GOVERNO FEDERAL

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR

Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS

ESTUDOS DE ENGENHARIA, VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL E DE MODELAGEM JURÍDICA QUE FUNDAMENTEM A PARCERIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETO DE IRRIGAÇÃO NO PLATÔS DE GUADALUPE/PI

GRUPO 2: RELATÓRIO DE ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE E ESTUDO DE ENGENHARIA

REVISÃO 03

MAIO/2024

IDENTIFICAÇÃO RELATÓRIO

ESTUDOS DE ENGENHARIA, VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL E DE MODELAGEM JURÍDICA QUE FUNDAMENTEM A PARCERIA PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETO DE IRRIGAÇÃO NOS PLATÔS DE GUADALUPE/PI		
GRUPO 2: RELATÓRIO DE ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE E ESTUDO DE ENGENHARIA		
Controle de Revisões		
Revisão nº	***Natureza***	***Data***
00	Emissão inicial	15/12/2023
01	Alterações solicitadas pela comissão de acompanhamento	16/01/2024
02	Alterações solicitadas pela comissão de acompanhamento	08/04/2024
03	Alterações solicitadas pela comissão de acompanhamento	20/05/2024

RESPONSÁVEL:

Consórcio Engeconsult/Quanta/Sanart/Vector

EQUIPE TÉCNICA

NOME DO PROFISSIONAL	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
Alcenor de Paiva Silva	Engenheiro Civil	CREA 3875/D-MA
Carlos Souza Veiga	Engenheiro Agrícola	CREA-RS 066860
Henrique Schuchmann Morador	Engenheiro Agrônomo	CREA-RS 067896
Hildo Inácio Stefani	Engenheiro Agrícola	CREA-PR 12934/D
Igor Rafael Costa Leite	Engenheiro Eletricista	CREA-SP 5062089671
Larissa Alves Dias Azevedo	Engenheira Civil	CREA-CE 360690
Lucas Camargo da Silva Tassinari	Engenheiro Civil	CREA-RS 205394
Marcele Nonnenmacher Colferai	Engenheira Ambiental	CREA-RS 230383
Pablo Scapini Morador	Arquiteto e Urbanista	CAU/RS A2961350
Tiago da Silva Rodrigues	Eng. Controle e Automação	CREA-SP 5062658361

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 7

1.1 ESCOPO E OBJETIVOS 7

1.2 HISTÓRICO 8

2. ÁREA DO EMPREENDIMENTO 9

2.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 10

2.2 HIDROGRAFIA 11

2.3 CLIMA 13

2.4 GEOLOGIA 16

2.5 PEDOLOGIA 18

3. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO 21

3.1 ASPECTOS GERAIS 23

3.2 ÁREA SUL (1ª ETAPA) 28

3.2.1 Sistema de Captação e Adução da EBP-Sul 29

3.2.2 Sistema de Reservação e de Condução 32

3.3 ÁREA SUL (2ª ETAPA) 34

3.3.1 Sistema de Captação e Adução da EBP-Sul 35

3.3.2 Sistema de Reservação e de Condução 39

3.3.3 Sistemas de Pressurização e Distribuição 43

3.4 ÁREA NORTE (2ª ETAPA) 47

3.4.1 Sistema de Captação e Adução da EBP-Sul 48

3.4.2 Sistema de Condução 53

3.4.3 Sistemas de Distribuição 58

3.5 SISTEMA DE DRENAGEM 58

3.6 SISTEMA VIÁRIO 59

3.7 SISTEMAS “ON FARM” 60

3.8 SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA 62
3.8.1 Setor Sul 62
3.8.2 Setor Norte 63
4. VISITA TÉCNICA 63
4.1 ÁREA SUL 64
4.1.1 Acessos 64
4.1.2 Sistema de Captação e Adução EBP Sul 68
4.1.3 Reservação e Condução 77
4.1.4 Sistema de Pressurização 92
4.1.5 Suprimento de Energia Elétrica 95
4.1.6 Área Administrativa 96
4.2 ÁREA NORTE 98
4.2.1 Acessos 98
4.2.2 Sistema de Captação e Adução EBP Norte 100
4.2.3 Sistema de Condução 103
4.2.4 Suprimento de Energia Elétrica 114
5. ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE 115
5.1 INFRAESTRUTURAS DE USO COMUM (1ª E 2ª ETAPA) 115
5.1.1 Canal de aproximação e Estação de Bombeamento Principal (EBP-Sul) 115
5.1.2 Adutoras 116
5.1.3 Reservatório Pulmão 118
5.1.4 Canais da Área Sul 119
5.1.5 Rede viária e obras de drenagem 121
5.2 INFRAESTRUTURAS DA 2ª ETAPA - ÁREA SUL 122
5.2.1 Infraestruturas da 2ª Etapa da Área Sul 122
5.2.2 Estação de Bombeamento Secundária (EBS-Sul) e sua Adutora 124

5.2.3 Canais Principais CP2-Sul (final), CP3-Sul e suas obras de arte 126
5.2.4 Redes de distribuição de água aos lotes 130
5.2.5 Sistemas "on farm" 130
5.2.6 Estradas dos canais e dos setores 131
5.2.7 Sistema de drenagem 132
5.3 INFRAESTRUTURAS DA 2ª ETAPA - ÁREA NORTE 135
5.3.1 Estação de Bombeamento Principal e Adutoras da Área Norte 136
5.3.2 Canais de irrigação 138
5.3.3 Redes de distribuição de água aos lotes 150
5.3.4 Sistemas "on farm" 151
5.3.5 Rede viária 151
5.3.6 Sistema de drenagem 154
6. SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA O EMPREENDIMENTO 160
6.1 ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO PRINCIPAIS E SUAS ADUTORAS 160
6.1.1 Estação de bombeamento principal da Área Sul (EBP-Sul) 160
6.1.2 Estação de bombeamento principal da Área Norte (EBP-Norte) 166
6.2 RESERVATÓRIO PULMÃO E SUAS OBRAS ACESSÓRIAS 171
6.3 ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO SECUNDÁRIA E EBA-9 175
6.3.1 EBS-Sul 175
6.3.2 Estação de bombeamento do Setor-9 (EBA-9) 178
6.4 CANAIS DE CONDUÇÃO E DE DISTRIBUIÇÃO 181
6.4.1 Serviços a serem executados nas seções dos canais 181
6.4.2 Serviços a serem executados nas obras especiais dos canais 186
6.5 ESTRADAS E OBRAS ESPECIAIS 190
6.6 DRENAGEM 191
6.7 SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA 192
6.7.1 Setor Sul 192

6.7.2 Setor Norte 192

6.8 SISTEMA DE INSTRUMENTAÇÃO E AUTOMAÇÃO 193

7. INFRAESTRUTURA A SER IMPLANTADA 195

8. ORÇAMENTO 201

8.1 ORÇAMENTO DE FINALIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE OBRAS E RECUPERAÇAO DE INFRAESTRUTURA IMPLANTADA 201

8.1.1 Critérios Gerais para Elaboração dos Quantitativos e Orçamento 201

8.1.2 Bonificações de Despesas Indiretas (BDI) e Encargos Sociais 203

8.1.3 Orçamento 207

8.2 ORÇAMENTO DE REINVESTIMENTO 212

8.3 DETERMINAÇÃO DO VALOR ATUAL DAS INFRAESTRUTURAS DO PERÍMETRO 212

8.3.1 Critérios Gerais 212

8.3.2 Estações de bombeamento 213

8.3.3 Adutoras das estações de bombeamento e sifões invertidos 215

8.3.4 Canais de distribuição e reservatório pulmão 215

8.3.5 Rede de tubulações distribuição 216

8.3.6 Sistema parcelar (“on farm”) 217

8.3.7 Sistema viário 217

8.3.8 Sistema de drenagem 217

8.3.9 Redes elétricas e subestações 218

8.3.10 Orçamento Global do Perímetro 218

9. GESTÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 233

9.1 ANÁLISE DA GESTÃO DO PERÍMETRO 233

9.2 CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO NECESSÁRIOS 233

9.2.1 Caracterização Fundiária 234

9.2.2 Componentes da Infraestrutura de Irrigação 234

9.2.3 Estimativa de custos de manutenção 236

9.2.4 Custos de Administração e de O&M 239

9.2.5 Custos de Energia Elétrica 241

10. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DOS INVESTIMENTOS 243

11. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA 251

12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 253

13. ANEXOS 255

13.1 ANEXO I: Planilhas Orçamentárias e Composições 255

13.1.1 ANEXO I.A: Planilhas Orçamentárias 255

13.1.2 ANEXO I.B: Composições de Serviços 255

13.2 ANEXO II: Relatório de Visita ao Perímetro Irrigado Platôs de Guadalupe – Guadalupe/PI 256

13.3 ANEXO III: Documentos Consultados 256

13.4 ANEXO IV: IV-Matrículas nos Cartórios de Registros de Imóveis 256

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório foi desenvolvido para o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), no âmbito dos Estudos de Engenharia, Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental e de Modelagem Jurídica para a Parceria para Implantação do Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe, localizado no Estado do Piauí. As atividades aqui apresentadas foram desenvolvidas com base no Termo de Referência anexo ao Edital de Chamamento Público MDR Nº 9/2022, o qual estabelece diretrizes para a elaboração dos estudos em 05 (cinco) áreas. Nesse sentido, os trabalhos foram divididos em 05 grupos, quais sejam:

- Grupo 1 – Estudo de Mercado/Demanda;
- **Grupo 2 – Análise da Infraestrutura Existente e Estudo de Engenharia**
- Grupo 3 – Estudos Ambientais e Socioeconômicos
- Grupo 4 – Avaliação Econômico-Financeira
- Grupo 5 – Modelagem Jurídica da Parceria

Nesse sentido, este documento apresenta os resultados dos estudos do Grupo 2 para a Parceria para Implantação do Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe.

1.1 ESCOPO E OBJETIVOS

O presente relatório apresenta os resultados das análises da infraestrutura existente e estudos de engenharia desenvolvidos para a modelagem do Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe, com captação de água diretamente no reservatório da Barragem de Boa Esperança, no rio Parnaíba, com área aproximada a ser implantada de 11.761 ha. Nesse sentido, o presente documento está estruturado com o objetivo de apresentar um conjunto de informações coerentes e coordenadas a respeito da infraestrutura existente, soluções a serem aplicadas para a execução das estruturas que ainda devem ser implantadas, atualização orçamentária, considerações a respeito da gestão, operação e manutenção do perímetro e um cronograma físico-financeiro dos investimentos necessários.

A infraestrutura a implantar é baseada nos projetos elaborados para o DNOCS, no entanto é dada liberdade à concessionária para desenvolver o projeto que melhor atenda às suas necessidades, desde que atenda as metas de ocupação da área concedida.

O Quadro 1-1, apresenta as exigências do Termo de Referência para os estudos do

Grupo 2 e a localização do conteúdo no documento.

Quadro 1-1- Termo de Referência para os estudos do Grupo 2.

ITEM	AVALIAÇÃO	LOCALIZAÇÃO NO DOCUMENTO
7	As análises das infraestruturas e estudos de engenharia elaborados apresentam informações coerentes e coordenadas que comprovem a compatibilidade dos estudos, a consistência do modelo final e sua aplicabilidade na elaboração do projeto.	ITENS 3, 4 E 5
8	Completude do levantamento da documentação existente e das características técnicas da área, solo, geologia, vegetação, hidrografia, vias de acesso e outros elementos necessários ao projeto.	ITENS 2, 3 E 4
9	Aderência dos estudos de engenharia do sistema de irrigação e da infraestrutura a ser implantada às normas e especificações técnicas aplicáveis.	ITENS 6, 7 E 9
10	Os orçamentos estão baseados em fontes oficiais do Poder Público, em fontes qualificadas ou em benchmarking aplicáveis, acompanhados de memória de cálculo que apresente os quantitativos e os preços unitários e composições de custos adotadas, de modo permitir sua reprodução pelo MDR e órgãos de controle.	ITENS 8 E 9
11	Completude do levantamento da situação fundiária do perímetro, contemplando todos os documentos disponíveis e o planejamento para futuras desapropriações e reassentamentos que se façam necessários.	ITEM 11
12	Compatibilidade do cronograma físico/financeiro das atividades previstas para implantação do projeto com os demais relatórios e estudos.	ITEM 10

1.2 HISTÓRICO

A seguir, está apresentado um histórico do planejamento, estudos e projetos para o Perímetro Irrigado Platôs de Guadalupe, considerando-se as atividades realizadas no período entre a década de 1980 e 2008.

Na década de 1980, o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) e o Governo do Estado do Piauí selecionaram uma área denominada “Platôs de Guadalupe”, localizada na margem direita do reservatório formado pela barragem de Boa Esperança, próxima à cidade de Nova Guadalupe (PI), com o objetivo de implementar um programa de aproveitamento integrado dos recursos de solos e água da bacia do rio Parnaíba.

Nesta área, foram selecionados 32.000 ha de terras aptas à atividade agrícola, sobre as quais se desenvolveu um Plano Diretor de Aproveitamento Hidroagrícola e um Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Financeira, elaborado pelo Consórcio IESA/MAGNA (1986).

Numa primeira fase, foi elaborado um projeto de uma área de 6.400 ha, dos quais já

se encontram implantados 3.000 ha. Em seguida foi elaborado um estudo em nível de anteprojeto da área restante, de 25.600 ha.

Posteriormente, foi elaborado, em 1989, pelo Consórcio MAGNA/IESA/GERSAR, o Projeto Básico de uma área de 11.872 ha de Superfície Agrícola Útil (SAU). Tal área ficou distribuída da seguinte forma: Área Norte com cerca de 7.780 ha (SAU), e; Área Sul, com cerca de 4.090 ha (SAU).

Finalmente, o Consórcio PROTENGE/BDPA/SCETAGRI (1995/97) elaborou o detalhamento do referido projeto básico, que resultou em uma SAU de 10.595 ha, com consequente reformulação de uma parte do Projeto Executivo de 6.400 ha, ainda não executado. Essa área equivalente a 3.837,30 ha (SAU) da Área Sul e de outra unidade da Área Norte, igual a 6.757,5 ha.

Adiante, em janeiro de 1999, foi elaborado um novo estudo visando adequação das áreas empresariais a uma nova distribuição, feito pela empresa TECHNE ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA. Constata-se que a concepção física do Projeto foi mantida quase a mesma ao longo dos Estudos de Viabilidade - Anteprojeto (1986/88), Projeto Básico (88/89) bem como do seu Detalhamento (95/97).

No ano de 2008, através de consenso entre o DNOCS e supervisora do projeto de irrigação Platôs de Guadalupe, optou-se por alterações nos setores 3, 5, 6, 10, 11 e 12 (Etapa 2), tendo em vista a melhor adequação do projeto à finalidade a que se propõe e às novas técnicas de produção.

Após aprovadas as sugestões, o Consórcio Construtor apresentou, em 2008, um novo planejamento para obra, no qual seria concluída toda a Área Sul, com um total de 3.837 ha irrigados, e parte da Área Norte, com um total de 2.659 ha. A Área Sul seria remodelada para lotes empresariais, excetuando-se o Setor 9, que ficaria como foi pensado originalmente, com 649 ha, com um total de 59 lotes de colonos. Na Área Norte, que conforme projeto seria inteiramente empresarial, os setores 3, 5 e 6 foram modificados para lotes de colonos.

2. ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Este capítulo apresenta uma breve descrição da área do empreendimento no que diz respeito à localização e acessos, hidrografia, clima, geologia e pedologia. Este capítulo alicerça o capítulo seguinte, que traz informações técnicas a respeito das obras que compõem o empreendimento.

2.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe está localizado no município de Guadalupe, no Estado do Piauí, sobre a chapada da margem direita do lago formado pela Barragem de Boa Esperança, e pertence à bacia hidrográfica do rio Parnaíba. Atualmente, está em operação a 1ª Etapa do projeto.

A área do projeto fica a aproximadamente 360 km da capital do Estado do Piauí, Teresina, e pode ser acessada pela Rodovia BR–343, através do trecho que interliga as cidades de Teresina e Floriano, que consiste em uma estrada asfaltada. A partir de Floriano, pode-se adotar duas opções de percurso, sendo uma através do Estado do Maranhão, pela BR-230, até a bifurcação com a estrada de acesso a Guadalupe (BR-135). A outra opção de percurso é feita pelo próprio Estado do Piauí, prosseguindo-se pela BR-343 até Jerumenha, onde se toma a rodovia estadual transitória PI–218/BR-135 até Guadalupe, a partir de onde segue-se em estrada carroçável até a área do projeto.

O acesso aéreo é feito pelo aeroporto existente no município de Floriano, que não conta com voos comerciais regulares, ou pelo campo de pouso existente em Guadalupe. Os portos mais próximos são os de Pecém, no Estado do Ceará, e Itaqui, no Estado do Maranhão. Quanto ao transporte ferroviário, a região não dispõe de linha férrea, estando a mais próxima posicionada no município de Estreito, no Estado do Maranhão, sendo acessada através da BR-230. A referida linha permite o acesso ao Porto de Itaqui, no Maranhão, além de se interligar à rede ferroviária que dá acesso a Teresina e ao Porto de Luís Correia, no Estado do Piauí.

A Figura 2-1, apresenta a localização do projeto e os principais acessos rodoviários em relação à capital do Estado do Piauí, Teresina.

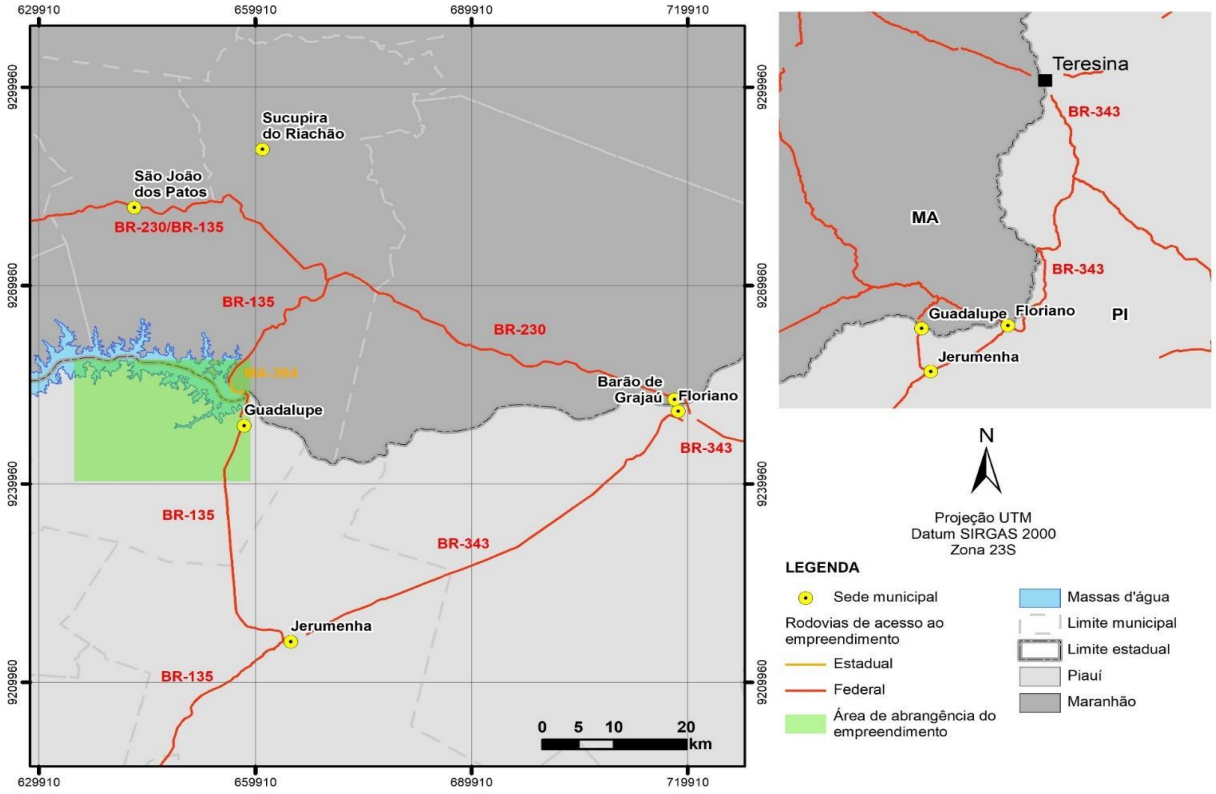


Figura 2-1– Localização e acesso rodoviário ao empreendimento em relação a Teresina.

2.2 HIDROGRAFIA

A região do Projeto Platôs de Guadalupe encontra-se integralmente no território da bacia do rio Parnaíba, em sua região de alto curso. A bacia do rio Parnaíba, um dos mais importantes rios do Nordeste brasileiro, abrange o estado do Piauí quase na sua totalidade (99% do território), além de uma porção do Maranhão (19% do território) e o Ceará (10% do território). Seus principais afluentes - todos de caráter perene - são, pela margem direita, os rios Gurguéia, Canindé, Poti e Longá e, pela margem esquerda, o rio Balsas. Destaca-se que os demais afluentes do rio Parnaíba possuem caráter intermitente.

O rio Parnaíba, que percorre cerca de 1.175 km, tem suas cabeceiras localizada na Chapada das Mangabeiras, no extremo sul do Maranhão e desagua no Oceano Atlântico, nas proximidades da cidade de Ilha Grande, formando o único delta em mar aberto das Américas. O rio Parnaíba é navegável, contando com portos fluviais distribuídos pelos municípios de Santa Filomena, Uruçuí, Floriano, Amarante, Teresina, União, Luzilândia e Parnaíba.

A bacia do Parnaíba, com área de 333.393 km², apresenta um número significativo de lagoas, sendo as de maior porte as lagoas de Parnaguá, Grande do Buriti, do Cajueiro,

do Fidalgo e do São José do Peixe, com as três primeiras sendo aproveitadas em projetos de irrigação e abastecimento de água na região. Além disso, possui 17 grandes reservatórios, totalizando um volume de acumulação de 6.829,9 hm^3, dos quais 74% estão associados à Barragem de Boa Esperança. Esse reservatório tem como finalidades a geração de energia elétrica, o controle de cheias, a irrigação e a regularização de vazões para permitir a navegação a jusante. Hidrograficamente, a região da segunda etapa do projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe é delimitada, em sua porção Norte, pelo reservatório da barragem de Boa Esperança, localizada no rio Parnaíba.

Na região dos Platôs de Guadalupe, o reservatório recebe, pela porção maranhense, os riachos do Porto de Candeia, São Bartolomeu, Fundo, do Belém, da Anita, dos Caraíbas e dos Macacos, já pela porção piauiense o reservatório recebe contribuição do Riacho Barra do Rancho. Destaca-se, também, os riachos Boa Viagem, Barra do Rancho, Curralinho e Bebedouro, que interceptam a área do empreendimento e as lagoas inseridas no limite da área do projeto (Lagoa dos Patos, Lagoa da Salina e Lagoa Grande). A Figura 2-2 – Hidrografia regional da área de irrigação dos Platôs de Guadalupe.**Figura 2-2** apresenta a hidrografia regional para o projeto de irrigação dos Platôs de Guadalupe, enquanto a **Figura 2-3Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta as drenagens naturais existentes em escala local.

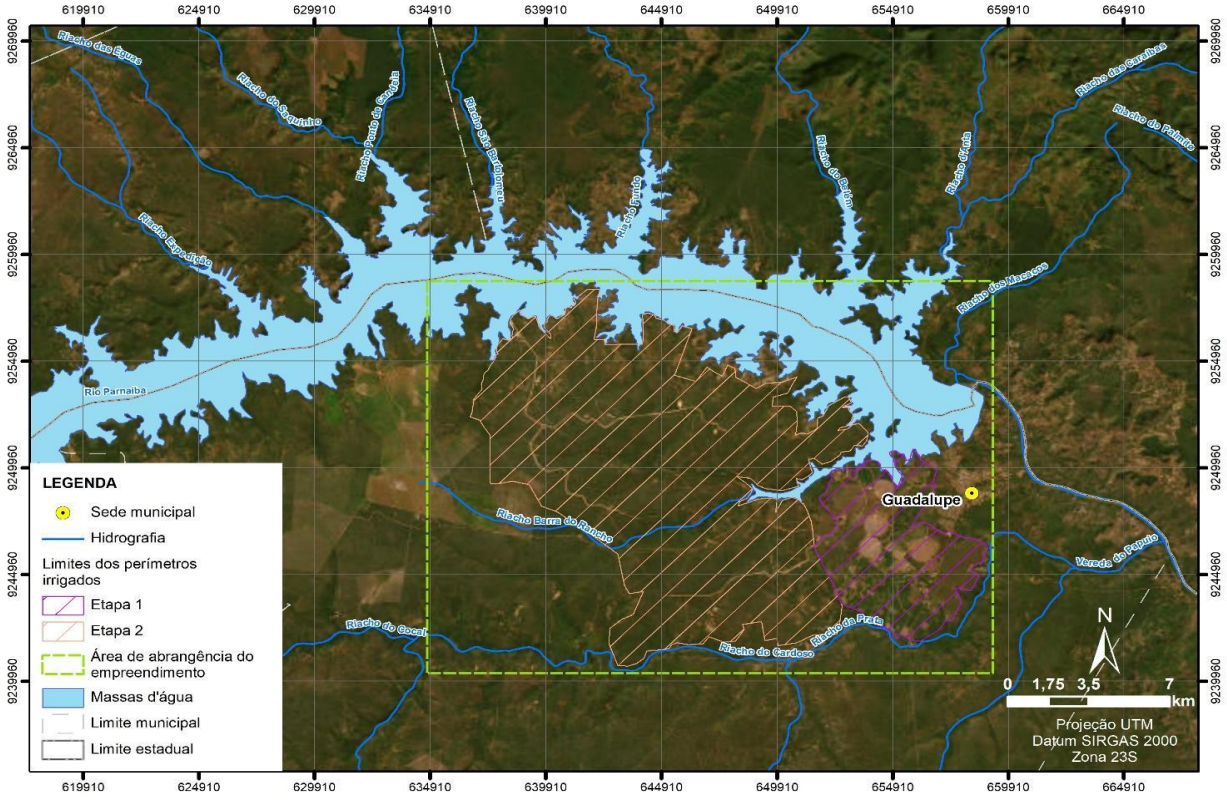


Figura 2-2 – Hidrografia regional da área de irrigação dos Platôs de Guadalupe.

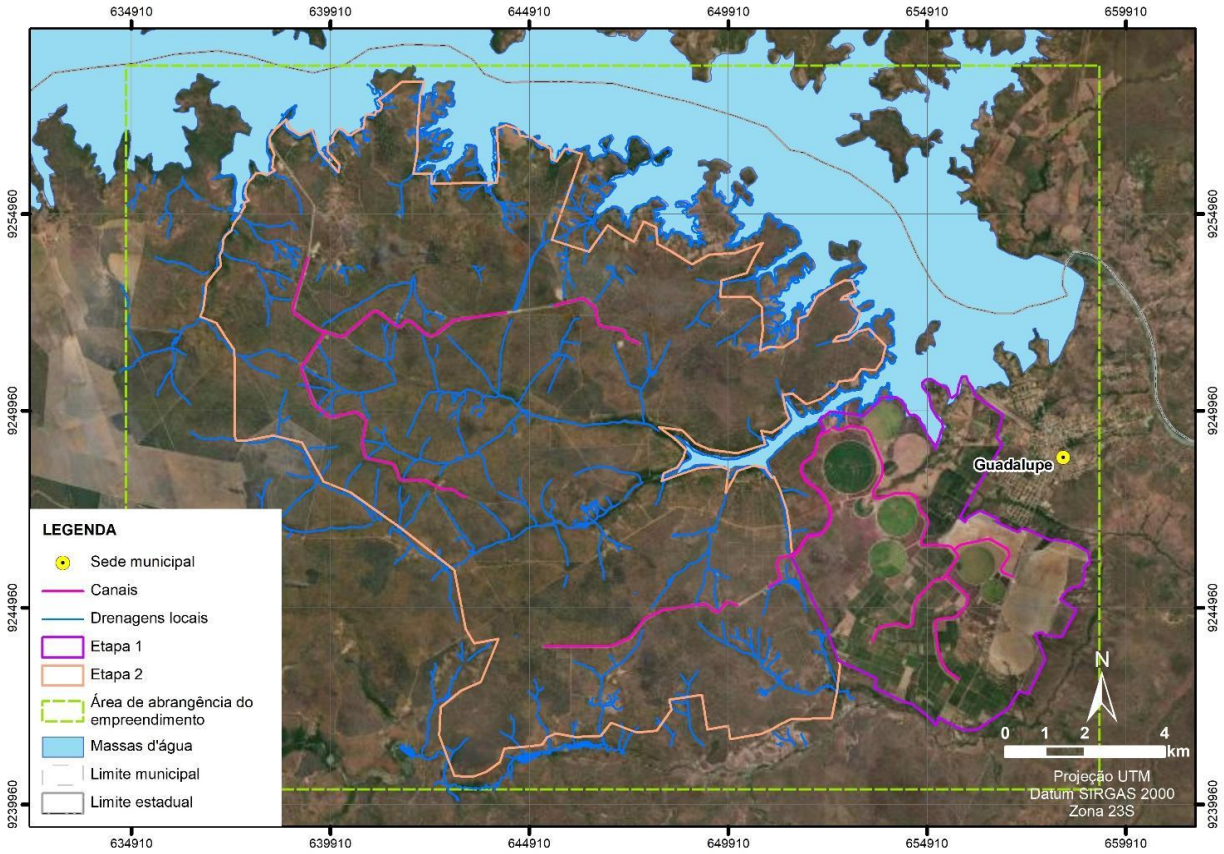


Figura 2-3 – Hidrografia local da área de irrigação dos Platôs de Guadalupe.

2.3 CLIMA

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, efetuada a partir do trabalho de Peel et al. (2007)[1], a área do projeto encontra-se em uma região onde ocorre o clima Aw (tropical de savana), que possui características de clima tropical com inverno seco. Para caracterização climatológica mais específica da região, foram analisadas as Normas Climatológicas do Brasil para os anos compreendidos entre 1991 e 2020, com dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a estação Floriano (82678), cujas características são apresentadas no Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Características da estação climatológica Floriano (83872) do INMET.

Código	Nome	Município	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Tipo de estação
82678	Floriano	Floriano	-6,76167	-43,0033	126,6	Convencional

A Tabela 2.2 apresenta os dados mensais médios de temperaturas máximas,

[1] Peel, M. C., Finlayson B. L. e McMahon T. A. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, 1633–1644, 2007.

médias e mínimas, evapotranspiração potencial, insolação e umidade relativa do ar. Nele, observa-se que as temperaturas médias apresentam pouca variação ao longo do ano, ficando entre 26,7ºC e 31,0ºC. A temperatura máxima média no período analisado foi de 34,5ºC enquanto a mínima média foi de 23,2ºC.

Tabela 2.2 - Características de temperatura, evaporação, insolação e umidade relativa do ar para a estação Floriano (83872) do INMET.

PARÂMETRO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Temperatura Média (°C)	27,10	26,70	26,70	27,10	27,30	27,50	28,00	29,40	30,80	31,00	29,50	28,20	28,30
Temperatura Média Máxima (°C)	32,70	32,20	32,30	32,70	33,50	34,20	34,90	36,30	37,60	37,70	35,70	34,10	34,50
Temperatura Média Mínima (°C)	22,80	22,60	22,80	22,80	22,40	21,80	22,10	23,30	24,60	25,10	24,30	23,50	23,20
Evapotranspi-ração potencial (mm)	222,3	175,5	179,9	172,2	185	187,2	219,2	272,5	325,2	355,2	314,6	265,1	2873,9
Insolação (h)	163,6	150,8	170,1	201,9	249,8	271,9	295,6	318,1	297,6	277,7	219,1	198,9	2815,1
Umidade relativa do ar (%)	77,9	80,3	81,6	78,8	70,6	59	48,9	42,6	40,3	46,4	60,2	69,1	63

A insolação apresentou valores mais altos entre junho e novembro, período condizente com menores valores de umidade relativa do ar, como pode ser verificado na Figura 2-4.

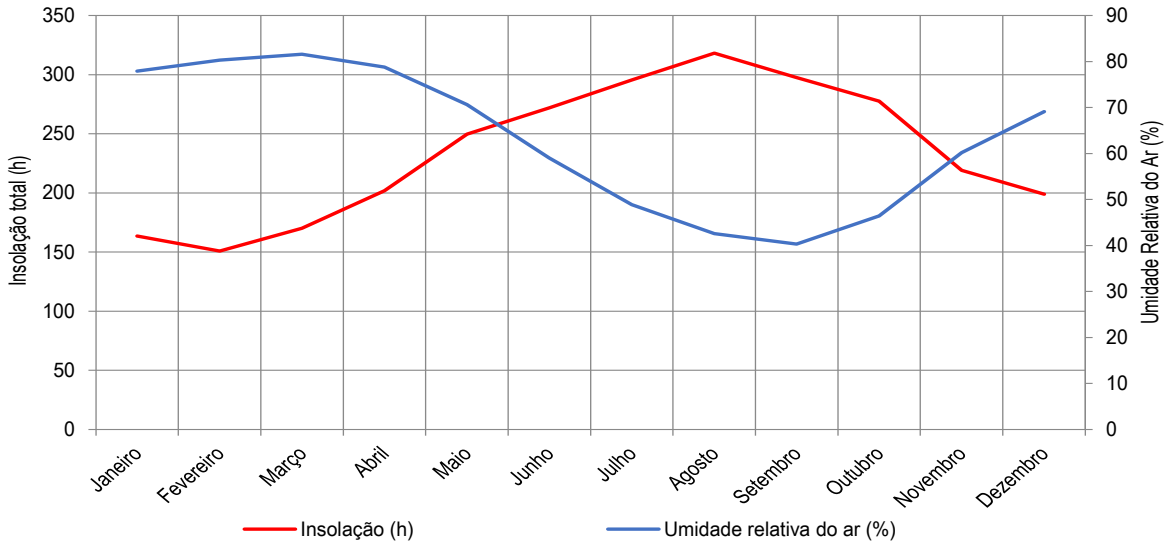


Figura 2-4 – Insolação média mensal e Umidade Relativa média mensal para a estação Floriano (83872) do INMET.

Na Figura 2-5, que apresenta o gráfico de distribuição de temperaturas da região (estação Floriano - 82678), é possível observar que as temperaturas máximas, médias e mínimas estão distribuídas de forma que a estação quente ocorre entre os meses de agosto e novembro, contudo a temperatura não varia de forma significativa ao longo do ano.

