seriais e Ethernet) e conexão (Link)
INTERFACES DO RÁDIO	de Alimentação: 2 pinos Phoenix (conector acompanha o rádio) de antena Antena: TNC Fêmea, 50 Ohms de Diagnóstico Local: DB-9 fêmea (Diag. Ou Dados) de Dados: DB-9 fêmea/macho (Seriais) e RJ-45 (Ethernet)

ITEM	TAG	FUNÇÃO
1	RM-01-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-01 com o CCO
2	RM-02-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-02 com o CCO
3	RM-03-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-03 com o CCO
4	RM-04-01	Rádio-modem para comunicação da UTR-04 com o CCO

NO BREAK

CARACTERÍSTICAS GERAIS

FORMA DE ONDA	Senoidal Pura
TIPO DE TECNOLOGIA	DSP (Processador Digital de Sinais)
TIPO DE SAÍDA	Padrão USB acompanhada com cabo tipo A-B
BIVOLT AUTOMÁTICO	Entrada: 115-127V ou 220V Saída: 115V
ESTABILIZADOR	Interno com 4 estágios de regulação
RECARGA DAS BATERIAS	Automática
PORTA FUSÍVEL	Externo com unidade reserva
FILTRO DE LINHA	Sim
POTÊNCIA	1200VA

INTERFACE HOMEM x MÁQUINA

DISPLAY	Tela de 3"
	Resolução mínima da tela deve ser de 128 x 64 pixels
	STN transfectivo monocromático
	Entrada de dados por teclas de combinação de função / numérica
COMUNICAÇÃO	Deve possuir porta de comunicação serial que permita comunicar equipamentos em RS485 e RS232;
	Deve possuir porta USB para descarregar aplicativos ou fazer backup das informações;
	Deve possuir protocolos de comunicação para os principais fabricantes do mercado entre eles Rockwell Automation (Allen Bradley)
ALIMENTAÇÃO	Tensão de 18 a 30Vdc $\pm 15\%$;
CERTIFICAÇÕES	Lista cULus; Identificado CE; C-Tick
ESPECIFICAÇÕES	Operar em temperatura de 0°C a 50°C;
	Suportar humidade relativa de até 85% sem condensação;
	Proteção frontal IP65;

SENSOR DE PRESENÇA MICRO SWITCH

CARACTERÍSTICAS GERAIS

INVÓLUCRO	TERMOPLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO
ISOLAÇÃO	CONFORME VDE 0110 , GRUPO C
CONTATOS	PRATA
PROTEÇÃO	IP 65
TIPO DE CONTATO	2 CONTATOS COM PONTES GALVÂNICAS INDEPENDENTES
CORRENTE NOMINAL I_{th2}	6 A
TENSÃO NOMINAL U_i	500 V \sim 25-60Hz
CAPACIDADE DE RUPTURA	4 A/220V----2,5A/380V----1A/500V AC 11
VIDA MECÂNICA	20X10 ⁶ OPERAÇÕES
VELOCIDADE DE ACIONAMENTO	MAX. 60mm/min. (T) E MÍN. 10mm/min. (M)
FREQUÊNCIA DE LIGAÇÕES	MÁX. 5000 POR HORA
TEMPERATURA OPERACIONAL	-30°...+80°C

ITEM	TAG	FUNÇÃO
1	YS-01-01	Chave micro switch na porta do painel do CLP-01-01
2	YS-01-02	Chave micro switch na porta do painel da SIC-01-01
3	YS-01-03	Chave micro switch na porta do painel da SIC-01-02
4	YS-01-04	Chave micro switch na porta do painel da SIC-01-03
5	YS-1A-01	Chave micro switch na porta do painel 1A
6	YS-1B-01	Chave micro switch na porta do painel 1B
7	YS-02-01	Chave micro switch na porta do painel do CLP-02-01
8	YS-02-02	Chave micro switch na porta do painel da SIC-02-01
9	YS-02-03	Chave micro switch na porta do painel da SIC-02-02
10	YS-02-04	Chave micro switch na porta do painel da SIC-02-03
11	YS-2A-01	Chave micro switch na porta do painel 2A
12	YS-2B-01	Chave micro switch na porta do painel 2B
13	YS-03-01	Chave micro switch na porta do painel do CLP-03-01
14	YS-03-02	Chave micro switch na porta do painel da SIC-03-01
15	YS-03-03	Chave micro switch na porta do painel da SIC-03-02
16	YS-03-04	Chave micro switch na porta do painel da SIC-03-03
17	YS-3A-01	Chave micro switch na porta do painel 3A
18	YS-04-01	Chave micro switch na porta do painel do CLP-04-01
19	YS-04-02	Chave micro switch na porta do painel da SIC-04-01
20	YS-04-03	Chave micro switch na porta do painel da SIC-04-02
21	YS-04-04	Chave micro switch na porta do painel da SIC-04-03
22	YS-4A-01	Chave micro switch na porta do painel 4A

TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRA-SÔNICO

TIPO	Transmissor de nível ultra-sônico compacto
MATERIAL DO TRANSDUTOR	Polipropileno
MATERIAL DO INVÓLUCRO	Plástico : plástico com fibra de vidro reforçado (PBT), resistente à chama
TEMPERATURA DO PROCESSO	0 a 80°C
TEMPERATURA AMBIENTE	10 a 60°C
VEDAÇÃO	EPDM
GRAU DE PROTEÇÃO	Transdutor : IP68. Invólucro : IP67 (NEMA 6)
ALIMENTAÇÃO	10,5 a 40 VCC
PRECISÃO	± (0,2% da distância medida + 0,1% do range)
RESOLUÇÃO	h<2 m: 0,001 m; 2<h<5: 0,002 m; 5<h<10 m: 0,005 m
SAÍDAS	Analógica : 4 a 20 mA, 600 ohm, com isolamento galvânica e protocolo HART
PROTEÇÃO ELÉTRICA	Classe I
ALIMENTAÇÃO	24 Vcc a dois fios (12@36 Vcc)
CONEXÃO ELÉTRICA	Prensa cabo – 2 x Pg16
INDICADOR DE CAMPO	Integrado. Indicador de 6 dígitos, ícones e bargraph
DISTÂNCIA MÁX. DE MEDIÇÃO	10 metros
ZONA MORTA	0,40 metros
ÂNGULO DE ABERTURA	5°
FREQUÊNCIA DE MEDIÇÃO	40 a 80kHz

ITEM	TAG	FUNÇÃO	$\Delta L(m)$
01	LE/LT-01-01	Tramissor ultra-sônico de nível do poço de sucção	6
02	LE/LT-02-01	Tramissor ultra-sônico de nível do poço de sucção	6
03	LE/LT-03-01	Tramissor ultra-sônico de nível do poço de sucção	6
04	LE/LT-04-01	Tramissor ultra-sônico de nível do poço de sucção	6

MEDIDOR ELETROMAGNÉTICO DE VAZÃO TIPO CARRETEL

MEDIDOR/SENSOR	
FAIXA DE VELOCIDADE	0,3 – 12 m/s
MATERIAL DA CONEXÃO	FLANGES AÇO CARBONO
MATERIAL DO TUBO	AISI 304
MATERIAL DO REVESTIMENTO	TEFLON
MATERIAL DOS ELETRODOS	AISI 316 6L
TIPO DOS ELETRODOS	PLANO – FIXO
INVÓLUCRO/PINTURA	AÇO CARBONO/PRIMER EPOXY, ACAB.POLIURETANO RAL 9006
CLASSIFICAÇÃO DE PROTEÇÃO/INVÓLUCRO	IP 68 (RESINADO EM FÁBRICA)
CONEXÕES ELÉTRICAS	1/2" NPT COM PRENSA CABOS
ATERRAMENTO/PROTEÇÃO	PAR DE ANÉIS DE ATERRAMENTO EM AISI 316L

CONVERSOR ELETRÔNICO

CLASSIFICAÇÃO DE PROTEÇÃO/INVÓLUCRO	IP65
MATERIAL INVÓLUCRO	BASE ALUMÍNIO, TAMPA POLICARBONATO
INDICAÇÃO (DISPLAY)	SIM, DIGITAL
MONTAGEM	REMOTA
ALIMENTAÇÃO	VER NOTA
SINAL DE SAÍDA	4 ~ 20 mA / PULSOS
INTERFACE P/ COMUNICAÇÃO	-
PRECISÃO (DO VALOR MÉDIO)	0,50%
CONEXÕES ELÉTRICAS	1/2" NPT COM PRENSA CABOS

ACESSÓRIOS

MANUAL DE INSTRUÇÕES	SIM
ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO	SIM, STANDARD
TEMPERATURA DE OPERAÇÃO	10m BOBINA / ELETRODOS

Nota: Alimentação FT 01/02/03/04 – 220V/60Hz
FT 1A/1B/2A/2B/3A/4A – 24 Vcc

ITEM	TAG	FUNÇÃO	Ø(mm)	Q(l/s) NOMINAL
01	FE/FT-01-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-01 - Melk	250	276,26
02	FE/FT-1A-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-01A	250	82,9
03	FE/FT-1B-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-01B	300	200,3
04	FE/FT-02-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-02 – Nacib I	250	359,14
05	FE/FT-2A-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-02A	150	26,6
06	FE/FT-2B-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-02B	200	41,4
07	FE/FT-03-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-03 – Nacib II	250	248,63
08	FE/FT-3A-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-03A	400	127,7
09	FE/FT-04-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-04 – Maria Machado	250	241,73
10	FE/FT-4A-01	Medidor de vazão (Eletromagnético de carretel) no barrilete de recalque da EB-04A	400	151,9

TRANSMISSOR DE PRESSÃO STRAIN GAGE

CARACTERÍSTICAS GERAIS

TIPO DE MEDIDOR	MANOMÉTRICO (RELATIVO)
PRECISÃO	± 0,5% FS (Típica) ± 1% FS (máx)
LINEARIDADE	≤ ± 0,5% FS
REPETIVIDADE	≤ ± 0,1 % FS
DESVIO DESDE ZERO TÉRMICO	≤ ± 0,1% FS / 10K (típica) ≤ ± 0,2% FS / 10K (máx.)
DESVIO DE SENSIBILIDADE TÉRMICA	≤ ± 0,1% FS / 10K (típica) ≤ ± 0,2% FS / 10K (máx.)
TEMPO DE RESPOSTA	< 4 ms
PRESSÃO DE SOBRECARGA	6 x FS (máx. 1500 bar)
DURABILIDADE, P: 10-90% FS	> 10x10 ⁶ ciclos

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

SINAL DE SAÍDA NOMINAL (PROTEÇÃO CONTRA CURTO CIRCUITO)	4 – 20 Ma
TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO, POLARIDADE PROTEGIDA	9 → 32V
LIMITAÇÃO DE CORRENTE	28 Ma (típica)
CARGA (CARGA CONECTADA A 0V)	$R_L \leq (U_B - 9V)/0,02\Omega$

CONDIÇÕES DE TRABALHO	
RANGE DE TEMPERATURA DO FLUIDO	-40 → +85°C
RANGE DE TEMPERATURA COMPENSADA	0 → +80°C
EMC – EMISSÃO	SEM 61000-6-3
EMC – IMUNIDADE	EM 61000-6-2
RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO	> 100 MΩ a 100V
PROVA DE FREQUÊNCIA DA REDE	SEM 361503
PROTEÇÃO	IP65

CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS	
PARTES DO CONTATO COM O MEIO	DIN 17440 – 1.4404 (AISI 316 L)
PROTEÇÃO	DIN 17440 – 1.4404 (AISI 316 L)
CONEXÃO DE PRESSÃO	1/2 – 14 NPT
CONEXÕES ELÉTRICAS	EN175301-803

ITEM	TAG	FUNÇÃO	P(mca)
01	PE/PIT-01-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-01 – Melk	10
02	PE/PIT-1A-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-01A	10
03	PE/PIT-1B-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-01B	10
04	PE/PIT-02-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-02 – Nacib I	10
05	PE/PIT-2A-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-02A	10
06	PE/PIT-2B-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-02B	10
07	PE/PIT-03-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-03 – Nacib II	10
08	PE/PIT-3A-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-03A	10
09	PE/PIT-04-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-04 – Maria Machado	10
10	PE/PIT-4A-01	Transmissor de pressão strain gage no barrilete de recalque da EB-04A	10

SENSOR DE PRESENÇA

TIPO	Infravermelho passivo
ÁREA DE COBERTURA MÍNIMA	10 x 10 m
SAÍDAS	Relé: Contatos tipo A supervisionados, normalmente fechados(NF); Violação: Contatos normalmente fechados (NF).
IMUNIDADE	Pequenos animais, insetos e correntes de ar
OPCIONAIS	Módulos de CFTV, iluminação e sirene
INSTALAÇÃO	Em parede
MATERIAL DO CORPO	Plástico de alto impacto
TEMPERATURA DE OPERAÇÃO	0 à 50 °C

ITEM	TAG	FUNÇÃO
01	YE-01-01	Sensor de presença da EB-01
02	YE-02-01	Sensor de presença da EB-02
03	YE-03-01	Sensor de presença da EB-03
04	YE-04-01	Sensor de presença da EB-04

SIRENE

CARACTERÍSTICAS GERAIS	
TIPO	Corneta
ALIMENTAÇÃO	127 Vac, 220 Vac
SOM	Agudo ondulante
PRESSÃO SONORA (Db-Am)	110 Db
LOCAL DE USO	Ambiente externo

ITEM	TAG	FUNÇÃO
01	SA-01-01	Sirene da EB-01
02	SA-02-01	Sirene da EB-02
03	SA-03-01	Sirene da EB-03
04	SA-04-01	Sirene da EB-04

CHAVE DE NÍVEL TIPO CONDUTIVA

CARACTERÍSTICAS GERAIS	
TIPO	Corneta
UNIDADE ELETRÔNICA	REMOTA – IP 56
ALIMENTAÇÃO	220 VCA
SINAL DE SAÍDA	CONTATOS PDT 250VCA /5A
CONSUMO	3VA
TEMPERATURA DE OPERAÇÃO	50°C (MÁX)
ELETRODOS	
COMPRIMENTO HASTE	VER TABELA ABAIXO
MATERIAL HASTE	AÇO INOX
CONEXÃO AO PROCESSO	1 ½ " NPT
CABEÇOTE	ALUMÍNIO FUNDIDO
GRAU DE PROTEÇÃO	IP 65
NUMERO DE ELETRODOS	4
CONEXÃO ELÉTRICA	½ " NPT

ITEM	TAG	FUNÇÃO	NÍVEL (m)	
			Min	Max
01	LSL/H-01-01	Nível alto e baixo do poço de drenagem da EB-01	0,10	0,30
02	LSL/H-02-01	Nível alto e baixo do poço de drenagem da EB-02	0,10	0,30
03	LSL/H-03-01	Nível alto e baixo do poço de drenagem da EB-03	0,10	0,30
04	LSL/H-04-01	Nível alto e baixo do poço de drenagem da EB-04	0,10	0,30

8.7.4.5 Centro de Controle Operacional - CCO

O Centro de Controle Operacional - CCO - deverá ser fornecido conforme as especificações abaixo, de maneira a garantir o monitoramento e o controle do perímetro de irrigação com o melhor desempenho possível.

O Sistema de controle e supervisão é na verdade caracterizado pela união de um ou vários sistemas de Telemetria e de Telecomando, utilizando-se das atuais tecnologias de Sistema SCADA para a integração e monitoração dos diversos pontos que constituem um processo.