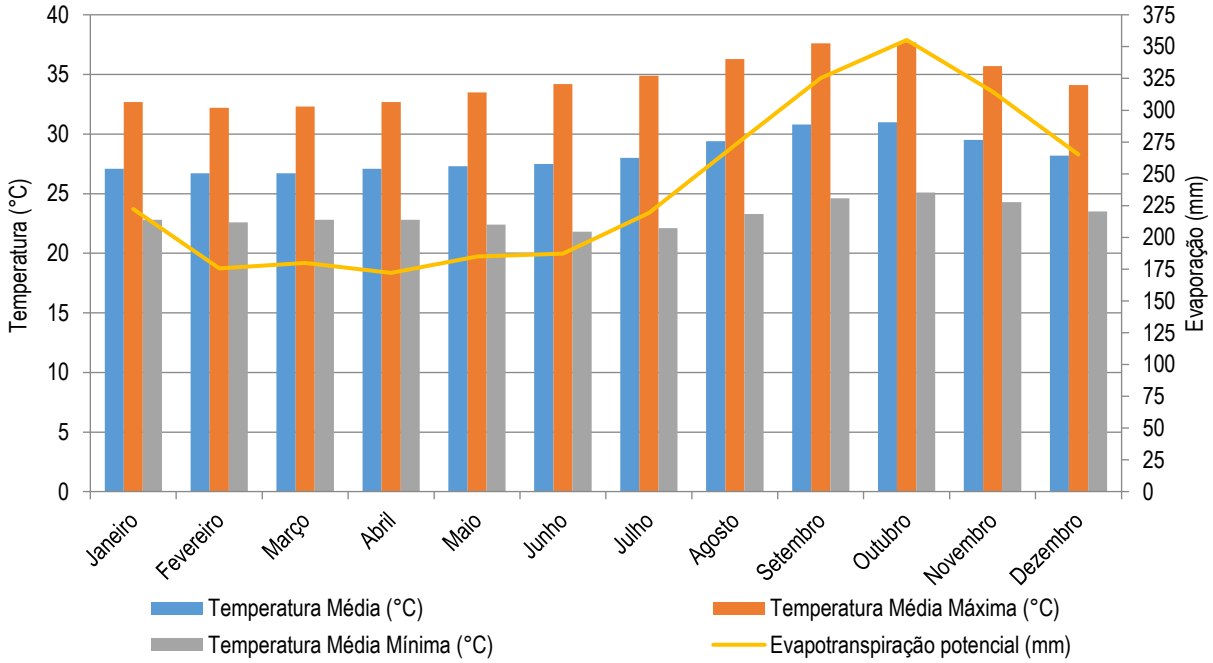


Figura 2-5 – Temperaturas mensais máximas, médias e mínimas e evaporação para a estação Floriano (83872) do INMET.

A Figura 2-6 apresenta o regime pluviométrico da região. Nela, é possível verificar que o trimestre mais chuvoso ocorre entre janeiro e março, enquanto o período de três meses com menores pluviosidades se dá entre junho e agosto – correspondendo ao inverno no hemisfério Sul. A precipitação anual da estação é de 982 mm e nota-se que há intensificação das chuvas no verão e redução no inverno.

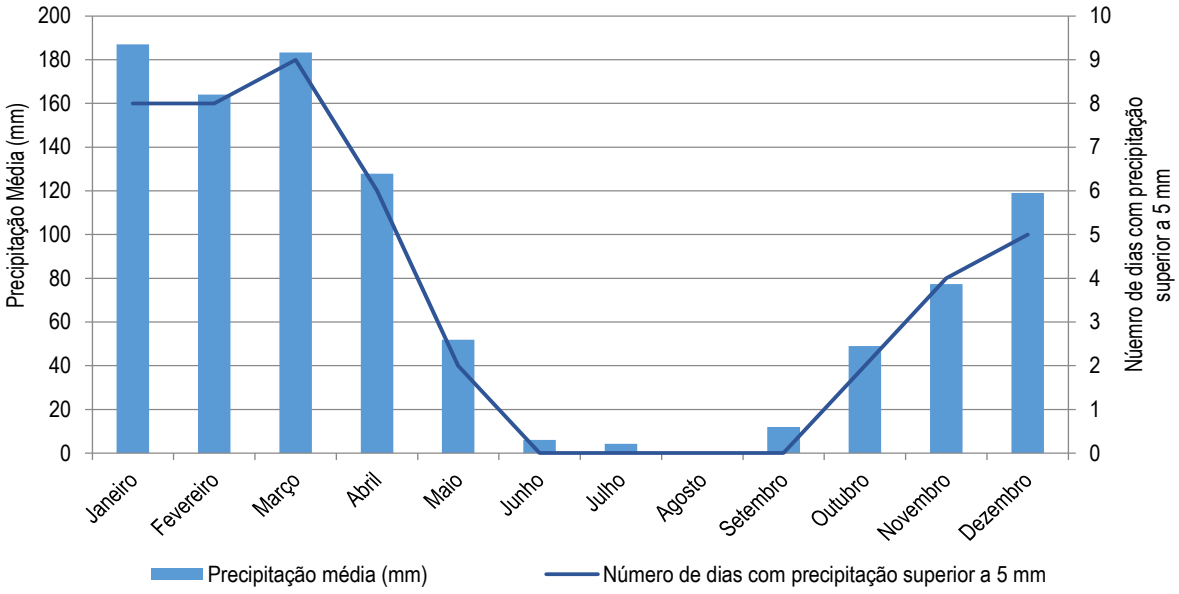


Figura 2-6 – Precipitação média mensal e número de dias com precipitação acima de 5 mm para a estação Floriano (83872) do INMET.

2.4 GEOLOGIA

Na etapa de desenvolvimento do Projeto Básico da 2ª Etapa, foi realizada uma campanha de investigação geotécnica que compreende a execução de sondagens tipo SPT, trados, ensaios de permeabilidade “in loco” e amostragens de blocos indeformados para ensaios laboratoriais de adensamento, colapsividade e triaxiais. No entanto, os pontos de locações das estruturas presentes no Projeto Básico acabaram divergindo dos pontos de sondagem executados no local. Desta forma, a investigação geotécnica realizada inicialmente serviu como base para o planejamento e elaboração de uma nova investigação que precisou ser executada.

Assim, no Detalhamento do Projeto Básico da 2ª Etapa do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe, foi realizada uma nova campanha de investigações geotécnicas com o objetivo de viabilizar o desenvolvimento dos projetos de fundação das Estações de Bombeamento e dos blocos de apoio e ancoragem das adutoras, além dos projetos de escavação para a construção dessas estruturas. Nessa nova campanha, foram realizadas sondagens mistas e sondagens tipo SPT em 30 locais diferentes escolhidos conforme os pontos de locação das obras de adutoras e estações de bombeamento.

Os canais estão localizados em áreas com cotas elevadas da 2ª Etapa de projeto. Essas áreas apresentam um perfil geológico definido por uma camada superior

formada por areia fina ora argilosa ora siltosa fofa a medianamente compacta até uma profundidade de aproximadamente de 8 a 10 m. Embaixo dessa camada, há areia argilosa compacta a muito compacta com espessura variável de 2 a 3 m de profundidade. Logo abaixo dessa camada, há argila dura, na qual foi constatada a existência de concreções.

No local da EBS, foi escolhido um ponto para realizar a sondagem SPT. Foi observada uma camada superior de 0,35 m composta por areia arenosa com concreções. Logo abaixo desta, foi encontrada uma camada de 2,1 m formada por argila arenosa dura, cinza e vermelha. Abaixo desta, há uma camada de 1,60 m de profundidade composta por argila fina, argilosa e compacta. A última camada possui cerca de 2,0 m de profundidade e é composta por argila arenosa dura.

Na região da EBP-Norte, foram realizadas 2 sondagens mistas e 1 sondagem SPT.

Segundo o levantamento de Geodiversidade do Estado do Piauí (CPRM, 2010) [2], a área de projeto está localizada dentro da Província do Parnaíba, no Grupo Balsas. O Grupo Balsas engloba as formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca e Sambaíba, estando a área do empreendimento sobre a formação Piauí, que é do período geológico Carbonífero Superior. Essa formação apresenta na sua parte superior uma sequência continental de folhelhos e argilitos, de cor avermelhada, possuindo localmente calcários. Na sua seção inferior predominam bancos de grande espessura de arenitos finos a arenitos médios, homogêneos, pouco argilosos, com cor róseo-avermelhada.

Sobre os domínios geológico-ambientais, a área de estudo é classificada como “Domínio de Coberturas Sedimentares e Vulcanossedimentares Mesozóicas de Paleozóicas pouco a moderadamente consolidadas, associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo Sinéclise (ambientes deposicionais: continental, marinho, desértico, Glacial e vulcânico)”, de código “DSVMP”. Dentro dessa classificação, a área se enquadra na unidade “Predomínio de sedimentos sílticos-argilosos com intercalações arenosas”. A Figura 2.7 apresenta um mapa com o domínio geológico da área de estudo.

Em termos gerais, nesse tipo de domínio, ocorrem rochas calcárias, onde podem se formar, por dissolução, grutas e cavernas sujeitas a desmoronamentos subterrâneos, gerando abatimento e colapsos de superfície, sendo assim, as obras de engenharia

[2] CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geodiversidade do Estado do Piauí. Recife: CPRM, 2010.

devem realizar uma investigação geológica para identificar as possíveis regiões de ocorrência dessas feições. Pela ocorrência de rochas calcárias, deve-se evitar o bombeamento excessivo de águas subterrâneas, pois pode causar o intenso rebaixamento do lençol freático, podendo acelerar os processos de abatimento e colapso de terrenos.

O potencial agrícola dos solos que ocorrem nesse tipo de domínio é bom em função da presença de calcários, que podem liberar cálcio e magnésio no solo quando alterados. Em relação ao potencial hidrogeológico, apesar de bastante irregular, há possibilidade de acumulação de grandes volumes de águas nos aquíferos cársticos, porém a qualidade desta água pode estar comprometida pelos altos teores de cálcio (água dura).

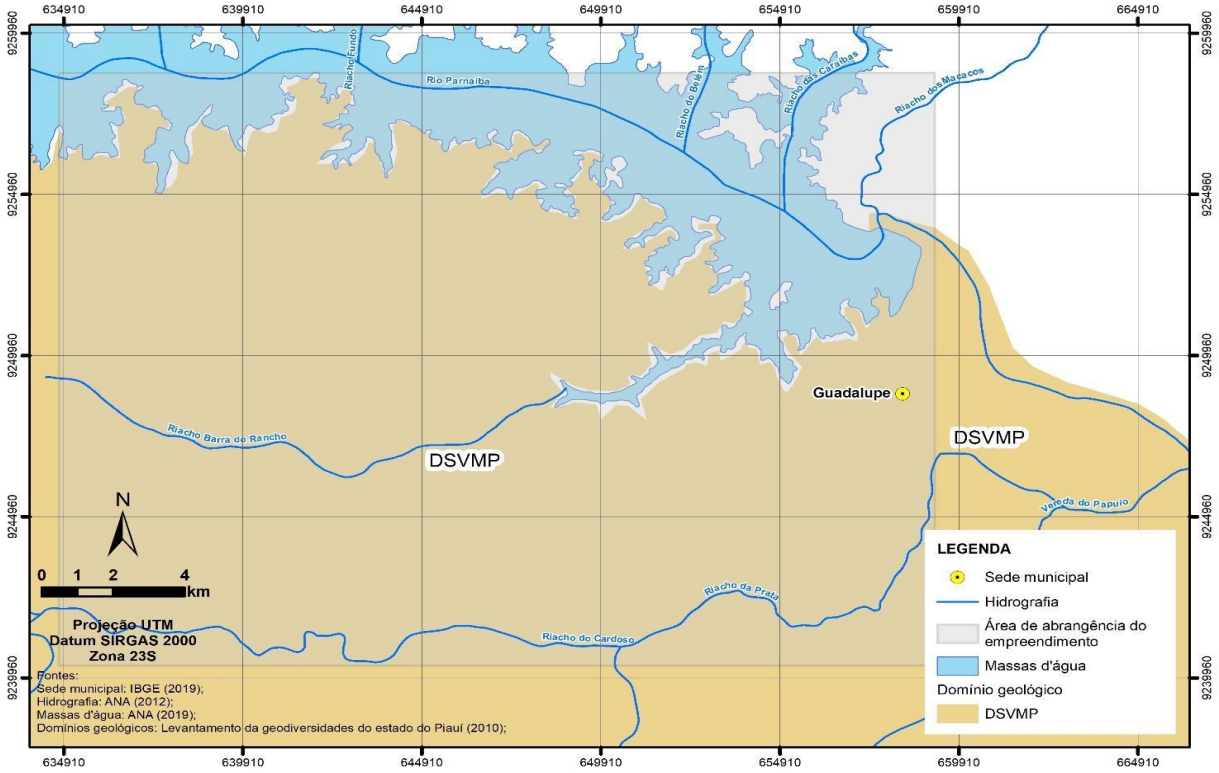


Figura 2-7 - Geologia da área de estudo.

2.5 PEDOLOGIA

Os solos da área do Projeto Platôs de Guadalupe – Áreas Norte e Sul foram estudados ao nível de detalhe com vistas ao seu aproveitamento com irrigação, tendo sido levantada uma superfície de 11.872 ha, que integra a denominada 2ª Etapa do Projeto Guadalupe, sendo constituída por chapadas de relevo dominante suave ondulado e

plano, propício a mecanização, entrecortadas por esporádicas depressões de pequenos riachos. O mapeamento das unidades de solo, na escala 1:10.000, foi elaborado segundo as normas do SNLS – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, da EMBRAPA, e de Classes de Terra para Irrigação, segundo as recomendações do U.S. Bureau of Reclamation.

A litologia básica é integrada por arenitos e siltitos das formações Piauí e Pedra de Fogo, com cobertura de materiais areno-argilosos que constituem o material originário dos solos, enquanto a vegetação dominante é de cerradão bem desenvolvido, existindo, em menor proporção, áreas de cerrado.

A área apresenta-se bastante homogênea na sua composição edáfica, com amplo domínio dos solos com horizonte A, fraco ou moderado, de textura arenosa e horizonte B textural ou latossólico, franco arenoso e franco argilo arenoso, cujas variações principais estão relacionadas à profundidade, cor e estrutura de horizontes. Como característica comum apresentam fertilidade baixa, alta acidez, frequente ocorrência de solos com altos níveis de alumínio trocável e caráter latossólico.

Conforme a

Tabela *2.3*, predominam, na área estudada, solos do tipo Podzólico, que respondem por 87,6% da área mapeada, aparecendo em segundo lugar os Latossolos, com 7,08%, enquanto Aluviões e Solos Concrecionários apresentam-se pouco representativos, ocupando apenas 2,59% e 2,73% da área, respectivamente.

Tabela 2.3 – Distribuição dos solos mapeados na área do projeto.

Tipos de Solo	Área (ha)	%
Solos com B Latossólico	**840**	**7,08**
Latossolo Amarelo	624	**5,26**
Latossolo Vermelho-Amarelo	216	**1,82**
Solo com B Textural	**10.400**	**87,60**
Podzólico Amarelo	5.776	**48,65**
Podzólico Vermelho-Amarelo	3.439	**28,97**
Podzólico Vermelho-Escuro	1.185	**9,98**
Solos Concrecionários	**324**	**2,73**
Solos Aluviais	**308**	**2,59**
Total	**11.872**	**100,00**

Fonte: DNOCS, Projeto Platôs de Guadalupe. Levantamento Pedológico Detalhado. Fortaleza, Consórcio PROTENGE/BDPA-SCETAGRI, 1995.

A seguir apresenta-se uma breve descrição dos solos que ocorrem na área do projeto.

Latossolos

Os Latossolos são solos profundos, que variam de bem a acentuadamente drenados, de colorações amareladas, e que se localizam geralmente no topo das elevações, predominantemente com relevo plano. O horizonte A é fraco ou moderado, com espessura em tomo de 20 cm, de textura arenosa ou média (areia franca, franco arenosa, franco argilo arenosa), enquanto o horizonte B é espesso, maior do que 100 cm, de textura média, fracamente estruturado, apresentando predominância de argilas 1:1 (grupo da caulineta). São solos ácidos e de baixa fertilidade e na área do Projeto Guadalupe ocorrem nas classes Latossolo Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, diferenciadas pela cor do horizonte B, sendo que a primeira apresenta cores bruno amarelado ou bruno forte e a segunda vermelho-amarelado e bruno forte.

Podzólicos

Os podzólicos são solos profundos caracterizados por apresentar horizonte B textural, ou seja, horizonte com acúmulo de argila, com boa aptidão para culturas diversificadas sob irrigação. Ocupam geralmente as porções intermediárias e baixas do relevo, raramente encontram-se nos topos; sendo bem drenados com horizonte A arenoso e B de textura média. Na área do projeto foram identificados os solos Podzólico Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Escuro, cuja diferenciação reside principalmente na coloração do horizonte B.

Solos Concrecionários

Os solos Concrecionários ocupam áreas marginais à área do Projeto, com relevo movimentado e declividade maior de 8%. São solos com perfil AC caracterizados por apresentar grande quantidade de concreções de ferro ao longo do perfil. São solos inaptos para aproveitamento agrícola.

Solos Aluviais

Os chamados solos aluviais consistem em solos profundos, eutróficos, com horizonte A fraco, de textura indiscriminada e drenagem imperfeita. Ocorrem associados às áreas de baixadas posicionadas ao longo dos cursos d'água, onde predomina o relevo suave ondulado com declividades inferiores a 3,0%, estando sujeitos a inundações periódicas. Apresentam condições de drenagem e microrrelevo desfavoráveis, o que

inviabiliza seu uso agrícola. Na classificação de terras para irrigação esses solos se enquadram na Classe 6std, inapta, com fortes limitações de solo, topografia e drenagem.

Quanto à classificação de terras para irrigação, a maioria das terras aráveis da área estudada é constituída por solos muito profundos, bem a acentuadamente drenados, nos quais são predominantes as texturas arenosas nos horizontes superficiais, apresentando altas taxas de infiltração e permeabilidade e baixa capacidade de retenção de umidade.

Em função dessas características, a avaliação da aptidão das terras para agricultura irrigada foi realizada considerando que as terras aptas são passíveis de aproveitamento mediante aplicação de métodos de irrigação como aspersão ou irrigação localizada. No Tabela 2.4 são apresentadas as unidades de solo e as classes de terra identificadas na área do projeto, segundo a sua aptidão para irrigação.

Tabela 2.4 - Classes de Terras para Irrigação Identificadas na área do projeto.

Classes de Terra para Irrigação	Unidades de Solo Mapeadas	Aptidão para Irrigação
2s	PE2, PV1, PV3 e PA1	**Apta com ligeiras limitações por alta taxa de infiltração e baixo nível de fertilidade natural.**
3s	LV, LA e PE1	**Apta com moderadas limitações por alta taxa de infiltração e baixo nível de fertilidade natural.**
3st	PV2	**Apta com moderadas limitações por alta taxa de infiltração, baixo nível de fertilidade natural e excessiva declividade.**
4Ss	PA2	**Apta apenas para irrigação por aspersão ou localizada, com moderada a fortes limitações por alta taxa de infiltração, baixo nível de fertilidade natural e baixa capacidade de água disponível.**
4Ssd	PV4	**Apta apenas para irrigação por aspersão ou localizada, com moderada a fortes limitações por alta taxa de infiltração, baixo nível de fertilidade natural e risco de lençol freático próximo.**
4Pstd	PA3	**Apta apenas para pastagem plantada sob irrigação, com moderada a fortes limitações por alta taxa de infiltração, baixo nível de fertilidade natural, excessiva declividade e riscos de encharcamento.**
6std	SC e AL	**Terras inaptas para irrigação, com fortes limitações de solo, topografia e drenagem.**

Fonte: DNOCS, Projeto Platôs de Guadalupe. Levantamento Pedológico Detalhado. Fortaleza, Consórcio PROTENGE/BDPA-SCETAGRI, 1995.

3. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

A descrição geral do Projeto Platôs de Guadalupe (PI) foi realizada levando-se em conta as seguintes fontes de informação:

- **Platôs de Guadalupe – Detalhamento do Projeto Básico.** Consórcio

PROTENGE – BOPA/SCETAGRI (1996)

- **Revisão e Adequação dos Projetos, Supervisão e Controle Tecnológico das Obras e da Aquisição e Montagem dos Equipamentos da 2ª Etapa do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe – Relatório "As Built"** (2009-2012)
  - Volume 1 – Relatório Geral
  - Volume 2 –Tomo I – Desenhos
  - Volume 2 – Tomo II – Desenhos
  - Relatório de Revisão do Projeto Elétrico da EBP-Sul
- **Termo de Referência - Concessão de Direito Real de Uso (CDRU)**. MIN/DNOCS. 2013. (https://www.dnocs.gov.br/php/comunicacao/anexos/3272/TR_PRINCIPAL_v53.doc)
- **Elaboração da 1ª Etapa dos Estudos de Aproveitamento da Bacia do Rio Palmeiras Visando Disponibilizar Recursos Hídricos para Usos Múltiplos, com Ênfase para Irrigação, na Região dos Municípios de Taipas e Conceição do Tocantins (TO).** Macroatividade "C" - Anteprojeto da Alternativa Selecionada e Planejamento do Aproveitamento. Volume 3: Planilha de Orçamentação de Obras. Consórcio Magna Engenharia/DPL Engenharia. 2013.
- **Elaboração de Estudo de Viabilidade para Seleção e Planejamento de Área de 15.000 ha, Destinada a Integrar o Projeto Manuel Alves (TO)**. RE-03: Anteprojeto de Engenharia da Área de 5000 ha. Volume 3: Estimativa de Custos de Implantação das Obras. Magna Engenharia. 2013.
- **Inspeção de Campo** realizada por equipe do Consórcio, parcialmente apresentada no Capítulo 4 deste documento (2023)
- Associação Central dos Irrigantes do Perímetro Platôs de Guadalupe (ACIPE)

Os documentos consultados serão apresentados no **ANEXO III: Documentos Consultados.**

As características apresentadas para o empreendimento neste capítulo, e nos capítulos seguintes (4 a 6) consideram as estruturas efetivamente executadas e/ou projetadas. No entanto, ao longo do desenvolvimento do trabalho, foram sugeridas algumas alterações no sistema previamente concebido. Tais alterações estão

comentadas no capítulo 7.

3.1 ASPECTOS GERAIS

O Projeto Platôs de Guadalupe (

Figura 3-1) é composto de duas grandes áreas situadas junto ao Reservatório de Boa Esperança e cada uma representa um sistema independente de irrigação. Tais sistemas são genericamente denominados Área Sul e Área Norte.

O empreendimento apresenta dois tipos gerais de ocupação, em decorrência do grau de implantação das infraestruturas do empreendimento e do grau de efetiva ocupação com agricultura irrigada. Uma parte significativa da Área Sul se encontra ocupada com lavouras irrigadas enquanto a maior parte das terras do empreendimento ainda não foi cultivada.

A Área Sul apresenta uma parte da 1ª Etapa (cerca de 3.000 ha), ocupada por sistemas de irrigação pressurizada, já instalados e em operação. O restante desta 1ª Etapa (cerca de 536,25 ha) não está ocupado com agricultura, embora já esteja equipada com infraestruturas (canais) para condução de água. As áreas da 1ª Etapa podem ser abastecidas de água a partir de dois canais de irrigação CP1-Sul e CP2-Sul, já construídos. Ambos estão conectados ao Reservatório Pulmão que por sua vez é abastecido pela EBP-Sul.

As terras da Área Norte ainda se encontram sob vegetação nativa embora a maior parte das infraestruturas de captação, adução e condução de água já se encontra implantada. A efetiva ocupação das terras da Área Norte depende da conclusão da implantação de obras e da instalação dos equipamentos eletromecânicos.

As superfícies agrícolas úteis (SAU) do Projeto Platôs de Guadalupe, para efeito deste estudo, foram agrupadas:

Áreas da 1ª Etapa: 3.536,25 ha

Áreas da 2ª Etapa: 10.238,13 ha

- Área Norte: 6.498,61 ha;
- Área Sul: 3.739,52 ha

As áreas da 1ª Etapa constituem um sistema de irrigação implantado nos moldes praticados nos Perímetros Públicos de Irrigação pelos órgãos federais e estaduais dedicados a esta atividade (antigo DNOS, Codevasf, DNOCS, etc.). Tal sistema é constituído de estações de bombeamento, canais de distribuição, setores hidráulicos, pivôs centrais, lotes (para colonos, técnicos e empresários). Neste estudo a divisão territorial da 1ª Etapa, nomenclatura dos seus componentes e formas de O&M serão mantidos conforme está construído e em operação.

No que concerne às áreas da 2ª Etapa, objeto do presente estudo, foram promovidas algumas alterações conceituais a fim de adequar as infraestruturas de irrigação já implantadas à modalidade de negócio (Concessão de Direito Real de Uso – CDRU). Em tal modalidade de negócio não haverá lotes de diversos tipos, mas apenas Setores Hidráulicos subdivididos em Parcelas de Irrigação. Como toda a área da 2ª Etapa será administrada e operada por uma empresa (Concessionária), a divisão territorial em setores e parcelas existentes poderá ser mantida ou modificada de acordo com os interesses técnicos e comerciais da Concessionária.

O conceito de Setor Hidráulico foi mantido neste estudo por representar uma zona da área agricola do empreendimento com características topográficas, pedológicas e ambientais semelhantes, estar localizada próximo às fontes hídricas (canais de distribuição) e permitir sistemas de produção e/ou irrigação individualizados. Por esta razão manteve-se a distribuição e denominação dos setores hidráulicos proposta nos estudos anteriores cujas áreas poderão ser divididas pela Concessionária de acordo com a suas necessidades, porém respeitando as infraestruturas já implantadas (canais, estradas, drenos, etc.).

As áreas definidas como Setores Hidráulicos serão irrigadas por sistemas pressurizados compostos de estações de bombeamento, tubulações e equipamentos de irrigação fixos ou móveis, a critério da Concessionária. Cada setor poderá ser abastecido por uma elevatória e sua rede pressurizada (como é o caso do Setor 9, já instalado) ou por um conjunto de infraestruturas. Em todos os demais setores poderá haver parcelas com abastecimento individualizado (com tomada no canal e elevatória própria) bem como uma elevatória (EBA) com tubulações pressurizadas para

abastecer as parcelas mais afastadas do canal. A localização, abrangência e características dimensionais e eletromecânicas destas EBA’s poderão ser definidas pela Concessionária de acordo com os seus interesses.

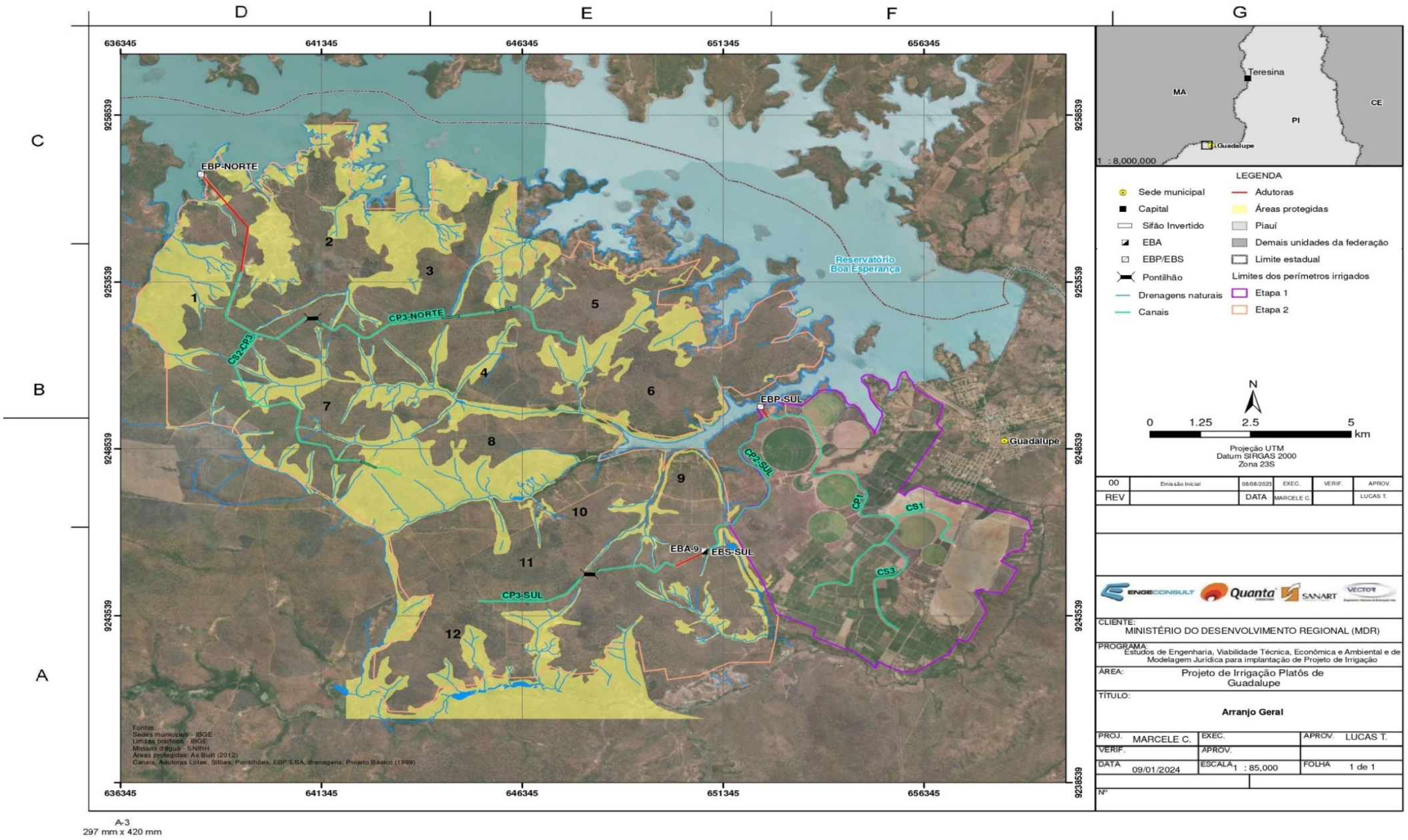


Figura 3-1 – Arranjo Geral do Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe.

A seguir, o Quadro 3-1 e o Quadro 3-2 mostram a distribuição dos setores de irrigação com as respectivas superfícies agrícolas globais (SAG) e úteis (SAU) bem como os tipos de ocupantes (irrigantes) existentes ou previstos nas áreas da 1ª e 2ª Etapas, respectivamente.

Quadro 3-1 - Superfícies irrigáveis e tipos de ocupação das áreas da 1ª Etapa.

Setores	SAG (ha)	SAU (ha)	Tipo de Ocupação
01		206,25 (*)	Sem uso
2 a 5 (+ pivôs)		3.000,00	Lavouras irrigadas
06		330,00(*)	Sem uso
Total 1ª Etapa		**3.536,25**	**-**

Fonte: Termo de Referência - Concessão de Direito Real de Uso (CDRU). MIN/DNOCS. 2.013

Quadro 3-2 - Superfícies (SAG e SAU) e tipos de ocupação das áreas da 2ª Etapa.

Setores	SAG (ha)	SAU (ha)	Tipo de Ocupação
01	956,20	908,39	Parcelas irrigadas
02	875,00	831,25	Parcelas irrigadas
03	1.012,18	919,20	Parcelas irrigadas
04	665,00	631,75	Parcelas irrigadas
05	576,56	508,47	Parcelas irrigadas
06	1.006,43	878,78	Parcelas irrigadas
07	1.155,20	1.097,44	Parcelas irrigadas
08	761,40	723,33	Parcelas irrigadas
Total Área Norte	*7.007,97*	*6.498,61*	-
09	676,10	519,45	Parcelas irrigadas
10	1.195,60	1.135,82	Parcelas irrigadas
11	881,00	836,95	Parcelas irrigadas
12	1.313,00	1.247,35	Parcelas irrigadas
Total Área Sul	*4.065,70*	*3.739,52*	-
Total	**11.073,67**	**10.238,13**	**-**

A seguir, apresenta-se o arranjo geral da 2ª etapa de projeto (Figura 3-2).

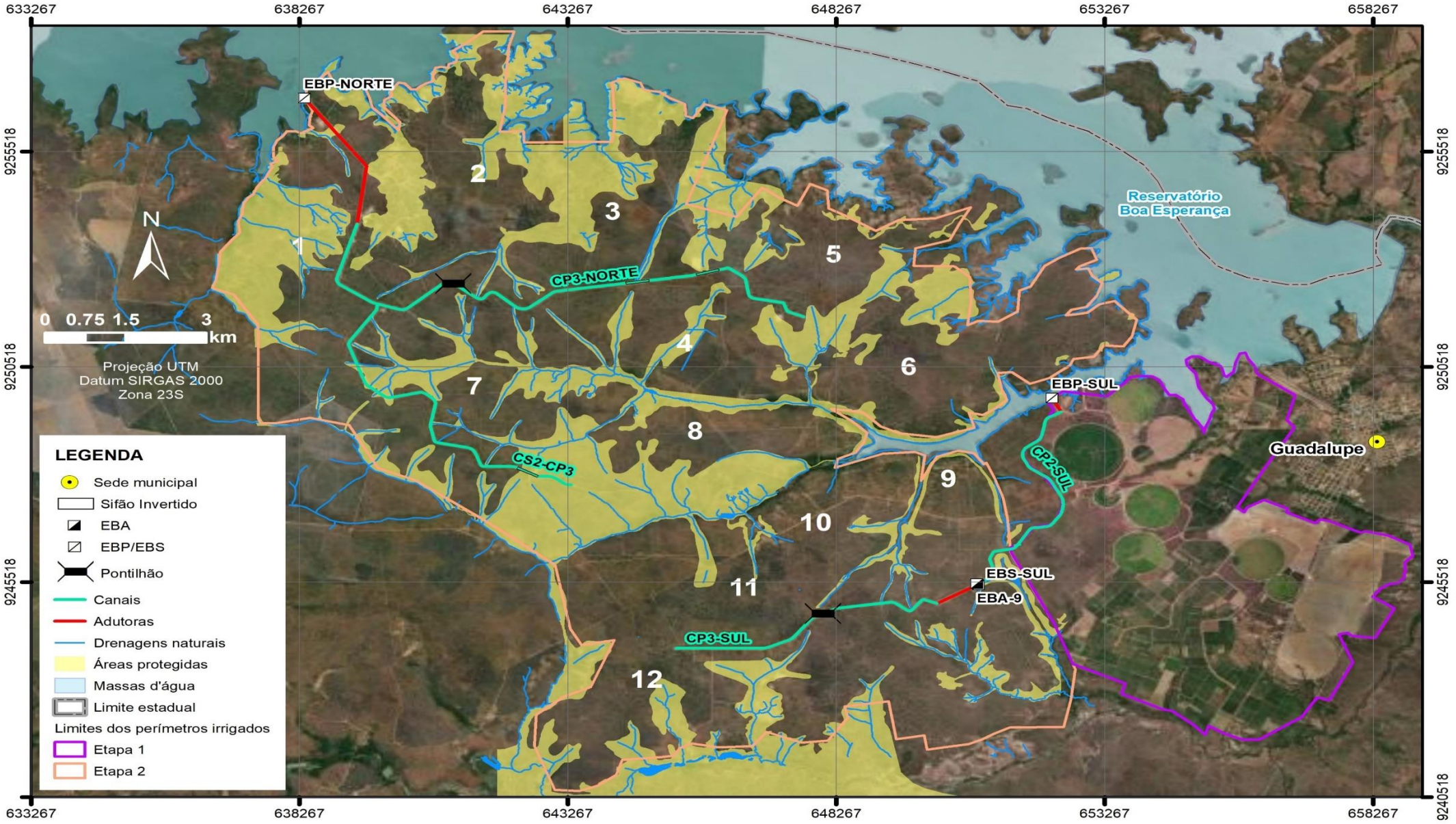


Figura 3-2 – Arranjo Geral da 2ª Etapa do Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe.

3.2 ÁREA SUL (1ª ETAPA)

As áreas correspondentes à 1ª Etapa da Área Sul estão parcialmente ocupadas com agricultura irrigada. Atualmente, ali se encontram em operação 11 unidades de pivôs centrais além dos Setores 2, 3, 4 e 5 subdivididos em lotes com irrigação pressurizada de diversos tipos, somando cerca de 2.630 ha efetivamente irrigados. Os setores 1 e 6 não estão sendo ocupados com agricultura irrigada até a presente data. Os lotes destes setores têm área média de 8,25 ha e destinam-se a colonos, sendo previstos 25 lotes no Setor 1 e 40 lotes no Setor 6. As áreas irrigáveis destes setores são:

- Setor 1: 206,25 ha
- Setor 6: 330,0 ha.

A localização das áreas irrigadas e dos Setores 1 e 6 da 1ª Etapa da Área Sul está mostrada na Figura 3-3.

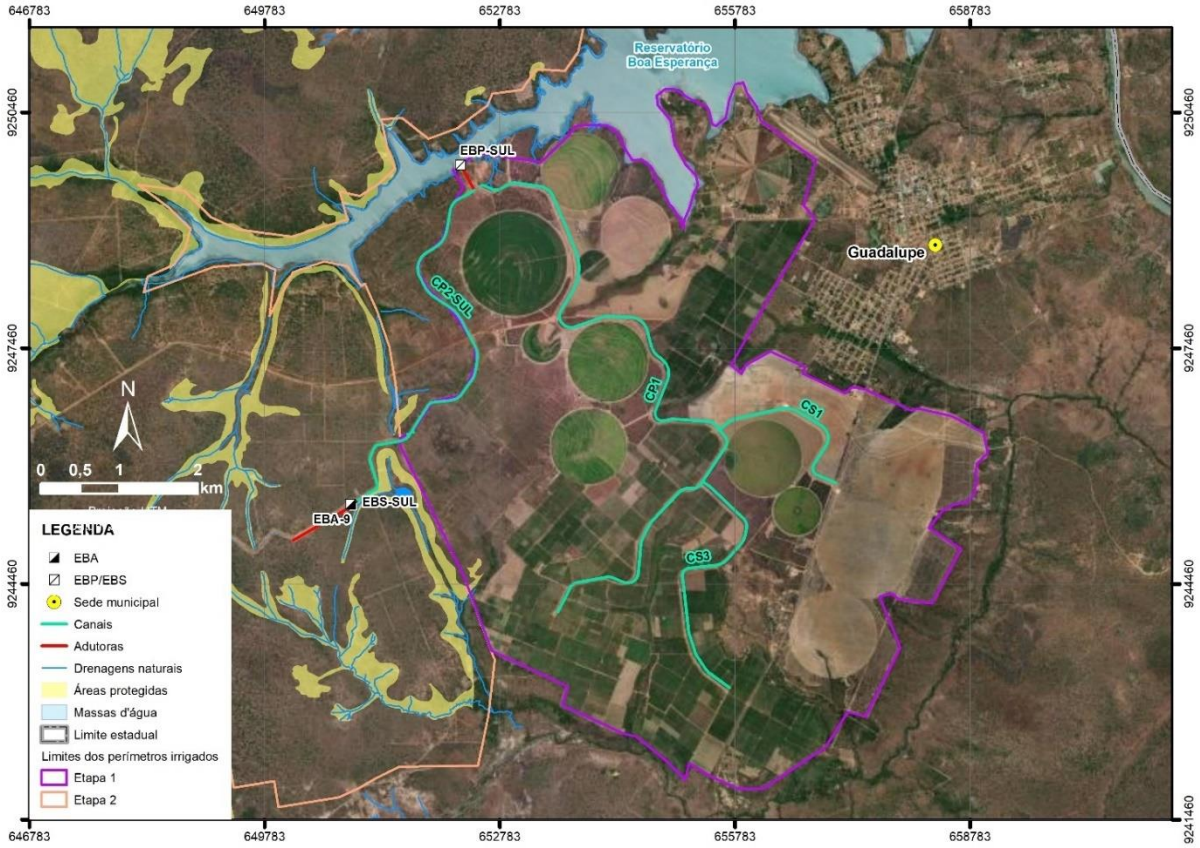


Figura 3-3 - Infraestruturas e áreas irrigadas da 1ª Etapa.

As principais infraestruturas relativas à 1ª Etapa do empreendimento estão caracterizadas sucintamente a seguir.

3.2.1 Sistema de Captação e Adução da EBP-Sul

São partes integrantes deste sistema o canal de aproximação, as obras e equipamentos da estação de bombeamento principal (EBP-Sul) e das linhas adutoras até alcançarem o Reservatório Pulmão. Será compartilhado pela 1ª e 2ª Etapas da Área Sul. A Figura 3-4 mostra o arranjo geral da EBP.

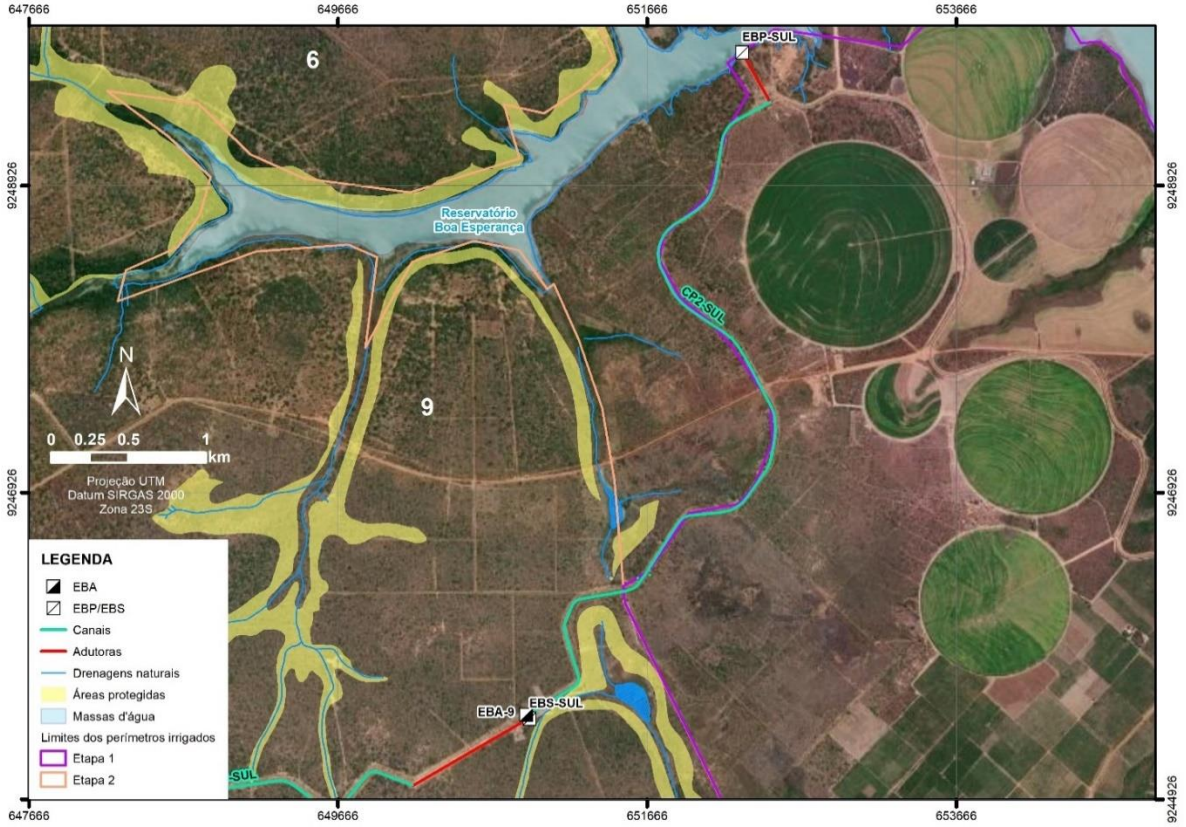


Figura 3-4 - Localização da EBP-Sul.

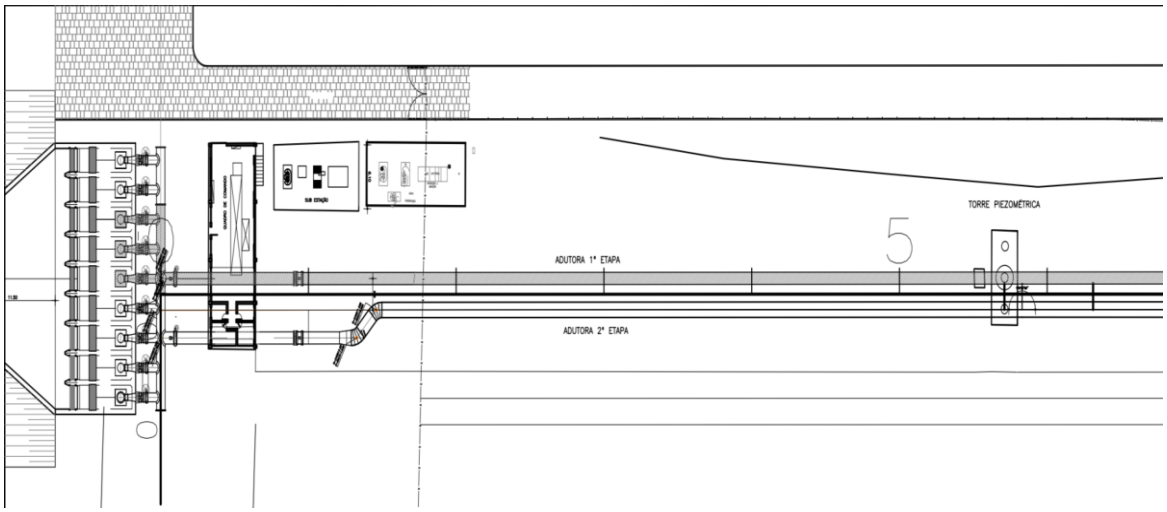


Figura 3-5 - Arranjo geral da EBP-Sul.

Adaptado de Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT”Adutora EBP-Sul. Planta Baixa. Código ASB-ADT-EBP-S-001. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

1. Canal de aproximação
   - Obra existente, em operação, com capacidade para atendimento da 1ª e 2ª etapas da Área Sul.
2. Estação de Bombeamento Principal (EBP-Sul)
   - Obras civis: implantadas no início da 1ª Etapa;
   - Número de bombas previstas (1ª e 2ª etapas): 9 unid.;
   - Vazão total: 9,41 m³/s;
   - Altura manométrica final: 35 mca;
   - Potência total instalada: 4.635 kW.
3. Bombas instaladas (em operação) para 1ª Etapa:
   - Nº de bombas: 2 unid.;
   - Vazão unitária: 1,20 m³/s; Altura manométrica total (AMT): 33,40 mca;
   - Potência unitária: 515 kW.
4. Linhas Adutoras
   - Nº de linhas previsto para 1ª e 2ª etapas: duas, em paralelo;
   - Comprimento: 314 m
   - Diâmetro da tubulação para 1ª etapa: 1.100 mm;
   - Proteção contra transientes hidráulicos da 1ª etapa:
     - Chaminé de equilíbrio: 1 unid. (já implantada);
     - Comprimento: 11,15 m
     - Diâmetro: 2,30 m

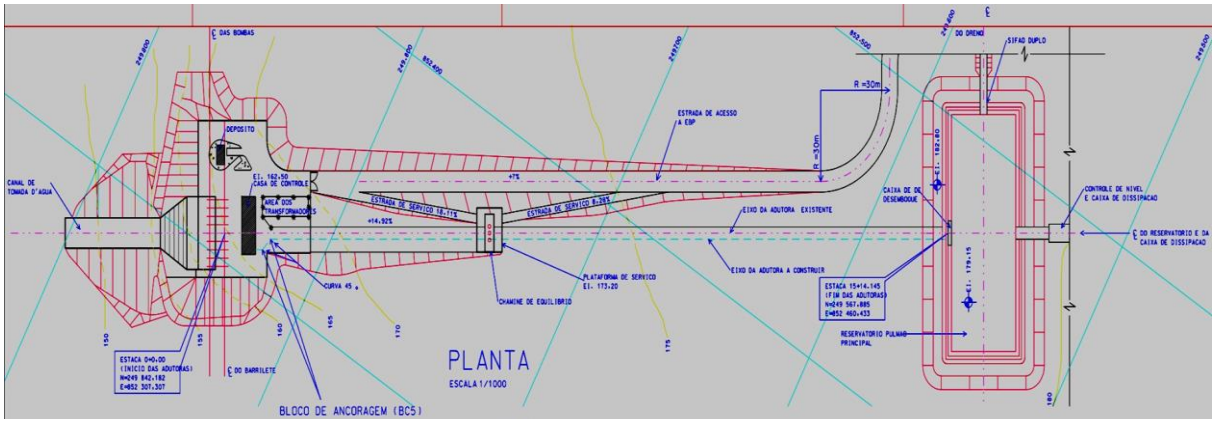


Figura 3-6 - Planta baixa da estação de bombeamento principal EBP-Sul.

Adaptado de Platôs de Guadalupe – Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Sul Estação de Bombeamento Principal - EBP Sul Adutora da EBP-Sul – Planta 01/01. Código PG-BD-HM-AD-005-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em outubro de 1996.

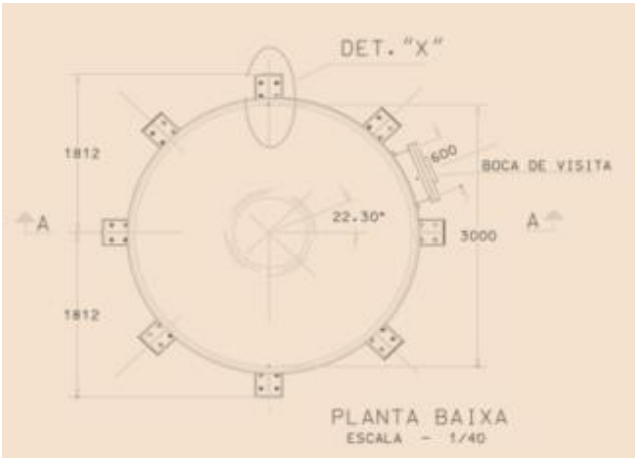


Figura 3-7 - Planta baixa da Chaminé de Equilíbrio.

Adaptado de Platôs de Guadalupe – Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Sul Adutora da EBP-Sul Chaminé de Equilíbrio. Código PG-BD-HM-EB-023-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em outubro de 1996.

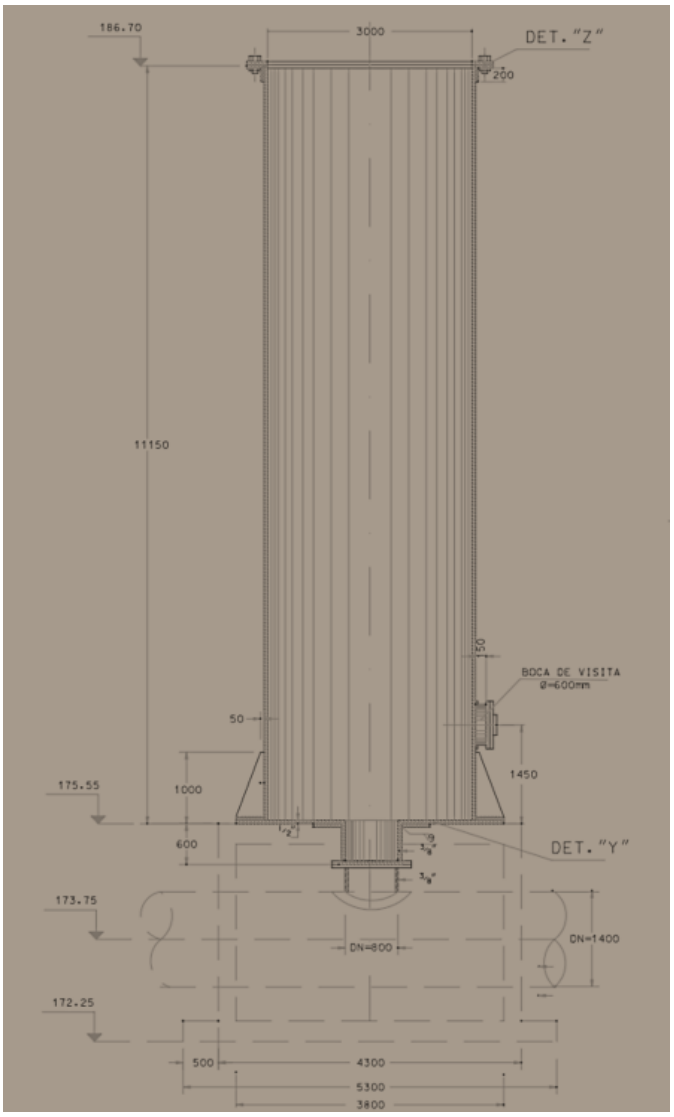


Figura 3-8 - Corte AA da Chaminé de Equilíbrio.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe – Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Sul Adutora da EBP-Sul Chaminé de Equilíbrio. Código PG-BD-HM-EB-023-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em outubro de 1996.

3.2.2 Sistema de Reservação e de Condução

Este sistema é composto pelo reservatório de distribuição (pulmão), pelos canais de condução e suas obras de arte. Será compartilhado pela 1ª e 2ª Etapas da Área Sul.

1. Reservatório de Distribuição (reservatório pulmão)

   Esta infraestrutura tem a função de armazenar água, promovendo um equilíbrio de vazões e, adicionalmente, serve de local de captação dos canais principais CP1-Sul e CP2-Sul. O reservatório se encontra em operação desde o início da 1ª Etapa da Área Sul.

   O reservatório foi implantado com uma capacidade útil de 9.000 m³ e está em uso para irrigação da 1ª Etapa. Seu arranjo parcial está mostrado na Figura 3-9.

   As obras civis dos maciços (aterros, cortes e revestimentos) bem como as obras de arte em concreto estão implantadas desde o início da 1ª Etapa.

   As estruturas de concreto das estruturas de desemboque das adutoras no reservatório estão concluídas. A adutora da 1ª Etapa está em funcionamento, a adutora para a 2ª Etapa está ancorada e sem funcionamento e existe nicho na estrutura para a instalação de terceira adutora.

   A obra civil da tomada para o canal CP1 (1ª Etapa) está concluída, inclusive com os respectivos equipamentos mecânicos instalados e em operação.

   A obra civil do extravasor do reservatório está concluída, porém existe apenas um equipamento instalado para atendimento da 1ª Etapa. Existem dois nichos construídos à espera dos dois equipamentos faltantes.

   As obras de tomada para os Setores 1 e 6 no trecho do canal CP2 a ser compartilhado pela 1ª e 2ª Etapas, estão implantadas e sem uso.

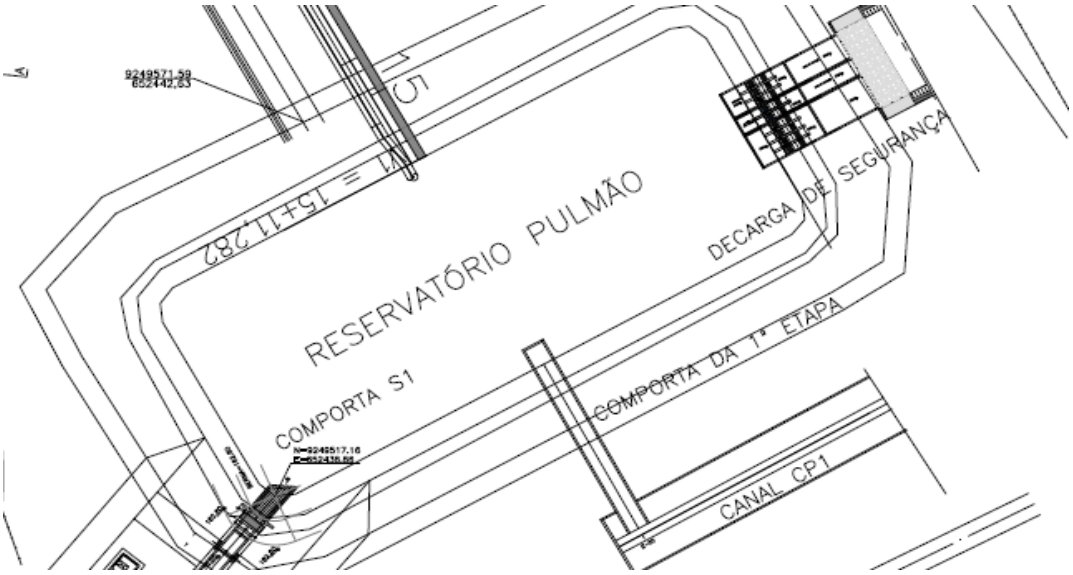


Figura 3-9 - Vista superior do reservatório pulmão.

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. "AS BUILT" Reservatório Pulmão – Arranjo Geral. Código ASB-CP-2S-OB-01. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

2. Canais da 1ª Etapa

A área atualmente irrigada na 1ª Etapa é abastecida pelo canal principal CP1 e pelos seus canais secundários. A vazão no início do canal CP1 é da ordem de 3,20 m³/s.

As áreas atendidas por este canal são pivôs centrais e lotes dos setores 2, 3, 4 e 5.

As áreas restantes da 1ª Etapa (setores 1 e 6) serão atendidas pelo trecho inicial do canal CP2, sendo assim, prevista uma vazão de 1,08 m³/s para os referidos setores.

O trecho do canal CP2 compreendido até a estaca 214+6,0m é compartilhado pela 1ª e 2ª etapas da Área Sul. Este canal se estende até a EBS-Sul (estaca 274+15m) após a qual tem início o canal CP3-Sul que atenderá exclusivamente áreas da 2ª etapa.

Como a 1ª Etapa da Área Sul não faz parte do escopo deste estudo, não será descrita. Serão caracterizadas apenas as infraestruturas de uso comum da 1ª Etapa e da 2ª Etapa, como indicado adiante.

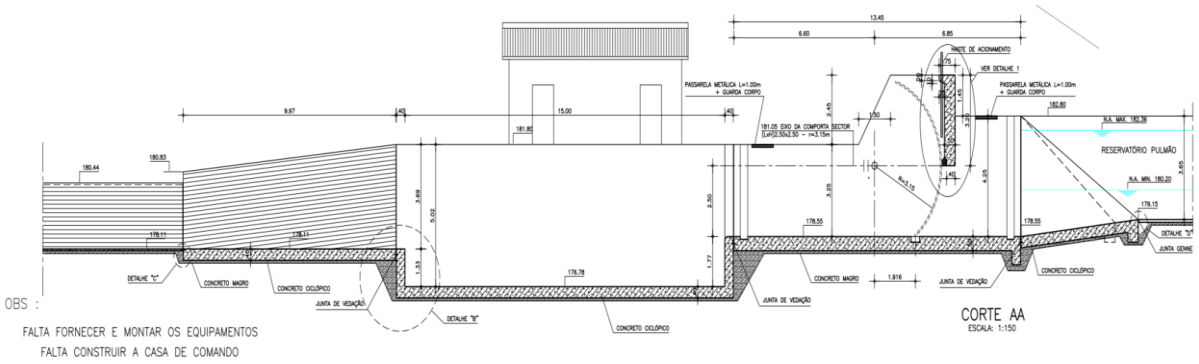


Figura 3-10 - Comporta de Setor S1 do reservatório pulmão.

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT” Obras do Canal Sul. Comporta Setor S1 (LxH) 2.50x2.50. Planta Baixa e Cortes AA. Código ASB-CP-2S-OB-03. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

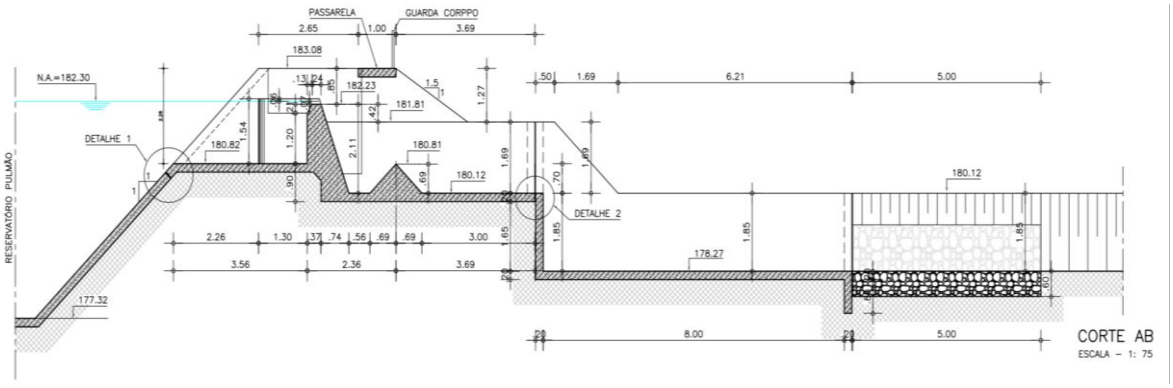


Figura 3-11 - Extravasor tipo sifão do reservatório

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT” Obras do Canal Sul. Extravasor Tipo Sifão - Reservatório. Cortes. Código ASB-CP-2S-OB-05. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

3.3 ÁREA SUL (2ª ETAPA)

A 2ª Etapa da Área Sul é definida pelos setores hidráulicos 9, 10, 11 e 12, constituintes da 2ª Etapa do Projeto Platôs de Guadalupe, conforme a Figura 3-12. Neste item são identificadas e caracterizadas as obras e equipamentos previstos para a perfeita operação dos sistemas de irrigação daqueles setores.

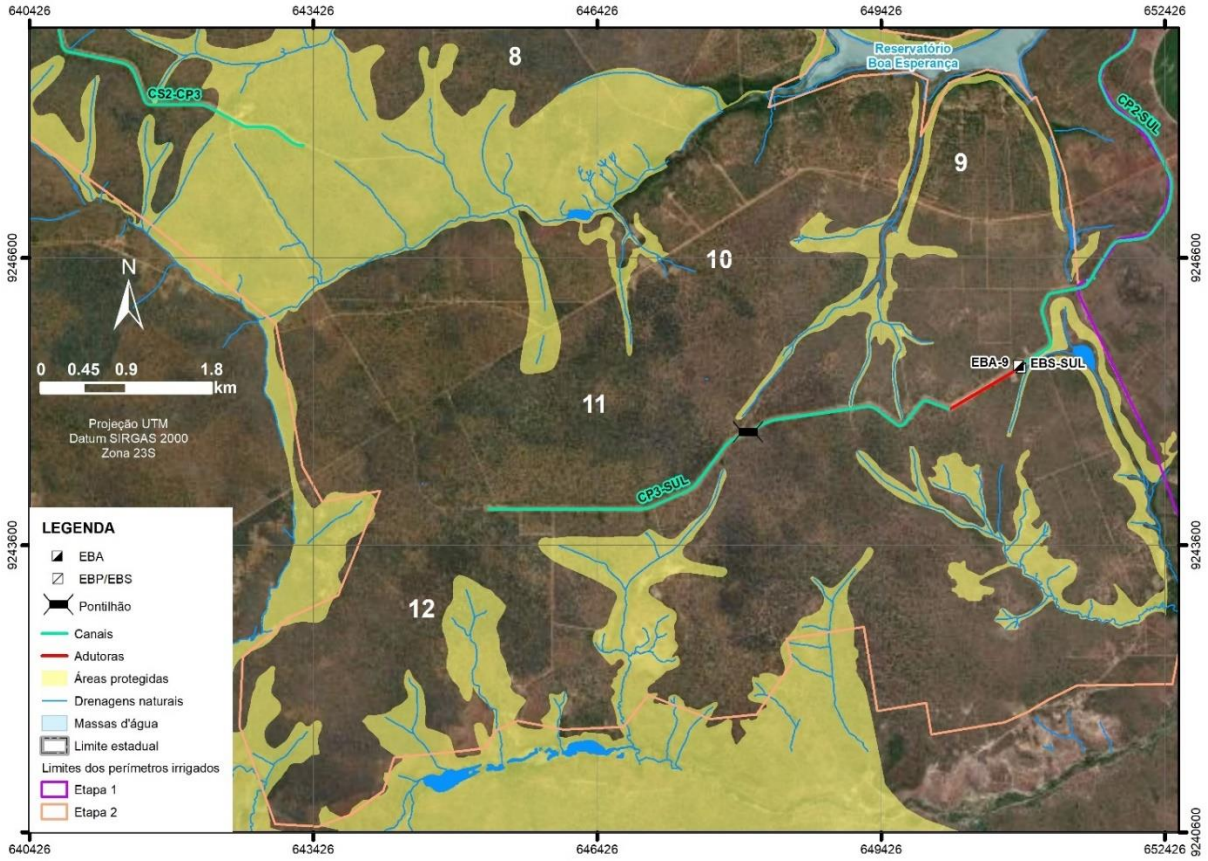


Figura 3-12 - Localização da área sul da 2ª etapa de projeto.

3.3.1 Sistema de Captação e Adução da EBP-Sul

Este sistema é composto das obras e equipamentos do canal de aproximação, da estação de bombeamento principal (EBP) e das adutoras até alcançar o Reservatório Pulmão. A Figura 3-13 apresenta localização da EBP-Sul e sua adutora.

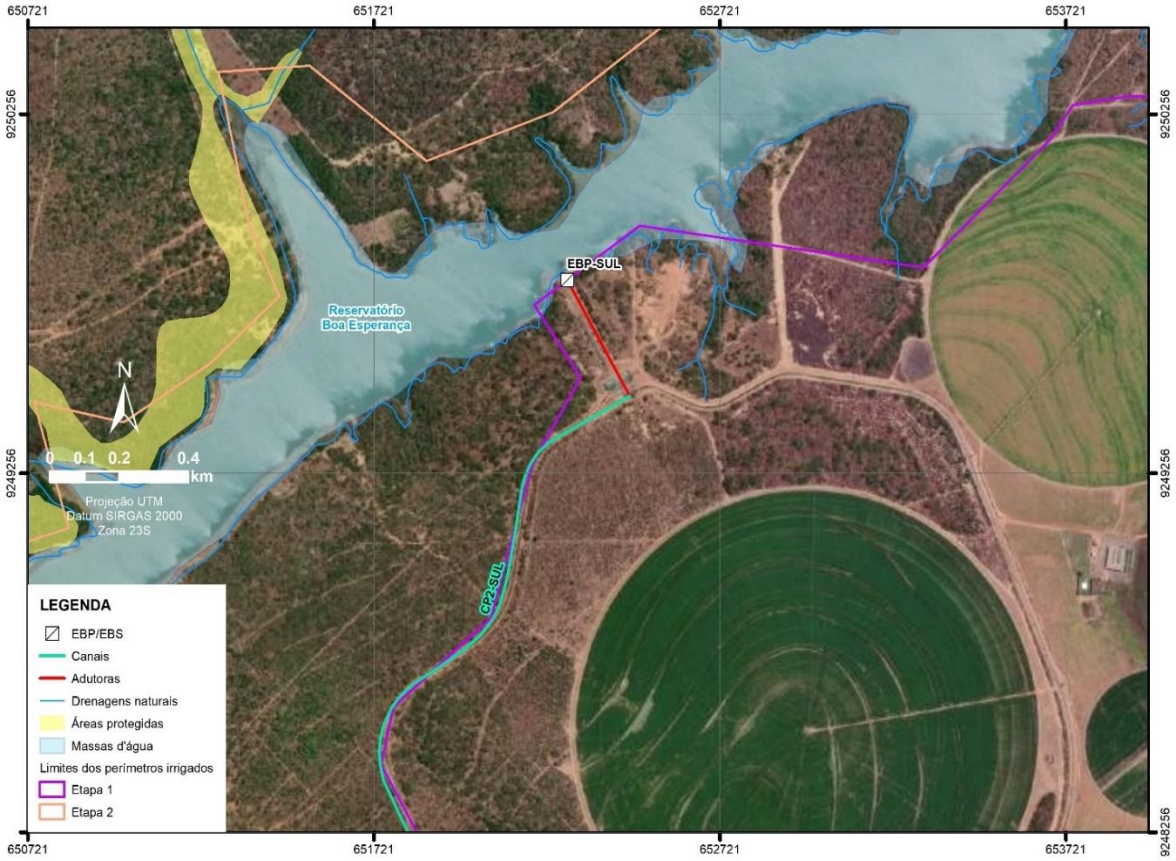


Figura 3-13 - Localização da EBP-Sul e sua adutora.

1. Canal de aproximação

Esta obra já está implantada e operando de forma satisfatória desde o início da irrigação da 1ª Etapa. Suas características hidráulicas permitem a captação de vazões suficientes para a irrigação de toda a Área Sul (1ª e 2ª etapas).

2. Estação de Bombeamento Principal (EBP-Sul)

Suas obras civis já se encontram implantadas desde o início da 1ª Etapa. Suas dimensões e características hidráulicas permitem a instalação das motobombas e equipamentos previstos para o atendimento de toda a Área Sul.

- Obras civis

Já implantadas, aguardando a instalação das motobombas e equipamentos acessórios para o abastecimento hídrico das áreas a serem irrigadas na 2ª Etapa da Área Sul.

- Bombas

Do total de 9 (nove) bombas previstas para esta EBP foram instaladas 2 (duas) no início da 1ª Etapa com as seguintes características gerais: Q=1,20 m³/s; AMT=33,40 mca; Pot.=515 kW. Recentemente foram instaladas de forma parcial outras 3 (três) bombas com as mesmas características das anteriores. Sendo assim, foram instaladas, no total, 5 bombas.

Para concluir a implantação da EBP-Sul será necessária a instalação de mais 4 (quatro) bombas para atender as demandas totais da Área Sul, sendo uma como unidade de reserva. Estas bombas terão uma capacidade unitária de 1,016 m³/s, para AMT de 33,40 mca e potência de 515 kW.

Também está prevista a instalação de barrilete, válvulas e acessórios para interligar as bombas restantes às respectivas linhas adutoras.

- Adutoras

Estão previstas duas adutoras para o transporte das vazões bombeadas pela EBP. O comprimento de cada uma é de 314 m.

A obra de ancoragem da adutora e apoio das chaminés de equilíbrio tem espaço (nicho) para uma terceira adutora.

A adutora que atende a 1ª Etapa (e que atenderá também parte da 2ª Etapa) com diâmetro de 1.100 mm está implantada, inclusive com a respectiva chaminé de equilíbrio (H=11,15 m e DN=2,30m).

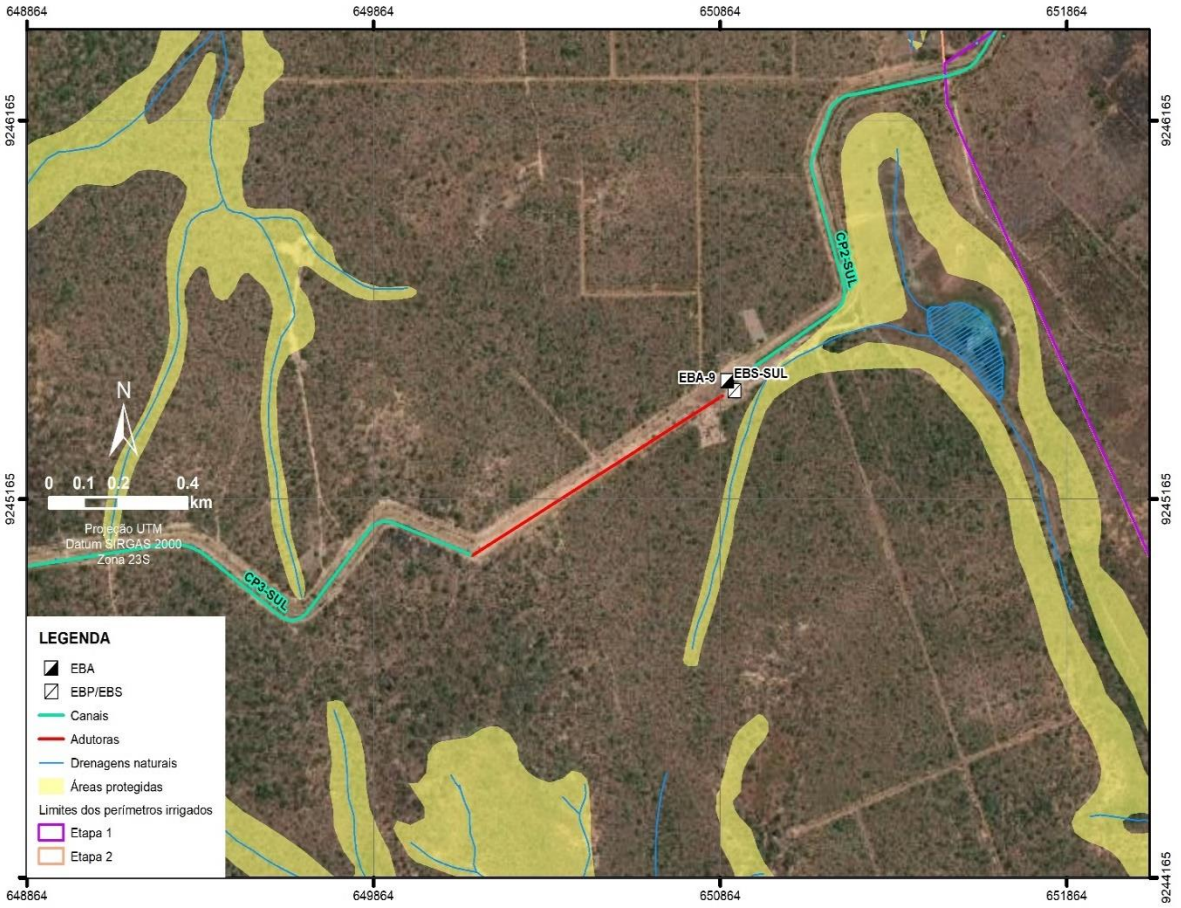


Figura 3-14 – Localização da adutora da EBS-Sul.