O CCO será composto de 2 estações de trabalho que serão responsáveis pela monitoração do sistema de pressurização de água do Perímetro Irrigado Estreito IV e poderão operar simultaneamente. Normalmente duas estações serão usadas para comando e monitoração (uma operando e outra em hotstand-by) e a outra somente para monitoração ou simulação. No caso de falha da estação de operação principal, a outra assumirá o comando do sistema. O acesso aos comandos deverá ser protegido por senhas individuais para cada operador e níveis de gerenciamento.

O CCO deverá apresentar uma tela geral do sistema, informando o estado operacional das unidades. Esta tela deverá informar, no mínimo, os estados de cada conjunto moto-bomba, níveis dos reservatórios e poços de sucção, todas as vazões e pressões medidas, grandezas elétricas e sistema de alarme.

Deverão apresentar uma tela de detalhe de cada unidade, com todas as informações referentes a ela. As operações de comando de equipamentos e ajustes de níveis operacionais (preset/ set-point) serão feitas a partir dessas telas.

Deverão apresentar e imprimir relatórios periódicos da situação do sistema de pressurização solicitado pelo operador ou com periodicidade definida pela CODEVASF. Estes relatórios constarão basicamente de informações referentes às variáveis supervisionadas e controladas. Os valores médios e totalizados serão considerados a partir da zero hora de cada dia.

Deverão apresentar relatórios de acompanhamento diário do sistema de abastecimento. Basicamente consiste em salvar os dados do relatório acima a cada passagem de hora. Será gerado um arquivo com os dados referentes ao relatório de cada dia. Os relatórios deverão permanecer disponíveis para consulta em tela ou para impressão durante um período não inferior a 100 dias. Deverão prever recursos para salvar estas informações em CD-ROM para verificações posteriores, que poderão ser feitas nas estações de operação, restaurando os dados a partir do CD-ROM.

Deverão apresentar relatórios de acompanhamento mensal do sistema. Basicamente consiste em salvar os dados do relatório acima a cada passagem de dia. Os valores médios e totalizados serão zerados a cada virada de mês. Será gerado um arquivo com os dados referentes ao relatório para cada mês. Os relatórios deverão permanecer disponíveis para consulta em tela ou para impressão durante um período não inferior a 12 meses. Deverão prever recursos para salvar estas informações em CD-ROM para verificações posteriores, que poderão ser feitas nestes mesmos sistemas, restaurando os dados a partir do CD-ROM.

Deverão informar aos operadores situações anormais do sistema, em função de variações de parâmetros normais de operações que possam caracterizar anomalias através de alarmes que terão prioridade em tempo real, independentemente da tela que estiver selecionada.

Os pontos indicados serão determinados após o início da operação e criação do banco de dados operacional.

Todas as intervenções dos operadores no sistema, bem como todos os alarmes, deverão ser registradas em ordem cronológica.

As estações de operação deverão ser fornecidas dotadas de proteção Firewall, de forma que todas estejam protegidas de vírus ou outros ataques que possam acontecer via rede. O Firewall deverá ser fornecido na versão mais atual.

O desktop de cada estação de trabalho deverá atender no mínimo, mas não se limitar, aos seguintes requisitos:

- Sistema Operacional: Windows 7 Professional;
- Processador: Intel Core i5, 3,1GHz, 6M Cache;
- Memória RAM: 4 GB de SDRAM a 1333MHz;
- Unidade de Disco HD: 500GB, 7200 Rpm, SATA;
- Unidade óptica: Unidade gravadora de DVD SuperMulti com tecnologia LightScribe + segunda baia com DVD, 16X, 8X + DL, DVD+/-R/RW 12x RAM;
- Mouse: Mouse óptico;
- Gráficos: Placa de vídeo integrada.
- Monitor: LCD 19";
- Modem: 56 K;
- Teclado: De acordo com norma ABNT;
- Bus: Bus do sistema de 800 MHz;
- Interfaces: Portas: 6 USB 2.0, 1 IEEE1394; Entradas: 1 de microfone, 1 de fone de ouvido, 2 PS/2; Conexões: 1 VGA, 1 DVI, 1 paralela, 1 rede, 1 modem, 1 saída para TV (S-Video), 1 porta serial RS-232;
- Compartimentos de expansão: 2 slots de expansão de memória DIMM (240-pin), 2 baias para drives ópticos (2 ocupadas), 2 baias para unidades de disco rígido (ocupado);
- Slots de expansão: Slots PCI: 3 slots (2 ocupados); Slot para vídeo PCI-Express; 1 slot, sendo um de 1x e um de 16x (ocupado);
- Placas de rede: 10/100 e ISA;
- Garantia: 1 ano com cobertura de 1 ano de suporte técnico e hardware;

O Microcomputador deverá possuir também Gabinete ATX e impressora laser colorida, 1200x600 dpi - 10 ppm.

Deverá ser previsto sistema de proteção contra falta de energia, com capacidade para alimentar o CCO, por no mínimo 01 hora, de modo a garantir que mesmo na ocorrência de uma falta de energia, o operador possa monitorar os pontos críticos de operação (exemplo: nível de reservatório).

O software do CCO deverá atender a todas as necessidades operacionais do sistema de irrigação, incluindo o sistema operacional, "drivers" de comunicação, planilhas, gráficos, bem como as demais funções que possibilitem ao usuário efetuar a completa supervisão, controle e gerenciamento do sistema. De uma maneira geral o software deverá conter, mas não se limitar às seguintes funções abaixo:

- Utilizar sistema operacional de padrão aberto (OSI), sendo Windows 7.
- Apresentar telas sinóticas com atualização dinâmica, com representação gráfica do processo, fluxograma e variáveis monitoradas, bem como os equipamentos que o compõe.
- Apresentar telas gráficas de tendências de registro histórico das variáveis analógicas do processo.
- Apresentar telas de alarme e de eventos ocorridos no processo. Deverão estar incluídos nessas telas os alarmes próprios do sistema, com problemas de comunicação, falha de módulos da UTR's, falhas de CPU, etc.

- Apresentar telas de apoio à manutenção, contendo a totalização do número de horas de funcionamento de equipamentos e comando de reset realizado através de senha.
- Impressão de relatórios de alarmes e de eventos ocorridos no processo.
- Apresentar telas com atualização dinâmica contendo a representação gráfica dos controladores PID.
- Enviar às UTRs os comandos de acionamento e de alteração do modo de operação de equipamentos, assim como dados para a alteração de parâmetros de controle.
- Permitir alterações on-line, de parâmetros de controle e modificar set-points.
- Possuir interface padrão ODBC e comandos SQL, permitindo assim a conexão com praticamente qualquer software de banco de dados relacional de mercado – RDBMS.
- Possuir interface para rede Ethernet e protocolo TCP/IP.
- Disponibilizar as telas de supervisão para acesso para qualquer outro usuário habilitado.
- Fornecer junto com o software o configurador, possibilitando assim que quaisquer alterações nas telas existentes ou mesmo a implantação de novas telas possam ser feitas pela própria CODEVASF, sem a necessidade de outro software ou custos adicionais.

Níveis de rede:

Nível Gerencial:

O Nível Gerencial concentrará as informações de desempenho, para tanto será constituído de um Servidor de Dados em Tempo Real.

Este Servidor deverá ser um microcomputador tolerante a falhas dotado de um banco de dados ISAM em tempo real e terá como função receber as informações da rede de supervisão e disponibilizá-las para diversos clientes.

Para garantir a conectividade e expansibilidade, os equipamentos que o compõem deverão apresentar aderência a algumas normas, tais como as relacionadas a seguir:

- Servidores e Estações de Operação — Plataforma Windows 7;
- O Banco de Dados ISAM deverá ter compatibilidade ODBC e SQL;
- O Banco de Dados Relacional deverá ser o Oracle;
- Protocolos HTTP, OPC e Modbus sobre IP;
- Linguagens HTML, Java e ASP;
- Rede Fast-ethernet TCP/IP.

Nível de Supervisão:

O nível de supervisão realizará a interface homem-máquina do sistema e disponibilizará os dados de processo no servidor de dados em tempo real através da rede de supervisão, utilizando dois métodos de reporte:

- Na inicialização do sistema: Todos os dados de campo deverão ser transmitidos para o servidor, UTR por UTR;
- Na operação normal do sistema: Os dados serão transmitidos através de reporte por exceção.

As Estações de Operação serão redundantes, de forma a permitir que, mesmo estando uma estação fora de trabalho, a conexão com o sistema gerencial e o monitoramento do processo seja garantida.

Da mesma forma que no Nível Gerencial, para garantir a conectividade e expansibilidade, os equipamentos que compõem o Nível de Supervisão deverão apresentar aderência a algumas normas, tais como as relacionadas a seguir:

- Plataforma Windows 7;
- Rede Fast - Ethernet TCP/IP com protocolo Modbus.

Nível de Controle:

Este nível deverá concentrar o controle do sistema, efetuando a comunicação entre o Nível de Supervisão e o de Campo.

Os equipamentos que compõem o Nível de Controle são as Unidades Terminais Remotas (UTRs). Estes equipamentos se constituem em controladores programáveis, que de um lado fazem a aquisição das entradas e saídas e coordenam as redes de campo e os equipamentos alocados a estas e de outro, se comunicam com a rede de controle, tendo acesso às demais remotas e às estações de operação.

Estas estações deverão ser compatíveis com a comunicação via rádio-modem e com o software de supervisão alocado às estações de operação.

Em relação ao controle, trocam informações com as demais controladoras objetivando integrar os processos correlatos, trocar parâmetros e efetuar intertravamentos quando necessário. Trocam também informações com as estações de operação, visando atualizar os bancos de dados destas e receber os dados referentes a comandos, parâmetros e atualizações de programas aplicativos.

Além das estações remotas, foi definida, para utilização local, o terminal de programação, constituído de um Notebook onde está instalado o mesmo software de supervisão que as estações de operação. Através deste equipamento, a equipe de manutenção pode se conectar a rede de controle e operar os equipamentos com a mesma interface gráfica da estação de operação.

Nível de Campo:

O Nível de Campo é composto pela rede de campo que é implantada a partir das UTRs. Nesta rede se conectam as interfaces homem-máquina locais, a instrumentação inteligente e as sub-remotas, que são dispositivos que fazem a aquisição de dados do campo, podem fazer processamento local e encaminham estas informações para as UTRs.

As redes de campo deverão seguir padrões de redes abertas disponíveis no mercado adequadas a cada tipo de aplicação, tais como: LonMARK; Fieldbus Foundation; Modbus; Profibus; InterBus; DeviceNet.

Terminal de programação:

Deverá ser fornecido 01 microcomputador tipo “Notebook” para uso como terminal de programação o qual deverá possibilitar a alteração da programação, fornecer indicação visual de todos os estados das entradas, saídas, linhas lógicas, contadores, temporizadores e outros, permitindo assim a monitoração de toda a programação. O terminal deverá possuir funções de editoração do programa.

Todas as funções do terminal de programação poderão ser executadas “on-line”.

A linguagem deverá empregar símbolos de gráficos de contatos abertos, fechados, bobinas, etc., como num diagrama de relés (“ladder diagram”); operando em Windows 7.

O terminal de programação deverá fornecer o diagnóstico imediato quando houver digitação incorreta de uma função ou endereçamento incompatível com a tabela de interligação da memória.

O Notebook do Terminal de Programação deverá atender no mínimo, mas não se limitar, aos seguintes requisitos:

- Sistema Operacional: Windows 7 Professional.
- Processador: Intel Core i7-2620M, 2,7 GHz, 4M Cache, 1066 MHz;
- Memória RAM: 6 GB de SDRAM DDR3 a 1333 MHz;
- Leitor de cartões de memória: Leitor de mídia digital 5 em 1 para os cartões: Secure Digital, MultiMedia, Memory Sticks, Memory Stick Pro.
- Redes sem fio: Intel PRO/Wireless 3945 802.11^a/B/G wlan % Bluetooth.
- Unidade de Disco HD: 500GB, 7200 Rpm, SATA.
- Unidade óptica: DVD +/- RW e CD RW Combo Drive (Double Layer) com tecnologia LightScribe.
- Gráficos: Placa de vídeo integrada;
- Comunicação: Modem 56 K de alta velocidade, 10/100 BASE-T Ethernet LAN integrada (RJ-45);
- Tela: 15,6” de LED, alta definição, Widescreen;
- Bateria: Bateria de 9 células de lítio-íon;
- Teclado: Teclado Windows Português;
- Adaptador A/C: 65 W AC adapter;
- Interfaces: Portas: 3 USB 2.0, 2 IEEE1394; Entradas: 1 de microfone, 2 de fone de ouvido, 1 RJ-11 (modem), 1 RJ-45 (LAN); Conexões: 1 VGA (15 pin), 1 base de expansão, 1 Consumer IR, 1 saída para TV (S-Vídeo), 1 conversor USB para porta serial RS-232);
- Compartimentos de expansão: 1 slot para ExpressCard/54, admite ExpressCard/34;
- Slots de expansão: Slots PCI: 3 slots (2 ocupados); Slot para vídeo PCI-Express; 1 slot, sendo um de 1x e um de 16x (ocupado);
- Garantia: 1 ano.

Servidor de Base de Dados em Tempo Real:

No CCO do Perímetro Irrigado Estreito deverá ser implementado um Servidor de Dados ISAM com a função de espelhar os dados de campo na rede corporativa da CODEVASF, de forma que outras estações situadas na empresa funcionem como clientes com capacidade de buscar dados atualizados de todo o processo. Esta base de dados deverá ser atualizada por programas aplicativos de interface executados na Estação de Operação - CCO. Este servidor terá as mesmas configurações de hardware das estações de operação.

Este servidor deverá possibilitar que as seguintes interfaces homem-máquina possam ser implantadas em quaisquer das Estações de Operação: Ferramenta gráfica para pesquisa, aquisição e transporte de dados pelos usuários, com compatibilidade ODBC e SQL; Visualização do processo através de software de supervisão da mesma forma que nas Estações de Operação.

Especificação das Telas do Software Supervisório:

O passo inicial para se construir as telas do supervisório de modo a estas operarem de forma eficiente e confiável, é a definição da base de dados o mais completa possível e a criação

do diagrama hierárquico das telas, documento onde o programador se baseia para estabelecer os níveis hierárquicos de navegação entre as telas.

O deslocamento pelas telas do sistema é denominado navegação e é realizada através do acionamento de botões. A localização destes botões nas diversas telas deve guardar a mesma posição sempre que possível, pois evita a possibilidade de comandos indevidos em face ao automatismo dos usuários na atividade operacional.

A alocação dos objetos pela área útil da tela deverá ser distribuída, evitando a concentração em determinadas áreas. Telas muito carregadas, com objetos e textos, podem dificultar a compreensão das informações por parte do usuário, além de provocar atrasos na atualização das informações da tela.

A representação de algumas áreas do processo é dividida em diversas telas em decorrência da sua extensão. Nestes casos, é interessante elaborar um procedimento de deslocamento sequencial, tornando o acesso às áreas adjacentes mais eficientes.

Para maximizar a operação, todas as telas deverão possuir alguns campos em comum, conforme especificado a seguir:

- Cabeçalho: A primeira linha das telas deverá apresentar o logotipo da CODEVASF, o título da tela, a data e hora correntes.
- Janela de Alarmes: No rodapé das telas, deverá ser elaborada uma janela capaz de mostrar a última mensagem ocorrida de alarme no sistema.
- Região Central da Tela: Nesta área deverá ser mostrado o gráfico do processo, do sistema, etc.
- Parte Inferior: Acima da janela de alarmes, deverão estar disponíveis no mínimo 8 botões para navegação no Sistema, conforme descritos a seguir, da esquerda para a direita:

1. MENU:	Chama tela de Menu Principal
2. <<:	Chama tela anterior no mesmo nível hierárquico
3. >>:	Chama tela posterior no mesmo nível hierárquico
4. ALARMES:	Chama tela de Alarmes
5. PROCESSO:	Chama tela de Visão Geral dos Processos
6. TANCAGEM:	Chama tela de Tancagem
7. ESTAÇÕES:	Chama tela das Estações
8. RELATÓRIOS:	Chama tela de Menu de Relatórios

Os demais botões serão específicos para cada tela do sistema, como é o caso do VOLTA, que deverá estar disponível apenas nas telas que são hierarquicamente inferiores no diagrama hierárquico.