Para atender a 2ª Etapa foi instalada uma tubulação adutora com DN 1.400 mm, faltando sua conexão ao barrilete (a ser executado) e ao reservatório pulmão. A chaminé de equilíbrio com H=11,15 m e DN=3,0 m também não foi implantada. Na Figura 3-15, é possível observar a localização da adutora da EBP-Sul.

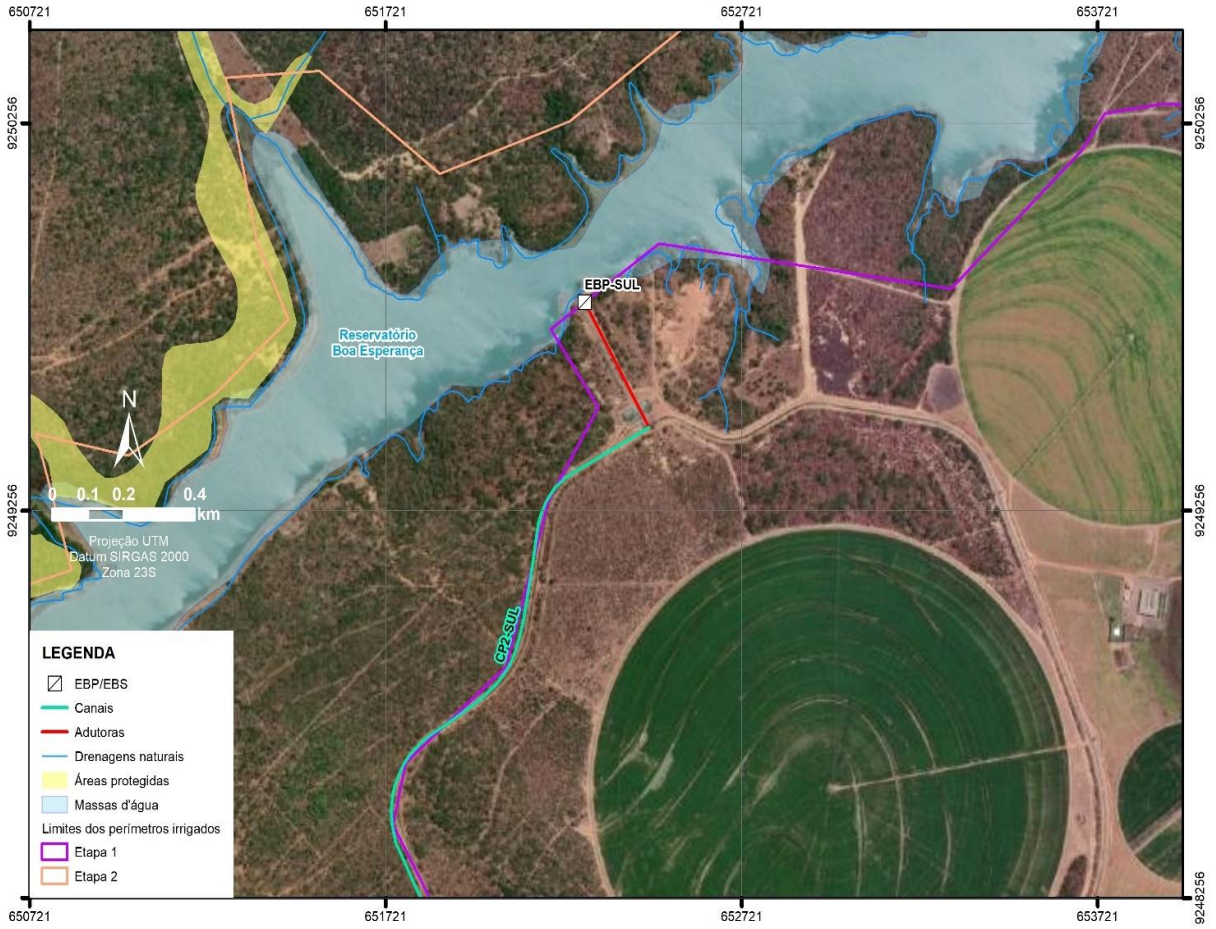


Figura 3-15 - Localização da adutora da EBP-Sul.

3.3.2 Sistema de Reservação e de Condução

Este sistema é constituído do reservatório pulmão (reservação e de distribuição) e dos canais de condução e suas obras de arte.

O reservatório pulmão é uma estrutura de uso comum entre 1ª e 2ª Etapa. As estruturas de concreto das estruturas de desemboque das adutoras no reservatório estão concluídas. A adutora da 2ª Etapa está ancorada e sem funcionamento e existe nicho na estrutura para a instalação de terceira adutora.

A obra civil da tomada para o canal CP2 está inacabada e sem os respectivos equipamentos mecânicos.

A obra civil do extravasor do reservatório está concluída, porém existe apenas um equipamento instalado. Existem dois nichos construídos à espera dos dois equipamentos faltantes.

1. Canal CP2-Sul

Este canal tem início no Reservatório Pulmão e se estende até a EBS da 2ª Etapa. A 1ª Etapa vai até a estaca 214+6,0m deste canal, a partir de onde começa a 2ª Etapa.

O canal CP2 se destina ao atendimento de parte das demandas da 1ª etapa (setores 1 e 6 da Área Sul) bem como das demandas da 2ª Etapa da Área Sul (setores 9, 10, 11 e 12). Este canal termina na estaca 274+15m do canal CP2, na entrada da EBS e da EBA-9, ambas as obras pertencentes à 2ª Etapa.

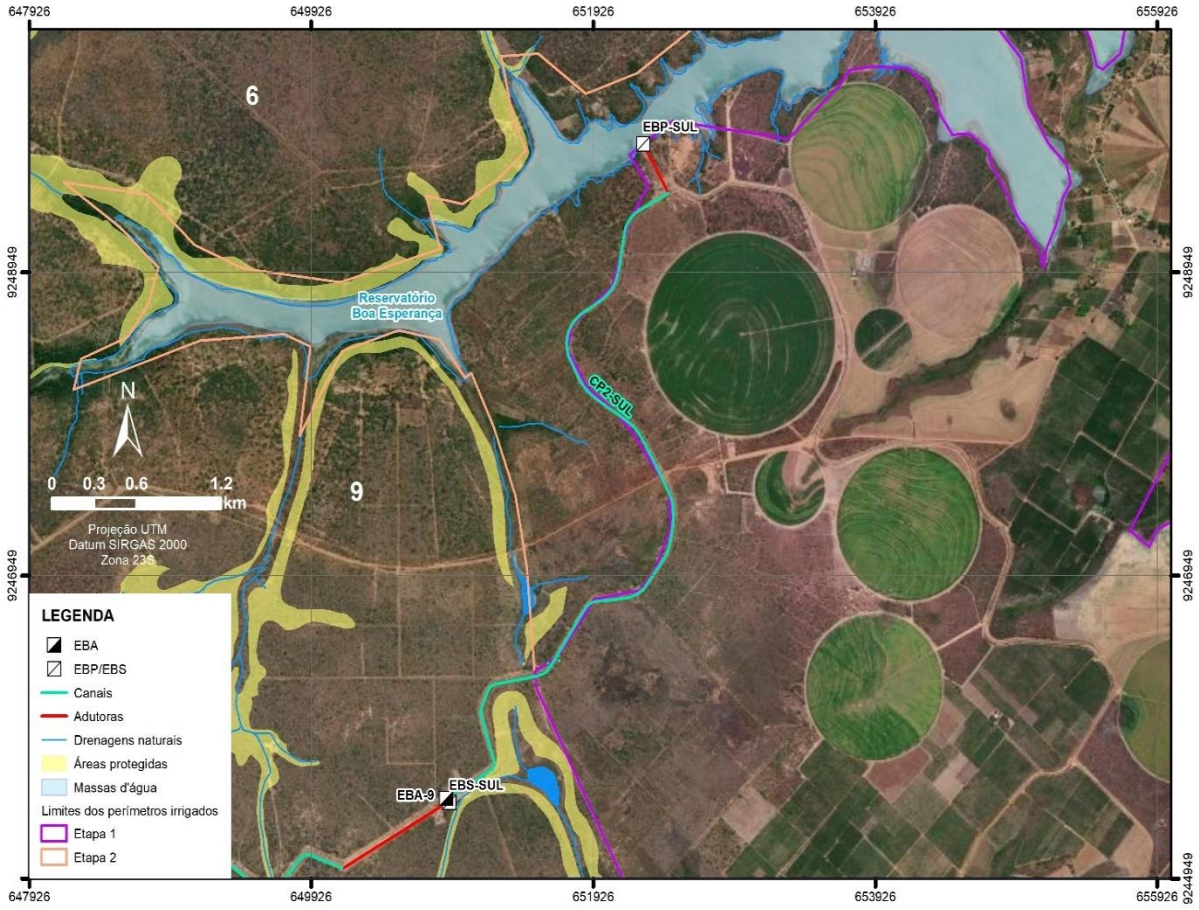


Figura 3-16 - Localização do canal CP2-Sul.

A vazão deste canal destinada à 2ª Etapa é de 4,76 m³/s, sendo qua a vazão no início do canal é de 5,84 m³/s.

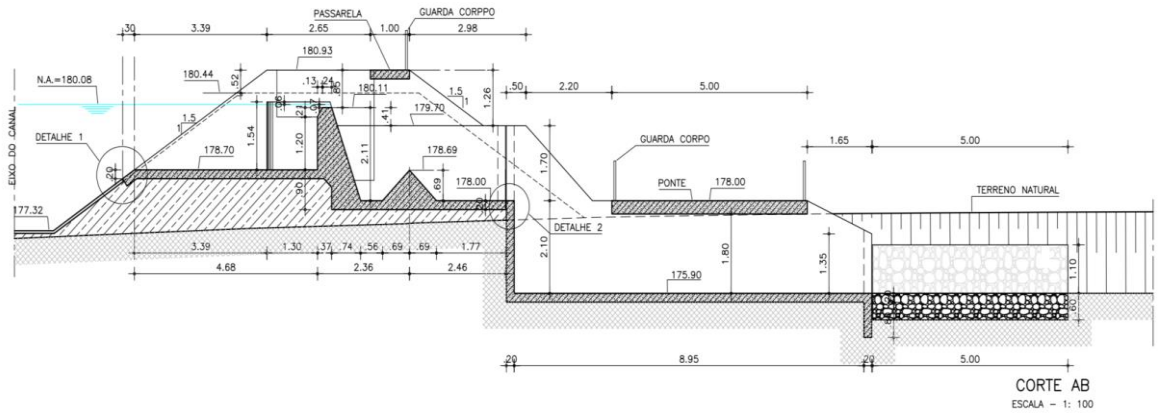


Figura 3-17 - Extravasor tipo sifão no canal CP2-Sul.

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT”Extravasor e Dissipador de Energia. Obras do Canal CP2 Sul Estaca 9 Cortes AB, CD, EF e Detalhes 1 e 2. Código ASB-CP-2S-OB-07. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

2. <u>Estação de Bombeamento Secundária da Área Sul (EBS-Sul) e Estação de Pressurização (EBA-9)</u>

Estas infraestruturas estão assentes no final do canal CP2 e construídas uma ao lado da outra sendo que a EBA-9 estará no lado esquerdo do canal conforme mostrado na Figura 3-18.

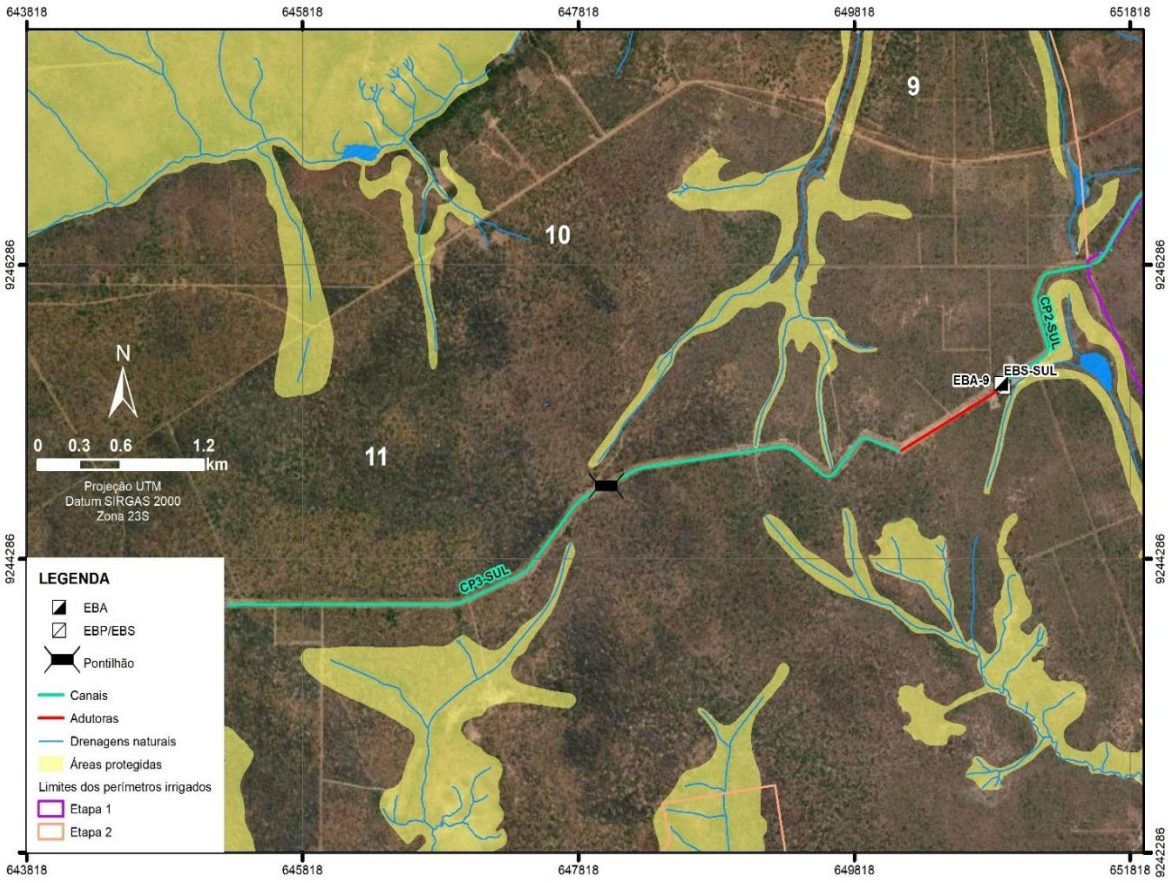


Figura 3-18 - Localização do canal EBA-9 e EBS.

- Estação de Bombeamento Secundária (EBS-Sul)

Tem a função de elevar a água do nível do canal CP2-Sul para o nível do canal CP3-Sul. Características gerais:

- Número de bombas: 5 unid.;
- Vazão total da EBS: 3,95 m³/s:
- Altura manométrica: 42,00 mca;
- Potência total instalada: 2.110 kW;
- Características de cada bomba: vazão= 0,79 m³/s; AMT= 42,00 mca; Pot= 422 kW.

- Adutoras da EBS-Sul
  - Número de linhas: 2 linhas enterradas;
  - Comprimento das linhas: 840 m;
  - Diâmetro: 1.100 mm;
  - Material: chapa de aço com espessura de ¼";
  - Proteção catódica
  - Proteção contra transientes hidráulicos: dois balões hidropneumáticos de 26,00 m³;

- Canal CP3-Sul

Começa no final da adutora da EBS e se destina ao abastecimento dos setores hidráulicos 10, 11 e 12 da 2ª Etapa. Características do canal:

- Comprimento: 5.390 m
- Vazão inicial: 3,95 m³/s
- Pontilhão: 1 unid.
- Sifão de segurança: 1 unid.
- Tomadas gravitárias (para adutoras dos setores e/ou EBA's): 5 unid.
- Tomadas individuais para parcelas de irrigação (antigos lotes empresariais): 24 unid.

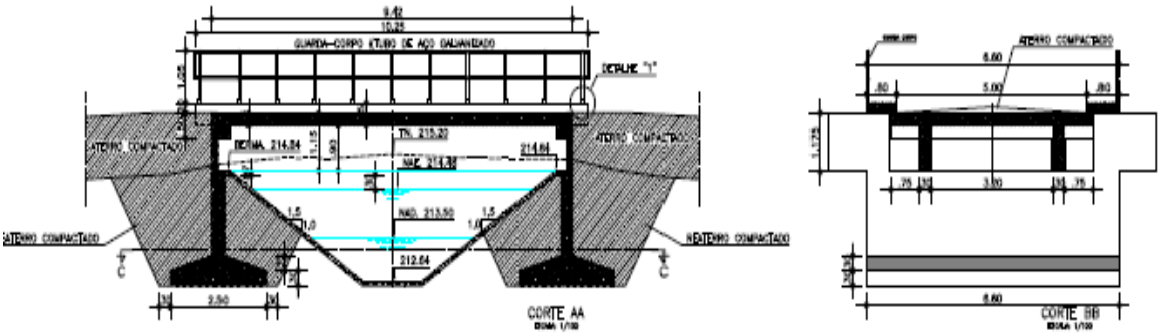


Figura 3-19 - Corte AA e Corte BB da ponte sobre canal CP3-Sul.

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. "AS BUILT"Ponte sobre o Canal CP3 Sul EST. -125+0,00. Planta, Cortes e Detalhes. Código ASB-CP-3S-OB-13. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

3.3.3 Sistemas de Pressurização e Distribuição

Estes sistemas são compostos pela estação de pressurização EBA-9 e suas tubulações pressurizadas de distribuição. Também fazem parte as EBA's propostas e tubulações de distribuição dos setores 10, 11 e 12.

1. <u>Estação de pressurização EBA-9</u>

Localizada no lado esquerdo do final do canal CP2 (junto à EBS-Sul) a EBA-9 tem a função de pressurizar as tubulações que abastecem as parcelas de irrigação (antigos lotes) do Setor 9. Características da EBA-9:

- Número de bombas: 4 unid.
- Vazão total: 836 l/s
- Altura manométrica: 77,00 mca
- Potência total instalada: 1.000 kW
- Bomba Principal:
    - Vazão: 0,209 m³/s;
    - AMT: 77,0 mca;
    - Potência: 250 kW.
- Bombas Jockey (2+1):
    - Vazão 0,05 m³/s;
    - AMT: 85,00 mca;
    - Potência: 75 Kw.

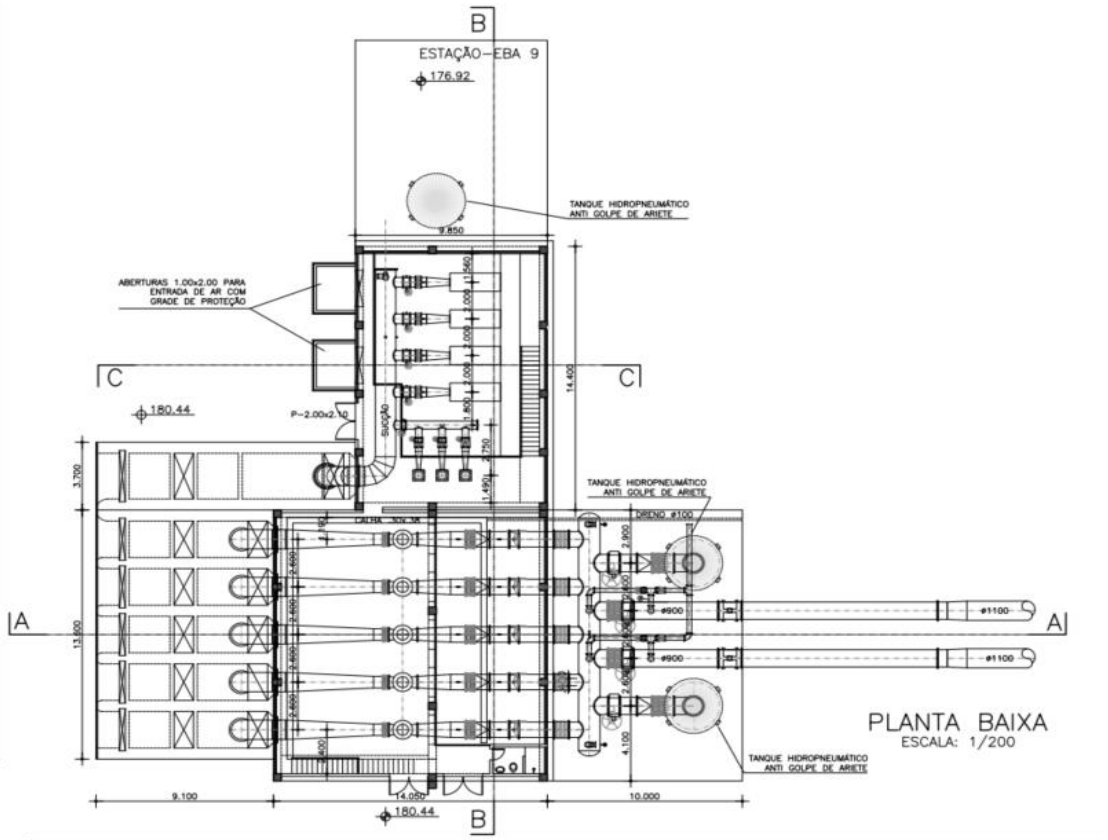


Figura 3-20 – Planta Baixa da EBS-Sul e da EBA 9.

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT” Estação de Bombeamento EBA 9. Planta Baixa – Hidromecânico. Código ASB-EBA9-S-017. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

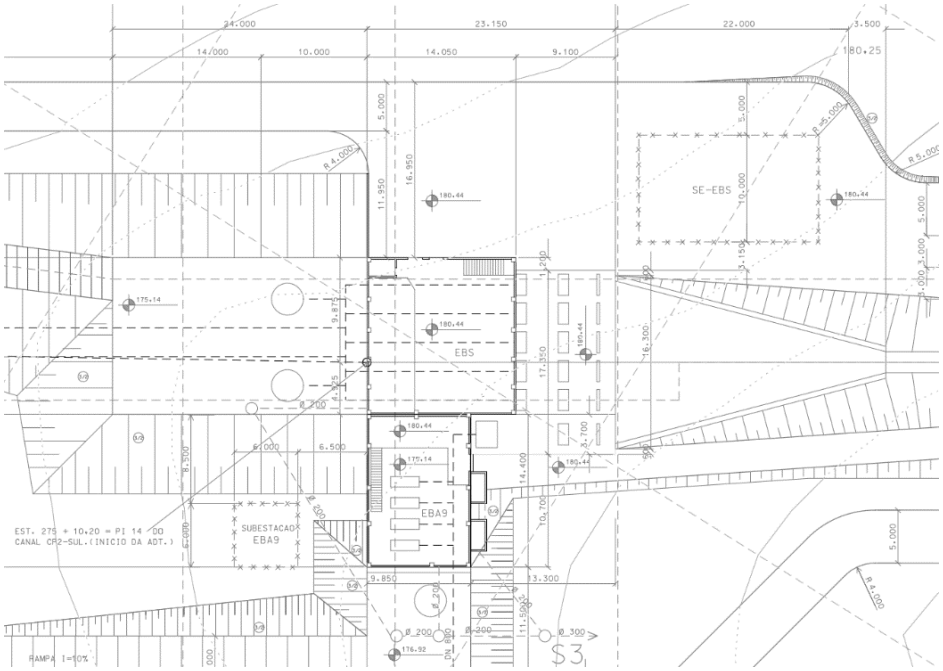


Figura 3-21 - Planta de Locação EBS-Sul e EBA-9

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Sul EBA-9. Planta de Locação. Código PG-BO-HM-EB-161-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em novembro de 1996.

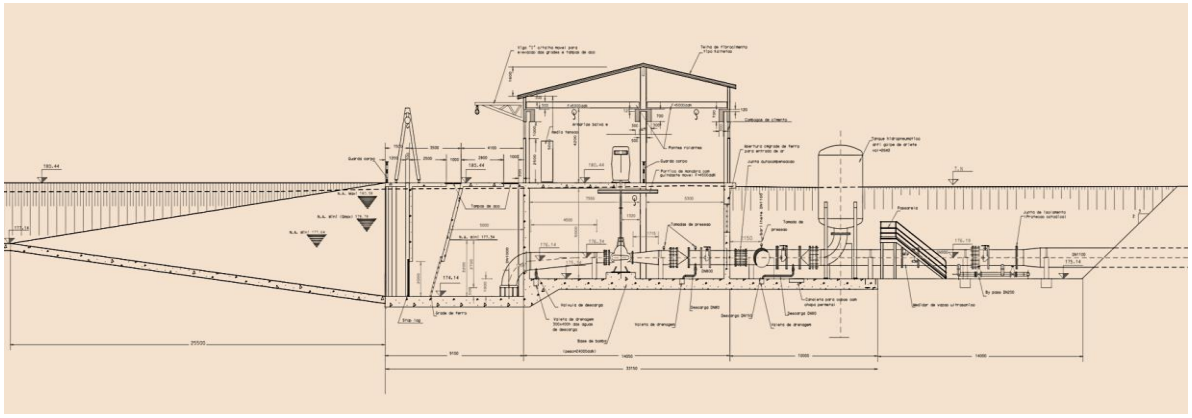


Figura 3-22 - Corte AA do sistema da EBA-9.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Sul EBA-9. Corte AA/BB. Código PG-BD-HM-EB-165-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em novembro de 1996.

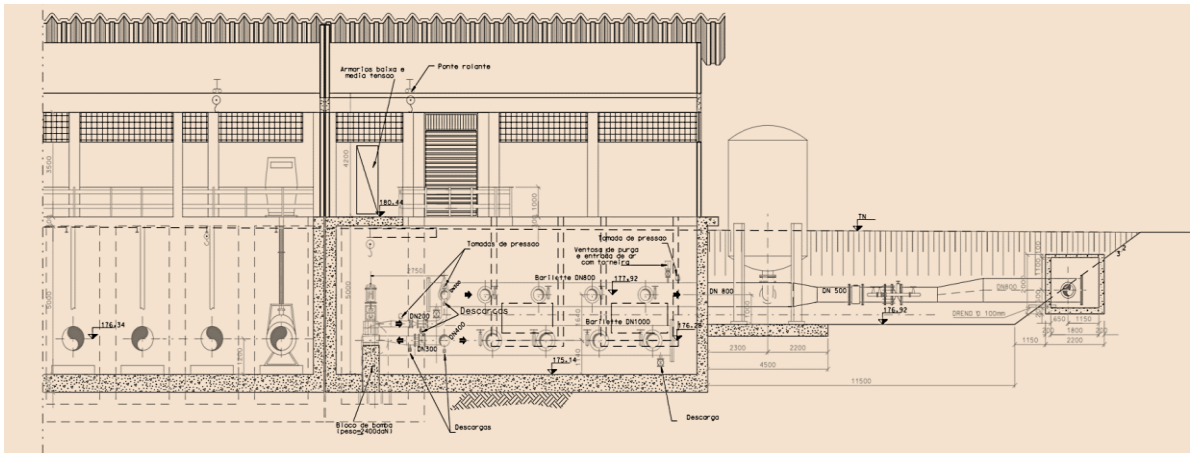


Figura 3-23 - Corte BB do sistema da EBA-9

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Sul EBA-9. Corte AA/BB. Código PG-BD-HM-EB-165-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em novembro de 1S996.

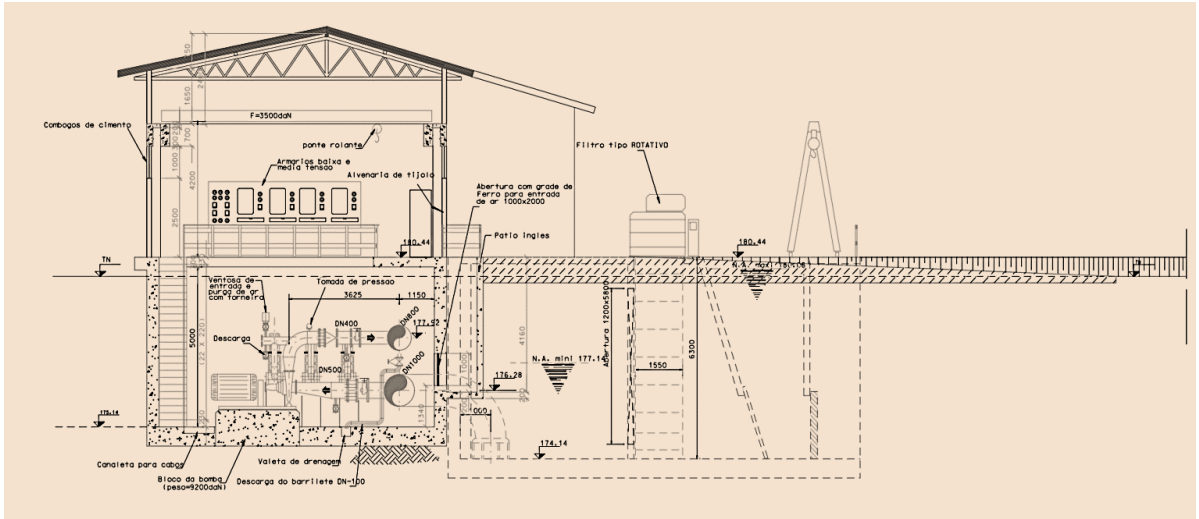


Figura 3-24 - Corte DD do sistema da EBA-9.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Sul EBA-9. Corte CC/DD/EE. Código PG-BD-HM-EB-166-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em novembro de 1996.

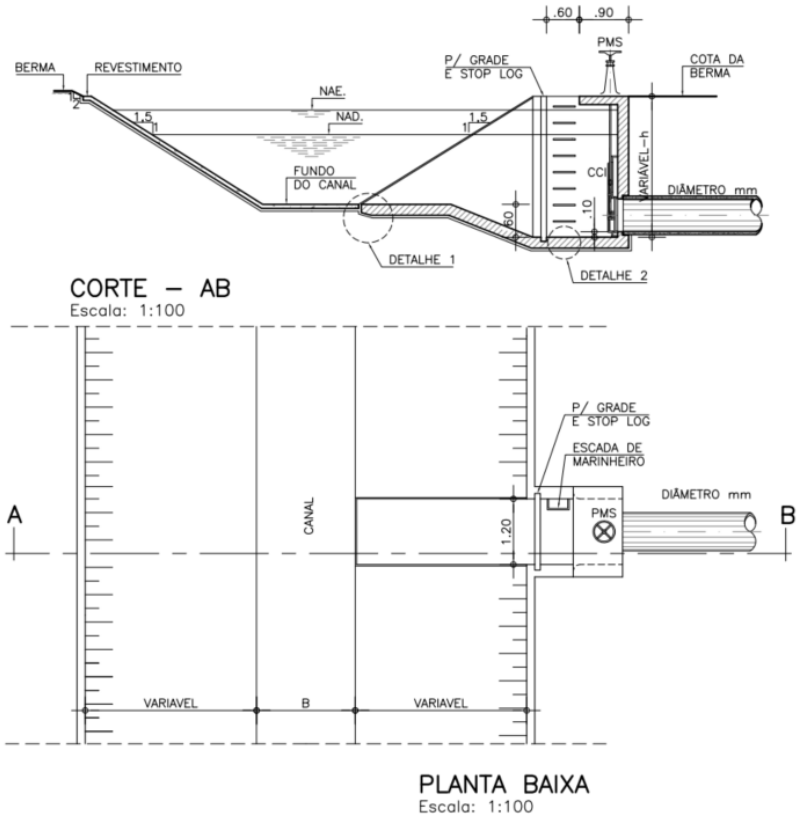


Figura 3-25 - Planta baixa e corte AB da Tomada Gravitária (Setores 10, 11 e 12).

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT” Sistema Sul – Canal CP3 Sul. Tomada Gravitária Setores 10, 11 e 12. Planta e Cortes. Código ASB-CP-3S-OB-17. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

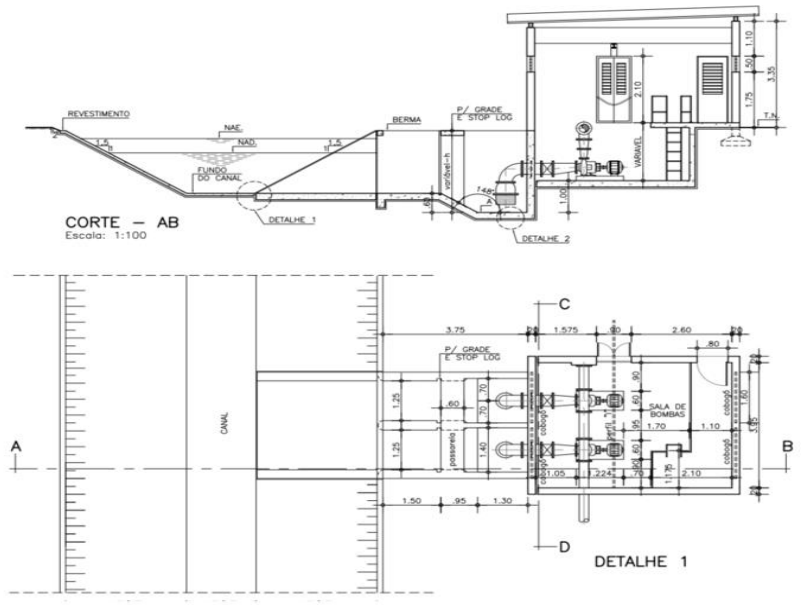


Figura 3-26 Tomada individual em canal para parcela de irrigação (setores 10, 11 e 12).

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT” Sistema Sul – Canal CP3 Sul. Tomada do Lote Empresarial Setor 10, 11 e 12. Planta e Cortes. Código ASB-CP-3S-OB-18. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

2. Rede de Distribuição Pressurizada do Setor 9

- Tubos de PVC para diâmetros de 100 a 300 mm;
- Tubos de ferro fundido para diâmetros de 350 a 1200 mm
- Comprimento total: 12.832 m
- Tanque hidropneumático de 26 m³

3. Sistemas de Tubulações de Distribuição

Na versão anterior do Projeto (até 2012) a distribuição de água às parcelas (antigos lotes) seria realizada através de tubulações não pressurizadas (gravitárias) onde cada parcela teria o seu equipamento de pressurização e controle.

No presente estudo propõe-se que a água de cada setor hidráulico seja pressurizada por uma EBA a ser construída pela Concessionária junto às tomadas gravitárias. A distribuição da água às parcelas será realizada por tubulações pressurizadas.

As tubulações de distribuição às parcelas dos setores hidráulicos 10, 11 e 12 propostas na fase anterior dos estudos tem as seguintes características.

- Tubos de PVC para diâmetros de 100 a 300 mm
- Tubos de ferro fundido para diâmetros de 350 a 1.200 mm
- Comprimento total: 27.498 m.