Os comandos para equipamentos bem como o ajuste de parâmetros de controle deverá ser realizado em telas separadas, ou em sub-telas chamadas de telas de comando, superpostas a tela onde o equipamento está representado. As telas de comando deverão conter todas as informações associadas à operação a ser realizada, os campos de entrada de dados e os botões de comando. Este procedimento favorece a construção de telas menos carregadas, contendo apenas as informações essenciais à operação, enquanto as informações detalhadas estarão concentradas nas janelas que serão solicitadas somente quando necessário.

A tabela a seguir apresenta o padrão de cores a ser adotado em todas as telas:

Descrição	Cor
Fundo das Telas	Cinza Médio/Azul Escuro
Unidades de Engenharia	Preto/Cinza Escuro
Variáveis de Processo	Branco em Fundo Preto
Barra de Variável de Processo	Verde Claro
“Set-Point”	Vermelho
Variável Manipulada de Controladores	Amarelo
Variáveis em Alarme	Vermelho
Água	Ciano
Texto em Geral	Preto / Azul Escuro/Amarelo

Abaixo apresentamos como deverão ser sinalizados os diversos dispositivos existentes nas Estações.

A codificação de cores a serem utilizados para as bombas, válvulas e outros equipamentos em seus diversos estados operacionais deverão ser conforme segue:

Equipamento operando/aberta	Verde
Equipamento parado/fechada	Vermelho
Equipamento em operação manual	“M” ao lado do equipamento
Equipamento em operação Local	“L” ao lado do equipamento
Equipamento em manutenção	Legenda Manutenção sobre o equipamento
Falha de comunicação	“F” magenta
Equipamento em falha não reconhecida	“F” piscando entre vermelho/amarelo
Equipamento em falha reconhecida	“F” vermelho
Equipamento que saiu da falha não reconhecida	“F” piscando amarelo

A seguinte metodologia deverá ser utilizada para visualização das linhas de produto:

Linha com produto	Cor do fluido
Linha sem produto	Branco
Falha de comunicação	Magenta

As telas do Sistema deverão ser do tipo “pixel-graphics”, não sendo aceitas as telas desenvolvidas a partir de caracteres gráficos.

Segue abaixo a relação com os nomes e descrição das telas de operação do Sistema que devem ser elaboradas:

Telas do Sistema:

- Entrada do Sistema
- Menu Principal
- Saída do Sistema
- Visão Geral do Sistema
- Visão Geral do Processo
- Tela de Alarmes
- Tancagem
- Estações
- Menu de relatórios

- Diagnóstico de Falhas
- Histórico de Alarmes
- Tela de Eventos
- Telas de Login/Logout
- Tela de Medições
- Tela de Senhas
- Tela de Troca de Senha

A seguir descreveremos os requisitos mínimos para cada uma das telas acima mencionadas.

Ao ser ligado o microcomputador, a programação do mesmo deverá levar o sistema para a tela de entrada, não permitindo nenhuma alternativa, tais como, entrar em “Set-Up”, “boot” pelo “driver” A, etc.

Esta tela deverá apresentar o logotipo da CODEVASF e o nome “Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba”. Esta tela deverá ser acessada inicialmente.

Em sua parte inferior deverá estar disponível um botão (INICIA), que ao ser pressionado com o mouse, deverá levar o sistema para a próxima tela, ou seja, tela de Menu Principal, automaticamente com esta ação, é “chamada” a tela de Login/Logout, onde o usuário irá digitar nos campos apropriados o seu nome de usuário e sua senha, depois clicar no botão logar. Com isto, ele estará autorizado a navegar pelas telas do supervisor. Juntamente, deverá aparecer na tela de eventos a mensagem “(nome do usuário) Logado”.

A tela do Menu Principal deverá ser acessada a partir de todas as telas do sistema, através de um botão existente na parte inferior das mesmas. Esta tela deverá possuir botões que permitam o acesso direto às demais telas do Sistema, como também ao aplicativo de segurança do software supervisor (Login/Logout). Desta forma sua função será auxiliar o operador na navegação pelo Sistema.

A tela de saída do sistema é acessada através da tela do Menu Principal e tem como objetivo possibilitar a saída do software supervisor para o Sistema Operacional. A saída do Sistema só será permitida às pessoas com autoridade necessária para tanto. Esta tela deverá possuir também um botão onde deverá estar escrito a palavra “VOLTA”, que quando acionado através do mouse retornará para a tela do Menu Principal.

A tela de Visão Geral do Sistema tem por função apresentar ao operador uma visão esquemática do Sistema de Automação. Esta deverá mostrar toda a arquitetura do Sistema em forma de um Diagrama de Blocos, destacando todas as UTR's e a sua respectiva situação operacional. Esta deverá ser acessada através da Tela de Menu Principal.

A tela Visão Geral do Processo tem por função apresentar ao operador uma visão simplificada e geral do processo de todas as Estações relacionadas a cada UTR. Ela deverá apresentar os equipamentos principais, apresentando os seus respectivos status através de animação (mudança de cor ou altura), como nível, aberto, fechado, falha, ligado, desligado, etc.

Deverá ser acessada através da Tela de Menu Principal e a partir de todas as outras telas do Sistema. Além disso, deverá permitir o acesso direto para as telas das Estações, bastando para tanto que se pressione o mouse sobre a sessão desejada do processo.

A Tela de Alarmes tem por função apresentar ao operador os alarmes existentes no processo em ordem de ocorrência (horário), simulando um painel de alarmes dos sistemas convencionais. A interpretação da seqüência de alarmes deverá ser conforme segue:

A Tela de Alarmes deve ser construída com fundo cinza claro, os alarmes não reconhecidos devem ser apresentados na cor vermelha piscante e em negrito (condição de alarme ativo).

- As primeiras linhas apresentam os alarmes que ocorreram mais recentemente, e consequentemente, os mais antigos ocupam as linhas finais.
- Os alarmes que já foram reconhecidos, porém ainda permanecem, devem ser apresentados na cor vermelha, mas não piscante nem em negrito.
- Os alarmes que já foram reconhecidos, mas cuja condição de alarme já desapareceu, permanecem na tela na cor preta não piscante e sem negrito.

A Tela de Alarmes deverá apresentar as seguintes informações para cada alarme:

- Data (dia/mês/ano);
- Hora (hora: minuto: segundo);
- Identificação – Tag do equipamento;
- Valor da variável excedida;
- Descrição da ocorrência citando o tipo de Alarme (Alta, Baixo, Normal, Falha, etc.);
- Endereço ou referência para localização do alarme.

A Tela de Alarmes poderá ser acessada a partir da qualquer outra tela do sistema. A partir da Tela de Alarmes deverá ser possível voltar à tela a partir da qual a mesma foi chamada, pressionando o mouse no botão “VOLTA” no rodapé da tela.

O reconhecimento dos alarmes poderá ser feito individualmente, pressionando duas vezes o mouse sobre a linha do alarme que se deseja reconhecer ou também ser feito um reconhecimento geral de todos os alarmes presentes no sumário, pressionando o botão “RECONHECE” no rodapé da tela.

Com esta ação, deve ser gerada a mensagem na Tela de Eventos “Alarme reconhecido”.

A buzina poderá ser habilitada e desabilitada através de um botão no rodapé da tela. Esta será associada às variáveis de maior prioridade, como intrusão, nível baixo na sucção, conjunto moto-bomba com defeito, falta de energia, etc.

As telas individuais por UTR têm como função permitir ao operador supervisionar e operar as estações. Deve basear-se no documento Fluxograma P&I de cada UTR para a confecção desta tela. Deverão apresentar o gráfico do processo incluindo a sinalização de todos os equipamentos e tubulações. Deverão também apresentar o valor de todas as vazões.

Quando se clicar sobre algum elemento desta tela, deve ser mostrada a Tela de Comando deste elemento, através da qual poderão ser feitas todas as operações normalmente realizadas pelo frontal dos equipamentos, além de poder acessar a própria tela de detalhe do instrumento. Esta tela também deverá possuir botões de diagnóstico e de dados referentes a cada equipamento, para que o operador tenha que consultar outros documentos durante a operação do sistema. Um botão “OK” estará disponível para que o operador possa fechar cada janela.

Estas telas facilitam ao operador ajustar todos os parâmetros referentes aos instrumentos, tais como, alarme muito alto, alarme alto, alarme muito baixo, alarme baixo, habilitação / desabilitação dos alarmes, parâmetros de controle (P+I+D+Bias), etc. Para auxiliar nos ajustes ou permitir ao operador o estudo do processo esta tela deverá também possuir um

gráfico de tendência em tempo real (as penas são ativadas toda vez que o operador acessa esta tela) com as variáveis do instrumento em questão. Os ajustes só poderão ser efetuados mediante a utilização de senha apropriada.

Os dados referentes à cada equipamento que devem ser apresentados são os seguintes:

- Motores das bombas: tipo, tensão, fases, potência, tempo de operação, status;
- Instrumentos: tipo, características principais;

As seguintes operações deverão estar disponíveis aos operadores através dessas telas:

- Ajuste dos níveis operacionais dos reservatórios e de captação;
- Colocar cada equipamento em operação automático ou;
- Partir e parar equipamentos, quando em operação manual;
- Ajustar "Set-Points", saída, Auto/Man, Local/Remoto, etc., dos equipamentos;

Abaixo segue um exemplo de uma Tela de Comando (esta tela não possui o botão de Dados do Equipamento):



Para as variáveis analógicas, deve ser criada uma tela com acesso restrito, onde serão definidas as faixas de operação e os set-points dos alarmes. Ela deverá conter os seguintes itens:

- Campos Fixos: TAG; Descrição; Escala;
- Campos Variáveis: Alarmes: Alto; Baixo. Faixa de medição da variável: mínima; fundo de escala.
- Botões: Confirma; Sair.

Para os inversores de frequência deve ser criada a seguinte tela de comando do mesmo, contendo os seguintes campos e botões:

- Sintonia do Controlador (quando comandado pelo PLC): Entrada do KP (constante proporcional); Entrada do KI (constante integral); Entrada do KD (constante derivativa);
- Botão de "Confirma" para confirmar a alteração dos pesos do controlador;
- Gráfico com rotação instantânea, tendo a escala de tempo apresentando os últimos cinco minutos;
- Display indicando a rotação instantânea;
- Display indicando a frequência instantânea;
- Botão "Liga";
- Botão "Desliga";
- Botão "Sair";
- Botão "Manutenção";

- Caixa de texto comentando se o inversor de frequência está operando no modo “Manual” ou “Automático”.

A tela de Menu de Relatórios deverá apresentar ao operador um menu contendo os relatórios que podem ser emitidos pelo Sistema.

Os relatórios do sistema deverão ter seu conteúdo e formatação definida previamente à configuração. A tela de relatórios deverá apresentar a relação de relatórios emitidos pelos sistemas e botões para comandar geração destes.

É desejável que o usuário possa visualizar o conteúdo do relatório antes de solicitar a impressão, bem como realizar alterações e adicionar comentários. Deverá ser prevista ainda, a possibilidade de direcionamento do conteúdo do relatório para arquivos.

Estes relatórios devem ser gerados um por cada estação, um do sistema completo e outro para cada subsistema (se existir), e devem ser conforme se segue:

1. CONSUMO DIÁRIO

- Quantidade total de água enviada para os consumidores;
- Estoque médio horário e vazões médias horárias de entrada(s) e saída(s) da estação;

2. EQUIPAMENTOS DIÁRIOS

- Contador de tempo total (não resetável) de funcionamento de cada equipamento;
- Contador de tempo total de funcionamento de cada equipamento desde a última manutenção do mesmo;
- Contador de tempo de funcionamento de cada equipamento no dia;
- Equipamentos com tempo de campanha maior que 90% do preestabelecido;

3. DIÁRIO DE EXCEÇÃO

- Horário que a vazão fornecida para os consumidores foi menor que a mínima preestabelecida;
- Horário em que as variáveis “chave”, a serem definidas pela CODEVASF, ficaram fora do máximo e/ ou mínimo preestabelecidos;
- Identificação dos equipamentos que foram colocados em operação Manual, Local ou em Manutenção durante o dia, indicando ainda os horários que entraram, e saíram destas condições.

4. RESULTADO MENSAL

- Quantidade total de água enviada para os consumidores no mês;
- Estoque médio horário e vazões médias horárias de entrada(s) e saída(s) da estação;

5. MENSAL DE EXCEÇÃO

- Data e horário que a vazão fornecida para os consumidores foi menor que a mínima preestabelecida;
- Data e horário em que as variáveis “chave”, a serem definidas pela CODEVASF, ficaram fora do máximo e/ ou mínimo preestabelecidos;

Os relatórios diários deverão ser emitidos automaticamente pelo sistema às 00h05 horas de cada dia e o mensal às 23h55 horas do último dia de cada mês. Caso o operador necessite imprimir o relatório em outros horários, ele deverá poder fazê-lo através da tela de menu de

relatórios. Os relatórios impressos antes das 00h00 conterão apenas os dados até o horário em que o mesmo foi solicitado.

Além dos relatórios acima, os seguintes dados deverão estar disponíveis após a seleção apropriada através de 3(três) menus, dando a opção da criação de um relatório dinâmico.

1. GERENCIAMENTO DE EQUIPAMENTO

- Equipamento ou instrumento a ser gerenciado;
- Tipo de evento a ser verificado;
- Intervalo de tempo a ser listado;

2. CORRELAÇÃO DE VARIÁVEIS

- Variáveis a serem correlacionadas;
- Intervalo de tempo desejado;
- Tipo de amostragem (média horária, mínima horária, máxima horária, média diária, mínima diária, máxima diária);

O resultado desta consulta deverá ser apresentado em forma gráfica e gerado um arquivo de dados para posterior processamento fora do sistema.

3. GERENCIAMENTO DE VARIÁVEIS

- Variável a ser gerenciada;
- Intervalo de tempo desejado;
- Tipo de amostragem (média horária, mínima horária, máxima horária, média diária, mínima diária, máxima diária);

O resultado desta consulta deverá ser apresentado em forma gráfica e gerado um arquivo de dados para posterior processamento fora do sistema.

A Tela de Diagnóstico de Falhas tem como objetivo fornecer o diagnóstico de falhas para o hardware e para o sistema de comunicação. Trata-se de uma tela representando as vias de comunicação e as principais estações de operação e controle do sistema, a sua confecção deve ser baseada na topologia do Sistema de Comunicação. Nela deverão constar indicativos de falha no hardware dos equipamentos e falha nos dispositivos de comunicação;

A tela Histórico de Alarmes deverá possibilitar o resgate dos alarmes ocorridos à partir da data corrente até uma determinada data. Os conteúdos desta tela também deverão ser configuráveis, com a possibilidade de separação dos alarmes por classes, categorias ou chaves de seleção. Deverá também apresentar recursos para paginação, seleção e eliminação de alarmes, direcionamento para impressora ou arquivo.

O gerenciamento dos arquivos de históricos é importante a fim de não ocupar espaço desnecessariamente no disco rígido do computador. Os arquivos podem ser armazenados em CD-ROM e posteriormente eliminados.