A concessionária poderá, a seu critério, revisar o dimensionamento hidráulico das adutoras e propor outros materiais desde que atenda às condições hidráulicas dos sistemas de irrigação.

3.4 ÁREA NORTE (2ª ETAPA)

Refere-se às áreas atendidas pela Estação de Bombeamento Principal Norte (EBP-Norte) e seus sistemas de adução, condução e distribuição. Abrange uma superfície global (SAG) de 11.073,67 ha sendo que a superfície agrícola útil (SAU) é de 10.238,13 ha. Na Figura 3-27, é possível observar a infraestrutura da área Norte da 2ª Etapa.

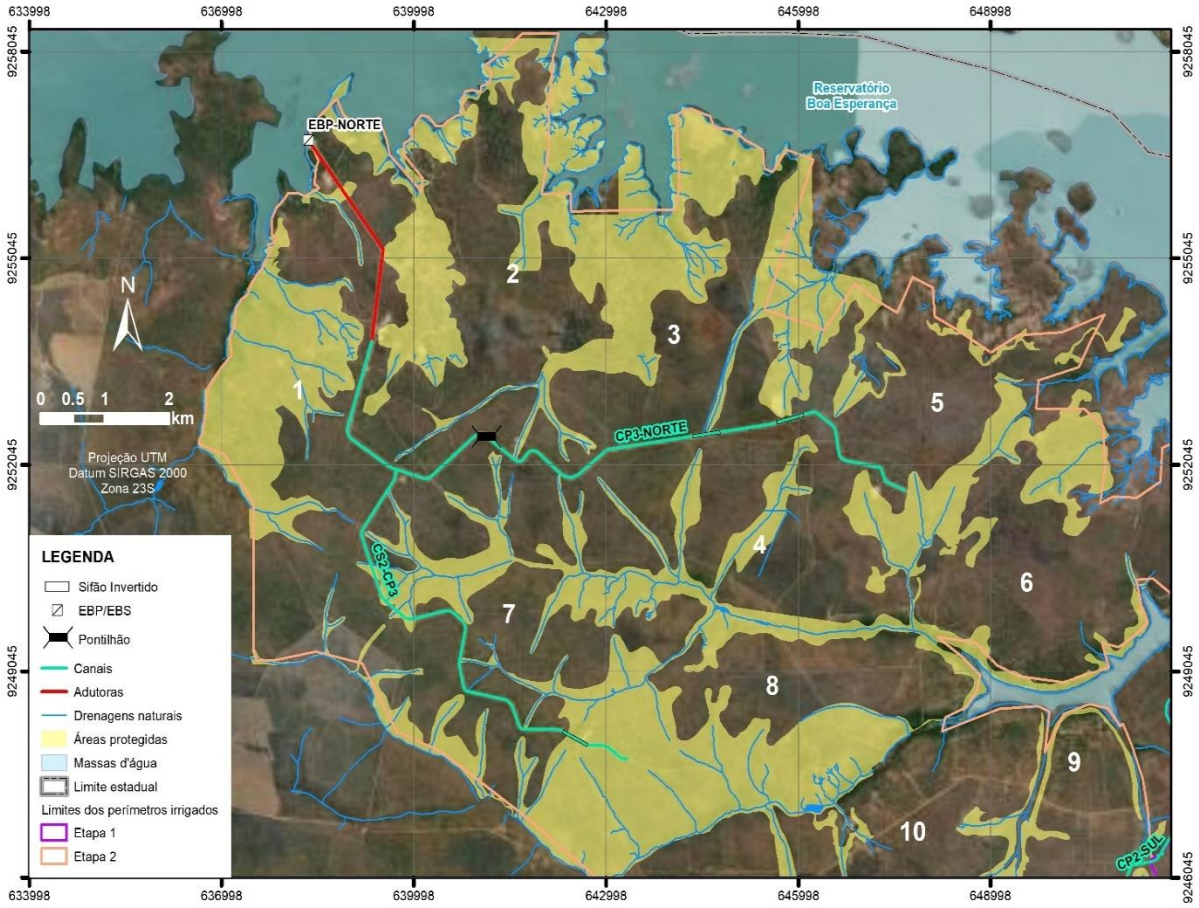


Figura 3-27 - Localização da área Norte da 2ª Etapa de projeto.

3.4.1 Sistema de Captação e Adução da EBP-Sul

Engloba as obras e equipamentos relativos ao canal de aproximação, estação de bombeamento principal da área norte (EBP-Norte) e adutoras de recalque. A Figura 3-28 apresenta a localização dessas obras.

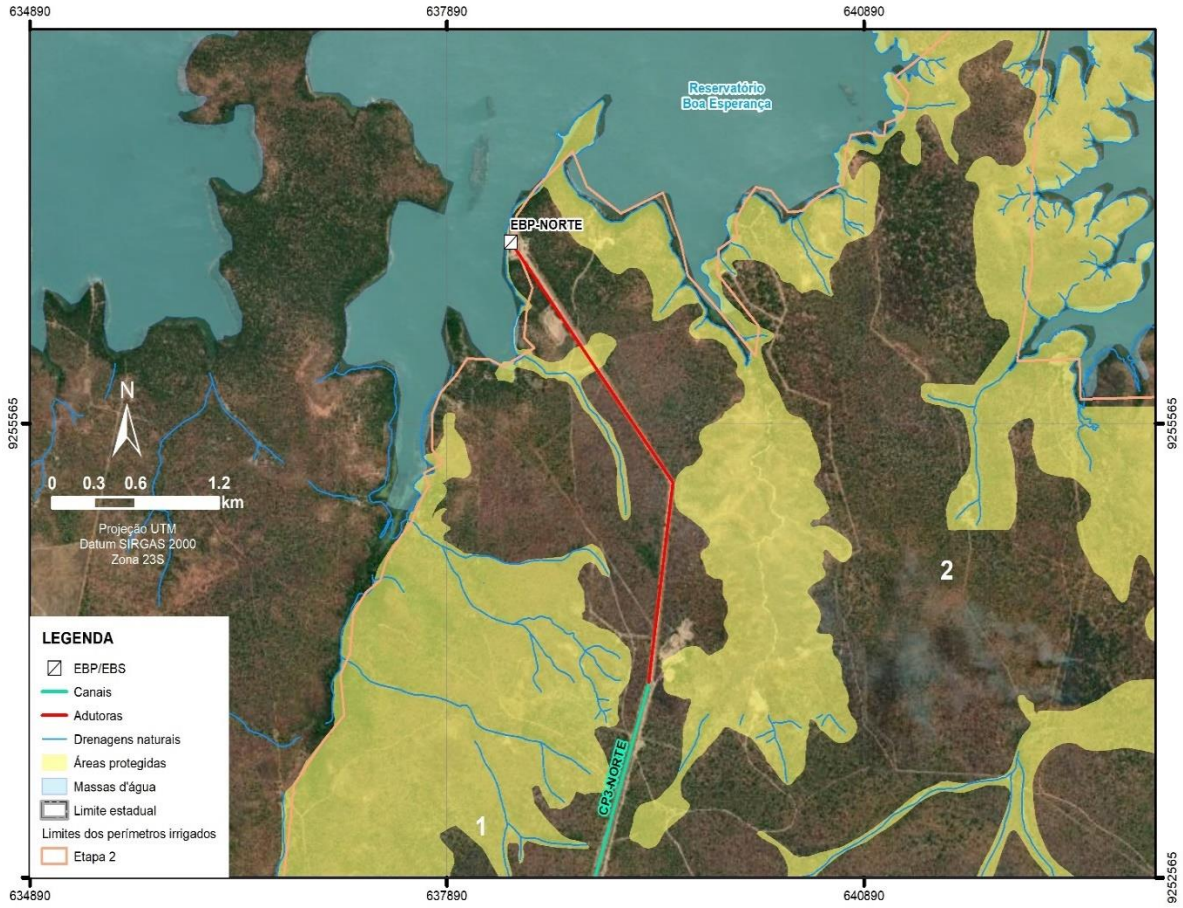


Figura 3-28 - Localização da EBP-Norte e sua adutora.

4. Canal de Aproximação

Tomada de água no reservatório da barragem de Boa Esperança.

- Extensão: 205 m
- Base menor: 8,40 m
- Profundidade máxima: 13,00 m

5. Estação de Bombeamento Principal (EBP-Norte)

Em função da variação dos níveis d'água no reservatório de Boa Esperança, no local da captação, foram escolhidas bombas de eixo vertical. A estação foi concebida como uma estrutura de concreto única, fundida a 13 m de profundidade e cujas obras anexas e laje de apoio dos tubos de recalque estão ligadas à estrutura principal. A seguir, as principais características da EBP-Norte:

- Número de bombas: 6 unidades
- Altura manométrica: 80 mca
- Vazão total: 8,37 m³/s

- Potência total instalada: 9.312 kW
- Vazão unitária das bombas: 1,39 m³/s;
- Potência unitária das bombas:1.522 kW.

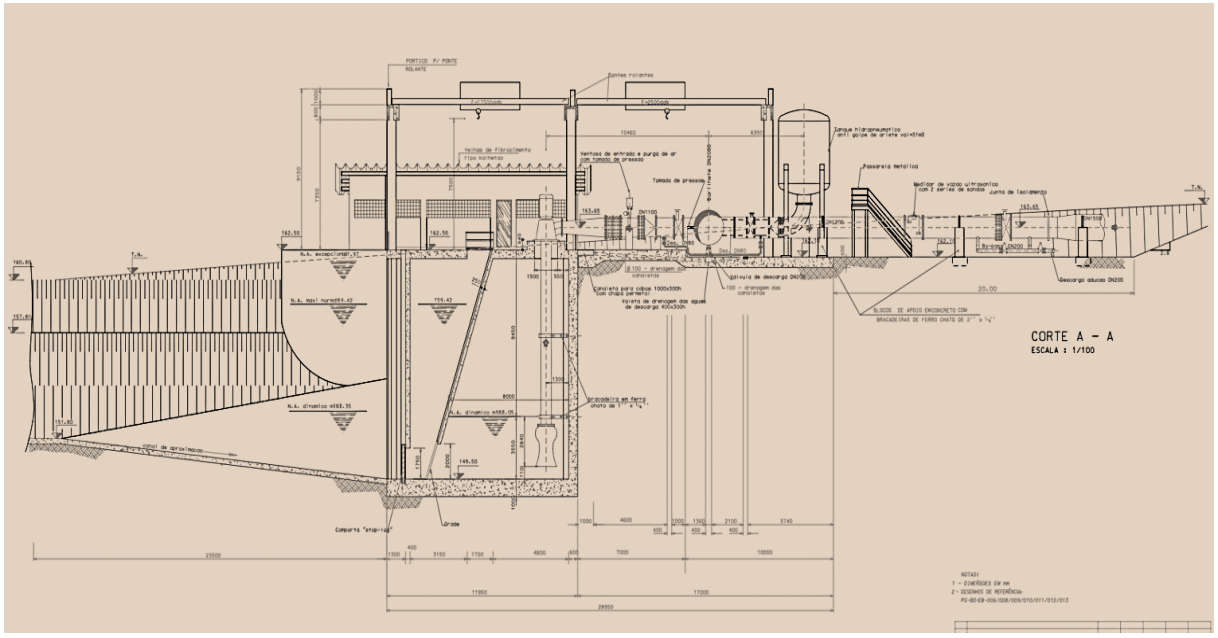


Figura 3-29 - Corte AA do sistema da EBP-Norte.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Estação de Bombeamento Principal Norte. Corte AA. Código PG-BD-HM-EB-007-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em setembro de 1996.

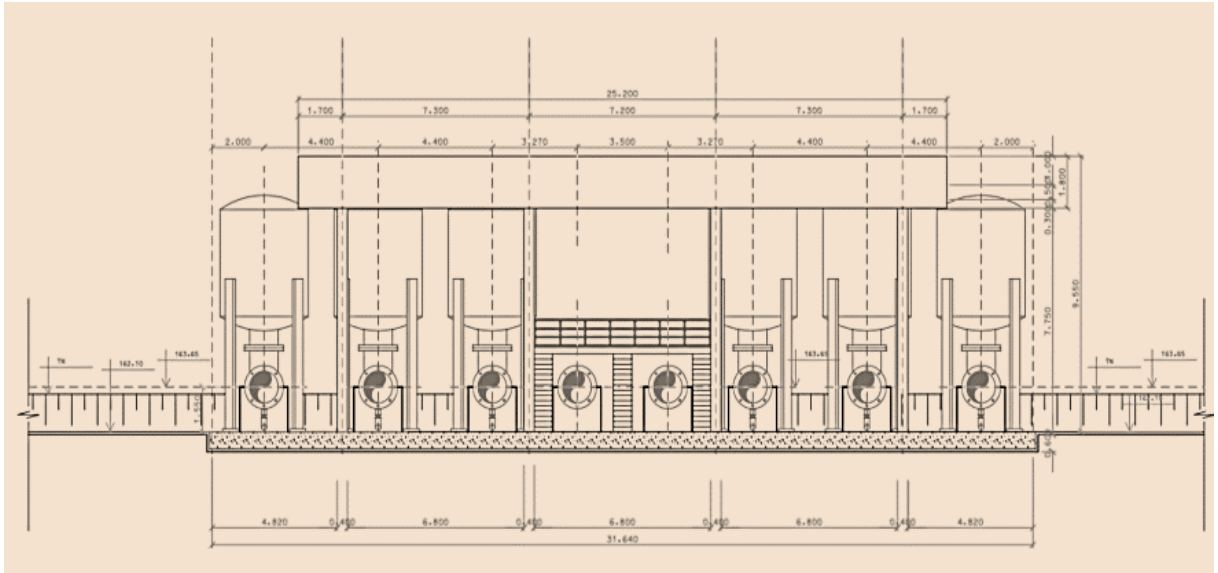


Figura 3-30 - Corte AA do sistema da EBP-Norte.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Estação de Bombeamento Principal Norte. Cortes BB e CC. Código PG-BD-HM-EB-008-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em setembro de 1996.

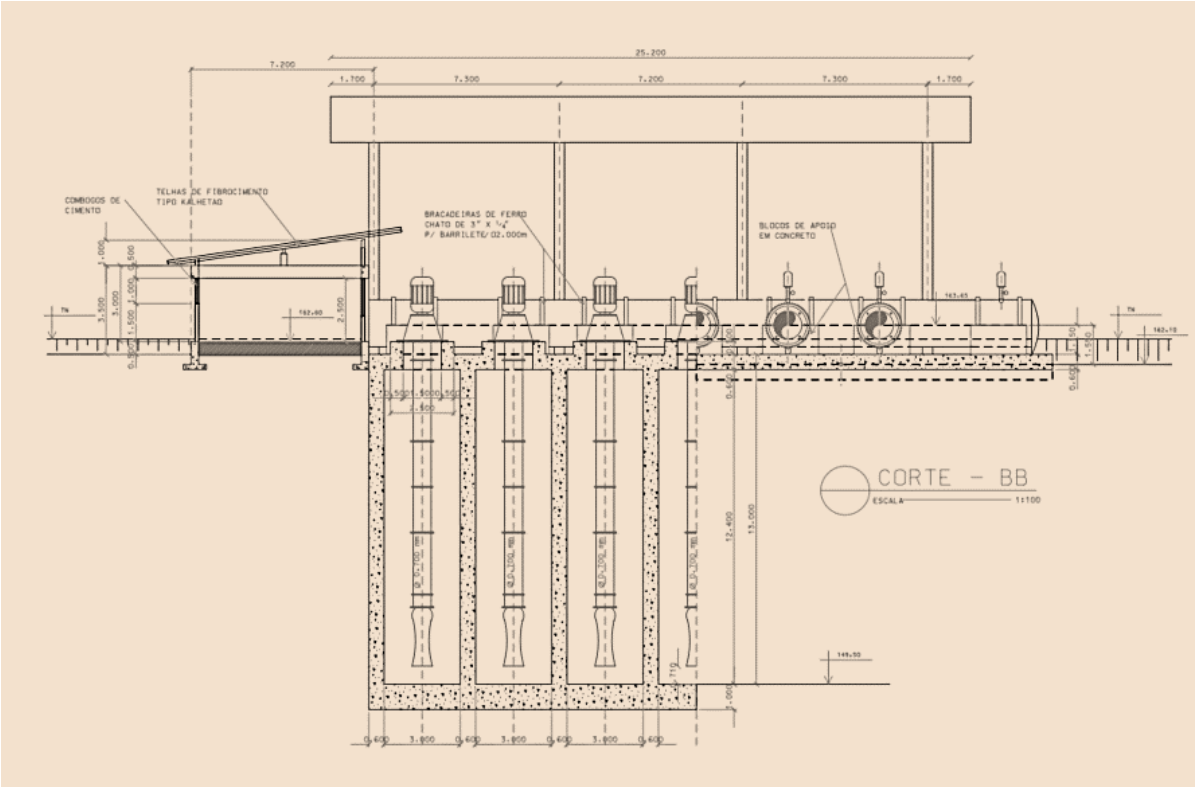


Figura 3-31 - Corte BB do sistema da EBP-Norte.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Estação de Bombeamento Principal Norte. Cortes BB e CC. Código PG-BD-HM-EB-008-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em setembro de 1996.

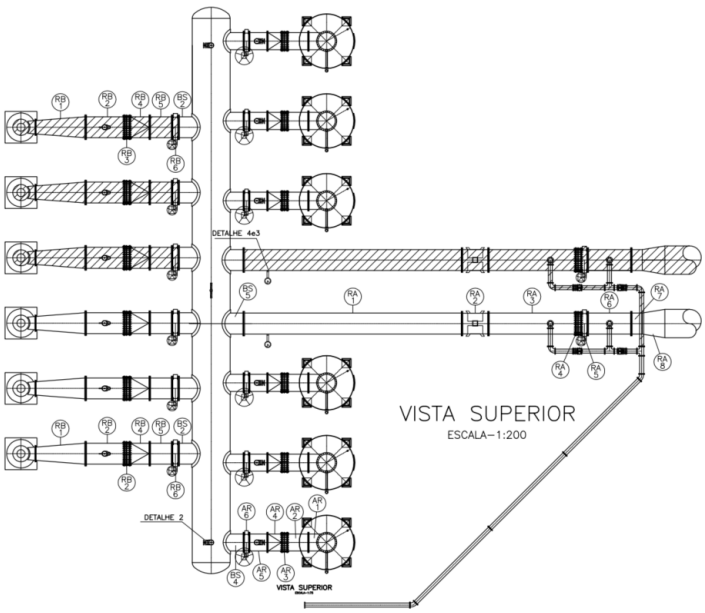


Figura 3-32 - Vista superior dos equipamentos hidromecânicos da estação de bombeamento EBP-Norte.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe – Revisão do Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Estação de Bombeamento EBP-Norte Hidromecânico – Tomada Gravitária – Planta e By Pass. Código RV-NT-EBP-H001. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em abril de 2009.

6. Adutoras da EBP-Norte

- Número de linhas: 2 (duas), com instalação enterrada;
- Comprimento: 3.250 m
- Diâmetro: 1.500 mm
- Material: Aço Carbono, espessura de 3/8”
- Proteção Catótica

Proteção Contra Transientes Hidráulicos: 6 (seis) tanques hidropneumáticos, em paralelo, com capacidade unitária de 31,0 m³.

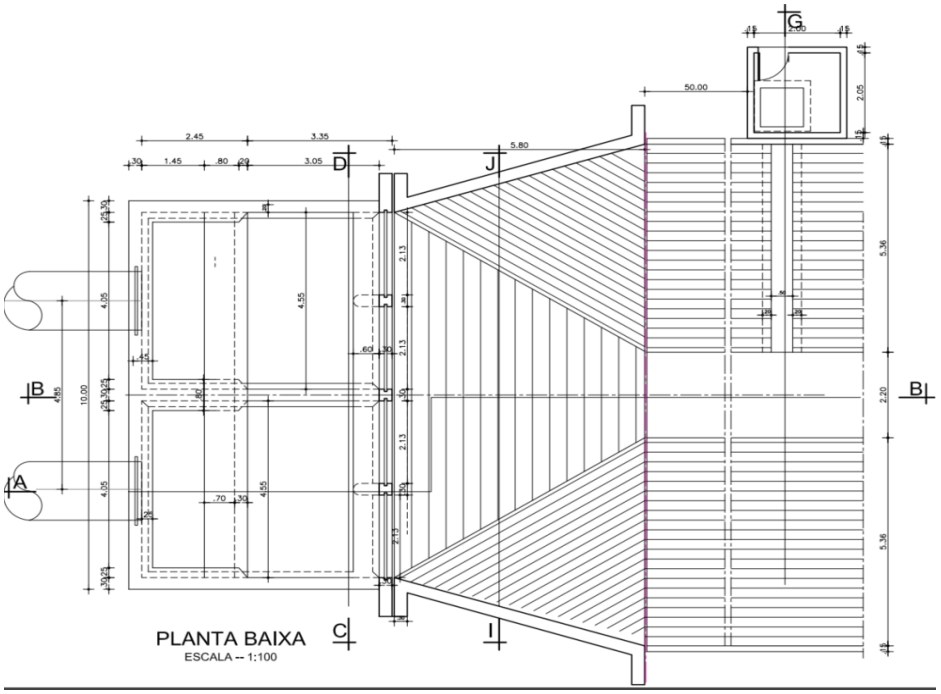


Figura 3-33- Desemboque da adutora da EBP-Norte.

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT”Canal CP3-Norte Obras. Desemboque da Adutora EBP Norte. Planta e Detalhe A e B. Planta e Detalhe A e B. Código ASB-CP-3N-OB-27. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

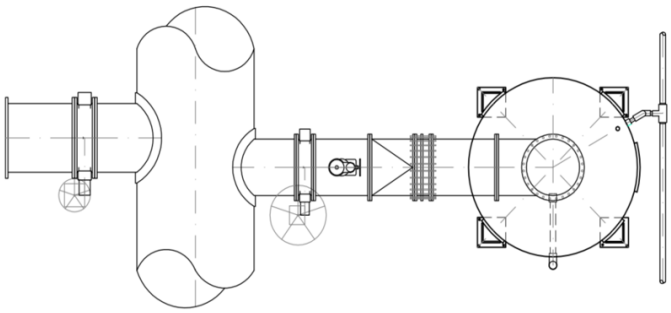


Figura 3-34 - Vista superior do tanque pneumático da EBP-Norte.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe – Revisão do Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Estação de Bombeamento EBP-Norte Hidromecânico –Tanque Pneumático– Planta e By Pass. Código RV-NT-EBP-H009. Elaborado

por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em abril de 2009.

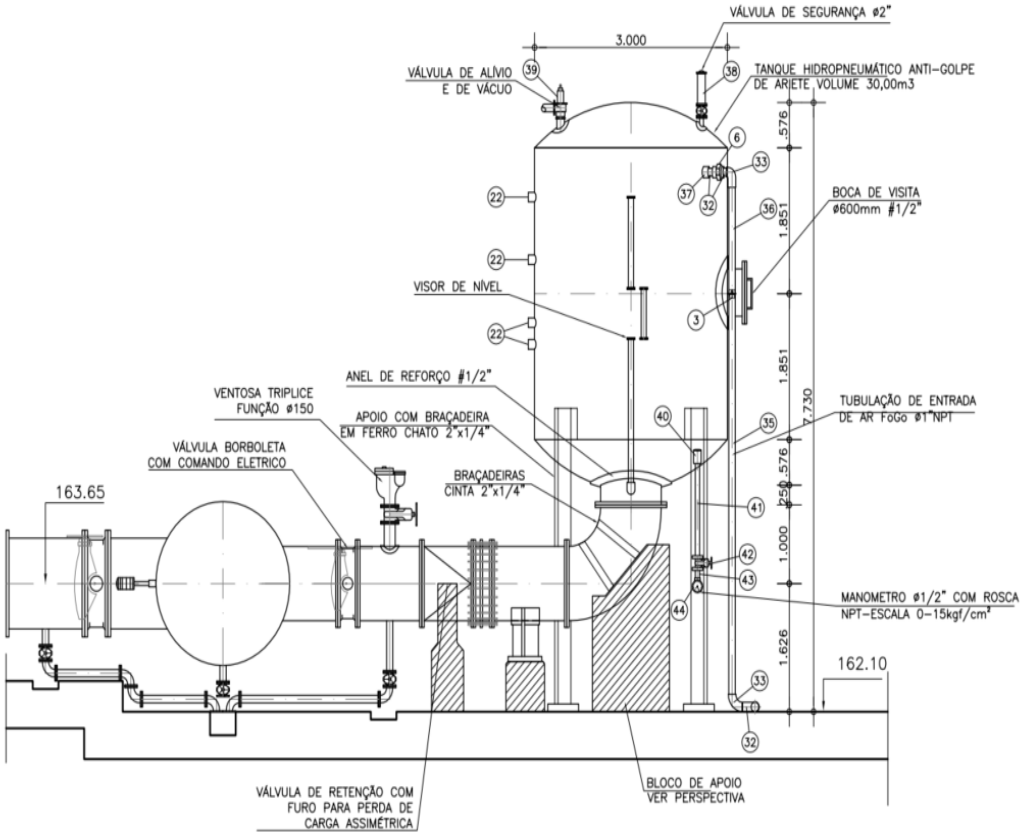


Figura 3-35 - Vista lateral do tanque pneumático da EBP-Norte.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe – Revisão do Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Estação de Bombeamento EBP-Norte Hidromecânico –Tanque Pneumático– Planta By Pass. Código RV-NT-EBP-H009. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em abril de 2009.

3.4.2 Sistema de Condução

Este sistema engloba o Canal Principal 3 (CP3-Norte) e o seu Canal Secundário (CS2/CP3-Norte) inclusive suas obras de arte e equipamentos (Figura 3-36).

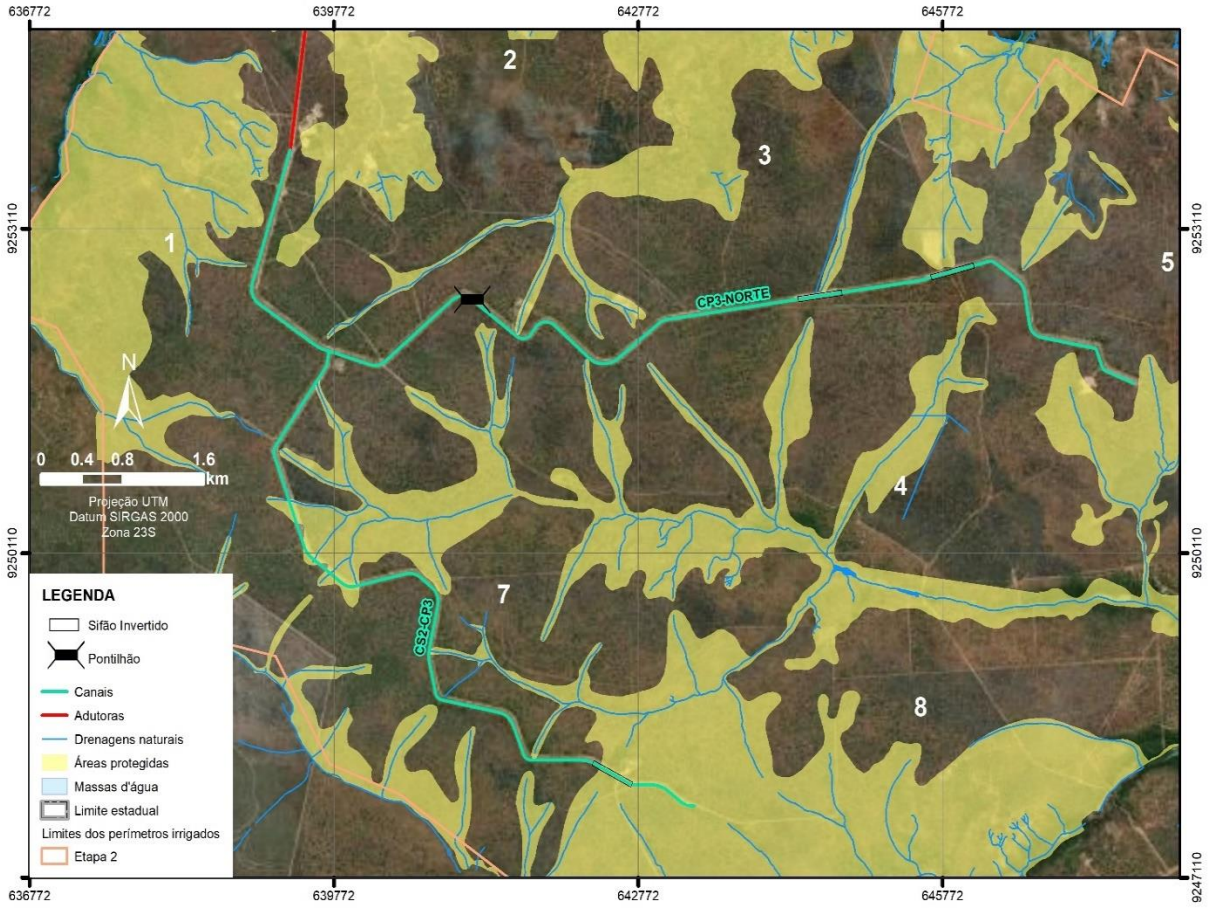


Figura 3-36 - Localização dos canais CP-3 Norte e CS2/CP3-Norte.

7. <u>Canal CP3-Norte</u>

- Comprimento: 11.650,0 m
- Vazão inicial: 8,37 m³/s
- Tomada do canal secundário CS2/CP3-Norte: na estaca 116 +15,00 m
- Controle de nível (N1): 1 (uma) comporta mista eletromecânica
- Sifões invertidos: 2 unid.
- Pontilhão: 1 unid.
- Sifões de segurança: 3 unid.
- Tomadas Gravitárias (para adutoras de setores e/ou EBA's): 13 unid.
- Tomadas individuais para parcelas de irrigação: 33 unid.

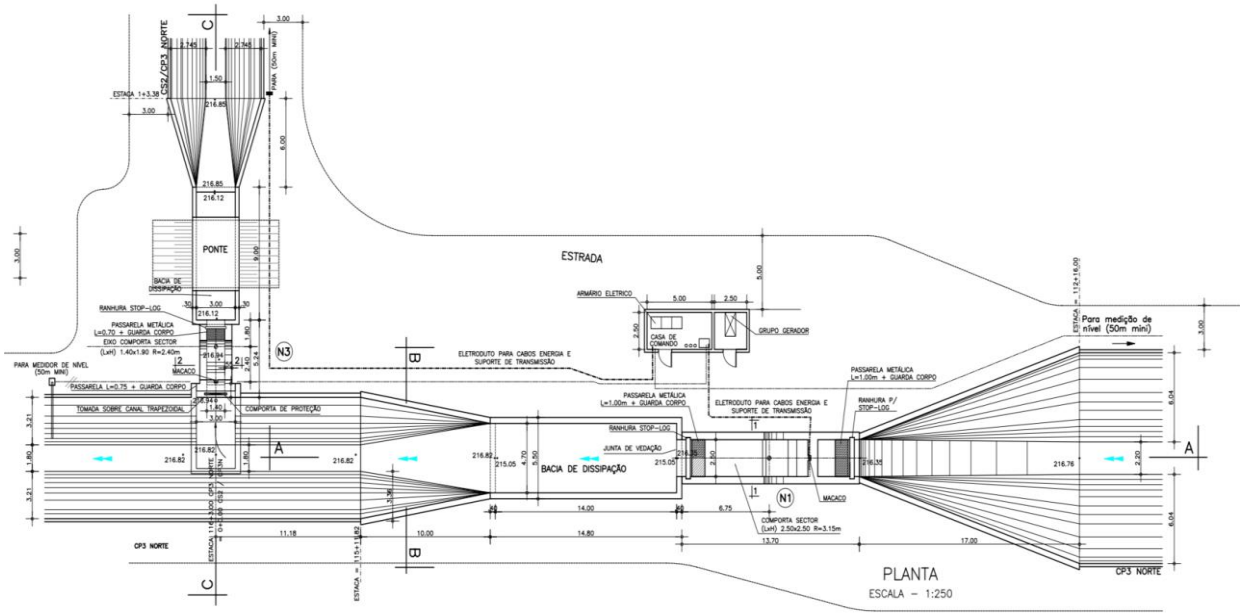


Figura 3-37 - Planta baixa da comporta N1 do setor Norte.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe – Revisão do Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Canal CP3-Norte Obras - Comporta Setor N1 (LXH) 2.50x2.50 – Planta. Código RV-NT-CAN-CP3-OB007. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em abril de 2009.

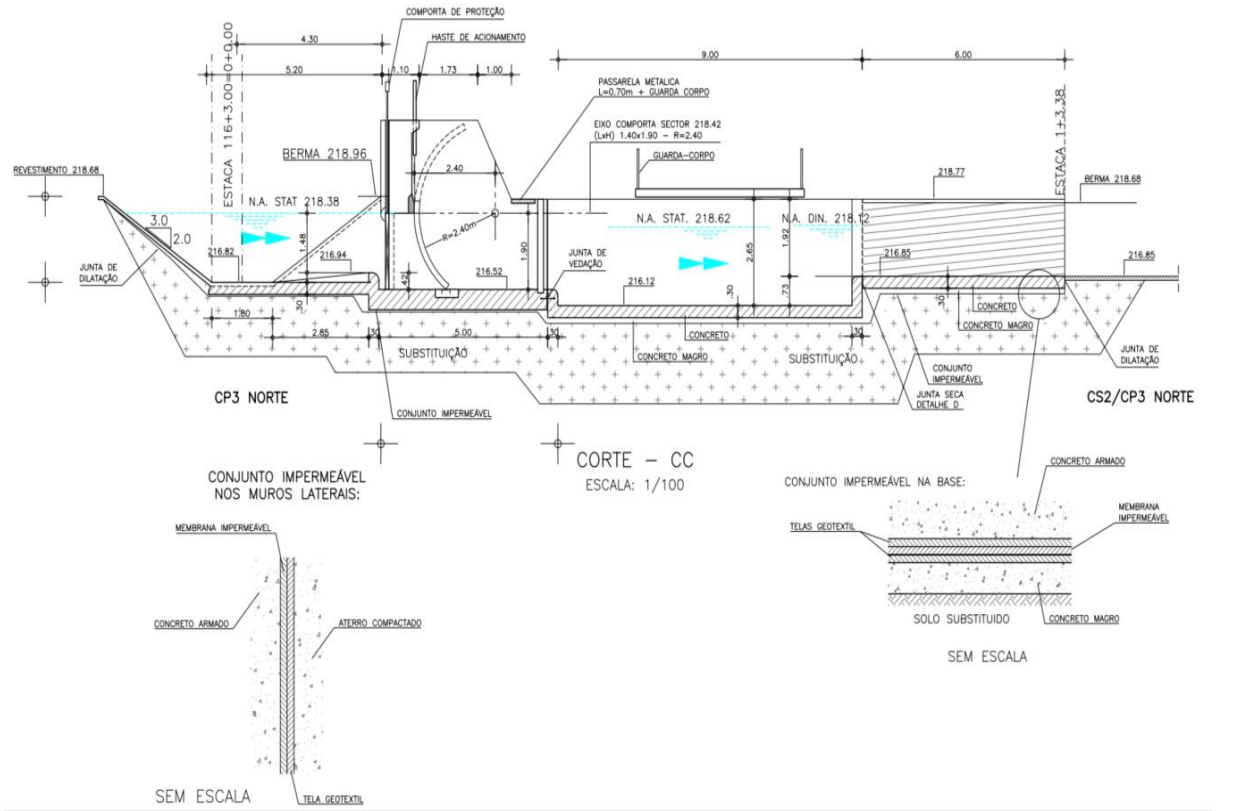


Figura 3-38 - - Corte CC da Comporta N1 do Setor Norte

Adaptado de: Platôs de Guadalupe – Revisão do Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Canal CP3-Norte Obras Comporta Setor N1 (LXH) 2.50x2.50 – Corte. Código RV-NT-CAN-CP3-OB007. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em abril de 2009.

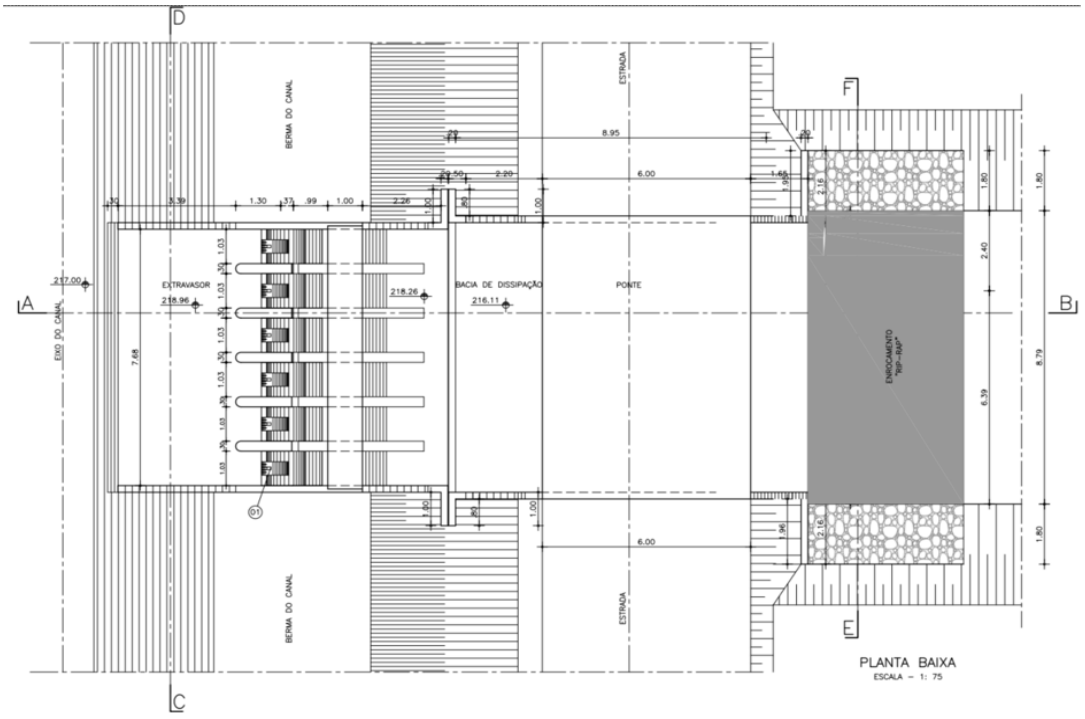


Figura 3-39 - Planta Baixa do extravasor e dissipador de energia do Canal CP3-Norte.

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT”Canal CP3-Norte Obras. Extravasor e Dissipador de Energia EST. 55. Planta Baixa e Detalhe A e B. Código ASB-CP-3N-OB-29. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

8. <u>Canal Secundário CS2/CP3-Norte</u>
   - Comprimento: 7.371,0 m
   - Vazão máxima: 2,24 m³/s
   - Controle de nível (N3): 1 (uma) comporta mista eletromecânica
   - Sifão invertido: 1 (uma) unid.
   - Sifão de segurança: 1 (uma) unid.
   - Tomadas Gravitárias (para adutoras de setores e/ou EBA’s): 3 unid.
   - Tomadas individuais para parcelas de irrigação: 12 unid.

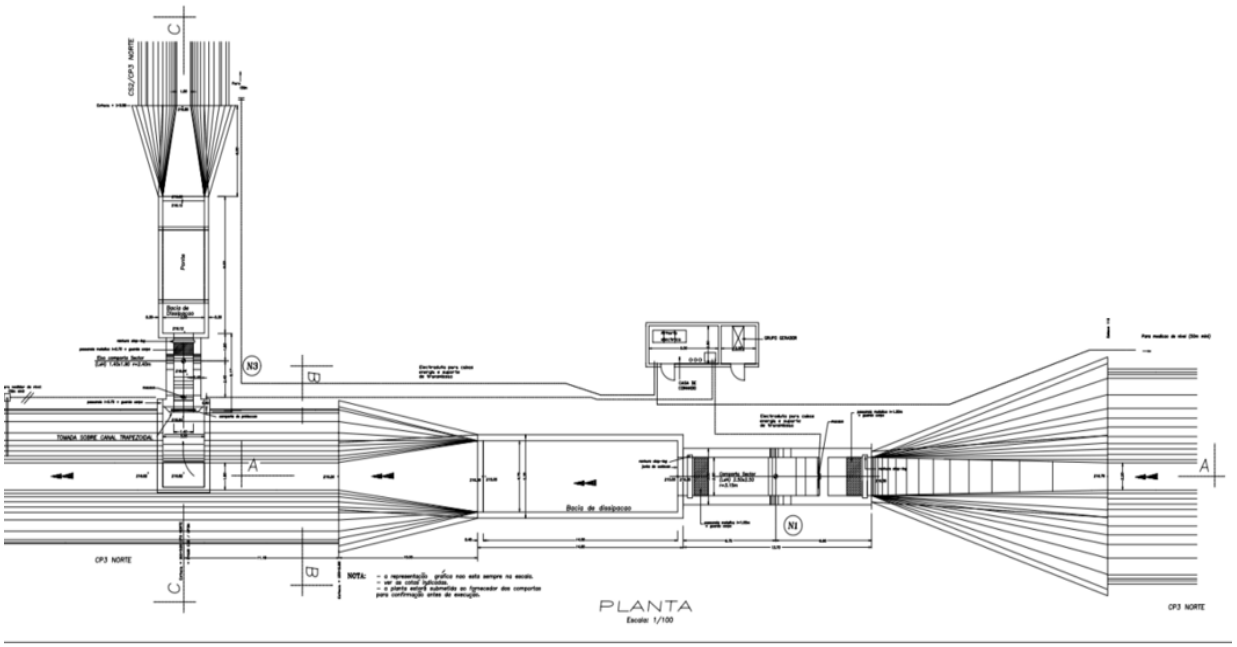


Figura 3-40 - Planta baixa da comporta do setor N3.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Alternativa Eletromecânica – Planta e Cortes. Código PG-BD-EM-CA-100-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em novembro de 1996.

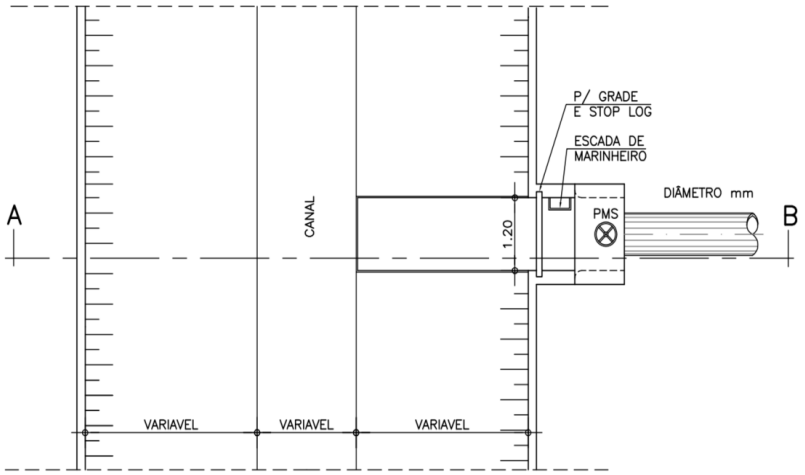


Figura 3-41 - Planta baixa da tomada gravitária do setor Norte.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe – Revisão do Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Canal CS2-CP3-Norte – Tomada Gravitária – Planta e Cortes. Código RV-NT-CAN-CS2-OB001. Elaborado por Engeprol em abril de 2009.

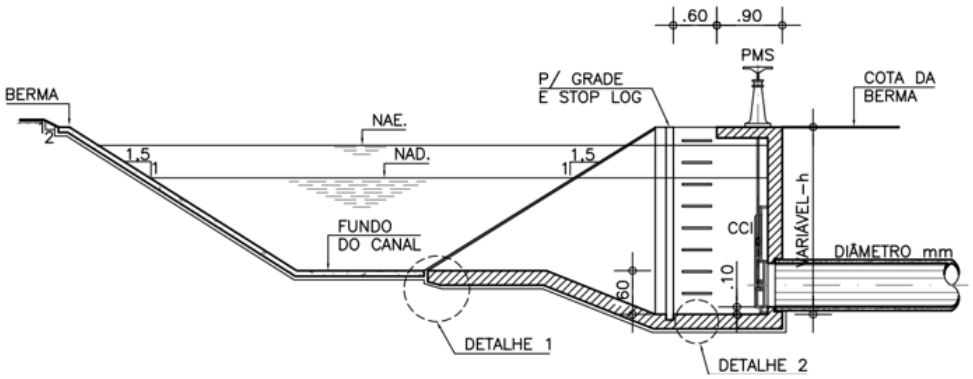


Figura 3-42 - Corte AB da tomada gravitária do setor Norte.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe – Revisão do Detalhamento do Projeto Básico – Sistema Norte Canal CS2-CP3-Norte – Tomada Gravitária – Planta e Cortes. Código RV-NT-CAN-CS2-OB001. Elaborado por Engeprol em abril de 2009.

3.4.3 Sistemas de Distribuição

Conforme já indicado anteriormente, no presente estudo propõe-se que a água de cada setor hidráulico seja pressurizada por uma EBA a ser construída pela Concessionária junto às tomadas gravitárias. A distribuição da água às parcelas será realizada por tubulações pressurizadas em substituição às adutoras de baixa pressão (gravitárias).

As tubulações de distribuição às parcelas dos setores hidráulicos da Área Norte, conforme indicado na fase anterior dos estudos, terão as seguintes características:

1. <u>Setores hidráulicos da Área Norte: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8</u>

— Comprimento total de tubulações: 71.490 m
— Tubos de PVC para diâmetros de 100 a 300 mm
— Tubos de ferro fundido para diâmetros de 350 a 1.200 mm

A concessionária poderá, a seu critério, modificar o dimensionamento hidráulico e propor a utilização de outros materiais para as tubulações.

3.5 SISTEMA DE DRENAGEM

Refere-se aos drenos abertos e suas obras de arte destinados à proteção dos canais e à macrodrenagem agrícola.

3.5.1 Drenagem da Etapa 2 das Áreas Sul e Norte

As quantidades de obras de drenagem nas áreas da Etapa 2 são as seguintes:

2. Drenos abertos: 91,40 km
3. Bueiros (sob canais e/ou estradas): 141 unidades
4. Quedas hidráulicas: 4.230 unid.

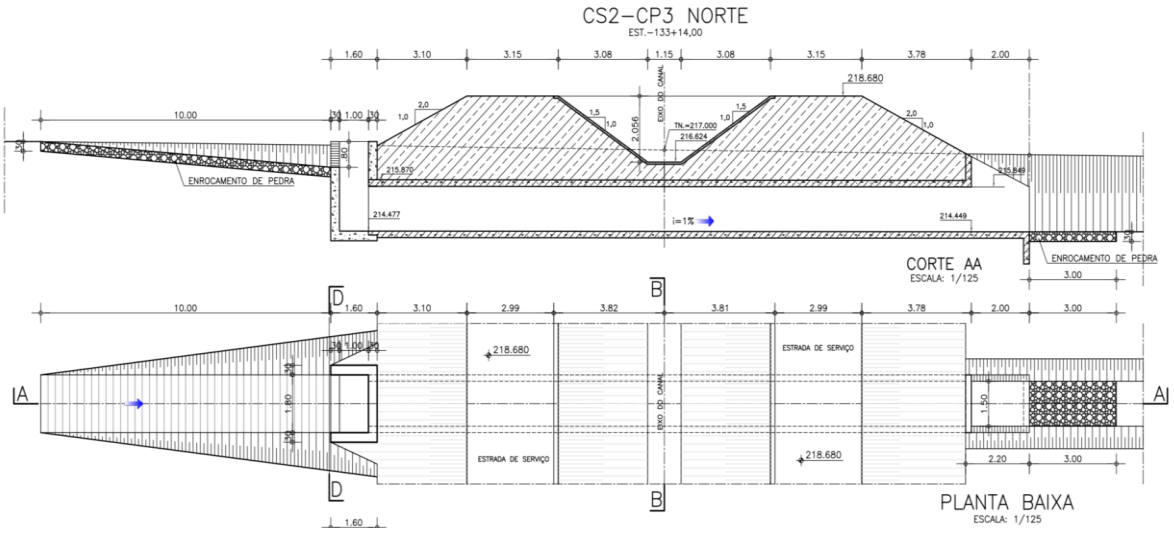


Figura 3-43 - Planta Baixa e Corte AA do bueiro sob canal CS2-CP3 Norte.

Adaptado de: Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe – 2ª Etapa. “AS BUILT” Canal CS2-CP3-Norte Obras. Bueiro Sob o Canal Estaca 133+14.00. Planta e Cortes. Código ASB-CP-3N-OB-21. Elaborado por Ibi – Engenharia Consultiva e Engeprol em novembro de 2012.

3.6 SISTEMA VIÁRIO

O sistema viário da 2ª Etapa (da Área Sul e Área Norte) é composto pelas estradas principais que permitem o acesso e interligação das infraestruturas principais do empreendimento e pelas estradas secundárias que permitem acesso e interligação das parcelas de irrigação (antigos lotes).

As estradas principais possuem 4,40 m de pista útil e 0,60 m de acostamento, com revestimento primário de 0,15 m, sendo elas do tipo greide colado ao terreno natural. Enquanto isso, as estradas secundárias têm 4,0 m de largura e revestimento primário.

As estradas projetadas para a 2ª Etapa do empreendimento apresentam as seguintes quantidades:

- ✓ Estradas principais: 60,50 km;
- ✓ Estradas secundárias: 207,21 km.

A estrada principal que liga a Área Sul á Área Norte foi projetada na revisão do

projeto, iniciando na PI-219, que interliga Guadalupe a Marcos Parente na altura do Setor 12 e termina na EBP - Norte. O principal acesso à Área Norte foi projetado com um comprimento total de 15.980 metros, largura de plataforma de 7,30 metros e revestimento do tipo laterita, com espessura de 0,15 metros.

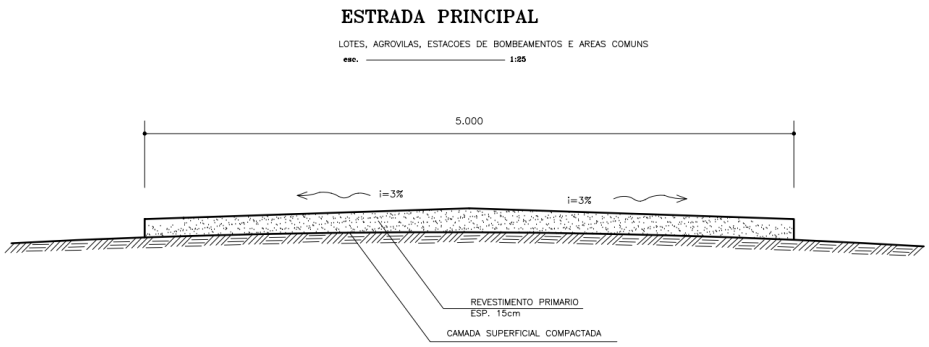


Figura 3-44 - Seção do tipo da Estrada Principal.

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Seções Tipo das Estradas – Seção e Detalhes. Código PG-BD-AR-SV-002-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em novembro de 1996.

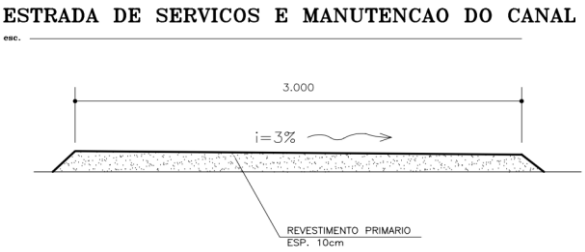


Figura 3-45 – Seções dos tipos de estrada, Principal e Serviços e Manutenção do Canal

Adaptado de: Platôs de Guadalupe –Detalhamento do Projeto Básico – Seções Tipo das Estradas – Seção e Detalhes. Código PG-BD-AR-SV-002-R0. Elaborado por Consórcio Protenge – BDPA/SCETAGRI em novembro de 1996.

3.7 SISTEMAS “ON FARM”

Os sistemas de irrigação denominados “on farm” são aqueles responsáveis pela distribuição e aplicação da água nas áreas definidas como parcelas de irrigação (antigos lotes). A seguir são caracterizados os sistemas propostos na versão anterior dos estudos (até o ano 2012) e os sistemas propostos no atual estudo para a modalidade de negócio pretendida (Concessão de Direito Real de Uso – CDRU).

a) Sistemas “on farm” nos estudos anteriores (até 2012)

Conforme indicado **na versão anterior dos estudos** (até 2012), os sistemas “on farm” preconizados para os diferentes tipos de unidades de produção (colono, técnico, agrônomo e empresário) previstos para a 2ª Etapa (Áreas Sul e Norte) do

empreendimento tinham as seguintes características gerais:

- Diâmetros das tubulações principais da rede:
  - colono: DN100mm;
  - técnico agrícola: DN150mm;
  - agrônomo: DN200mm; e
  - empresário: DN300mm;
- equipamentos das tomadas de água: hidrômetro, válvula controladora de pressão e registro de gaveta;
- sistema de pressurização individual: composto de sistema de controle, reservação e bombeamento;
- cabeçal de controle: filtro de discos ranhurados, filtro de tela e injetor hidráulico de fertilizante;
- sistemas de aplicação da água: aspersão fixa, microaspersão, gotejamento com linha simples e gotejamento com linha dupla;
- materiais das tubulações de irrigação: PVC junta elástica e linhas laterais de polietileno;
- emissores: aspersores com 2 bocais, gotejadores e microaspersores.

b) Sistemas “on farm” propostos no presente estudo

Face à modalidade de negócio a ser implementada (Concessão de Direito Real de Uso – CDRU) para o Projeto Platôs de Guadalupe não haverá a subdivisão da área do empreendimento em diversos tipos de lotes como era previsto anteriormente. Toda à área do empreendimento pertencerá à Concessionária e a divisão territorial será em Setores Hidráulicos e Parcelas de Irrigação.

As parcelas de irrigação poderão apresentar diversas formas e tamanhos, inclusive pivôs centrais, e serão definidas pela Concessionária de acordos com seus interesses. Tal “layout” será definido pelas infraestruturas existentes (canais, estradas, estações de bombeamento, drenos principais e áreas de proteção permanente, etc.) que deverão ser mantidas.

As parcelas com captação independente nos canais (antigos lotes empresariais) poderão continuar a fazer parte do “layout”, a critério da Concessionária. Neste caso, estas parcelas poderão ter o mesmo tipo de equipamento preconizado anteriormente tendo uma linha principal com DV 300 mm.

As demais parcelas do empreendimento poderão ter equipamentos equivalentes aos indicados anteriormente (item “a”) ou ter equipamentos diferentes em razão das eventuais revisões de projeto a serem realizadas pela Concessionária.

Caso a distribuição da água às parcelas seja realizada via tubulações pressurizadas pelas EBA’s, não haverá necessidade de sistema de pressurização individual, mas continuará a haver a necessidade de tomadas de água para cada parcela, conectadas as adutoras e equipadas com controles de vazão e de pressão. De maneira geral, os equipamentos “on farm” das parcelas de irrigação serão os seguintes:

- equipamentos de tomada na adutora: registro de seccionamento, ventosa, válvula com hidrômetro e controle de pressão;
- cabeçal de controle com filtros de discos e/ou de tela e injetor hidráulico de fertilizante;
- equipamentos de aplicação da água: aspersão fixa, microaspersão, gotejamento e, inclusive, pivôs centrais;
- materiais das tubulações de irrigação: PVC junta elástica e linhas laterais de polietileno;
- emissores: aspersores com 2 bocais, gotejadores e microaspersores.

3.8 SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Para a 1ª etapa já implantada a energia elétrica é suprida por uma subestação de 69/13,8 kV. Atualmente a responsabilidade de operação da subestação é da concessionária de energia Equatorial;

Para a 2ª etapa as seguintes implantações serão necessárias:

3.8.1 Setor Sul

1. Na subestação existente na área implantada da 1ª etapa será implantada uma seccionadora na linha de 69 kV, de onde partirão duas linhas 69kV;
2. Linha de transmissão de 69 kV: uma para atender a EBP - SUL, com extensão de 3,0 km; a segunda linha saindo da mesma seccionadora fornecerá energia à subestação que será construída ao lado da EBS (SE-SUL), com uma extensão de 5,0 km;
3. Uma subestação de 69/13,8/4,16 kV com capacidade de 5 MVA, na EBP-

SUL;

4. Uma subestação de 69/13,8 kV com capacidade de 10 MVA, ao lado da EBS-SUL (SE-Sul);
5. Linhas de distribuição de 13,8 kV para suprir a demanda de energia dos setores do Projeto, tendo estas uma extensão de 40,0 km (linha tronco).
6. Uma subestação de 13,8/4,16 kV com capacidade de 3 MVA ao lado da EBS-Sul para alimentação da mesma.
7. Uma subestação de 13,8/4,16 kV com capacidade de 1,5 MVA ao lado da EBA9-Sul para alimentação da mesma.

3.8.2 Setor Norte

1. Linha de transmissão de 69 kV partindo da UHE Boa Esperança para atender as duas Subestações (SE) do setor norte, que estima-se ter uma extensão de 30 km;
2. Uma subestação exclusivamente para EBP - Norte, de 69/4,16 kV com uma capacidade de 20 MVA;
3. Uma subestação de 69/13,8 kV com capacidade de 15 MVA, no centro de carga do setor Norte (SE-Norte) para atender as cargas deste setor (estações de captação das tomadas e casas de comando de comportas);
4. Linhas de distribuição de 13,8 kV para suprir a demanda de energia do Projeto, tendo estas uma extensão de 19 km no setor Norte (linha tronco).

4. VISITA TÉCNICA

Com o objetivo de verificar o estado atual do perímetro irrigado de Platôs de Guadalupe, o consórcio promoveu duas visitas técnicas, realizadas nos dias 18/04/2023 e 26/04/2023, respectivamente.

Na ocasião, estavam presentes integrantes da equipe técnica do consórcio e o atual gestor da Associação Central dos Irrigantes do Perímetro Irrigado Platôs de Guadalupe (ACIPE), responsável pela gestão do perímetro.

A Figura 4-1 mostra as trilhas percorridas na visita técnica do dia 26/04/2023, na qual foram percorridos cerca de 92 km dentro do perímetro, com foco nas estruturas de uso comum da 1ª e 2ª etapas, além das obras concluídas na 2ª etapa.

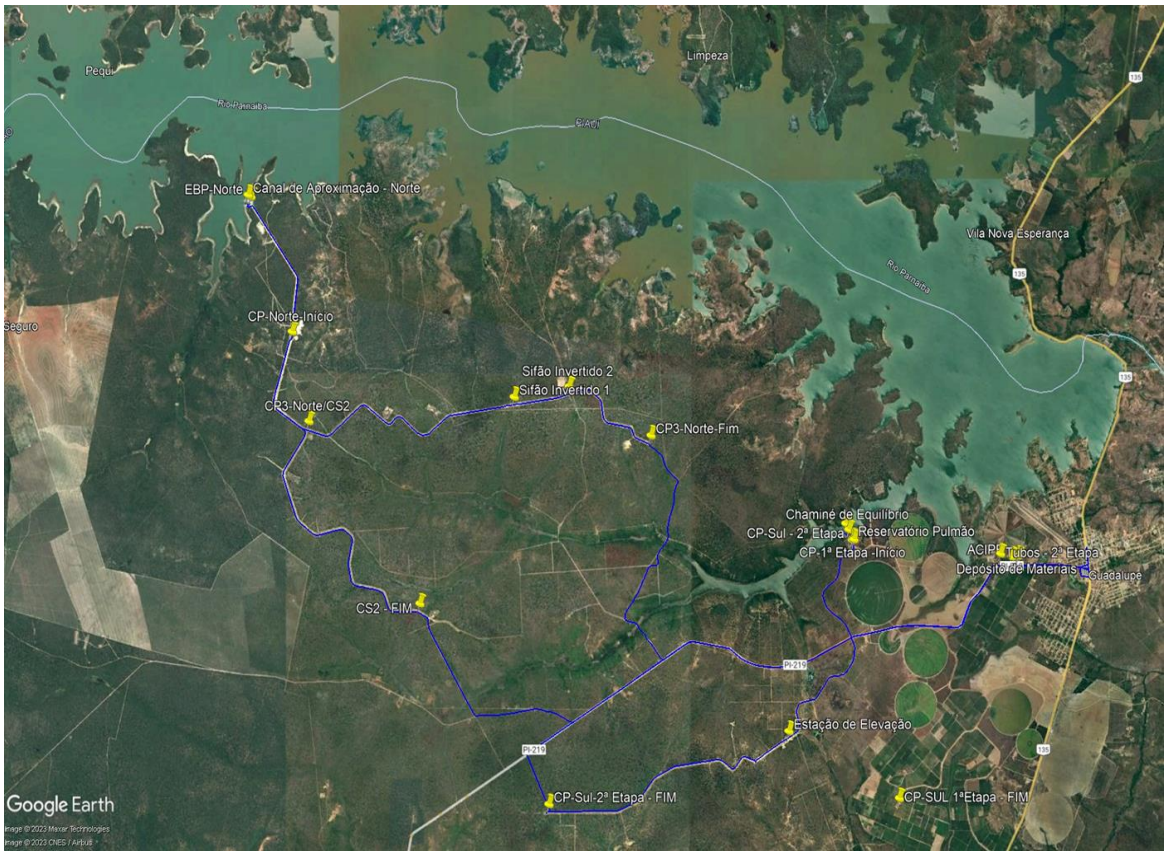


Figura 4-1 – Trilhas percorridas pela equipe técnica do Consórcio na vistoria de campo do perímetro Platôs de Guadalupe.

4.1 ÁREA SUL

Como visto nos capítulos anteriores, a área sul abastece parte da 1ª etapa e parte da 2ª etapa do projeto. Dessa forma, a equipe técnica focou nas estruturas de uso comum de ambas etapas, tais como:

- Vias de acesso;
- Estação de Bombeamento Principal Sul (EBP-Sul);
- Sistema de Adução;
- Canal Principal 2 (CP-2);
- Estruturas Hidráulicas (Extravasores, Tomadas D'água, Sifões, entre outros)
- Reservatório Pulmão;
- Rede de energia elétrica.

4.1.1 Acessos

A forma de acesso mais relevante para o perímetro é a rodovia estadual PI-219. A estrada tem pavimentação asfáltica e aparentava estar em bom estado, o que facilita

o escoamento da produção do perímetro (Figura 4-2).



Figura 4-2 – Visão de um trecho da rodovia PI-219, nas proximidades do acesso ao perímetro (coordenadas: 6°47'28.3"S 43°35'19.3"W).

O acesso à EBP-Sul é feito através de uma estrada de pavimentação de pedra tosca, que está em boas condições.



Figura 4-3– Estrada de acesso à EBP Sul.



Figura 4-4 – Estrada de Acesso com dispositivo de drenagem



Figura 4-5 – Estrada de acesso nas proximidades da adutora que sai da EBS.



Figura 4-6 – Estrada de manutenção do canal CP3-Sul.

4.1.2 Sistema de Captação e Adução EBP Sul

Captação e Estação de Bombeamento Principal (EBP) Sul

A Estação de Bombeamento Principal (E.B.P) está localizada à margem de um braço do lago da Barragem de Boa Esperança no município de Guadalupe-PI.

Na visita realizada, observaram-se as seguintes condições gerais da E.B.P Sul:

- No geral, a estrada de acesso à EBP-Sul é de fácil locomoção. Inclusive há um trecho executado em pedra tosca (Figura 4-5);
- Estrutura em concreto armado em boas condições estruturais e de manutenção;
- Conjuntos Motor-Bombas e Válvulas instaladas em número de 5 (cinco), sendo 3 grupos novos e 2 grupos de quando do início da operação, todas as unidades citadas estão em boas condições de uso e em operação;
- Nichos para instalação de mais 4 conjuntos Motor-Bombas, os quais deverão ser conectados à segunda adutora (Figura *4-10*);
- A edificação que abriga os quadros de comando dos sistemas de bombeamentos, está em boas condições;
- Os equipamentos hidromecânicos estão em boas condições de pintura e manutenção.

Seguem abaixo, algumas figuras da área visitada.



Figura 4-7 - Vista panorâmica do canal de adução para a estação de bombeamento.



Figura 4-8 - Vista geral da Estação de Bombeamento Principal Sul.



Figura 4-9: Vista lateral da Estação de Bombeamento Principal, com destaque para válvulas.



Figura 4-10 - Vista Panorâmica dos 5 conjuntos motor bombas e os nichos para instalação de mais 4 conjuntos para atender 1ª e 2ª Etapa.



Figura 4-11 - Armadura para execução dos blocos de apoio para a tubulação de barrilete para as futuras 4 bombas.



Figura 4-12 – Drenagem na área das bombas da EBP Sul



Figura 4-13 – Quadro de Bombas

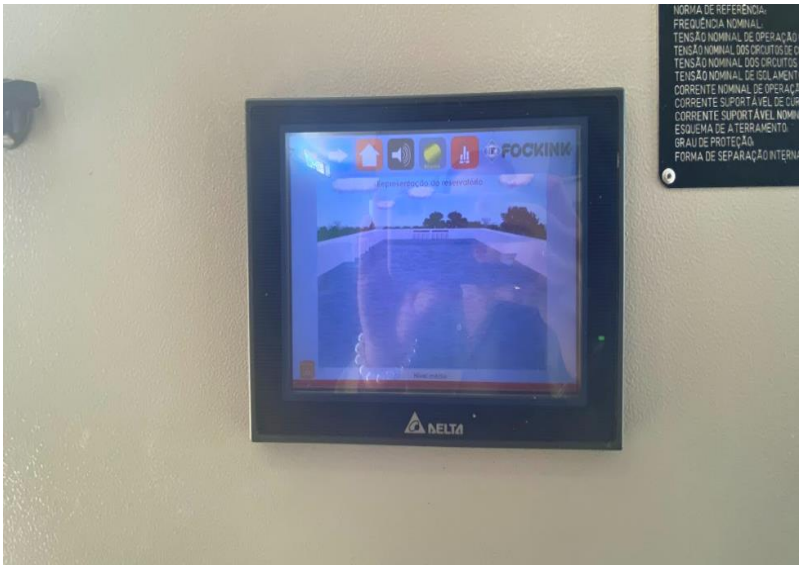


Figura 4-14 – Sistema de monitoramento das bombas

Adução da EBP Sul

Identificou-se uma adutora de recalque em funcionamento, conectada ao barrilete das 5 unidades de bombeamento instaladas, a qual está em boas condições de uso e operação.

Uma segunda adutora de recalque, parcialmente instalada, ainda não está conectada ao barrilete onde estão conectadas as 5 unidades de bombeamento instaladas. Para esta adutora que foi parcialmente construída, o ideal, como não há uma data para a conclusão, é que ela seja vistoriada para verificação se há algum dano interno, realizar as correções e logo após, tamponada na extremidade que está próxima à casa de comando, até que a mesma esteja conectada no barrilete de ligação do o sistema de recalque. A outra extremidade (jusante) já está conectada ao reservatório pulmão.

Esta unidade, tem parte totalmente montada (soldada e pintada) e parte não soldada apesar da pintura interna e externa estar em boas condições.

As observações em relação às adutoras de recalque, são: manutenção em relação à pintura devido à exposição a intempéries e, também, relativo ao corte da vegetação que nasce nas laterais e principalmente entre as duas adutoras, pois, caso haja um incêncio na vegetação existente, poderá resultar em danos na tubulação e nos blocos de apoio executados em concreto armado, uma vez que, as mesmas são aéreas.

As estruturas, tanto na área da estação de bombeamento, quanto na chaminé de equilíbrio e caixa de deságue no reservatório pulmão, estão preparadas para 3 (três) linhas de recalque. Há uma linha instalada e em operação e uma outra com instalação ainda não concluída.



Figura 4-15 - Vista geral de montante para jusante das duas adutoras até o bloco de ancoragem das curvas e chaminé de equilíbrio. Uma em funcionamento (esquerda) e a outra por concluir (direita).



Figura 4-16 - Nesta imagem podem ser vistos pontos que necessitam de manutenção de pintura na adutora em funcionamento (esquerda) e com falta de solda entre módulos de tubos para finalização da outra adutora (direita).



Figura 4-17 - Condições em que se encontra a chaminé de equilíbrio em relação à manutenção e pintura (ao fundo da imagem). A adutora ainda está por concluir. Existem módulos de tubos não conectados aos outros através de solda e, em razão do tempo de instalação está necessitando de pinturas pontuais.



Figura 4-18 - Estrutura para instalação de uma adutora, junto da chaminé de equilíbrio.



Figura 4-19 - Bloco de ancoragem da adutora apresentando rachaduras no concreto e armaduras expostas.



Figura 4-20 - Detalhe da estrutura de ancoragem das adutoras e base da chaminé de equilíbrio, com nicho para instalação de uma terceira adutora.



Figura 4-21 - Vista geral de jusante para montante, das duas adutoras, onde pode ser observado o bloco de ancoragem destas ao reservatório pulmão.

4.1.3 Reservação e Condução

Reservatório Pulmão

O Reservatório Pulmão é uma estrutura em aterro compactado, de formato retangular, impermeabilizado com geomembrana e com proteção mecânica em concreto simples.

A estrutura é dotada de uma caixa em concreto armado onde acontece o desague das duas adutoras, as quais estão ancoradas na parede de montante. Do lado esquerdo estão as estruturas dos extravasores. Do lado de jusante e central, está a estrutura de controle para descarga de água no canal que atende prioritariamente a 1ª Etapa. Na lateral direita, no vértice com a parede de jusante, está a estrutura em concreto armado (inacabada) para instalação do sistema de controle para descarga

de água ao canal que atenderá aos lotes 5 e 6 da 1ª Etapa e parte da 2ª Etapa, que será destinada a lotes empresariais.

O Reservatório é o ponto de passagem das águas recalcadas através do sistema de bombeamento, e deste derivam os Canais Principais 1 e 2. O Canal Principal 1 (CP-1) atende prioritariamente os setores hidráulicos 2, 3, 4 e 5 da Primeira Etapa (em operação) e o Canal Principal 2 (CP-2) atenderá aos lotes 5 e 6 (1ª etapa) e parte da 2ª Etapa.

As condições gerais do Reservatório Pulmão são razoáveis, uma vez que o mesmo necessita de manutenção nas placas de proteção mecânica, juntas de dilatação, crista de coroamento do aterro e nos taludes ao redor desta unidade de obra.



Figura 4-22 - Vista geral de jusante para montante (esquerda para direita) do Reservatório Pulmão em funcionamento.



Figura 4-23 - Pontos de entrega de água no Reservatório Pulmão (uma em funcionamento), uma ancorada e sem funcionamento e nicho para recepção de uma terceira adutora.



Figura 4-24 - Vista do Canto esquerdo (jusante) do Reservatório Pulmão ainda com a ensecadeira construída para dar condições de execução da segunda saída do reservatório para o Canal Principal 2.



Figura 4-25 – Vista da segunda Tomada D'água, a qual deriva para o Canal Principal 2.



Figura 4-26 – Vista do extravasor instalado e os dois nichos para instalação dos dois outros, os quais estão com estrutura em concreto e armadura de espera inacabados e processo de degradação do aço, em virtude do tempo de construção e sem manutenção.