A Tela de Eventos é uma tela em que todos os eventos ocorridos durante a operação são registrados, como: login/logout, alarmes, ação de reconhecimento de alarme, mudança de set-points, desligamento e ligamento de equipamentos, etc. Esta tela deve conter os seguintes campos:

- Data (dia/mês/ano);
- Hora (hora/minuto/segundo);

- TAG (no caso de existir);
- Descrição da ocorrência (Comentário);
- Endereço de referência para localização do defeito;
- Botão de voltar e sair;
- Opção de impressão;
- Opção de arquivamento.

A tela de Login/ Logout será acessada por um botão localizado na tela de Menu Principal, e deverá ter os campos para o usuário se logar no sistema (nome do usuário, senha) e o botão logout.

Logo que o usuário “logar” deve aparecer uma mensagem de “Usuário (nome do usuário) logado”.

Quando o usuário clicar em “logout”, imediatamente irá para a tela de entrada do sistema e ficará registrado na tela de eventos.

As Telas de Medições, individual para cada UTR, é um conjunto de telas onde o operador pode visualizar todas as variáveis analógicas de cada UTR.

A primeira tela é a das medições on-line, e devem conter os seguintes campos: data (dia/mês/ano) e hora (hora/minuto/segundo).

A segunda tela é a tela das médias horárias devem conter data (dia/mês/ano) e hora (hora).

A terceira e última tela é a dos valores das medições diárias devem conter apenas a data (dia/mês/ano).

A tela de senhas a tela onde o supervisor do sistema faz o gerenciamento das senhas dos usuários, dando restrições de acesso a determinadas telas para os usuários do sistema.

As telas de ajuste de set-points de alarmes das variáveis analógicas e o botão confirmam para ajuste dos parâmetros dos controladores dos inversores de frequência devem ter acesso restringido aos supervisores.

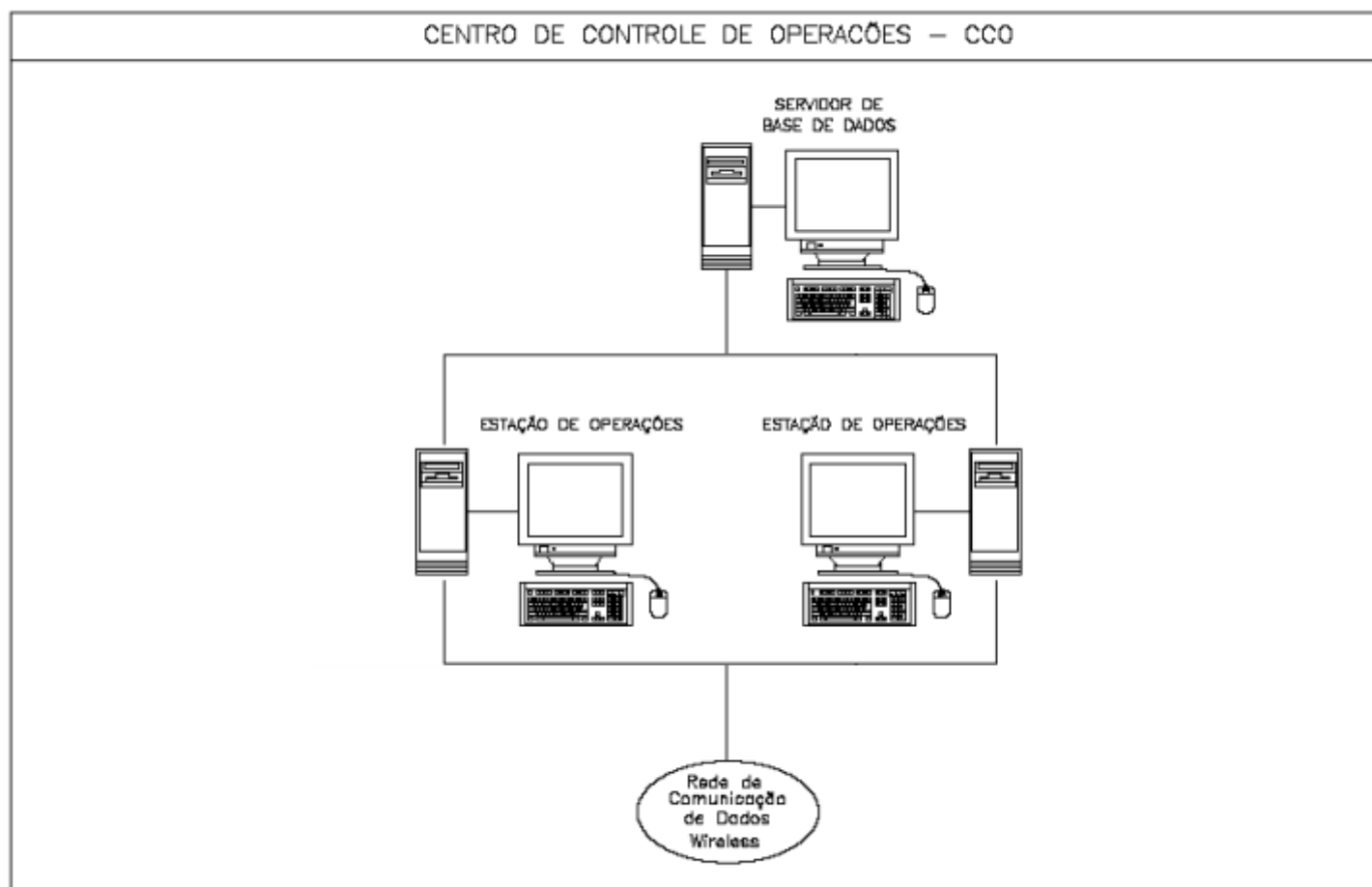
Deverão ser previstos ao Sistema quatro níveis de programação de acesso. Os níveis de acesso controlarão quais parâmetros podem ser modificados nas telas de operação e quais os módulos do software supervisão e do sistema operacional podem ser ativados.

A tela Troca de Senhas deve ser acessada através da Tela de Menu Principal e permite somente ao usuário logado realizar a troca de sua senha. Deve conter os seguintes campos e botões:

- Senha Antiga;
- Senha Nova;
- Confirma Senha;
- Botão “OK”;
- Botão “Cancela”.

Logo que o usuário clicar no botão “OK” para trocar a senha, deve aparecer uma mensagem de “Senha trocada com sucesso”.

TOPOLOGIA DO CCO



NO BREAK	
CARACTERÍSTICAS GERAIS	
FORMA DE ONDA	Senoidal Pura
TIPO DE TECNOLOGIA	DSP (Processador Digital de Sinais)
TIPO DE SAÍDA	Padrão USB acompanhada com cabo tipo A-B
BIVOLT AUTOMÁTICO	Entrada: 115-127V ou 220V Saída: 115V
ESTABILIZADOR	Interno com 4 estágios de regulação
RECARGA DAS BATERIAS	Automática
PORTA FUSÍVEL	Externo com unidade reserva
FILTRO DE LINHA	Sim
POTÊNCIA	1200VA

8.7.5 Estudo de Rádio Enlace do Sistema de Comunicação de Dados

Para os estudos de Rádio Enlace demonstrados a seguir foram utilizados os seguintes equipamentos e considerações:

- Rádio Modem:
 - Faixa de Frequência: 915 a 928 MHz.
 - Cobertura até 22 km.
 - Potência Máxima da Portadora: 1,0 W.
 - Potência Ajustada da Portadora para o Estudo: 0,5 W.
 - Sensibilidade de Recepção: -100 dBm ou 2,2387 μ V, em 1 Mbps.
- Antenas:
 - Tipo: Dipole
 - Ganho: 2,1 dBi
- As perdas na linha foram configuradas para 2 dB.

Não foram consideradas árvores ou construções nos perfis dos enlaces.

Os cálculos realizados são baseados nas premissas indicadas acima e estão sujeitos às imprecisões das mesmas.

Esses cálculos são apenas para referência inicial e não garantem a viabilidade dos enlaces. Para um resultado mais preciso é necessário realizar testes de propagação em campo.

A topologia apresentada pode ser otimizada na medida em que forem fornecidas informações mais precisas e detalhadas em relação à infraestrutura disponível.

Glossário:

Informações mais relevantes do sistema:

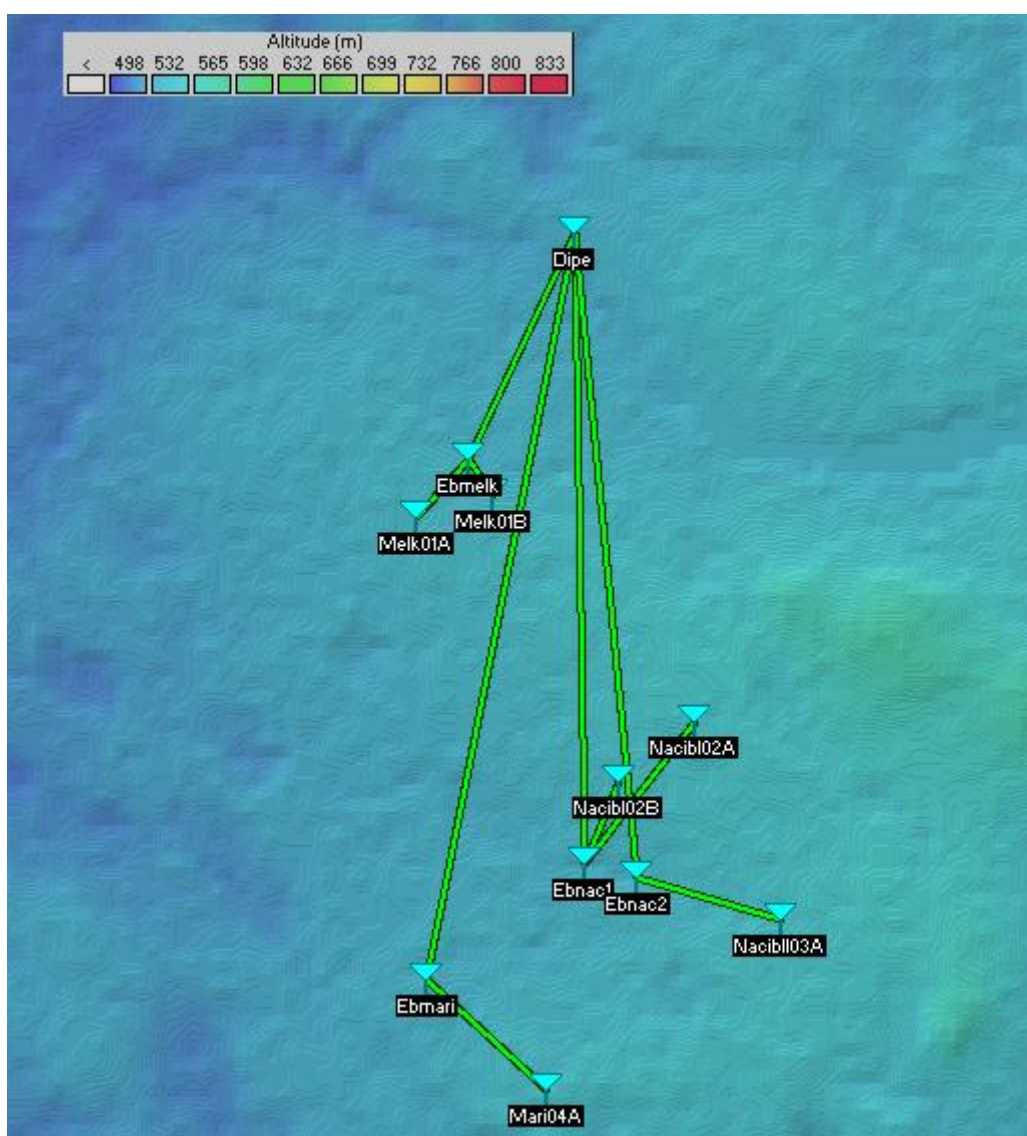
- Azimuth: Ângulo de orientação do ponto de maior radiação da antena em relação ao Azimuth.
- Elev. angle: Ângulo de elevação da antena.
- Antenna Height (m): Altura da antena em relação ao solo, em metros.
- Worst Fresnel: Maior obstrução da zona de Fresnel encontrada no Enlace. Quanto maior for esse parâmetro, menor a obstrução.

- Distance: Distância entre as duas antenas.
- PathLoss: Redução da densidade de potência na onda transmitida. Atenuação.
- E field: Campo elétrico gerado na transmissão.
- Rx level: Nível de recepção do sinal. Informado em duas unidades de medidas: dBm e μV .

A possibilidade de comunicação entre os rádios é demonstrada pela coloração das linhas que interligam as unidades, da seguinte forma:

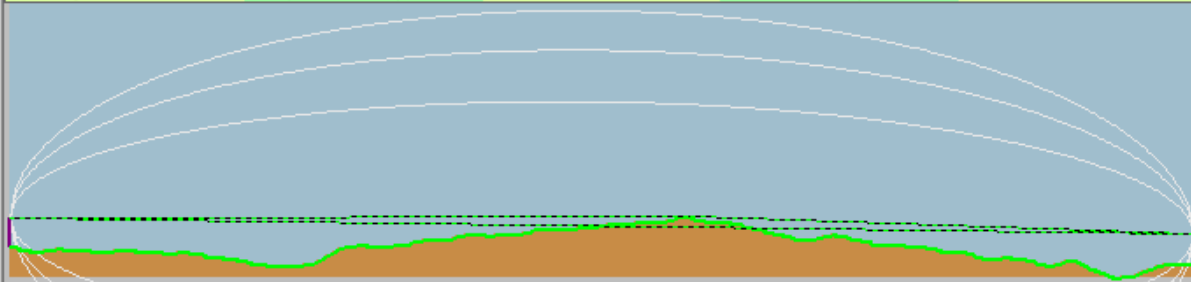
- Verde: comunicação possível e estável;
- Amarela: comunicação sujeita a falhas;
- Vermelha: não é possível a comunicação entre as unidades.