Figura 4-27 - Detalhe do Stop Log instalado em ranhura, faltando acabamento. Estrutura em concreto armado para instalação de comporta plana e de nível para controle de saída d'água do reservatório pulmão para o canal principal 2. A peça está inacabada e apresentando processo de corrosão de armadura de espera iniciado.



Figura 4-28 - Transição de jusante da estrutura de controle e início do canal principal 2.

Canal Principal 2 (CP2-Sul) – Uso Comum

O canal CP-2 Sul é uma estrutura de uso comum entre 1ª e 2ª Etapa, que deriva do Reservatório Pulmão para atender os setores hidráulicos 1 e 6 (1ª Etapa) e 2ª Etapa do Perímetro.

No traçado do referido canal, estão construídas a parte civil das estruturas de tomadas dos lotes em concreto armado e abrigos de equipamentos hidromecânicos, construídas para atendimento aos setores hidráulicos 1 e 6.

As estruturas em concreto armado estão em boas condições, no entanto as casas de abrigo de bombas estão bastante degradadas e com vegetação crescida em torno, em virtude da falta de manutenção.

O Canal encontra-se com água de chuva, e, até onde é possível visualizar o concreto de proteção mecânica, no geral, está em boas condições. No entanto, há sedimentos na base do canal (pontuais) e ensecadeira em solo na seção hidráulica que não foi removida, além de pontos com trincas no concreto, com geomembrana de impermeabilização aparente.

Para uma verificação mais acurada das condições da proteção mecânica do canal, será necessário o esgotamento da água e a vistoria de toda a seção hidráulica, para detecção dos pontos com existência de anomalias e a realização das correções necessárias.

Uma observação importante e procedente é que será necessária a realização de remoção da vegetação existente nas laterais do canal em uma largura suficiente para evitar que as raízes das árvores possam provocar danos à estrutura do canal.



Figura 4-29 – Vista do Trecho Inicial do Canal Principal 2 Sul onde foram observados sedimentos, vegetação e árvore, isto é o indicativo que não está havendo manutenção no canal, tanto na face interna, quanto na externa, onde a vegetação está exuberante e muito próxima às bermas, podendo provocar danos por raízes das árvores a procura de água na seção hidráulica (desplacamento e vazamento). Também é possível perceber que a estrutura do canal foi danificada pois não houve o acabamento de uma estrutura que não foi possível identificar.



Figura 4-30 - Vista geral do canal para montante e jusante, onde pode ser observado a exposição da geomembrana de impermeabilização na vala de ancoragem e que não foi totalmente coberta pelo revestimento da berma. Foi constatado que não há a proteção de meio-fio na borda do canal, elemento este, que evita a passagem de sedimentos para a seção hidráulica quando da ocorrência de chuvas, uma vez que, o revestimento está no nível da placa de concreto.



Figura 4-31 – Algumas situações observadas de fissuras, trincas e geomembrana exposta em áreas com concreto disgregado. Para estas situações, será necessário a reparação dos danos antes da operação do sistema.



Figura 4-32 – Tomada d´água para lote empresarial e extravasor – setor hidráulico 1 (1ª Etapa).



Figura 4-33 – Vegetações de grande porte na berma do canal, muito próxima da seção hidráulica.



Figura 4-34 – Pontilhão sobre o canal CP-2 Sul. Na área há muita vegetação e muitos sedimentos trazidos da estrada, que além de dar aceso a 2ª Etapa, também dá acesso a outras localidades fora do perímetro.



Figura 4-35 - Estrutura em concreto armado para instalação de extravasores na lateral esquerda do canal, próximo à edificação da casa de bombas do setor hidráulico 6.



Figura 4-36 - Final da 1ª Etapa do segmento de canal (CP-2 Sul) que chega até a Estrutura da EBS-Sul/EBA-9 para alimentação de parte da Segunda Etapa do projeto. Elevação do terreno natural ao fundo para continuidade da segunda etapa do segmento de canal.



Figura 4-37 – Depósito de sedimentos e animas circulando dentro da seção hidráulica do canal para dessedentação, na área próximo à fundação da EBS-Sul.

Canal Principal 3 (CP3-Sul) – 2ª Etapa

O canal CP3-Sul origina-se no final da adutora da EBS e se destina ao abastecimento dos setores 10, 11 e 12 da 2ª Etapa. Os seguintes aspectos chamaram atenção na vistoria:

- A estrutura do Canal Principal 3 está em boas condições de uso no que diz respeito à parte visível do canal, uma vez que o mesmo encontra-se com parte da seção hidráulica com água.
- As bermas estão em boas condições de proteção com o revestimento executado em solo laterítico de boa qualidade e há rebrotamentos de árvores ao longo destas nos dois lados do canal.
- As estruturas em concreto armado para as tomadas d'água empresariais estão em boas condições construtivas, entretanto existem depredações das portas, telhados e parte das estruturas (Figura 4-41). Em algumas destas unidades, o madeiramento e telhas do tipo calhetão, foram removidos total ou parcialmente.



Figura 4-38 – Transição da adutora para o Canal CP3-Sul (Início).



Figura 4-39 - Sedimentos e vegetação aquática no fundo do canal.



Figura 4-40 - Pontos de captação de água na seção hidráulica do canal.



Figura 4-41 – Condições da Tomada D’água - Setor Empresarial.



Figura 4-42 – Vista do extravasor, estruturas inacabadas e vegetação nos entornos, inclusive de grande porte.



Figura 4-43 – Visão do canal e da berma direita (montante para jusante).





Figura 4-44 – Vista do Pontilhão sobre o canal, estrutura em concreto armado.



Figura 4-45 – Árvores de grande porte sobre a berma do canal e bem próxima a seção hidráulica



Figura 4-46 – Final do Canal CP3-Sul, evidenciando as últimas tomadas d'água para lotes empresariais, vegetação sobre as bermas e suas redondezas e sedimentos no fundo do canal.

4.1.4 Sistema de Pressurização

Em decorrência de um grande desnível no terreno natural a ser vencido para que a continuidade do sistema de abastecimento de água para parte da segunda etapa do projeto de irrigação seja gravitário, foi projetada uma estação elevatória que, pelos nichos existentes na edificação, comporta a instalação de 5 unidades de bombeamento.

A estrutura em concreto armado está em boas condições, no entanto, inacabada e os pilares não concluídos estão com armaduras expostas, o que não é salutar para o aço, apesar de não haver salinização na área, que possa comprometer as mesmas no que diz respeito à corrosão.

Mesmo não havendo salinização, somente com as intempéries, com o passar do tempo, estas armaduras poderão entrar em processo de corrosão e comprometer o estado da estrutura.

As adutoras estão enterradas e, na observação de campo, não há nenhuma parte dela visível que pudesse ser fotografada.



Figura 4-47 -. Vista de jusante para montante, da transição de montante da estrutura para o canal.



Figura 4-48 - Vista parcial da estrutura em concreto armado da EBS-Sul/EBA-9.



Figura 4-49 - Vista Geral da estrutura em concreto armado da Estação de Bombeamento com pilares inacabados (armadura exposta).



Figura 4-50 – Estruturas de concreto para abrigo de ventosas/descargas da adutora que sai da EBS.



Figura 4-51 – Vista de jusante para montante do desnível a ser vencido pelo recalque da EBS.

4.1.5 Suprimento de Energia Elétrica

Na área Sul foi identificada uma Subestação que atende a 1ª Etapa do Projeto e parte da cidade de Guadalupe. Além disso, foram identificadas depredações das estruturas de postes, como dano às estruturas e corte de fiação que levaria energia para a 2ª Etapa.



Figura 4-52 – Vista da Subestação de Energia dentro da área Sul.



Figura 4-53 – Postes de energia que haviam sido instalados para a 2ª Etapa e tiveram seus cabeamentos depredados.

4.1.6 Área Administrativa

A parte administrativa do perímetro, como controle da gestão, manutenção e operação é feita pela Associação Central dos Irrigantes do Perímetro Platôs de Guadalupe (ACIPE). A estrutura está em boas condições.



Figura 4-54 – Sede da ACIPE.

Nas proximidades da ACIPE, existe um galpão de materiais que são utilizados para eventuais manutenções das instalações do perímetro (Figura 4-55). Ao lado do galpão, existe uma balança rodoviária, que é utilizada para pesagem da mercadoria que sai do perímetro (Figura 4-56).



Figura 4-55 – Galpão para armazenamento de materiais.



Figura 4-56 – Balança rodoviária.

Também nas proximidades da ACIPE, ficava a sede do canteiro da antiga empreiteira. No local, foram encontrados alguns materiais e tubulações, além das antigas instalações do canteiro.





Figura 4-57 – Canteiro da empreiteira e alguns materiais estocados.

4.2 ÁREA NORTE

Como visto nos capítulos anteriores, a área norte foi projetada para abastecer apenas a 2ª etapa do projeto. Na inspeção de campo, a equipe focou nos seguintes aspectos:

- Vias de acesso;
- Captação e Estação de Bombeamento Principal Norte (EBP-Norte);
- Sistema de Adução;
- Canal Principal 3 - Norte (CP3-Norte);
- Canal Secundário 2 (CS-2);
- Estruturas Hidráulicas (Extravasores, Tomadas D'água, Sifões, entre outros)
- Rede de energia elétrica.

4.2.1 Acessos

Os acessos principais da área norte estão em boas condições de trafegabilidade, com revestimentos primários. Os acessos internos para alguns lotes empresariais encontram-se, em alguns casos, com acesso dificultado pela falta de manutenção de estradas.



Figura 4-58 Estrada Principal de acesso à Área Norte.



Figura 4-59 – Estrada de acesso aos lotes empresariais da 2ª Etapa



Figura 4-60 - Estrada de acesso aos lotes empresariais da 2ª Etapa



Figura 4-61 – Estrada de manutenção do canal secundário CS2.

4.2.2 Sistema de Captação e Adução EBP Norte

A captação é nas margens do lago da Barragem de Boa Esperança e contemplará exclusivamente a 2ª Etapa do Projeto.

A situação geral da infraestrutura executada, é de um pequeno canal de adução até a casa de bombas, o qual encontra-se concluído e com os taludes protegidos por gabiões (tela e pedra). Como o nível d'água está elevado, vê-se, na parte visível do canal, que o mesmo encontra-se em bom estado de conservação.

A estrutura da EBP está parcialmente construída em concreto armado. Encontra-se com a laje de apoio das bombas, válvulas, barrilete de interligação das adutoras com o sistema de bombeamento (recalque) concluídos.

Na parte superior da laje, ficaram armaduras de espera para os pilares da edificação de abrigo dos quadros de comando, para os blocos de apoio das válvulas de manobra e para tubulação do barrilete de distribuição para as bombas a serem instaladas, armadura estas, que em parte foram cortadas.

A estrutura construída está em boas condições, exceto as armaduras que foram seccionadas e removidas. Pelo tamanho do que ficou de espera, será necessária a intervenção da projetista para a determinação de como fazer as emendas das barras para a continuidade da execução da estrutura.

Em relação às adutoras de recalque, são de aço e, na parte visível, encontram-se em bom estado de conservação, ou seja, com pintura interna e externa sem avarias. Em sua maioria, estão instaladas de forma enterrada.

Foi notado um processo intensivo de erosão das valas onde as adutoras encontram-se enterradas, por falta de vegetação e grande declividade do terreno.



Figura 4-62 – Canal de Aproximação e Captação na EBP-Norte.



Figura 4-63 – Fundações da EBP-Norte, com armaduras de arranque para blocos de ancoragens ou suporte de bombas e adutoras e guarda-corpos, nos limites da estrutura.



Figura 4-64 – Detalhe da situação das armaduras sobre a EBP, onde estão em processo de corrosão e algumas foram cortadas.



Figura 4-65 – Blocos de ancoragem para duas adutoras de recalque que saem da EBP-Norte (ao fundo) e que levarão água para o Canal Principal CP3-Norte.



Figura 4-66 – Visão dos blocos de ancoragem, em concreto armado, concluídos e as duas adutoras (ao fundo) já instaladas de forma enterrada e aguardando interligação com o barrilete.



Figura 4-67 – Vista da ancoragem das duas adutoras com presença de grandes vegetações nas proximidades.



Figura 4-68 – Estrada de acesso à EBP (esquerda) seguindo a adutora enterrada (direita) com estruturas de concreto armado ao longo, possivelmente para abrigo de válvulas



Figura 4-69 – À direita da imagem, foi notado um processo de erosão do solo caracterizado por sulcos e ravinas no solo acima das adutoras.



Figura 4-70 – Transição das adutoras para o canal principal CP3-Norte.

4.2.3 Sistema de Condução

Na área norte, foi observado o estado do canal principal (CP3-Norte) e do canal secundário (CS2-Norte), bem como suas estruturas de controle.

Canal Principal 3 (CP3-Norte)

O Canal Principal CP3-Norte tem proteção mecânica em concreto simples sobre geomembrana PEAD em bom estado de conservação.

As bermas estão protegidas com revestimento de solo laterítico e em bom estado de conservação.

Os canais têm presença de água (água de chuva), o que preserva a estrutura do canal de danos por intempéries. A vegetação é extensa, com árvores que rebrotaram nas

laterais dos canais, ora na própria berma e/ou nas laterais e muito próximas da seção hidráulica.



Figura 4-71 – Vista de montante para jusante (acima) e jusante para montante (abaixo) da estrutura de transição das adutoras para o canal principal, onde nota-se presença de sedimentos e vegetação no fundo do canal.



Figura 4-72 – À esquerda (seta azul) há espaço para a instalação de “stop logs” e à direita (seta amarela) mostra-se o tamponamento de uma das adutoras que está ancorada na estrutura de concreto.



Figura 4-73 – Vista geral do canal principal que atenderá exclusivamente aos lotes da área norte (2ª Etapa).



Figura 4-74 – Seção hidráulica do canal com bermas de revestimento laterítico bem preservado. No entanto, notou-se que não há meio-fio nas bordas do canal em alguns trechos e a presença de grandes árvores próximas a seção hidráulica.



Figura 4-75 – Árvores de grande porte que nasceram dentro do canal, possivelmente as placas de fundo foram danificadas





Figura 4-76 – Tomadas d’água para lotes empresariais ao longo do canal principal.



Figura 4-77 – Extravasor e dissipador de energia do canal CP3. A estrutura em concreto armado está em boas condições, porém há vegetação de grande porte no talude próximo. A ponte em concreto armado também está em boas condições.



Figura 4-78 – Tomada d'água do canal secundário CS2 com ranhuras para instalação de equipamentos hidromecânicos de controle. Ao fundo o canal CP3-Norte.



Figura 4-79 – Pontilhão sobre a seção hidráulica do canal. A estrutura em concreto armado está em boas condições, no entanto, necessita de manutenção, uma vez que, tanto o passeio, quanto as longarinas são abrigo de marimbondos e animais peçonhentos.



Figura 4-80 - Vista geral do extravasor construído em concreto armado na margem esquerda do canal em bom estado de conservação. Também se nota árvore crescida dentro da seção do extravasor.



Figura 4-81 – Estrutura de transição do canal para início do primeiro sifão invertido, com dupla entrada



Figura 4-82 – Vista geral de montante para jusante (direita para esquerda) do traçado do sifão invertido que transpõe o talvegue para a continuidade do sistema de abastecimento de água. Nessa vista também é possível ter uma visão das estradas de manutenção.



Figura 4-83 – Fim do primeiro sifão invertido com entrada dupla de transição para o canal principal.



Figura 4-84 - Tomadas d’água para lotes empresariais nas margens esquerda e direita do canal.



Figura 4-85 – Vista de montante para jusante, do início e fim do segundo sifão invertido enterrado. Observa-se que existe muita vegetação ao longo do traçado e nas vias de acesso.



Figura 4-86 – Chegada no terceiro tramo do canal principal, no final do segundo sifão, com saída única.



Figura 4-87 – Vista do último trecho do canal, apresentando bastante água acumulada proveniente das chuvas. A seta indica mais um extravasor nesse trecho.



Figura 4-88 – Final do Canal Principal CP3-Norte.

Canal Secundário (CS2/CP3-Norte)

Esse canal deriva do Canal Principal e atenderá exclusivamente os lotes empresariais da 2ª Etapa.

No geral, a proteção mecânica de concreto está em boas condições, devido ao nível alto de água nos canais, proveniente das águas de chuva. Entretanto, notou-se muita presença de vegetação nas bermas, muito próximo à seção hidráulica do canal, que pode vir a danificar a estrutura através de fissuras, gerando vazamentos.

Uma constatação pertinente, que pode ser observada em todas as imagens, é que os canais, tanto principal, quanto secundário, não têm meio-fio. Estas estruturas lineares aderidas à borda das placas de concreto servem para que as águas de chuva que escoam no sentido da seção hidráulica sejam interceptadas e não possam carrear sedimentos para dentro do canal, provocando assoreamento no fundo deste.



Figura 4-89 – À esquerda, derivação do canal principal para o CS2/CP3-Norte. A seta indica uma ponte de passagem sobre o canal CS2.



Figura 4-90 – Estrutura de concreto armado de derivação do CP3 para o CS2, com espaço para instalação de equipamentos de controle. Também é possível verificar árvores de grande porte nas adjacências da estrutura.



Figura 4-91 – Detalhe da estrutura de derivação do canal CS2, em concreto armado, inacabada. Observa-se muitas armaduras em processo de corrosão.



Figura 4-92 – Vista da seção hidráulica com sedimentos e vegetação na base do canal, estruturas de captação para lotes empresariais, as quais apresentam depredações nas esquadrias e telhado. Além disso é possível observar uma árvore de grande porte dentro de uma estrutura de captação.



Figura 4-93 – Visão da seção hidráulica do canal CS2 e das suas respectivas bermas com revestimento laterítico. Também é possível observar a presença de árvores de grande porte nas proximidades da berma.



Figura 4-94 – Vista de uma seção do canal onde a geomembrana está exposta e ao fundo, uma estrutura que não foi possível identificar, porém está inacabada.



Figura 4-95 - Vista do final do canal com a estrutura em concreto armada de um ponto de captação de água para lote empresarial (vista de jusante para montante).

4.2.4 Suprimento de Energia Elétrica

Não foi identificada infraestrutura de energia elétrica implantada na área norte.

5. ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE

A análise da infraestrutura existente no Projeto Platôs de Guadalupe (PI) foi realizada levando-se em conta as fontes indicadas no Capítulo 3, principalmente o Relatório “As Built” lá mencionado e o resultado da inspeção de campo (Capítulo 4). Este conjunto de informações permitiu avaliar a situação geral das obras do empreendimento, bem como os aspectos ambientais (drenagem, cobertura vegetal, ocupação do espaço físico, etc.).

5.1 INFRAESTRUTURAS DE USO COMUM (1ª E 2ª ETAPA)

Estas estruturas destinam-se à captação, bombeamento e condução de água para irrigação das terras da 1ª e 2ª Etapas da Área Sul.

Parte da Área Sul, correspondente à 1ª Etapa, tem infraestruturas de irrigação já implantadas e em operação desde o ano 1993.

As principais infraestruturas destinadas ao atendimento da 1ª Etapa e 2ª Etapa da Área Sul são as seguintes:

- Canal de aproximação e Estação de Bombeamento Principal (EBP-Sul);
- Adutora e seus equipamentos;
- Reservatório pulmão;
- Canal Principal 2 (CP-2).

5.1.1 Canal de aproximação e Estação de Bombeamento Principal (EBP-Sul)

A captação da água está sendo realizada por meio de um canal de aproximação com 150 m de comprimento, que interliga o lago da Boa Esperança à Estação de Bombeamento Principal EBP-Sul. Esta obra foi construída com dimensões suficientes para atender a demanda da EBP e se encontra em boas condições operacionais.

Não foram realizadas intervenções depois de sua implantação nem, tampouco, demanda serviços para a implantação da 2ª Etapa do empreendimento.

A Estação de Bombeamento Principal (EBP-Sul) foi projetada para abrigar 9 (nove) bombas e pressurizar uma vazão de 9,41 m³/s a uma altura de 34 m.

Toda obra civil da EBP-Sul se encontra concluída. Nesta estrutura, há espaço físico para as cinco bombas (já instaladas) além de outras quatro bombas (não instaladas), bem como para os barriletes, válvulas e equipamentos acessórios da

elevatória.

A situação geral desta estrutura fica caracterizada conforme segue.

- Obras Civis: estão concluídas desde a implantação da 1ª Etapa do projeto.
- Fornecimento de Bombas: cinco bombas já se encontram instaladas, outras quatro foram previstas para instalação pela Concessionária para o atendimento da 2ª Etapa da Área Sul.
- A Concessionária também deverá providenciar o fornecimento e instalação das válvulas e conexões das bombas, dos segmentos do barrilete bem como de quadros de comando e de proteção. Da mesma forma, deverá providenciar a montagem e teste das bombas e equipamentos eletromecânicos que serão instalados.

Os principais serviços realizados e serviços a realizar para a conclusão das obras da EBP estão indicados no Quadro 5-1.

Quadro 5-1 – Situação da EBP-Sul.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Estação de bombeamento	EBP-Sul Obras e equipamentos	Área Sul	- Base das ancoragens em concreto. - Fornecimento de parte dos equipamentos da estação	- Concreto de segundo estágio das ancoragens. - Fornecimento e montagem dos equipamentos hidromecânicos e elétricos. - Arranjo/organização geral e limpeza geral da obra.	- Instalação dos equipamentos hidráulicos

5.1.2 Adutoras

O sistema de adução da EBP-Sul é composto de duas tubulações construídas em aço carbono com comprimento de 314 m. A primeira, implantada por ocasião da construção da EBP, tem diâmetro de 1100 mm e está em operação.

A segunda adutora tem diâmetro de 1400 e foi parcialmente montada, conforme segue:

- Fornecimento e Montagem da Tubulação: o fornecimento e montagem da

tubulação com DN 1.400 mm, assim como obras civis, foram executados. As obras civis se encontram 98% executadas e deverão ser concluídas pela Concessionária.

- A Concessionária se responsabilizará pelo fornecimento e instalação da chaminé de equilíbrio, inclusive sua conexão com a adutora. Também se responsabilizará pelo fornecimento e montagem das válvulas da chaminé.

Os serviços realizados e serviços a realizar para a conclusão das obras da adutora da EBP-Sul estão mostrados no Quadro 5-2.

Quadro 5-2 –Situação da adutora da EBP-Sul.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Adutora da EBP-Sul	Obras civis e equipamentos	EBP-Sul	- Fornecimento e montagem da tubulação c/ DN 1100mm e conexões. - Construção de pilares do trecho aéreo. - Acoplamento da adutora com o reservatório pulmão	- Fornecimento e montagem das válvulas, junta de dilatação e torre piezométrica. - Concreto de segundo estágio do barrilete. - Drenagem e estrada de acesso. - Faltam as cintas de fixação do pilar ao tubo. - Falta recuperar o 1° pilar ao sair do barrilete que é de DN=1100mm e foi executado para DN=1400 mm (Zona de redução da tubulação). - Reaterro na entrada da tubulação no reservatório e dos pilares de apoio. - Reaterro complementar dos pilares de apoio da Tubulação.	- Falta de fornecimento da adutora com DN 1400 mm e instalação de equipamentos de conexão e controle. - A falta de drenagem ao longo da adutora poderá comprometer as bases dos pilares.

5.1.3 Reservatório Pulmão

Os principais serviços realizados (até o ano 2012) e serviços a realizar para a conclusão e reforma das obras do reservatório, principalmente para o sifão de segurança e comporte S1 para o canal CP2, estão indicados no Quadro 5-3.

Quadro 5-3 – Situação do Reservatório Pulmão.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Reservatório Pulmão	Sifão de segurança	Final adutoras EBP-Sul - Início CP1 e CP2 (Área Sul)	- Estrutura de concreto armado e reaterros da obra.	- Execução de juntas (mastique). - Fornecimento e montagem do sifão metálico pela Concessionária. - Concreto de segundo estágio e enrocamentos. - Recuperação de placas laterais e de topo. - Acabamento / recuperação das estruturas de concreto. - Instalação de corrimão.	- Falta de fornecimento e montagem do equipamento.
- Estrutura de concreto armado e reaterros. - Ligação de concordância da comporta ao canal CP2.	- Execução de juntas (mastique). - Fornecimento e montagem da comporta S1 pela Concessionária. - Concreto de segundo estágio, colocação de placas no topo. - Faltam acabamentos nas bermas laterais da comporta S1.	- Falta de fornecimento e montagem do equipamento. - A ausência da casa de comando impossibilitará a colocação do equipamento de acionamento da comporta S1.	- Estrutura de concreto armado e reaterros. - Ligação de concordância da comporta ao canal CP2.	- Execução de juntas (mastique). - Fornecimento e montagem da comporta S1 pela Concessionária. - Concreto de segundo estágio, colocação de placas no topo. - Faltam acabamentos nas bermas laterais da comporta S1.	- Falta de fornecimento e montagem do equipamento. - A ausência da casa de comando impossibilitará a colocação do equipamento de acionamento da comporta S1.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
	- Falta a retirada da ensecadeira e limpeza do reservatório. - Recuperação e acabamentos das estruturas de concreto. - Construção da casa de comando.			- Falta a retirada da ensecadeira e limpeza do reservatório. - Recuperação e acabamentos das estruturas de concreto. - Construção da casa de comando.	

5.1.4 Canais da Área Sul

A Área Sul é abastecida pelos canais CP1-Sul e CP2-Sul, ambos originados no Reservatório Pulmão.

a) Canal CP1-Sul

O canal CP1-Sul abastece exclusivamente as áreas irrigadas da 1ª Etapa da Área Sul e está construído e em operação desde o início do empreendimento. Estas áreas correspondem a cerca de 3.000 ha. A capacidade de retirada deste canal no reservatório pulmão é de 3,2 m³/s.

Este canal não faz parte da 2ª Etapa do empreendimento e não será avaliado quanto às suas características hidráulicas, físicas e nem quanto aos seus custos de operação e manutenção.

b) Canal CP2-Sul

O canal CP2 é uma infraestrutura de uso comum para as áreas da 1ª e 2ª Etapas e tem um comprimento total de 5.222,64 m. Seu primeiro trecho tem um comprimento de 4.296,64 m (Est. 0 a Est. 214+16,64m), o qual pertence à 1ª Etapa (Quadro 5-4). Durante a implantação da 1ª Etapa foi construído o trecho inicial com 3.356,32m (Est. 0+0,0 à Est. 167+16,32m) ao longo do qual foram implantadas as tomadas para os setores 1 e 6 da 1ª Etapa, cujas áreas não estão sendo irrigadas até a presente data.

Quadro 5-4 – Características do canal CP2-Sul (1ª Etapa) e seus beneficiários.

Canal	Trecho (estaca)	Comprimento (m)	Setor de Abastecimento	Base (m)	Vazão (m³/s)
CP2-Sul	0+0,0 a 214+16,64	4.296,64	1 e 6	2,00	5,14

As obras do canal CP2-Sul encontram-se 98% concluídas. Quanto aos equipamentos (comportas para regularização e sifões de segurança) não foram implantados até esta data. A Concessionária deverá se responsabilizar pelo fornecimento, montagem e teste destes equipamentos.

Os principais serviços realizados (até o ano 2012) e serviços faltantes para a conclusão e recuperação do canal CP2-Sul estão indicados no Quadro 5-5.

Quadro 5-5 – Situação do Canal CP2-Sul (1ª Etapa).

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CP2-Sul (Trecho 1ª Etapa)	Seção do Canal	Est. 0+0,00m até Est. 214+6,0m	- A seção do canal foi implantada, inclusive bermas, revestimento da seção e taludes de aterro.	- Execução de juntas (aplicação de mastique), limpezas da seção do canal, limpeza dentre berma e dreno, cortes de talude, limpeza de drenos. - Recuperação e recomposição das jazidas 01,02 e 03, em atendimento às demandas ambientais. - Recuperação de frentes de solo cimento (proteção de taludes de aterro).	- Falta de micro drenagem entre a berma e as estradas principais da margem direita e esquerda
Canal CP2-Sul	Sifão de Segurança (Extravasor)	Estaca 9+0,0m	- Estrutura de concreto armado e reaterros	- Execução de juntas (mastique) e concretos de segundo estágio. - Fornecimento e montagem do sifão metálico pela Concessionária. - Falta proteção guarda-corpo na ponte e corrimão.	- Falta do fornecimento do equipamento (sifão). - Falta proteção (guarda-corpo) da ponte

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
				- Falta enrocamento e limpeza final da obra.	

O trecho restante do CP2 (após a estaca 214+16,64m) tem uma extensão de 1.209 m sendo denominado CP2-Sul. Constitui-se num prolongamento do CP-2 e abastece as terras da 2ª Etapa da Área Sul. No seu final estão construídas a EBA-9 (que alimenta o Setor 9) e a EBS-Sul (que abastece o canal CP3-Sul) que, por sua vez, atende as demandas dos Setores 9, 10, 11 e 12.

5.1.5 Rede viária e obras de drenagem

A rede viária principal do empreendimento é formada pelas estradas implantadas ao longo dos canais e, eventualmente, ao longo da rede de adução ou drenagem. Estas estradas constituem as principais ligações entre as principais infraestruturas do empreendimento, bem como a conexão com a rede viária estadual e federal. A situação das estradas principais está indicada no Quadro 5-6, adiante.

A rede viária secundária é constituída pelas estradas situadas no interior das parcelas de irrigação (antigos lotes empresariais), normalmente ao longo das tubulações principais. Apresentam uma largura de 4,0m, revestimento primário e servem para acessar as áreas cultivadas das parcelas, a manutenção da rede de irrigação e drenagem dos mesmos. Sua implantação deverá ocorrer por ocasião do assentamento do sistema de irrigação de cada parcela.

As obras de drenagem eventualmente existentes na 1ª Etapa da Área Sul não foram objeto de intervenções por ocasião da implantação da 2ª Etapa. Não há informações sobre o estado dos drenos e suas obras de arte.

Quadro 5-6 – Situação das vias e drenagem das estradas do Canal CP2-Sul.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Vias	Estrada Principal de Manutenção	CP2-Sul (1ª Etapa)	- Desmatamento, subleito e revestimento primário (e = 15 cm; L = 5,0 m)	- Drenagem da estrada. - Recuperação da estrada principal LD do CP2 (Est. 212+0,00 m até Est. 214+16,64m).	- Possibilidade de obstrução e danos à estrada

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
				- Recuperação da estrada principal do CP2-Sul: Est. 00+0,00m até Est. 19+9,0m (LD). e Est. 59+0,00 até Est. 60+9,13m (LE).	

5.2 INFRAESTRUTURAS DA 2ª ETAPA - ÁREA SUL

As infraestruturas da 2ª Etapa da Área Sul referem-se ao trecho final do canal CP2-Sul com 1.209 m (após a estaca 214+16,64m), à EBA-9 e à EBS-Sul e sua adutora. Também fazem parte o canal CP3-Sul e suas obras de arte, tomadas de irrigação, sistema viário, sistemas de abastecimento dos setores e de drenagem.

No final do canal CP2-Sul estão implantadas (parcialmente), lado a lado, as obras da EBA-9 e da EBS-Sul.

5.2.1 Infraestruturas da 2ª Etapa da Área Sul

A EBA-9 abastecerá os lotes do Setor 9 com água pressurizada, o único setor da 2ª Etapa que foi implantado com esta concepção. Captará a água no final do canal CP2-Sul (lado esquerdo), recalcando-a através de tubulações enterradas, com a pressão necessária para irrigar as parcelas.

Para pressurização inicial das tubulações e para o funcionamento da elevatória nas vazões pequenas serão utilizadas bombas de baixa vazão (bomba “jockey”). Foram adotadas duas bombas com vazão de 50 l/s cada e altura manométrica no ponto de “shut-off” inferior a 100 mca.

O Quadro 5-7 mostra os tipos de bombas existentes na EBA-9 e suas características operacionais.

Quadro 5-7 – Caracterização das bombas da EBA-9.

EBA-9	Bombas Jockey				Bombas Principais			
	Quant.	Q (l/s)	AMT (m)	Pot. (kW)	Quant.	Qn (l/s)	AMT (m)	Pot. (kW)
	2+1	50	85	75	4	209	77	250
	2+1	50	85	75	4	209	77	250

- Obras Civis: estão 90% concluídas. Falta a execução dos pilares e vigamento de suporte da ponte rolante bem como a execução da vedação das paredes

e acabamentos.

- Quanto aos equipamentos mecânicos e elétricos não foram fornecidos nem instalados. A Concessionária deverá se responsabilizar pelo fornecimento dos conjuntos motobombas, quadros de comando e proteção e pontes rolantes. A montagem e teste de todos os equipamentos da EBA-9 também serão de responsabilidade da Concessionária.

O “status” atual da EBA-9 quanto aos serviços realizados e a realizar está indicado no Quadro 5-8, adiante.

Quadro 5-8 – Situação atual das obras e equipamentos da EBA-9.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Estações de bombeamento	EBA-9 – Obras e equipamentos	Área Sul (2ª Etapa)	- Desmatamento, escavação e reaterro. - Estrutura de concreto: concordância do canal, poço de sucção, poço seco de bombeamento e laje de acesso. - Revestimento primário do pátio de manobra. - Fornecimento de parte dos equipamentos da estação.	- Estrutura de concreto do térreo, da viga de sustentação da ponte rolante e cobertura. - Alvenarias, esquadrias, cobertura e revestimento; - Fornecimento, montagem e teste dos equipamentos hidromecânicos, elétricos e das grades do poço de sucção. - Fornecimento e montagem das grades de	- Falta a conclusão das obras civis, impossibilitando a montagem dos equipamentos. - Falta do fornecimento de equipamento hidromecânicos e elétricos.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
				ventilação. - Limpeza da área do entorno, desobstrução da rede de manilhas, execução da cabeça do dreno e enrocamento. - Recuperação de taludes e revestimento primário do pátio. - Limpeza final da obra	

5.2.2 Estação de Bombeamento Secundária (EBS-Sul) e sua Adutora

A EBS-Sul está localizada no final do canal CP2-Sul e tem a função de elevar a água conduzida pelo canal CP2-Sul ao canal CP3-Sul. Sua capacidade de bombeamento é de 3,95 m³/s.

Serão instaladas 5 (cinco) motobombas, com uma altura manométrica de 36 m.

A água será conduzida através de adutora dupla com diâmetro de 1.100 mm em aço e com comprimento de 840m e que desemboca diretamente no canal CP3-Sul. Este canal, por sua vez, abastecerá por gravidade os setores 10, 11 e 12 da 2ª Etapa.

A EBS teve suas estruturas parcialmente construídas e encontra-se na seguinte situação:

- Obras Civis: encontram-se 85% concluídas. Falta a execução dos pilares e vigamento de suporte da ponte rolante assim como a vedação das paredes e acabamentos.
- O fornecimento, montagem e teste dos conjuntos motobombas, válvulas e acessórios, grades para os poços de sucção e para ventilação, barriletes e ponte rolante serão de responsabilidade da concessionária.

A implantação da adutora da EBS-Sul foi parcialmente concluída e encontra-se como indicado a seguir.

- Fornecimento, Serviços e Montagem das Tubulações: estes serviços, bem

como a implantação das obras civis, foram executados com cerca de 98% de conclusão.

- O fornecimento, montagem e testes de válvulas para as adutoras serão de responsabilidade da Concessionária.

Os principais serviços realizados até o ano 2012 e serviços pendentes para a conclusão da EBA-9, EBS-Sul e adutora da EBS-Sul estão indicados no Quadro 5-9.