8.7.5.1 Topologia Geral do Sistema



Ebmari/Dipe

Azimute=11,11°	Ângulo de elevação=-0,010°	Obstrução até 2,98km	Pior Fresnel=-0,1F1	Distância=5,18km
Atenuação=109,5dB	Campo E=38,1dBμV/m	Nível Rx=-82,3dBm	Nível Rx=17,20μV	Rx relativo=17,7dB



Transmissor

S7

Ebmari

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S7

Dipe

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

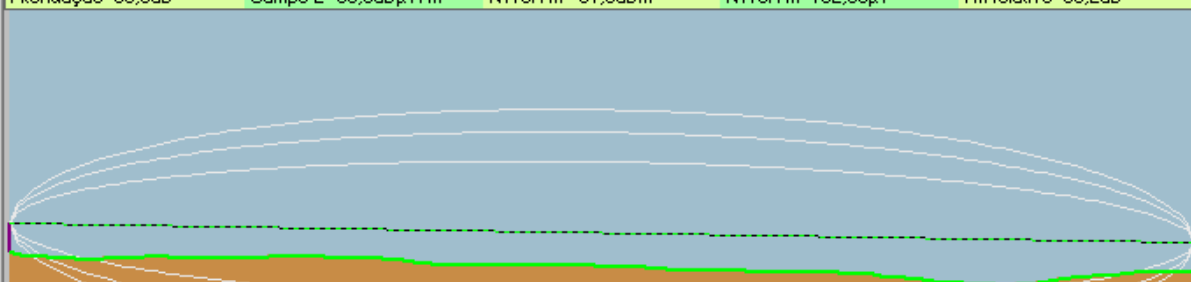
Ebmari/Dipe

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

Ebmelk/Dipe

Azimute=24,93°	Ângulo de elevação=-0,191°	Espaço livre até 0,53km	Pior Fresnel=0,4F1	Distância=1,70km
Atenuação=89,0dB	Campo E=58,6dBμV/m	Nível Rx=-61,8dBm	Nível Rx=182,36μV	Rx relativo=38,2dB



Transmissor

S9+10

Ebmelk

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S9+10

Dipe

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

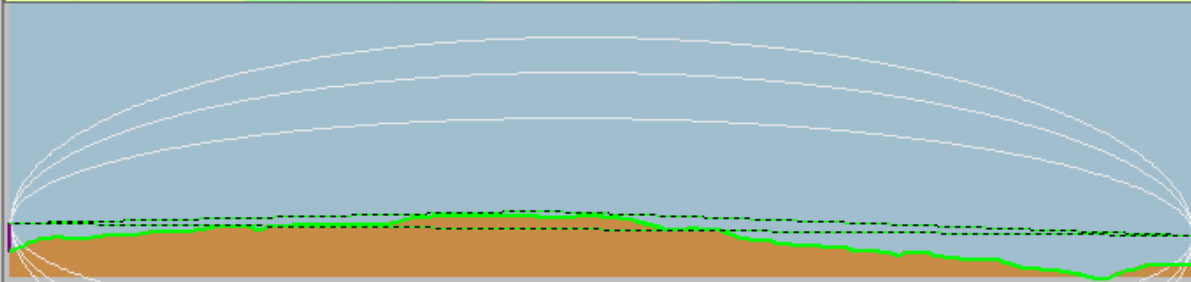
Ebmelk/Dipe

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

Ebnac1/Dipe

Azimute=358,98°	Ângulo de elevação=0,002°	Obstrução até 2,13km	Pior Fresnel=-0,1F1	Distância=4,30km
Atenuação=110,3dB	Campo E=37,3dBμV/m	Nível Rx=-83,1dBm	Nível Rx=15,63μV	Rx relativo=16,9dB



Transmissor

S7

Ebnac1

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S7

Dipe

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

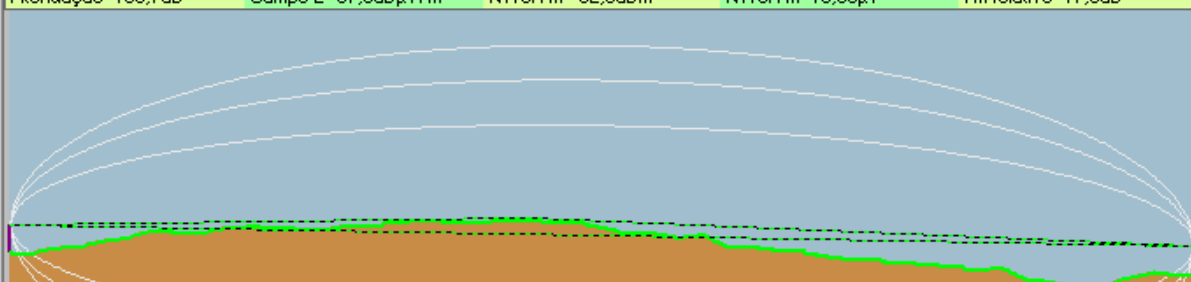
Ebnac1/Dipe

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

Ebnac2/Dipe

Azimute=354,43°	Ângulo de elevação=-0,046°	Obstrução até 1,92km	Pior Fresnel=-0,1F1	Distância=4,41km
Atenuação=109,7dB	Campo E=37,9dBμV/m	Nível Rx=-82,5dBm	Nível Rx=16,80μV	Rx relativo=17,5dB



Transmissor

S7

Ebnac2

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S7

Dipe

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

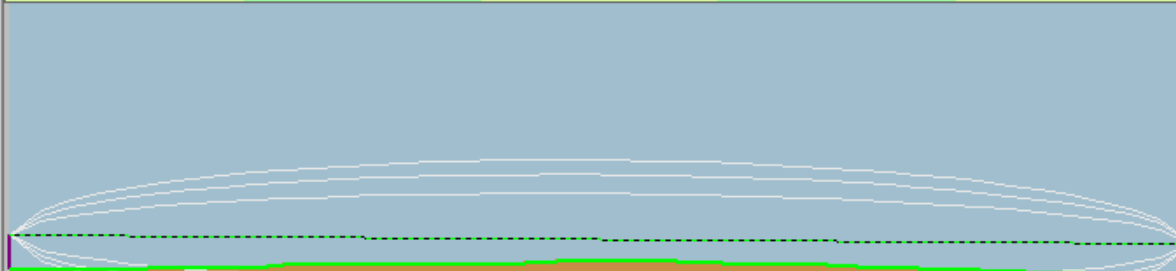
Ebnac2/Dipe

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

Melk01A/Ebmelk

Azimute=42,06°	Ângulo de elevação=-0,269°	Espaço livre até 0,30km	Pior Fresnel=0,4F1	Distância=0,53km
Atenuação=77,6dB (4)	Campo E=69,9dBμV/m	Nível Rx=-50,5dBm	Nível Rx=672,00μV	Rx relativo=49,5dB



Transmissor

S9+30

Melk01A

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S9+30

Ebmelk

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

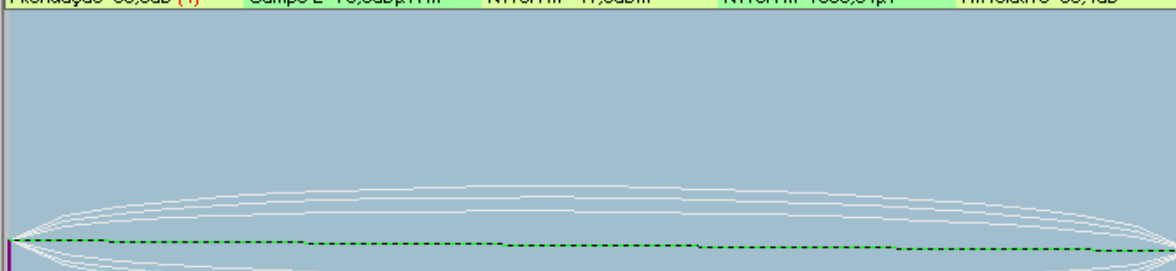
Melk01A/Ebmelk

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

Melk01B/Ebmelk

Azimute=325,45°	Ângulo de elevação=-0,713°	Espaço livre até 0,14km	Pior Fresnel=1,1F1	Distância=0,30km
Atenuação=68,8dB (4)	Campo E=78,8dBμV/m	Nível Rx=-41,6dBm	Nível Rx=1866,54μV	Rx relativo=58,4dB



Transmissor

S9+30

Melk01B

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S9+30

Ebmelk

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

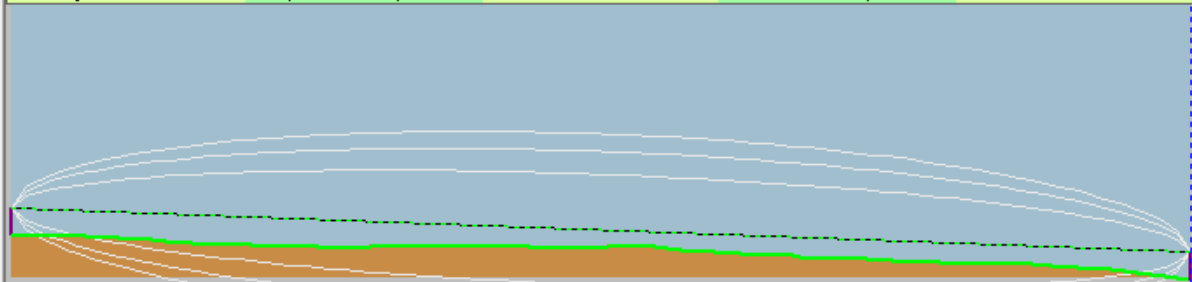
Melk01b/Ebmelk

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

Nacibl02A/Ebnac1

Azimute=217,71°	Ângulo de elevação=-1,017°	Espaço livre até 0,66km	Pior Fresnel=0,2F1	Distância=1,22km
Atenuação=89,3dB	Campo E=58,3dBμV/m	Nível Rx=-62,1dBm	Nível Rx=174,97μV	Rx relativo=37,9dB



Transmissor

S9+10

Nacibl02A

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S9+10

Ebnac1

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

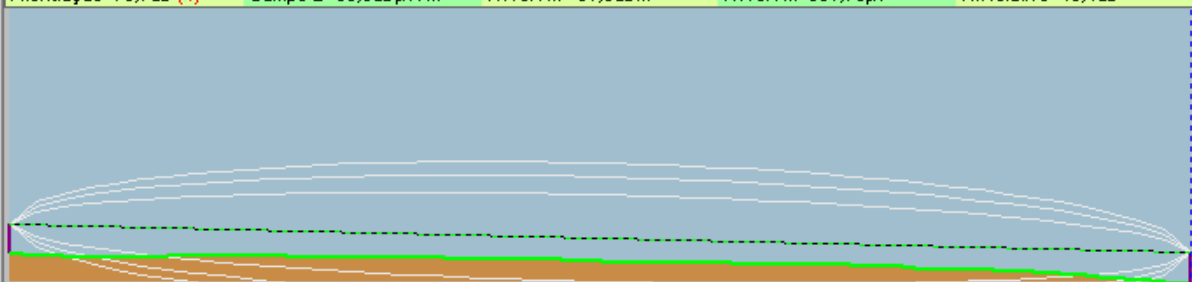
Nacibl02A/Ebnac1

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

Nacibl02B/Ebnac1

Azimute=201,96°	Ângulo de elevação=-1,207°	Espaço livre até 0,37km	Pior Fresnel=0,5F1	Distância=0,61km
Atenuação=78,7dB (4)	Campo E=68,8dBμV/m	Nível Rx=-51,6dBm	Nível Rx=591,70μV	Rx relativo=48,4dB



Transmissor

S9+20

Nacibl02B

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S9+20

Ebnac1

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

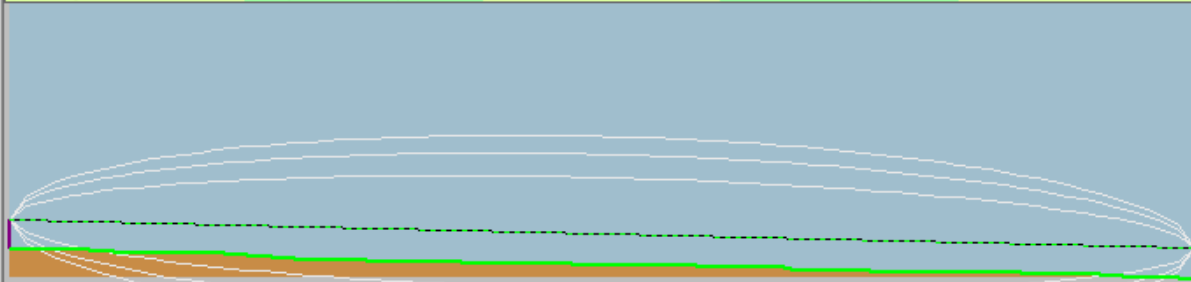
Nacibl02B/Ebnac1

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

NacibII03A/Ebnac2

Azimute=286,38°	Ângulo de elevação=-0,652°	Espaço livre até 0,57km	Pior Fresnel=0,5F1	Distância=1,02km
Atenuação=82,5dB	Campo E=65,1dBμV/m	Nível Rx=-55,3dBm	Nível Rx=385,15μV	Rx relativo=44,7dB



Transmissor

S9+20

NacibII03A

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S9+20

Ebnac2

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

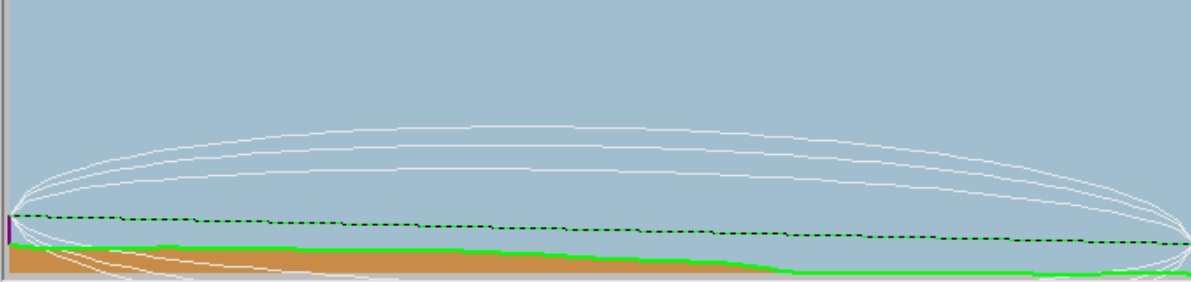
NacibII03A/Ebnac2

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

Mari04A/Ebmari

Azimute=313,09°	Ângulo de elevação=-0,543°	Espaço livre até 0,42km	Pior Fresnel=0,4F1	Distância=1,11km
Atenuação=85,2dB	Campo E=62,4dBμV/m	Nível Rx=-58,0dBm	Nível Rx=281,84μV	Rx relativo=42,0dB



Transmissor

S9+20

Mari04A

Função: Controle

Nome do sistema Tx: Estreito

Potência Tx: 0,5 W 26,99 dBm

Perda de linha: 2 dB

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Potência irradiada: EIRP=0,51 W ERP=0,31 W

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Receptor

S9+20

Ebmari

Função: Controle

Nome do sistema Rx: Estreito

Campo E requerido: 20,4 dBμV/m

Ganho de antena: 2,1 dBi -0,1 dBd +

Perda de linha: 2 dB

Sensibilidade do Rx: 2,2387μV -100 dBm

Altura da antena (m): 12 - + Desfazer

Rede

Mari04A/Ebmari

Frequência (MHz)

Mínimo: 144 Máximo: 148

8.7.5.2 Considerações Finais

Abaixo, segue as informações sobre as unidades e suas características relevantes para o sistema de comunicação de dados:

Tag	Unidade
Dipe	Distrito de Irrigação do perímetro do Estreito - CCO
Ebmari	Estação de Bombeamento Maria Machado
Ebmelk	Estação de Bombeamento Melk
Ebnac1	Estação de Bombeamento Nacib I
Ebnac2	Estação de Bombeamento Nacib II
Melk01A	Estação de Monitoramento Melk 01A
Melk01B	Estação de Monitoramento Melk 01B
NacibI02A	Estação de Monitoramento Nacib I 02A
NacibI02B	Estação de Monitoramento Nacib I 02B
NacibII03A	Estação de Monitoramento Nacib II 03A
Mari04A	Estação de Monitoramento Maria Machado 04A

Nível do sinal de Recepção (dBm)	Qualidade da Recepção
-92 à -90	Regular
-89 à -78	Boa
-77 à -66	Muito Boa
Superior a -65	Ótima

Sistema	Nível de Sinal de Recepção	Qualidade da Recepção
Ebmari/Dipe	-82,3 dBm	Boa
Ebmelk/Dipe	-61,8 dBm	Ótima
Ebnac1/Dipe	-83,1 dBm	Boa
Ebnac2/Dipe	-82,5 dBm	Boa
Melk01A/Ebmelk	-50,5 dBm	Ótima
Melk01B/Ebmelk	-41,6 dBm	Ótima
NacibI02A/Ebnac1	-62,1 dBm	Ótima
NacibI02B/Ebnac1	-51,6dBm	Ótima
NacibII03A/Ebnac2	-55,3dBm	Ótima
Mari04A/Ebmari	-58,0 dBm	Ótima

8.7.6 Detalhe de instalação

Veja no Volume 3, desenho PCP-PB-AA 14 e 16.

8.7.7 Quantitativos

8.7.7.1 Setor Melk

MELK		
Estação de Bombeamento Principal - EB-01		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Painel de Automação para CLP e Rádio: Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 800x600x400mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza RAL 7032 e placa de montagem na cor laranja - MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Base soleira de 100mm, argolas de içamento, tampa inferior, grau de proteção IP-54. Montado com todos os equipamentos necessários. - Conforme as especificações anexa.	pc	1
Controlador Lógico Programável: 6 EA, 0 SA, 11 ED, 1 SD, 1 porta ethernet e 3 portas Modbus-RTU, com fonte de alimentação e unidade de processamento de dados (CPU). - Conforme as especificações anexa .	pc	1
Rádio-Modem, transceptor, 900 MHz, Acces Point ou Dual Remote, 1024/512 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-213 (Tipo N) e 40 metros de cabo coaxial RGC-213. .	cj	1
Painel INVERSOR DE FREQUÊNCIA MBH-01 EAT-042: Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 1800x800x600mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza Munsell N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Base soleira de 100mm, argolas de içamento, tampa inferior, grau de proteção IP-54. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	3
Inversor de Frequência montado em painel, com todos os acessórios e proteções, conforme especificações das Folhas de Dados.	cj	3
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados	pc	1
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN250mm. Conforme folha de dados.	pc	1
Chave de nível, tipo condutiva, com 4 eletrodos, conforme especificações técnicas. .	pc	1
Sensor de presença por infravermelho para detecção de intrusão: especificações conforme folhas de dados. .	pc	1
Sirene para acionamento de alarme sonoro de intrusão: conforme especificações das folhas de dados. .	pc	1
No-Break: 1200 VA, tempo de autonomia de 30 min, 127-220 Vac + 10%, 60 Hz + 0,5%, microprocessado, saída RS232-C, 115/220Vac. .	pc	1

MELK		
Estação de Monitoramento Melk 01A		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Módulo fotovoltaico, 20W / 24V, composto pelos painéis solares, regulador, bateria, conexões elétricas, estrutura de montagem e todos equipamentos necessários para seu funcionamento. Conforme folha de dados aplicável.	cj	1
Painel Supervisão (Rádio I/O): Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 400x300x300mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza MUNSELL N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Para abrigar o Rádio I/O, Controlador de Cargas e Baterias. Grau de proteção IP-65. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	1
Rádio-Modem I/O, transceptor, 900 MHz, Ponto-a-ponto ou Ponto-multiponto I/O, 106 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-2	cj	1
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pç	1
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados		1
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN250mm. Conforme folha de dados.	pç	1

Estação de Monitoramento Melk 01B		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Módulo fotovoltaico, 20W / 24V, composto pelos painéis solares, regulador, bateria, conexões elétricas, estrutura de montagem e todos equipamentos necessários para seu funcionamento. Conforme folha de dados aplicável.	cj	1
Painel Supervisão (Rádio I/O): Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 400x300x300mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza MUNSELL N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Para abrigar o Rádio I/O, Controlador de Cargas e Baterias. Grau de proteção IP-65. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	1
Rádio-Modem I/O, transceptor, 900 MHz, Ponto-a-ponto ou Ponto-multiponto I/O, 106 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-2	cj	1
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pç	1
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados		1
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN300mm. Conforme folha de dados.	pç	1

MELK		
MATERIAL		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pç	1
Cabo Flexível, isolamento de composto termoplástico de PVC sem chumbo, com blindagem eletrostática em poliéster e alumínio, anti chama, isolamento 300V. Referência: Poliron MA. .		
2x0,5 mm2	m	20
2x1,0 mm2	m	320
2x1,0+BL mm2	m	850
3x1,0+BL mm2	m	35
3x1,5 mm2	m	180
Cabo flexível, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática, 1Px22 AWG (1x8,7 mm2), para transmissão de dados via rede Modbus-RTU. Referência: Poliron .	m	30
Cabo flexível, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática, 1Px22 AWG (1x8,7 mm2), para transmissão de dados via rede Ethernet. Referência: Poliron .	m	20
Eletroduto galvanizado a fogo, NBR 13057, rosca BSP (GÁS), com luva. Peça de 3 metros de comprimento. Referência: Raritubos.		
Diâmetro 3/4" - 21128	m	65
Diâmetro 1" - 21136	m	9
Diâmetro 1 1/4" - 21135	m	6
Diâmetro 1 1/2" - 21130	m	20
Diâmetro 2" - 21134	m	3
Diâmetro 3" - 21133	m	40
Condulete de alumínio silício injetado de alta resistência, grau de proteção IP-54, pintura eletrostática em epóxi poliéster na cor cinza, com tampa cega e parafusos de aço zincado bicromatizados, rosca BSP (GÁS). Referência: Wetzel.		
Tipo X		
Diâmetro 1 1/4" - 2597	pç	2
Tipo T		
Diâmetro 3/4" - 2574	pç	10
Diâmetro 1" - 2586	pç	5
Diâmetro 1 1/4" - 2575	pç	3
Diâmetro 1 1/2" - 2576	pç	3
Diâmetro 2" - 2577	pç	3
Diâmetro 3" - 2578	pç	5
Tipo LR		
Diâmetro 3/4" - 2593	pç	4
Diâmetro 1 1/4" - 2588	pç	6
Diâmetro 3" - 2572	pç	6
Tipo LB .		
Diâmetro 3/4"	pç	4
Diâmetro 3"	pç	2
Tipo C		
Diâmetro 3/4" - 2568	pç	2
Bucha de redução para condulete, rosca BSP (GÁS). Referência: Wetzel.		
3/4 x 1" - 765	pç	15
3/4 x 1 1/4" - 769	pç	4
3/4 x 1 1/2" - 767	pç	2
3/4 x 2" - 848	pç	6
1 1/4 x 1 1/2" - 790	pç	2
1 1/2 x 2" - 788	pç	2
3" x 1 1/4" - 777	pç	4
3" x 1 1/2" - 776	pç	4
3" x 2" - 778	pç	4
Eletroduto Flexível, em fita de aço zincado, diâmetro de 3/4", revestido em PVC, anti chama, NBR 7008/6148. Referência: SPTF - Sealtubo Plus. .	m	80
Conector macho giratório em alumínio, rosca BSP (GÁS), diâmetro de 3/4", para eletroduto flexível. Referência: SPTF - Sealtubo Plus. - 1599	pç	120
Fixador singular com cunha de aperto para eletroduto rígido, em aço galvanizado a fogo. Referência: SISA SRS-652-GF .		
Diâmetro 3/4"	pç	20
Diâmetro 1"	pç	20
Diâmetro 1 1/4"	pç	20
Diâmetro 1 1/2"	pç	20
Diâmetro 2"	pç	20
Diâmetro 3"	pç	20
Chumbador auto perfurante com rosca interna, diâmetro externo 14 mm, rosca "WW", diâmetro de 3/8". Referência: SISA SRS-591-38. .	pç	22
Parafuso cabeça sextavada, rosca "WW", diâmetro de 3/8", comprimento 12 mm. Referência: SISA SRS-579-11. - 13294	pç	22
Parafuso cabeça redonda, rosca soberba, diâmetro 1/4", comprimento 45 mm. Referência: SISA SRS 519-8. - 4379	pç	33
Bucha de expansão, S-8. Referência: SISA SRS 590-8. - 4376	pç	33
Fita isolante classe A para baixa tensão, até 750 V, rolo com 20 metros. Referência: 3M Scotch 33+. - 20111	pç	10
Para-raios de baixa de tensão. - 4272	pç	1
Cabo cobre nu têmpera mole #35mm2, para aterramento. - 863	m	15
Haste de aço cobreada tipo copperweld Ø3/4"x3000mm, alta camada, para aterramento. - 3378	pç	3
Caixa de inspeção tipo solo em PVC com tampa em ferro fundido, para instalação da haste de aterramento. .	pç	3
Grampo para fixação de dois cabos a haste de aterramento. - 415	pç	3

MELK		
MÃO DE OBRA		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Clarificação técnica e levantamento de campo. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Elaboração do projeto detalhado. Engenheiro. - 2707	h/h	23
Colocação das ordens de compra. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Testes em fábrica. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Envio dos equipamentos para a obra. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Inspeção de aceitação obra. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Entrega dos materiais e montagem. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Montagem dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	h/h	23
Montagem Elétrica. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Montagem Hidráulica. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Calibração e testes dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Integração e programação. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Pré-operação. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Treinamento. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Operação Assistida. Engenheiro. - 2707	h/h	320
Entrega final. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Clarificação técnica e levantamento de campo. Técnico. - 2438	h/h	31
Elaboração do projeto detalhado. Técnico. - 2438	h/h	123
Colocação das ordens de compra. Técnico. - 2438	h/h	31
Testes em fábrica. Técnico. - 2438	h/h	31
Envio dos equipamentos para a obra. Técnico. - 2438	h/h	31
Inspeção de aceitação obra. Técnico. - 2438	h/h	61
Entrega dos materiais e montagem. Técnico. - 2438	h/h	31
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Técnico. - 2438	h/h	31
Montagem dos instrumentos. Técnico. - 2438	h/h	123
Montagem Elétrica. Técnico. - 2438	h/h	61
Montagem Hidráulica. Oficial Hidraulico. - 2698	h/h	61
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Técnico. - 2438	h/h	92
Calibração e testes dos instrumentos. Técnico. - 2438	h/h	92
Integração e programação. Técnico. - 2438	h/h	92
Pré-operação. Técnico. - 2438	h/h	92
Treinamento. Técnico. - 2438	h/h	61
Operação Assistida. Técnico. - 2438	h/h	640
Entrega final. Técnico. - 2438	h/h	61

8.7.7.2 Setor Maria Machadão

MARIA MACHADÃO		
Estação de Bombeamento Principal - EB-04		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Painel de Automação para CLP e Rádio: Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 800x600x400mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza RAL 7032 e placa de montagem na cor laranja - MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Base soleira de 100mm, argolas de içamento, tampa inferior, grau de proteção IP-54. Montado com todos os equipamentos necessários. - Conforme as especificações anexa.	pç	1
Controlador Lógico Programável: 6 EA, 0 SA, 11 ED, 1 SD, 1 porta ethernet e 3 portas Modbus-RTU, com fonte de alimentação e unidade de processamento de dados (CPU). - Conforme as especificações anexa .	pç	1
Rádio-Modem, transceptor, 900 MHz, Acces Point ou Dual Remote, 1024/512 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-213 (Tipo N) e 40 metros de cabo coaxial RGC-213. .	cj	1
Painel INVERSOR DE FREQUÊNCIA MBH-01 EAT-042: Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 1800x800x600mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza Munsell N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Base soleira de 100mm, argolas de içamento, tampa inferior, grau de proteção IP-54. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	3
Inversor de Frequência montado em painel, com todos os acessórios e proteções, conforme especificações das Folhas de Dados.	cj	3
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados	pç	1
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN250mm. Conforme folha de dados.	pç	1
Chave de nível, tipo condutiva, com 4 eletrodos, conforme especificações técnicas. .	pç	1
Sensor de presença por infravermelho para detecção de intrusão: especificações conforme folhas de dados. .	pç	1
Sirene para acionamento de alarme sonoro de intrusão: conforme especificações das folhas de dados. .	pç	1
No-Break: 1200 VA, tempo de autonomia de 30 min, 127-220 Vac + 10%, 60 Hz + 0,5%, microprocessado, saída RS232-C, 115/220Vac. .	pç	1

MARIA MACHADÃO		
Estação de Monitoramento MARIA MACHADÃO 4A		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Módulo fotovoltaico, 20W / 24V, composto pelos painéis solares, regulador, bateria, conexões elétricas, estrutura de montagem e todos equipamentos necessários para seu funcionamento. Conforme folha de dados aplicável.	cj	1
Painel Supervisão (Rádio I/O): Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 400x300x300mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza MUNSELL N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Para abrigar o Rádio I/O, Controlador de Cargas e Baterias. Grau de proteção IP-65. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	1
Rádio-Modem I/O, transceptor, 900 MHz, Ponto-a-ponto ou Ponto-multiponto I/O, 106 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-2	cj	1
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pç	1
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados	pç	1
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN400mm. Conforme folha de dados.	pç	1

MARIA MACHADÃO		
MATERIAL		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pc	1
Cabo Flexível, isolamento de composto termoplástico de PVC sem chumbo, com blindagem eletrostática em poliéster e alumínio, anti chama, isolamento 300V. Referência: Poliron MA. .		
2x0,5 mm2	m	20
2x1,0 mm2	m	320
2x1,0+BL mm2	m	850
3x1,0+BL mm2	m	35
3x1,5 mm2	m	180
Cabo flexível, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática, 1Px22 AWG (1x8,7 mm2), para transmissão de dados via rede Modbus-RTU. Referência: Poliron .	m	30
Cabo flexível, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática, 1Px22 AWG (1x8,7 mm2), para transmissão de dados via rede Ethernet. Referência: Poliron .	m	20
Eletroduto galvanizado a fogo, NBR 13057, rosca BSP (GÁS), com luva. Peça de 3 metros de comprimento. Referência: Raritubos.		
Diâmetro 3/4" - 21128	m	65
Diâmetro 1" - 21136	m	9
Diâmetro 1 1/4" - 21135	m	6
Diâmetro 1 1/2" - 21130	m	20
Diâmetro 2" - 21134	m	3
Diâmetro 3" - 21133	m	40
Condulete de alumínio sílcio injetado de alta resistência, grau de proteção IP-54, pintura eletrostática em epóxi poliéster na cor cinza, com tampa cega e parafusos de aço zincado bicromatizados, rosca BSP (GÁS). Referência: Wetzel.		
Tipo X		
Diâmetro 1 1/4" - 2597	pc	2
Tipo T		
Diâmetro 3/4" - 2574	pc	10
Diâmetro 1" - 2586	pc	5
Diâmetro 1 1/4" - 2575	pc	3
Diâmetro 1 1/2" - 2576	pc	3
Diâmetro 2" - 2577	pc	3
Diâmetro 3" - 2578	pc	5
Tipo LR		
Diâmetro 3/4" - 2593	pc	4
Diâmetro 1 1/4" - 2588	pc	6
Diâmetro 3" - 2572	pc	6
Tipo LB .		
Diâmetro 3/4"	pc	4
Diâmetro 3"	pc	2
Tipo C		
Diâmetro 3/4" - 2568	pc	2
Bucha de redução para condulete, rosca BSP (GÁS). Referência: Wetzel.		
3/4 x 1" - 765	pc	15
3/4 x 1 1/4" - 769	pc	4
3/4 x 1 1/2" - 767	pc	2
3/4 x 2" - 848	pc	6
1 1/4 x 1 1/2" - 790	pc	2
1 1/2 x 2" - 788	pc	2
3" x 1 1/4" - 777	pc	4
3" x 1 1/2" - 776	pc	4
3" x 2" - 778	pc	4
Eletroduto Flexível, em fita de aço zincado, diâmetro de 3/4", revestido em PVC, anti chama, NBR 7008/ 6148. Referência: SPTF - Sealtubo Plus. .	m	80
Conector macho giratório em alumínio, rosca BSP (GÁS), diâmetro de 3/4", para eletroduto flexível. Referência: SPTF - Sealtubo Plus. - 1599	pc	120
Fixador singelo com cunha de aperto para eletroduto rígido, em aço galvanizado a fogo. Referência: SISA SRS-652-GF .		
Diâmetro 3/4"	pc	20
Diâmetro 1"	pc	20
Diâmetro 1 1/4"	pc	20
Diâmetro 1 1/2"	pc	20
Diâmetro 2"	pc	20
Diâmetro 3"	pc	20
Chumbador auto perfurante com rosca interna, diâmetro externo 14 mm, rosca "WW", diâmetro de 3/8". Referência: SISA SRS-591-38. .	pc	22
Parafuso cabeça sextavada, rosca "WW", diâmetro de 3/8", comprimento 12 mm. Referência: SISA SRS-579-11. - 13294	pc	22
Parafuso cabeça redonda, rosca soberba, diâmetro 1/4", comprimento 45 mm. Referência: SISA SRS 519-8. - 4379	pc	33
Bucha de expansão, S-8. Referência: SISA SRS 590-8. - 4376	pc	33
Fita isolante classe A para baixa tensão, até 750 V, rolo com 20 metros. Referência: 3M Scotch 33+. - 20111	pc	10
Para-raios de baixa de tensão. - 4272	pc	1
Cabo cobre nu tempera mole #35mm2, para aterramento. - 863	m	15
Haste de aço cobreada tipo copperweld Ø3/4"x3000mm, alta camada, para aterramento. - 3378	pc	3
Caixa de inspeção tipo solo em PVC com tampa em ferro fundido, para instalação da haste de aterramento. .	pc	3
Grampo para fixação de dois cabos a haste de aterramento. - 415	pc	3

MARIA MACHADÃO		
MÃO DE OBRA		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Clarificação técnica e levantamento de campo. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Elaboração do projeto detalhado. Engenheiro. - 2707	h/h	23
Colocação das ordens de compra. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Testes em fábrica. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Envio dos equipamentos para a obra. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Inspeção de aceitação na obra. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Entrega dos materiais e montagem. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Montagem dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	h/h	23
Montagem Elétrica. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Montagem Hidráulica. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Calibração e testes dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Integração e programação. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Pré-operação. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Treinamento. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Operação Assistida. Engenheiro. - 2707	h/h	320
Entrega final. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Clarificação técnica e levantamento de campo. Técnico. - 2438	h/h	31
Elaboração do projeto detalhado. Técnico. - 2438	h/h	123
Colocação das ordens de compra. Técnico. - 2438	h/h	31
Testes em fábrica. Técnico. - 2438	h/h	31
Envio dos equipamentos para a obra. Técnico. - 2438	h/h	31
Inspeção de aceitação na obra. Técnico. - 2438	h/h	61
Entrega dos materiais e montagem. Técnico. - 2438	h/h	31
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Técnico. - 2438	h/h	31
Montagem dos instrumentos. Técnico. - 2438	h/h	123
Montagem Elétrica. Técnico. - 2438	h/h	61
Montagem Hidráulica. Oficial Hidraulico. - 2698	h/h	61
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Técnico. - 2438	h/h	92
Calibração e testes dos instrumentos. Técnico. - 2438	h/h	92
Integração e programação. Técnico. - 2438	h/h	92
Pré-operação. Técnico. - 2438	h/h	92
Treinamento. Técnico. - 2438	h/h	61
Operação Assistida. Técnico. - 2438	h/h	640
Entrega final. Técnico. - 2438	h/h	61

8.7.7.3 Setor Nacib I

NACIB I		
Estação de Bombeamento Principal - EB-02		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Painel de Automação para CLP e Rádio: Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 800x600x400mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza RAL 7032 e placa de montagem na cor laranja - MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Base soleira de 100mm, argolas de içamento, tampa inferior, grau de proteção IP-54. Montado com todos os equipamentos necessários. - Conforme as especificações anexa.	pç	1
Controlador Lógico Programável: 6 EA, 0 SA, 11 ED, 1 SD, 1 porta ethernet e 3 portas Modbus-RTU, com fonte de alimentação e unidade de processamento de dados (CPU). - Conforme as especificações anexa .	pç	1
Rádio-Modem, transceptor, 900 MHz, Acces Point ou Dual Remote, 1024/512 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-213 (Tipo N) e 40 metros de cabo coaxial RGC-213. .	cj	1
Painel INVERSOR DE FREQUÊNCIA MBH-01 EAT-042: Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 1800x800x600mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza Munsell N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Base soleira de 100mm, argolas de içamento, tampa inferior, grau de proteção IP-54. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	3
Inversor de Frequência montado em painel, com todos os acessórios e proteções, conforme especificações das Folhas de Dados.	cj	3
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados	pç	1
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN250mm. Conforme folha de dados.	pç	1
Chave de nível, tipo condutiva, com 4 eletrodos, conforme especificações técnicas. .	pç	1
Sensor de presença por infravermelho para detecção de intrusão: especificações conforme folhas de dados. .	pç	1
Sirene para acionamento de alarme sonoro de intrusão: conforme especificações das folhas de dados. .	pç	1
No-Break: 1200 VA, tempo de autonomia de 30 min, 127-220 Vac + 10%, 60 Hz + 0,5%, microprocessado, saída RS232-C, 115/220Vac. .	pç	1

NA CIB I		
Estação de Monitoramento NA CIB I 2A		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Módulo fotovoltaico, 20W / 24V, composto pelos painéis solares, regulador, bateria, conexões elétricas, estrutura de montagem e todos equipamentos necessários para seu funcionamento. Conforme folha de dados aplicável.	cj	1
Painel Supervisão (Rádio I/O): Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 400x300x300mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza MUNSELL N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Para abrigar o Rádio I/O, Controlador de Cargas e Baterias. Grau de proteção IP-65. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	1
Rádio-Modem I/O, transceptor, 900 MHz, Ponto-a-ponto ou Ponto-multiponto I/O, 106 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-2	cj	1
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pç	1
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados		
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN150mm. Conforme folha de dados.	pç	1

Estação de Monitoramento NA CIB I 2B		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Módulo fotovoltaico, 20W / 24V, composto pelos painéis solares, regulador, bateria, conexões elétricas, estrutura de montagem e todos equipamentos necessários para seu funcionamento. Conforme folha de dados aplicável.	cj	1
Painel Supervisão (Rádio I/O): Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 400x300x300mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza MUNSELL N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Para abrigar o Rádio I/O, Controlador de Cargas e Baterias. Grau de proteção IP-65. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	1
Rádio-Modem I/O, transceptor, 900 MHz, Ponto-a-ponto ou Ponto-multiponto I/O, 106 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-2	cj	1
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pç	1
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados		1
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN200mm. Conforme folha de dados.	pç	1

NACIB I		
MATERIAL		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pç	1
Cabo Flexível, isolamento de composto termoplástico de PVC sem chumbo, com blindagem eletrostática em poliéster e alumínio, anti chama, isolamento 300V. Referência: Poliron MA. .		
2x0,5 mm2	m	20
2x1,0 mm2	m	320
2x1,0+BL mm2	m	850
3x1,0+BL mm2	m	35
3x1,5 mm2	m	180
Cabo flexível, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática, 1Px22 AWG (1x8,7 mm2), para transmissão de dados via rede Modbus-RTU. Referência: Poliron .	m	30
Cabo flexível, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática, 1Px22 AWG (1x8,7 mm2), para transmissão de dados via rede Ethernet. Referência: Poliron .	m	20
Eletroduto galvanizado a fogo, NBR 13057, rosca BSP (GÁS), com luva. Peça de 3 metros de comprimento. Referência: Raritubos.		
Diâmetro 3/4" - 21128	m	65
Diâmetro 1" - 21136	m	9
Diâmetro 1 1/4" - 21135	m	6
Diâmetro 1 1/2" - 21130	m	20
Diâmetro 2" - 21134	m	3
Diâmetro 3" - 21133	m	40
Condulete de alumínio sílicio injetado de alta resistência, grau de proteção IP-54, pintura eletrostática em epóxi poliéster na cor cinza, com tampa cega e parafusos de aço zincado bicromatizados, rosca BSP (GÁS). Referência: Wetzel.		
Tipo X		
Diâmetro 1 1/4" - 2597	pç	2
Tipo T		
Diâmetro 3/4" - 2574	pç	10
Diâmetro 1" - 2586	pç	5
Diâmetro 1 1/4" - 2575	pç	3
Diâmetro 1 1/2" - 2576	pç	3
Diâmetro 2" - 2577	pç	3
Diâmetro 3" - 2578	pç	5
Tipo LR		
Diâmetro 3/4" - 2593	pç	4
Diâmetro 1 1/4" - 2588	pç	6
Diâmetro 3" - 2572	pç	6
Tipo LB .		
Diâmetro 3/4"	pç	4
Diâmetro 3"	pç	2
Tipo C		
Diâmetro 3/4" - 2568	pç	2
Bucha de redução para condulete, rosca BSP (GÁS). Referência: Wetzel.		
3/4 x 1" - 765	pç	15
3/4 x 1 1/4" - 769	pç	4
3/4 x 1 1/2" - 767	pç	2
3/4 x 2" - 848	pç	6
1 1/4 x 1 1/2" - 790	pç	2
1 1/2 x 2" - 788	pç	2
3" x 1 1/4" - 777	pç	4
3" x 1 1/2" - 776	pç	4
3" x 2" - 778	pç	4
Eletroduto Flexível, em fita de aço zincado, diâmetro de 3/4", revestido em PVC, anti chama, NBR 7008/6148. Referência: SPTF - Sealtubo Plus. .	m	80
Conector macho giratório em alumínio, rosca BSP (GÁS), diâmetro de 3/4", para eletroduto flexível. Referência: SPTF - Sealtubo Plus. - 1599	pç	120
Fixador singular com cunha de aperto para eletroduto rígido, em aço galvanizado a fogo. Referência: SISA SRS-652-GF .		
Diâmetro 3/4"	pç	20
Diâmetro 1"	pç	20
Diâmetro 1 1/4"	pç	20
Diâmetro 1 1/2"	pç	20
Diâmetro 2"	pç	20
Diâmetro 3"	pç	20
Chumbador auto perfurante com rosca interna, diâmetro externo 14 mm, rosca "WW", diâmetro de 3/8". Referência: SISA SRS-591-38. .	pç	22
Parafuso cabeça sextavada, rosca "WW", diâmetro de 3/8", comprimento 12 mm. Referência: SISA SRS-579-11. - 13294	pç	22
Parafuso cabeça redonda, rosca soberba, diâmetro 1/4", comprimento 45 mm. Referência: SISA SRS 519-8. - 4379	pç	33
Bucha de expansão, S-8. Referência: SISA SRS 590-8. - 4376	pç	33
Fita isolante classe A para baixa tensão, até 750 V, rolo com 20 metros. Referência: 3M Scotch 33+. - 20111	pç	10
Para-raios de baixa de tensão. - 4272	pç	1
Cabo cobre nu tempera mole #35mm2, para aterramento. - 863	m	15
Haste de aço cobreada tipo copperweld Ø3/4"x3000mm, alta camada, para aterramento. - 3378	pç	3
Caixa de inspeção tipo solo em PVC com tampa em ferro fundido, para instalação da haste de aterramento. .	pç	3
Grampo para fixação de dois cabos a haste de aterramento. - 415	pç	3

NACIB I		
MÃO DE OBRA		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Clarificação técnica e levantamento de campo. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Elaboração do projeto detalhado. Engenheiro. - 2707	h/h	23
Colocação das ordens de compra. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Testes em fábrica. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Envio dos equipamentos para a obra. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Inspeção de aceitação na obra. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Entrega dos materiais e montagem. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Engenheiro. - 2707	h/h	6
Montagem dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	h/h	23
Montagem Elétrica. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Montagem Hidráulica. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Calibração e testes dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Integração e programação. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Pré-operação. Engenheiro. - 2707	h/h	18
Treinamento. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Operação Assistida. Engenheiro. - 2707	h/h	320
Entrega final. Engenheiro. - 2707	h/h	12
Clarificação técnica e levantamento de campo. Técnico. - 2438	h/h	31
Elaboração do projeto detalhado. Técnico. - 2438	h/h	123
Colocação das ordens de compra. Técnico. - 2438	h/h	31
Testes em fábrica. Técnico. - 2438	h/h	31
Envio dos equipamentos para a obra. Técnico. - 2438	h/h	31
Inspeção de aceitação na obra. Técnico. - 2438	h/h	61
Entrega dos materiais e montagem. Técnico. - 2438	h/h	31
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Técnico. - 2438	h/h	31
Montagem dos instrumentos. Técnico. - 2438	h/h	123
Montagem Elétrica. Técnico. - 2438	h/h	61
Montagem Hidráulica. Oficial Hidráulico. - 2698	h/h	61
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Técnico. - 2438	h/h	92
Calibração e testes dos instrumentos. Técnico. - 2438	h/h	92
Integração e programação. Técnico. - 2438	h/h	92
Pré-operação. Técnico. - 2438	h/h	92
Treinamento. Técnico. - 2438	h/h	61
Operação Assistida. Técnico. - 2438	h/h	640
Entrega final. Técnico. - 2438	h/h	61

8.7.7.4 Setor Nacib II

NACIB II		
Estação de Bombeamento Principal - EB-03		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Painel de Automação para CLP e Rádio: Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 800x600x400mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza RAL 7032 e placa de montagem na cor laranja - MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Base soleira de 100mm, argolas de içamento, tampa inferior, grau de proteção IP-54. Montado com todos os equipamentos necessários. - Conforme as especificações anexa.	pc	1
Controlador Lógico Programável: 6 EA, 0 SA, 11 ED, 1 SD, 1 porta ethernet e 3 portas Modbus-RTU, com fonte de alimentação e unidade de processamento de dados (CPU). - Conforme as especificações anexa .	pc	1
Rádio-Modem, transceptor, 900 MHz, Acces Point ou Dual Remote, 1024/512 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-213 (Tipo N) e 40 metros de cabo coaxial RGC-213. .	cj	1
Painel INVERSOR DE FREQUÊNCIA MBH-01 EAT-042: Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 1800x800x600mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza Munsell N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Base soleira de 100mm, argolas de içamento, tampa inferior, grau de proteção IP-54. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	3
Inversor de Frequência montado em painel, com todos os acessórios e proteções, conforme especificações das Folhas de Dados.	cj	3
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados	pc	1
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN250mm. Conforme folha de dados.	pc	1
Chave de nível, tipo condutiva, com 4 eletrodos, conforme especificações técnicas. .	pc	1
Sensor de presença por infravermelho para detecção de intrusão: especificações conforme folhas de dados. .	pc	1
Sirene para acionamento de alarme sonoro de intrusão: conforme especificações das folhas de dados. .	pc	1
No-Break: 1200 VA, tempo de autonomia de 30 min, 127-220 Vac + 10%, 60 Hz + 0,5%, microprocessado, saída RS232-C, 115/220Vac. .	pc	1

NACIB II		
Estação de Monitoramento NACIB II 3A		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Módulo fotovoltaico, 20W / 24V, composto pelos painéis solares, regulador, bateria, conexões elétricas, estrutura de montagem e todos equipamentos necessários para seu funcionamento. Conforme folha de dados aplicável.	cj	1
Painel Supervisão (Rádio I/O): Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 400x300x300mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza MUNSELL N 6,5 e placa de montagem na cor laranja MUNSELL 5,0 YR 6/14. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 12MSG estrutura, 12MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro. Para abrigar o Rádio I/O, Controlador de Cargas e Baterias. Grau de proteção IP-65. Montado com todos os equipamentos necessários.	cj	1
Rádio-Modem I/O, transceptor, 900 MHz, Ponto-a-ponto ou Ponto-multiponto I/O, 106 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Yagi 14 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-2	cj	1
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pc	1
Transmissor de Pressão tipo Strain Gage, conforme especificações das Folhas de Dados		1
Transmissor eletromagnético de vazão tipo carretel. DN400mm. Conforme folha de dados.	pc	1

NACIB II		
MATERIAL		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pç	1
Cabo Flexível, isolamento de composto termoplástico de PVC sem chumbo, com blindagem eletrostática em poliéster e alumínio, anti chama, isolamento 300V. Referência: Poliron MA. .		
2x0,5 mm2	m	20
2x1,0 mm2	m	320
2x1,0+BL mm2	m	850
3x1,0+BL mm2	m	35
3x1,5 mm2	m	180
Cabo flexível, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática, 1Px22 AWG (1x8,7 mm2), para transmissão de dados via rede Modbus-RTU. Referência: Poliron .	m	30
Cabo flexível, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática, 1Px22 AWG (1x8,7 mm2), para transmissão de dados via rede Ethernet. Referência: Poliron .	m	20
Eletroduto galvanizado a fogo, NBR 13057, rosca BSP (GÁS), com luva. Peça de 3 metros de comprimento. Referência: Raritubos.		
Diâmetro 3/4" - 21128	m	65
Diâmetro 1" - 21136	m	9
Diâmetro 1 1/4" - 21135	m	6
Diâmetro 1 1/2" - 21130	m	20
Diâmetro 2" - 21134	m	3
Diâmetro 3" - 21133	m	40
Condulete de alumínio sílico injetado de alta resistência, grau de proteção IP-54, pintura eletrostática em epóxi poliéster na cor cinza, com tampa cega e parafusos de aço zincado bicromatizados, rosca BSP (GÁS). Referência: Wetzel.		
Tipo X		
Diâmetro 1 1/4" - 2597	pç	2
Tipo T		
Diâmetro 3/4" - 2574	pç	10
Diâmetro 1" - 2586	pç	5
Diâmetro 1 1/4" - 2575	pç	3
Diâmetro 1 1/2" - 2576	pç	3
Diâmetro 2" - 2577	pç	3
Diâmetro 3" - 2578	pç	5
Tipo LR		
Diâmetro 3/4" - 2593	pç	4
Diâmetro 1 1/4" - 2588	pç	6
Diâmetro 3" - 2572	pç	6
Tipo LB .		
Diâmetro 3/4"	pç	4
Diâmetro 3"	pç	2
Tipo C		
Diâmetro 3/4" - 2568	pç	2
Bucha de redução para condulete, rosca BSP (GÁS). Referência: Wetzel.		
3/4 x 1" - 765	pç	15
3/4 x 1 1/4" - 769	pç	4
3/4 x 1 1/2" - 767	pç	2
3/4 x 2" - 848	pç	6
1 1/4 x 1 1/2" - 790	pç	2
1 1/2 x 2" - 788	pç	2
3" x 1 1/4" - 777	pç	4
3" x 1 1/2" - 776	pç	4
3" x 2" - 778	pç	4
Eletroduto Flexível, em fita de aço zincado, diâmetro de 3/4", revestido em PVC, anti chama, NBR 7008/ 6148. Referência: SPTF - Sealtubo Plus. .	m	80
Conector macho giratório em alumínio, rosca BSP (GÁS), diâmetro de 3/4", para eletroduto flexível. Referência: SPTF - Sealtubo Plus. - 1599	pç	120
Fixador singelo com cunha de aperto para eletroduto rígido, em aço galvanizado a fogo. Referência: SISA SRS-652-GF .		
Diâmetro 3/4"	pç	20
Diâmetro 1"	pç	20
Diâmetro 1 1/4"	pç	20
Diâmetro 1 1/2"	pç	20
Diâmetro 2"	pç	20
Diâmetro 3"	pç	20
Chumbador auto perfurante com rosca interna, diâmetro externo 14 mm, rosca "WW", diâmetro de 3/8". Referência: SISA SRS-591-38. .	pç	22
Parafuso cabeça sextavada, rosca "WW", diâmetro de 3/8", comprimento 12 mm. Referência: SISA SRS-579-11. - 13294	pç	22
Parafuso cabeça redonda, rosca soberba, diâmetro 1/4", comprimento 45 mm. Referência: SISA SRS 519-8. - 4379	pç	33
Bucha de expansão, S-8. Referência: SISA SRS 590-8. - 4376	pç	33
Fita isolante classe A para baixa tensão, até 750 V, rolo com 20 metros. Referência: 3M Scotch 33+. - 20111	pç	10
Para-raios de baixa de tensão. - 4272	pç	1
Cabo cobre nu têmpera mole #35mm2, para aterramento. - 863	m	15
Haste de aço cobreada tipo copperweld Ø3/4"x3000mm, alta camada, para aterramento. - 3378	pç	3
Caixa de inspeção tipo solo em PVC com tampa em ferro fundido, para instalação da haste de aterramento. .	pç	3
Grampo para fixação de dois cabos a haste de aterramento. - 415	pc	3

NA CIB II		
MÃO DE OBRA		
DISCRIMINAÇÃO	SINAPI	QUANT.
Clarificação técnica e levantamento de campo. Engenheiro. - 2707	2707	6
Elaboração do projeto detalhado. Engenheiro. - 2707	2707	23
Colocação das ordens de compra. Engenheiro. - 2707	2707	6
Testes em fábrica. Engenheiro. - 2707	2707	6
Envio dos equipamentos para a obra. Engenheiro. - 2707	2707	6
Inspeção de aceitação na obra. Engenheiro. - 2707	2707	12
Entrega dos materiais e montagem. Engenheiro. - 2707	2707	6
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Engenheiro. - 2707	2707	6
Montagem dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	2707	23
Montagem Elétrica. Engenheiro. - 2707	2707	12
Montagem Hidráulica. Engenheiro. - 2707	2707	12
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Engenheiro. - 2707	2707	18
Calibração e testes dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	2707	18
Integração e programação. Engenheiro. - 2707	2707	18
Pré-operação. Engenheiro. - 2707	2707	18
Treinamento. Engenheiro. - 2707	2707	12
Operação Assistida. Engenheiro. - 2707	2707	320
Entrega final. Engenheiro. - 2707	2707	12
Clarificação técnica e levantamento de campo. Técnico. - 2438	2438	31
Elaboração do projeto detalhado. Técnico. - 2438	2438	123
Colocação das ordens de compra. Técnico. - 2438	2438	31
Testes em fábrica. Técnico. - 2438	2438	31
Envio dos equipamentos para a obra. Técnico. - 2438	2438	31
Inspeção de aceitação na obra. Técnico. - 2438	2438	61
Entrega dos materiais e montagem. Técnico. - 2438	2438	31
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Técnico. - 2438	2438	31
Montagem dos instrumentos. Técnico. - 2438	2438	123
Montagem Elétrica. Técnico. - 2438	2438	61
Montagem Hidráulica. Oficial Hidráulico. - 2698	2438	61
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Técnico. - 2438	2438	92
Calibração e testes dos instrumentos. Técnico. - 2438	2438	92
Integração e programação. Técnico. - 2438	2438	92
Pré-operação. Técnico. - 2438	2438	92
Treinamento. Técnico. - 2438	2438	61
Operação Assistida. Técnico. - 2438	2438	640
Entrega final. Técnico. - 2438	2438	61

8.7.7.5 Centro de controle operacional

GERAL		
Centro de Controle de Operações - CCO		
MATERIAL		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Poste de concreto de 11 metros para instalação de antena. - 12367	pç	1
Cabo flexível, isolamento 300 V, com blindagem eletrostática, 1Px22 AWG (1x8,7 mm2), para transmissão de dados via rede Ethernet. Referência: Poliron .	m	60
Eletroduto galvanizado a fogo, classe pesada, NBR 5597, rosca BSP (GÁS), com luva. Peça de 3 metros de comprimento. Referência: Raritubos.		
Diâmetro 1 1/2" - 21130	m	24
Conduleto de alumínio silício injetado de alta resistência, grau de proteção IP-54, pintura eletrostática em epóxi poliéster na cor cinza, com tampa cega e parafusos de aço zincado bicromatizados, rosca BSP (GÁS). Referência: Wetzel.		
Tipo T - Diâmetro 1 1/2" - 2576	pç	4
Tipo LR - Diâmetro 1 1/2" - 2583	pç	4
Tipo LL . - Diâmetro 1 1/2"	pç	4
Tipo LB . - Diâmetro 1 1/2"	pç	4
Tipo C - Diâmetro 1 1/2" - 2589	pç	3
Fixador singelo com cunha de aperto para eletroduto rígido, em aço galvanizado a fogo. Referência: SISA SRS-652-GF .		
Diâmetro 1 1/2"	pç	36
Parafuso cabeça redonda, rosca soberba, diâmetro 1/4", comprimento 45 mm. Referência: SISA SRS 519-8. - 4379	pç	36
Bucha de expansão, S-8. Referência: SISA SRS 590-8. - 4379	pç	36
Cabo cobre nu têmpera mole #35mm2, para aterramento. - 863	m	30
Haste de aço cobreada tipo copperweld Ø3/4"x3000mm, alta camada, para aterramento. - 3378	pç	3
Caixa de inspeção tipo solo em PVC com tampa em ferro fundido, para instalação da haste de aterramento. .	pç	3
Grampo para fixação de dois cabos a haste de aterramento. .	pç	3

GERAL		
Centro de Controle de Operações - CCO		
EQUIPAMENTO		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Painel para Rádio: Armário de aço auto sustentado nas dimensões básicas 400x300x300mm (AxLxP), pintura eletrostática a pó na cor cinza MUNSSELL N 6,5 e placa de montagem na cor laranja RAL 2003. Porta externa com visor de policarbonato. Bitola das chapas: 14MSG estrutura, 14MSG placa de montagem, 14MSG porta, 14MSG fechamento traseiro, grau de proteção IP-54. Montado com todos os equipamentos necessários. .	pç	1
Rádio-Modem, transceptor, 900 MHz, Acces Point ou Dual Remote, 1024/512 Kbps, Spread Spectrum 902-907,5 - 915-928 MHz, 1W, 10,5 a 30 Vcc e encriptação AES-128, com antena Omini Direcional 9 dBi - 902-928 MHz, kit centelhador coaxial polyphaser e conectores para RGC-213 (Tipo N) e 60 metros de cabo coaxial RGC-213. .	cj	1
Computadores para estação de operação, servidor de base de dados e estação de calibração: processador 3.1 GHz, disco rígido de 500 GB, gravador de DVD, monitor de 19" widescreen, placa de vídeo integrada, Windows 7 professional, Microsoft Office 2010, anti-vírus Macfee, mouse óptico, teclado e nobreak. .	pç	2
Computador Notebook para terminal de programação: processador 2.7 GHz, 4 M Cache, 1066 MHz, 6 GB SDRAM DDR3 a 133 MHz, Windows 7 Professional, disco rígido de 500 GB, gravador de DVD, tela de 15,6" LED, placa de vídeo integrada, anti-vírus Macfee. .	pç	1
Roteador: Ethernet banda larga, 1 porta para WAN e 4 portas para LAN. .	pç	1
Switch: 8 portas LAN. .	pç	1
No-Break: 1200 VA, tempo de autonomia de 30 min, 127-220 Vac + 10%, 60 Hz + 0,5%, microprocessado, saída RS232-C, 115/220Vac. .	pç	1
Estação de Calibração de Instrumentos - Presys	pç	1
Mesa de trabalho para estação de operações. - Home Office	pç	3
Cadeira para estação de operações. - Home Office	pç	3

GERAL		
Centro de Controle de Operações - CCO		
SOFTWARES E DRIVERS		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Driver para comunicação com hardware	pç	1
Driver nível 1 (connection)	pç	4
Software para criação de telas e programação	pç	1
Software "Viewer Only"	pç	1
Software servidor de banco de dados histórico para integração ao software de supervisão. .	pç	1

GERAL		
Centro de Controle de Operações - CCO		
MÃO DE OBRA		
DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANT.
Clarificação técnica e levantamento de campo. Engenheiro. - 2707	h/h	14
Elaboração do projeto detalhado. Engenheiro. - 2707	h/h	56
Colocação das ordens de compra. Engenheiro. - 2707	h/h	14
Testes em fábrica. Engenheiro. - 2707	h/h	14
Envio dos equipamentos para a obra. - 2707	h/h	14
Inspeção de aceitação na obra. Engenheiro. - 2707	h/h	28
Entrega dos materiais e montagem. Engenheiro. - 2707	h/h	14
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Engenheiro. - 2707	h/h	14
Montagem dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	h/h	42
Montagem Elétrica. Engenheiro. - 2707	h/h	28
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Engenheiro. - 2707	h/h	42
Calibração e testes dos instrumentos. Engenheiro. - 2707	h/h	42
Integração e programação. Engenheiro. - 2707	h/h	83
Pré-operação. Engenheiro. - 2707	h/h	42
Treinamento. Engenheiro. - 2707	h/h	28
Operação Assistida. Engenheiro. - 2707	h/h	320
Entrega final. Engenheiro. - 2707	h/h	28
Clarificação técnica e levantamento de campo. Técnico. - 2438	h/h	35
Elaboração do projeto detalhado. Técnico. - 2438	h/h	139
Colocação das ordens de compra. Técnico. - 2438	h/h	35
Testes em fábrica. Técnico. - 2438	h/h	35
Envio dos equipamentos para a obra. Técnico. - 2438	h/h	35
Inspeção de aceitação na obra. Técnico. - 2438	h/h	70
Entrega dos materiais e montagem. Técnico. - 2438	h/h	35
Mobilização e implantação do canteiro de obras. Técnico. - 2438	h/h	35
Montagem dos instrumentos. Técnico. - 2438	h/h	104
Montagem Elétrica. Técnico. - 2438	h/h	70
Execução de aterramento e proteções contra surtos. Técnico. - 2438	h/h	104
Calibração e testes dos instrumentos. Técnico. - 2438	h/h	104
Integração e programação. Técnico. - 2438	h/h	209
Pré-operação. Técnico. - 2438	h/h	104
Treinamento. Técnico. - 2438	h/h	70
Operação Assistida. Técnico. - 2438	h/h	640
Entrega final. Técnico. - 2438	h/h	70

8.8 ESPECIFICAÇÃO DO PREPARO DO SOLO

Como visto anteriormente, após o desmatamento e preparo do solo realizado em meados da década de 90, não houve aproveitamento agrícola da área dos setores, o que então favoreceu o desenvolvimento de vegetação arbustiva de porte médio com alta densidade populacional, e isto implica inicialmente na retirada desse material, como primeira etapa do preparo de solo. Isto deverá ser realizado com trator de esteira, sendo o material enleirado, com retirada manual do material de maior diâmetro e picado para aproveitamento como lenha, e então a leira será queimado e depois incorporado ao solo. Para esta fase a CODEVASF deverá contatar o órgão ambiental estadual para a realização dessa atividade, para obtenção de licença específica. Após esta fase, deverá ser realizada, uma gradagem pesada, em seguida uma aplicação de 1,0 toneladas por hectare de calcário dolomítico com PRNT mínimo de 95%, e nova gradagem, cruzada em relação a anterior, para incorporação do calcário.

A seguir uma tabela que quantifica o gasto de máquina e serviços manuais para a realização do preparo de solo em 1 hectare.

Quantitativo por hectare para preparo do solo					
Atividade	Trator de esteira 110-120 hp (hm)	Trator de Pneu 120-140 hp (hm)	Trator de Pneu 100-110 hp (hm)	Pá carregadeira 105 hp (hm)	Homem. Hora
1- Enleiramento	6				
2- Retirada do material lenhoso					30
3- Gradagem pesada		1,5			
4- Distribuição de calcário			0,8	0,5	
5- Incorporação de calcário- gradagem cruzada			2,5		

hm- hora máquina

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL



COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA



*Rua Teixeira de Freitas 478
Salas 907 / 912 Bairro Santo Antonio
30350-180 Belo Horizonte MG
Fone (31) 3296-1611
Telefax (31) 3296-8011
plena@grupoplenu.com.br*