Quadro 5-9 – Situação da EBS-Sul e Adutora da EBS.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Estações de bombeamento	EBS - Obras e equipamentos	Área Sul (2ª Etapa)	- Desmatamento, escavação e reaterro. - Estruturas de concreto: concordância do canal, poço de sucção, poço seco de bombeamento, laje de assente dos motores e ancoragem de espera dos barriletes. - Revestimento primário do pátio de manobras. - Fornecimento de parte dos equipamentos da estação. - Drenagem parcial, bueiro do pátio de manobras.	- Estrutura de concreto do térreo, viga de sustentação da ponte rolante e cobertura. - Alvenarias, esquadrias, coberturas e revestimento. - Fornecimento, montagem e teste dos equipamentos hidromecânicos. - Fornecimento e montagem das grades dos poços de sucção e de ventilação. - Drenagem externa do pátio de manobras. - Execução da	- Falta a conclusão das obras civis, impossibilitando a montagem dos equipamentos. - Falta do fornecimento e montagem dos equipamentos.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
				cabeça e enrocamento na saída do bueiro. - Arranjo / organização geral e limpeza geral da obra.	
Adutora da EBP-Sul	Obras civis e equipamentos	EBS-Sul	- Fornecimento e montagem da tubulação, conexões e janela de visita. - Construção das caixas de proteção das válvulas. - Acoplamento da adutora com o canal CP3-Sul. - Execução do reaterro da adutora e da proteção catódica.	- Fornecimento e montagem das válvulas. - Concreto de segundo estágio. - Execução dos bueiros para as descargas de fundo das linhas 01 e 02 até os drenos laterais. - Escada de acesso em todas as caixas de peças especiais.	- Falta de fornecimento e montagem de válvulas e acessórios - Ausência do dreno das descargas de fundo.

5.2.3 Canais Principais CP2-Sul (final), CP3-Sul e suas obras de arte

O trecho restante do CP2 (após a estaca 214+16,64m) tem uma extensão de 1.209 m, sendo denominado CP2-Sul. Constitui-se num prolongamento do CP-2 e abastece as terras da 2ª Etapa da Área Sul. Abriga a EBA-9 que alimenta o Setor 9 e termina na EBS-Sul que eleva a água para o canal CP3-Sul. As obras do canal CP2-Sul encontram-se 98% concluídas.

Por sua vez, o canal CP3-Sul tem a função de conduzir por gravidade a água desde a EBS-Sul até os setores de irrigação 10, 11 e 12.

As características dos canais mencionados estão indicadas no Quadro 5-10.

Quadro 5-10 – Características do canal CP2-Sul (2ª Etapa) e CP3-Sul.

Canal	Trecho (estaca)	Comp. (m)	Setor de Abastecimento	Base (m)	Vazão (m³/s)
CP2-Sul-2ª Etapa	0+0,0 a 60+9,13	1209,00	9	2,00	4,76
CP3-Sul	0+0,0 a 70+7	1407,00	10	1,80	3,95

CP3-Sul	70+7 a 269+10	3983,00	11 e12	1,50	2,62

A situação das obras e equipamentos destes canais é a seguinte:

- Obras Civis: 98% concluídas.
- Fornecimento, montagem e teste das comportas não foram realizados e serão de responsabilidade da Concessionária.

Os principais serviços realizados no trecho (até o ano 2012) e serviços faltantes para a conclusão dos canais CP2-Sul e CP3-Sul estão indicados no Quadro 5-11.

Quadro 5-11 – Situação da seção dos canais CP2-Sul (2ª Etapa) e CP3-Sul.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CP2-Sul (Trecho 2ª etapa)	Seção do canal	Est. 214+6,0m até Est. 274+15	A seção do canal foi implantada. Recuperada a Jazida 04	- Falta a execução de juntas, limpeza da seção do canal, desobstrução de drenos e bueiros e recuperação de frentes de solo cimento. - Recuperação da jazida de bota dentro e área destinada ao canteiro de obras da EBS-Sul/EBA-9.	· Falta de micro drenagem entre a berma do canal e as estradas principais. E a não execução da complementação do dreno profundo.
Canal CP3-Sul (2ª etapa)	Seção do canal	Est. 0+0,0m até Est. 269+10m	- Implantação da seção do canal, inclusive bermas, revestimento da seção e taludes de aterro com solo cimento	- Execução de juntas (mastique), limpeza da seção do canal, desobstrução de drenos e bueiros e recuperação de frentes de solo cimento. · Complementação e desobstrução de drenos e execução de quedas. Implantação da drenagem interna (canaletas) dos trechos em cortes. · Recuperação das jazidas 05, 06, 07 e 08. - Instalação de corrimão.	- Falta da execução das canaletas (drenagem interna) dos cortes e micro drenagem entre a berma do canal e as estradas principais.

Ao longo do canal CP-3-Sul foram previstas diversas obras (desemboque, casa do controle de nível, ponte, tomadas gravitárias e tomadas individuais para parcelas de irrigação) cujo “status” até o ano 2012 está mostrado no Quadro 5-12.

Quadro 5-12 – Situação das obras hidráulicas do canal CP3-Sul.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CP3-Sul	Desemboque da adutora da EBS-Sul	Estaca 0+0,0m	- Estrutura de concreto armado e reaterro da obra	- Execução de juntas (mastique) - Reaterro complementar da estrutura e limpeza - Montagem das comportas “stop logs”	- Falta de fornecimento das comportas *stop-log (a serem fornecidas pela Concessionária)*
Canal CP3-Sul	Casa do Controle de Nível	Estaca 2+10,0 m	Obra não executada	Obra não executada	- Impossibilitará a futura colocação do equipamento de medição
Canal CP3-Sul	Sifão de segurança	Estaca 29+0,0m	- Estrutura de concreto armado e reaterro	- Execução de juntas (mastique) e enrocamentos - Montagem do sifão metálico (extravasor) - Concreto de segundo estágio, guarda corpo e corrimões; - Falta proteção (Guarda corpo) da ponte;	- Falta de fornecimento do equipamento (*a ser fornecido pela Concessionária)* - Falta guarda-corpo da ponte
Canal CP3-Sul	Ponte sobre o canal CP-3	Estaca 125+0,0m	- Estrutura de concreto e reaterros	- Falta de guarda corpo - Falta acesso, drenagem e alvenaria de contenção do reaterro.	Falta de segurança na ponte
Canal CP3-Sul	Tomadas gravitária (para setores)	Cinco tomadas (Ver Quadro 5.13)	- Estrutura de concreto armado e reaterro da obra	- Execução de juntas (mastique), concreto de segundo estágio, acabamentos em concretos. - Fornecimento e montagem da comporta.	- Falta de fornecimento das comportas (*a serem fornecidas pela Concessionária)*.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CP3-Sul	Tomadas individuais para parcelas de irrigação	Doze tomadas (Ver Quadro 5.14)	- Estrutura de concreto armado e reaterros	- Execução de juntas (mastique) - Montagem das comportas - Conclusão de algumas tomadas acabamentos das paredes - Pintura de paredes e portas, guarda-corpo interno, escadas, concreto de segundo estágio e limpeza em todas as tomadas	- Falta de fornecimento dos equipamentos (*a serem fornecidos pela Concessionária)*.

As tomadas gravitárias no canal CP3-Sul (para adutoras dos setores) são as indicadas no Quadro 5-13.

Quadro 5-13 –- Tomadas gravitárias no canal CP3-Sul

Tomadas Gravitárias		Estaca	Lado	Diâmetro (m)
CP3-Sul	TG-10.01	50+2,32	Esquerda	0,7
	TG-11.01	50+7,34	Esquerda	0,7
	TG-10.02	62+14,16	Direita	0,8
	TG-12.01	62+19,76	Direita	0,8
	TG-12.02	237+4,22	Esquerda	0,8

As tomadas individuais para parcelas de irrigação (antigas tomadas para lotes empresariais) no canal CP3-Sul são aquelas indicadas no Quadro 5-14.

Quadro 5-14 - Tomadas individuais para parcelas de irrigação – Canal CP3-Sul.

Tomada para parcela	Estaca	Setor/ Parcela	Lado	Tomada para parcela	Estaca	Setor/ Parcela	Lado
10.1	0+19,22	E-1 10	Esquerdo	**11.6**	170+0,95	E-10 11	Direito
10.2	6+6,93	E-10 10	Direito	**11.7**	189+13,70	E-11 11	Direito
10.3	10	E-2 10	Esquerdo	**11.8**	199+18,49	E-12 11	Direito
10.4	45+4,78	E-11 10	Direito	**11.9**	216+0,70	E-13 11	Direito
10.5	59+19,25	E-3 10	Esquerdo	**11.10**	230+0.90	E-14 11	Direito
10.6	69+18,79	E-11 10	Direito	**11.11**	250	E-15 11	Direito
10.7	89+18,84	E-12 10	Direito	**12.01**	215	E-1 12	Esquerdo
11.1	90+19,78	E-1 11	Esquerdo	**12.02**	257+1,96	E-1 12	Esquerdo
11.2	120+0,63	E-2 11	Esquerdo	**12.03**	262+1,46	E-13 12	Direito

11.3	130	E-8 11	Direito	**12.04**	269+1,46	E-2 12	Esquerdo
11.4	139+19,66	E-3 11	Esquerdo	**12.05**	269+1,46	E-14 12	Direito
11.5	155+0,75	E-9 11	Direito	**12.06**	269+8,08	E-15 12	Direito

5.2.4 Redes de distribuição de água aos lotes

A rede de distribuição tem como função levar a água de irrigação desde o canal de condução até as parcelas, com vazão e pressão adequadas ao perfeito funcionamento do equipamento de aplicação.

Neste projeto foram adotados dois tipos de rede de distribuição:

a) rede de distribuição pressurizada através de uma elevatória individual para cada parcela de irrigação situada ao longo dos canais (antigos lotes empresariais);
b) rede de distribuição pressurizada (através de EBA para cada setor hidráulico) para fornecimento da água às parcelas de irrigação afastadas dos canais.

✓ Rede de Distribuição aos Lotes do Setor 9

A distribuição será realizada a partir da EBA-9 através de tubulações de FºFº e de PVC de acordo com os diâmetros definidos no projeto.

O fornecimento, assentamento e teste dos tubos, conexões e equipamentos de controle das vazões da rede pressurizada do Setor 9 deverão ser realizados pela Concessionária.

✓ Rede de Distribuição aos lotes dos setores 10, 11 e 12

A distribuição para as parcelas de irrigação destes setores será realizada a partir das EBA's 10, 11 e 12 através de tubulações de FºFº e de PVC de acordo com os diâmetros definidos no projeto.

O fornecimento, instalação e teste dos tubos, conexões e equipamentos de controle das vazões da rede pressurizada para estes setores hidráulicos deverão ser realizados pela Concessionária.

5.2.5 Sistemas "on farm"

Conforme indicado no item 3.7 deste documento, face à modalidade de negócio a ser implementado no Projeto Platôs de Guadalupe (Concessão de Direito Real de Uso – CDRU) não haverá subdivisão da área do empreendimento em diversos tipos de lotes como era previsto nos estudos anteriores (até 2012). Toda a área do empreendimento estará sob responsabilidade da Concessionária e a divisão territorial será baseada em Setores Hidráulicos e Parcelas de Irrigação de acordo com os interesses do negócio.

As parcelas de irrigação poderão apresentar diversas formas e tamanhos, inclusive pivôs centrais, e poderão ser definidas pela Concessionária de acordo com seus interesses. O eventual novo “layout” deverá considerar e manter as infraestruturas existentes (canais, estradas, estações de bombeamento, drenos principais, áreas de proteção permanente, etc.

As parcelas que não tem captação individual nos canais receberão a água através de tubulações pressurizadas através de EBA’s. Nestes casos haverá tomadas nas adutoras bem como equipamentos para controle de vazão e de pressão. De maneira geral, os equipamentos “on farm” das parcelas de irrigação serão os seguintes:

- equipamentos de tomada na adutora: registro de seccionamento, ventosa, válvula com hidrômetro e controle de pressão;
- cabeçal de controle com filtros de discos e/ou de tela, injetor hidráulico de fertilizantes, ventosa, etc;
- equipamentos de aplicação da água: aspersão fixa, microaspersão, gotejamento e, eventualmente, piovôs centrais;
- materiais das tubulações de irrigação: PVC junta elástica e linhas laterais de polietileno;
- emissores: aspersores com 2 bocais, gotejadores e microaspersores.

A concessionária será responsável pela escolha, fornecimento, instalação e teste dos equipamentos “on farm” em todas as Parcelas de Irrigação do empreendimento, independente do tamanho, forma e tipos de cultivos a serem irrigados.

5.2.6 Estradas dos canais e dos setores

Serão implantadas estradas ao longo dos canais, redes tubulares de distribuição no interior dos setores e parcelas de irrigação.

A rede viária principal é constituída pelas estradas ao longo dos canais e, em alguns

casos, ao longo da rede de adução ou drenagem. A rede viária secundária é formada pelas estradas situadas no interior das parcelas de irrigação. Apresenta uma largura de 4,0m, revestimento primário e será implantada por ocasião do assentamento do sistema de irrigação das parcelas.

As estradas ao longo do trecho final do CP2-Sul e ao longo do canal CP3-Sul foram implantadas parcialmente ou recuperadas, conforme indicado no Quadro 5-15.

Quadro 5-15 - Situação das estradas nos canais CP2-Sul (2ª etapa) e CP3-Sul e nos setores da 2ª Etapa Sul.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Estradas	Estrada principal	Canais CP2-Sul e CP3-Sul	Desmatamento, subleito e revestimento primário (e = 15 cm; L = 5,0 m)	Drenagem da estrada. Execução do contorno das estradas de berma (LD/LE) no início e no final do canal CP3-Sul. Recuperação da estrada principal CP3-Sul nos trechos entre estacas 17 a 42 (LD), 17 a 42 (LE), 100 a 132 (LE) e 260 a 263 (LE).	Falta da drenagem poderá provocar a obstrução e danos à estrada
Estradas	Estradas secundárias	Setores 9 e 12 da 2ª etapa	- Desmatamento e expurgo (todos os setores); - Revestimento primário somente nos setores 9 e 12 (e=15cm e L=4,0m)	Execução dos bueiros e drenos. - Complementação da execução das estradas nos setores	A falta da drenagem poderá provocar obstrução e/ou rompimento das estradas

Situação da rede viária dos setores de irrigação:

- Setor 9: suas obras civis estão 65% concluídas.
- Setores 10, 11 e 12: suas obras civis não foram executadas.

5.2.7 Sistema de drenagem

A rede de drenagem é composta pelos drenos abertos e suas obras de arte (quedas hidráulicas) e tem o objetivo de disciplinar as águas que escoam sobre a área do empreendimento hidroagrícola, conduzindo-as de forma controlada para drenos naturais e em direção ao reservatório de Boa Esperança.

Especificamente, a drenagem da estada ao longo da adutora da EBS-Sul foi executada integralmente, conforme o projeto. Este dreno (D09.P08), localizado junto ao Setor 9, demandou a escavação de 9.971 m³ e a construção de 5 (cinco) quedas hidráulicas.

A implantação e manutenção da rede de drenagem interna dos lotes serão de responsabilidade da Concessionária, a qual deverá providenciar soluções adequadas para cada situação topográfica, obedecendo as definições de macrodrenagem do Projeto Platôs de Guadalupe, inclusive no que se refere aos aspectos ambientais.

A rede de drenagem da 2ª Etapa da Área Sul refere-se aos drenos e suas obras de arte propostos e parcialmente executados nos setores 9, 10, 11 e 12. Seu “status” atual é o seguinte:

- Drenos do Setor 9: suas obras civis encontram-se 45% concluídas.
- Drenos dos Setores 10, 11 e 12: as obras civis previstas não foram executadas e sua implantação será de responsabilidade da Concessionária.

A situação destas obras está indicada no Quadro 5-16.

Quadro 5-16 - Situação da drenagem da 2ª Etapa da Área Sul.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Drenagem	Drenos de proteção dos canais (macro drenagem)	Ao longo dos canais	- Desmatamento, expurgo e escavação. (Quadro 5.17) - Desmatamento e expurgo. (Quadro 5.17)	- Drenos não executados (Quadro 5.18). - Desobstrução e limpeza (interna e externa) dos drenos. - Execução das quedas de alvenaria de pedra.	- A falta da drenagem poderá provocar a retenção de água no pé do aterro do canal e provocar abatimento no mesmo. - A não execução das quedas está permitindo erosão progressiva.
Drenagem	Canaletas de escoamento interno, em corte dos canais (micro drenagem)	Ao longo dos cortes de canais	Não foram executados estes serviços	- Execução das canaletas em concreto, serviço não executado (Quadro 5.19).	- A falta destas obras de drenagem (canaletas) poderá comprometer a integridade do canal.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Drenagem	Bueiros sob canais e estradas	Canais e estradas	Não foram executados estes serviços	- Os bueiros não foram executados (Quadro 5.20) a a sua implantação deverá ser realizada pela Concessionária. - Falta desobstrução, limpeza e enrocamentos.	

A localização e serviços de drenagem realizados estão indicados nos quadros a seguir.

Quadro 5-17 - Drenos parcialmente executados (sem quedas) na 2ª Etapa da Área Sul.

Canal/Adutora	Setor	Dreno	Comp. (m)	Escav. (m²)	Queda (Ud)
-	9	D09.P01	556,02	2.047,68	0
-	9	D09.P03	251	715,34	0
-	9	D09.P04	540	2.352,44	0
-	9	D09.P05	329,01	1.844,58	0
-	9	D09.P06	1.260,67	6.410,49	0
-	9	D09.S06.01	330,02	1.619,89	0
-	9	D09.P07	578	2.290,54	0
-	9	D09.S08.01	703,01	2.780,69	0
-	9	D09.S08.02	317,04	1.438,47	0
-	9	D09.S08.03	262	1.160,12	0
-	9	D09.S08.03.01	317,01	1.338,74	0
-	9	D09.T08.01	301,06	1.061,29	0
-	9	D09.P09	757,4	4.817,63	0
-	9	D09.S09.01	637,34	2.258,94	0
-	9	D09.P10	1.280,00	5.454,96	0
-	9	D09.S10.01	756,45	2.684,97	0
CP3-Sul	10	D10.P11	2.610,00	19.221,73	0
CP3-Sul	10	D10.S11.02	740	2.195,20	0
CP3-Sul	10	D10.P13	380	1.196,85	0
-	12	D12.P08	720	4.238,08	0

Quadro 5-18 - Drenos não executados na 2ª Etapa da Área Sul.

Canal/Adutora	Setor	Dreno	Comp. (m)	Escav. (m²)	Queda (Ud)
-	9	D09.P02		0,00	0
-	9	D09.P11		0,00	0
-	9	D09.P12		0,00	0

Canal/Adutora	Setor	Dreno	Comp. (m)	Escav. (m²)	Queda (Ud)
-	9	D09.P13		0,00	0
-	9	D09.P14		0,00	0
CP3-Sul	10	D10.P12		0,00	0
-	10	D10.S12.01		0,00	0

Quadro 5-19 - Canaletas de proteção dos canais não executadas na 2ª Etapa da Área Sul.

Trecho	Estaca		Lado	Declividade (%)	Comprimento (m)
	Montante	Jusante			
CP3-Sul	11	0	Esquerdo	0,100%	220
CP3-Sul	11	22	Esquerdo	0,100%	220
CP3-Sul	50	42	Esquerdo	0,100%	160
CP3-Sul	50	58	Esquerdo	0,100%	160
CP3-Sul	99	66	Esquerdo	0,080%	660
CP3-Sul	99	133	Esquerdo	0,080%	680
CP3-Sul	140	155	Esquerdo	0,100%	300
CP3-Sul	0	5	Direito	0,100%	100
CP3-Sul	11	20	Direito	0,100%	180
CP3-Sul	50	43	Direito	0,100%	140
CP3-Sul	50	57	Direito	0,100%	140
CP3-Sul	113	66	Direito	0,050%	940
CP3-Sul	113	160	Direito	0,050%	940
	165	176	Direito	0,100%	220
CP3-Sul	195	200	Direito	0,100%	100
	223	236	Direito	0,100%	260

Quadro 5-20 - Bueiros da 2ª Etapa da Área Sul.

Bueiro	Local	Tipo	DN (m)	Tubo	Executado?	Pendências
B9.1	D09P03	BTS	0,8	CA-1	Não	A executar
B9.2	D09S06.1	BTS	0,8	CA-1	Sim	Enrocamento
B9.3	D09S07.1	BTS	0,8	CA-1	Não	A executar
B9.4	D09P07	BTS	0,8	CA-1	Sim	Enrocamento
B9.5	D09S08.1	BTS	0,8	CA-1	Sim	Enrocamento
B9.6	D09S08.3	BTS	0,8	CA-1	Sim	Enrocamento
B9.7	D09P08	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento
B9.8	D09P09	BTS	0,8	CA-1	Não	A executar
B9.9	D09S09.1	BTS	0,8	CA-1	Não	A executar
B9.10	D09P10	BTS	0,8	CA-1	Sim	Enrocamento
B9.11	D09P10	BTS	0,8	CA-1	Não	A executar
B9.12	D09P10	BTS	0,8	CA-1	Não	A executar
B9.13	D09P10	BTS	0,8	CA-1	Não	A executar
B9.14	Bacia B9.1	BTD	1	CA-1	Não	A executar
B9.15	Bacia B9.1	BT5	0,8	CA-1	Não	A executar

5.3 INFRAESTRUTURAS DA 2ª ETAPA - ÁREA NORTE

As infraestruturas da Área Norte da 2ª Etapa referem-se à captação (canal de aproximação) no lago Boa Esperança, Estação de Bombeamento Principal (EBP-Norte) e suas adutoras ao canal principal CP3-Norte e seu canal secundário (CS2/CP3-Norte), sifões invertidos, obras de controle de nível, vertedores de segurança, tomadas de água, sistemas viário e de drenagem, bem como sistemas de distribuição de água nos setores.

A seguir são caracterizadas estas obras, equipamentos e sistemas, bem como são indicados os "status" das mesmas.

5.3.1 Estação de Bombeamento Principal e Adutoras da Área Norte

A água para irrigação da Área Norte será captada no lago da Boa Esperança por meio de um canal de aproximação com 205 m de comprimento, conduzindo-a até a Estação de Bombeamento Principal (EBP-Norte). Esta obra se encontra implantada.

A estação de bombeamento principal (EBP-Norte) será equipada com um conjunto de 6 (seis) bombas com capacidade unitária de 1,395 m³/s e AMT de 80 m.

A adutora da elevatória é composta de duas tubulações de aço carbono com 1.500 mm diâmetro, com extensão de 3.250 m e desemboca no canal principal CP3-Norte.

✓ **Estação de Bombeamento Principal (EBP-Norte)**

A situação atual das obras e equipamentos da EBP-Norte é a seguinte:

- Obras civis: se encontram 90% concluídas. Falta a execução dos pilares e vigamento de suporte da ponte rolante, assim como a casa de comando e arranjos externos da estação.
- O fornecimento, montagem e teste das 6 (seis) motobombas previstas, bem como das válvulas e interligações, barriletes e ponte rolante não foram realizados e estará sob responsabilidade da Concessionária;
- Da mesma forma, a Concessionária será responsável pelo fornecimento, montagem e testes dos quadros de comando e de proteção.

✓ **Adutoras da EBP-Norte**

- Fornecimento, serviços e montagem da tubulação: o fornecimento e a montagem das tubulações da adutora, bem como a execução das obras civis

foram realizadas. O nível de conclusão das obras civis é de 98%.

- O fornecimento, montagem e teste das válvulas das adutoras não foram realizados e estes serviços ficarão ao encargo da Concessionária.

De forma resumida, o “status” destas infraestruturas está indicado no Quadro 5-21.

Quadro 5-21 - Situação da Estação de Bombeamento EBP-Norte e sua adutora.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Estação de bombeamento	EBP-Norte - Obras e equipamentos	Área Norte (2ª Etapa)	- Desmatamento, escavação e reaterro da obra. · Construção e retirada da ensecadeira. · Construção do canal de acesso desde o lago ao poço de sucção. · Estrutura de concreto do poço de sucção, laje de assente dos motores e ancoragem de espera dos barriletes.	- Estrutura de concreto do térreo, da viga de sustentação da ponte rolante e cobertura. - Construção da casa de comando e controle. -Fornecimento, montagem e teste dos equipamentos hidromecânicos e das grades do poço de sucção. - Drenagem externa e revestimento primário do pátio de manobras e arranjo geral. - Recomposição e proteção do talude do muro de arrimo. - Limpeza das áreas laterais e recuperação dos taludes internos do pátio de manobra. Limpeza final da obra. - Estrada principal de acesso à EBP-Norte. - Limpeza final da obra internamente e externamente.	- Falta a conclusão das obras civis, impossibilitando a montagem dos equipamentos. - Falta de fornecimento do equipamento.
Adutora EBP - Norte	Obras civis e equipamentos	EBP-Norte	- Fornecimento da tubulação e conexões. - Montagem da tubulação e janela de visita.	- Fornecimento e montagem das válvulas. - Concreto de segundo estágio.	- Falta de fornecimento do equipamento. - Ausência do dreno das

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
			- Construção das caixas de proteção das válvulas. - Acoplamento da adutora com o canal CP3-Norte. - Reaterro da adutora e proteção catódica	- Recomposição do talude do muro de arrimo. - Execução dos bueiros para as descargas de fundo das linhas 01 e 02 até os drenos laterais. - Escada de acesso em todas as caixas de peças especiais.	descargas de fundo.

5.3.2 Canais de irrigação

Estes canais têm a função de conduzir por gravidade a água desde o desemboque da adutora da EBP-Norte até as tomadas dos setores hidráulicos ou tomadas individuais das parcelas de irrigação (antigos lotes empresariais). Apresentam as características indicadas no Quadro 5-22.

Quadro 5-22 - Relação de Canais da Área Norte e seus Beneficiários.

Canal	Trecho (estaca)	Compr. (m)	Setor de Abastec.	Base (m)	Vazão (m³/s)
CP3-Norte	0 a 112+16	2256,00	1	2,20	7,39
CP3-Norte	116+3 a 380+10	5287,00	2 E 3	1,80	5,08
CP3-Norte	402+10 a 445+15	865,00	4	1,80	2,81
CP3-Norte	465+15 a 581+10	2320,00	5 E 6	1,50	2,47
CS2/CP3-Norte	0+0,0 a 368+11	7371,00	7 E 8	1,50	2,47

O canal CP3-Norte tem um comprimento de 11.630 m, abastecerá os setores hidráulicos 1 a 6 da Área Norte, bem como o canal secundário CS2/CP3-Norte, com 7.371,18 m, o qual, por sua vez, abastecerá os setores hidráulicos 7 e 8.

A situação geral das obras e equipamentos destes canais é a seguinte:

✓ Canal CP3-Norte

- Obras civis: estão 90% concluídas.
- Fornecimento, montagem e teste das comportas de regularização de níveis e de vazões ainda não foram realizados. A Concessionária deverá realizar estes serviços.

✓ Canal CS2-CP3-Norte

- Obras civis: encontram-se 98% concluídas.
- O fornecimento, montagem e teste de comportas não foi efetivado. Tais serviçõe serão de responsabilidade da Concessionária.

a) Situação das seções hidráulicas dos canais

Em decorrência da execução parcial das obras destes canais, o "status" atual é o mostrado no Quadro 5-23.

Quadro 5-23 -- Situação da seção dos canais CP3-Norte e CS2/CP3-Norte.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CP3-Norte	Seção do canal	Área Norte	- Implantação da seção do canal, inclusive bermas, revestimento da seção e taludes de aterro com solo cimento.	- Execução de juntas (mastique), limpeza da seção do canal e conclusão de frentes de solo cimento. - Implantação da drenagem interna (canaletas) dos trechos em cortes e junto às comportas N1 e N3. - Recuperação das jazidas A, B, C, D, G, H, I, J, K, L, e M. - Complementação da drenagem lateral ao longo do canal (LD/LE). - Conclusão do dreno D03.P12, bem como suas quedas. - Desobstrução dos bueiros dos extravasores (Est. 226+7,06 m e Est. 545) e bueiro celular sob o canal (Est. 551). - Recomposição da área destinada à Usina de Concreto n° 02.	- Falta da execução das canaletas (drenagem interna) dos cortes. - Falta da execução da macrodrenagem entre o canal e os lotes da margem direita e esquerda (Est. 116 até Est. 581 + 10,0 m). - Falta o bueiro da drenagem interna sob a estrada do contorno da ponte (Est. 205). - Falta compactação do revestimento primário junto à berma de concreto Est. 116+7,80 m até Est. 581 + 10,00 m). - Falta execução complementar do solo cimento nos aterros do canal. - Retirada da vegetação nas adjacências do canal.
Canal CS2/CP3-Norte	Seção do canal	Área Norte	- Implantação da seção do canal, inclusive bermas,	- Execução de juntas (mastique), limpeza da seção do canal e	- Falta da execução das canaletas (drenagem interna) dos cortes e

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
			revestimento da seção e taludes de aterro com solo cimento. - Execução de bueiro celular sob o canal (Est. 133+14,0 m)	conclusão de frentes de solo cimento. - Drenagem interna (canaletas) em trechos em corte de todo o canal e na ligação com o canal CP3-Norte/comportas N1 e N3. - Proteção com solo cimento dos taludes em cortes e aterros complementares. - Recuperação das jazidas E e F. - Corte obrigatório dos taludes entre Est. 93 e Est. 130 (LD/LE). - Desobstrução e enrocamento do bueiro celular sob o canal (Est. 133+14,0m). - Conclusão da drenagem lateral do canal (LD/LE).	micro drenagem entre a berma do canal e a estrada. - Falta corte obrigatório de taludes e falta a limpeza do talude. - Regularização dos taludes e execução de solo cimento no aterro (LD/LE) em trechos com erosões. - Retirada da vegetação nas adjacências do canal.

b) Situação das obras especiais e equipamentos dos canais

As principais obras de arte especiais dos canais CP3-Norte e CS2/CP3-Norte são as seguintes: desemboque da adutora da EBP-Norte, casas do controle de nível, sifão de segurança, comporta N1, ponte sobre o canal, descarga de segurança, obra de emboque do Sifão 1, obra de desemboque do Sifão 1, obra de emboque do Sifão 2, obra de desemboque do Sifão 2, descarga de segurança, tomadas gravitárias e tomadas tipo empresarial. Também fazem parte os três sifões invertidos com suas obras e equipamentos mecânicos.

O Quadro 5-24 indica a localização, características e a situação que cada obra especial do canal CP3-Norte.

Quadro 5-24 - Situação das obras hidráulicas do canal CP3-Norte.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CP3-Norte	Desemboque da adutora da EBP-Norte	Estaca 0+0,0m	- Estrutura de concreto armado e reaterros.	- Execução de juntas (mastique), acabamentos nas estruturas e limpeza da obra. - Falta montagem do stop-log.	- Falta de fornecimento do equipamento (stop-log).
Canal CP3-Norte	Casa do Controle de Nível	Estaca 2+10,60m	- Estrutura de concreto armado e reaterros	- Execução de juntas (mastique) e acabamentos na estrutura de concreto.	
Canal CP3-Norte	Sifão de segurança	Estaca 55+0,00m	- Estrutura de concreto armado e reaterros	- Execução de juntas (mastique). - Fornecimento e montagem do sifão metálico e concreto de segundo estágio. - Falta guarda-corpo da ponte e enrocamentos.	- Falta de fornecimento e montagem dos equipamentos. - Falta guarda-corpo da ponte.
Canal CP3-Norte	Comporta N1	Estaca 112+16m	- Estrutura de concreto armado e reaterros - Ligação de concordância ente comporta-canal CP3	- Execução de juntas (mastique). - Fornecimento eontagem da comporta. - Concreto de segundo estágio e acabamentos das estruturas de concreto. - Acabamentos entre as paredes e as placas laterais e limpeza final da obra. - Construção da casa de comando.	- Falta de fornecimento e montagem do equipamento. - A ausência da casa de comando impossibilitará a instalação do equipamento de acionamento da comporta a ser fornecido.
Canal CP3-Norte	Casa do Controle de Nível	Estaca 117	- Obra não executada	- Obra não executada.	- Impossibilitar no futuro da colocação do equipamento de medição a ser fornecido.
Canal CP3-Norte	Ponte sobre o canal	Estaca 205	- Estrutura de concreto armado. Reaterros	- Execução do guarda-corpo. - Conclusão da alça de contorno. - Drenagem do entorno.	

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CP3-Norte	Descarga de segurança	Estaca 226+7,05m	- Estrutura de concreto armado. Reaterros	- Execução de juntas (mastique). - Desobstrução do bueiro de descarga. Enrocamentos. - Execução de guarda-corpo.	
Canal CP3-Norte	Obra de emboque do Sifão 1	Estaca 380+9,90m	- Estrutura de concreto armado. Reaterros	- Execução de juntas (mastique). - Fornecimento e montagem da comporta de stop-log. - Fornecimento e montagem das grades de proteção. - Acabamentos no concreto. Tampas na laje.	- Falta de fornecimento e montagem dos equipamentos.
Canal CP3-Norte	Obra de Desemboque do Sifão 1	Estaca 402+10,09m	- Estrutura de concreto armado. Reaterros	- Execução de juntas (mastique). - Fornecimento e montagem da comporta de *stop-log*. - Sobre tampas da laje superior.	- Falta de fornecimento e montagem do equipamento.
Canal CP3-Norte	Obra de Emboque do Sifão 2	Estaca 445+15,0m	- Estrutura de concreto armado. Reaaterro da obra	- Execução de juntas (mastique). - Fornecimento e montagem das grades de proteção. - Sobre tampa da laje superior. Acabamentos nas estruturas de concreto. - Fornecimento e montagem da comporta de stop log.	- Falta o fornecimento e montagem do equipamento.
Canal CP3-Norte	Obra de Desemboque do Sifão 2	Estaca 465+15,0m	- Estrutura de concreto armado. Reaterro da obra.	- Fornecimento e montagem da válvula e equipamento. - Fornecimento e montagem das grades de proteção.	- Falta de fornecimento do equipamento. - A ausência da casa de comando impossibilitará, no

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
				- Concreto de segundo estágio e sobre tampa da laje. - Construção da casa de comando. - Execução de juntas (mastique).	futuro, a colocação do equipamento de acionamento da comporta.
Canal CP3-Norte	Casa do Controle de Nível	Estaca 466+0,0m	Obra não executada	Obra não executada.	- Impossibilitará a colocação do equipamento de medição a ser fornecido.
Canal CP3-Norte	Descarga de segurança	Estaca 545+0,0m	- Estrutura de concreto armado e reaterros da obra	- Execução de juntas (mastique). - Acabamentos nos concretos. - Desobstrução do bueiro de descarga e limpeza. - Enrocamentos. - Instalação de guarda-corpo.	
Canal CP3-Norte	Tomadas gravitárias	Quatorze treze (Ver Quadro 5-25)	- Estrutura de concreto armado e reaterros para seis tomadas.	- Execução de juntas (mastique). - Fornecimento e montagem da comporta. - Acabamentos nas estruturas de concreto. - Falta a execução de sete tomadas gravitárias (Ver Quadro 5.25).	- Falta de fornecimento e montagem dos equipamentos. - Falta a conclusão da execução das tomadas gravitárias.
Canal CP3-Norte	Tomadas individuais para parcelas (antigos lotes empresariais)	33 tomadas (Quadro 5-26)	- Estruturas de concreto armado e reaterro para as 21 tomadas executadas	- Execução de juntas (mastique). - Montagem da comporta stop-log. - Concreto de segundo estágio. - Conclusão das tomadas na estaca 439+0,0m (LD/LE). - Execução da terraplenagem das alças	- Falta de fornecimento dos equipamentos. - A ausência das tomadas impossibilitará o abastecimento de lotes do projeto.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
				nas tomadas em corte. Aterros das tomadas não executadas ou não concluídas. - Pintura de paredes e portas em todas as tomadas, bem como guarda-corpo e escadas. - Execução das 12 tomadas indicadas no Quadro 5-26.	

➢ Situação das tomadas gravitárias no canal CP3-Norte

Quadro 5-25 -Tomadas de água gravitárias (para setores) instaladas e não instaladas no canal CP3-Norte.

Tomada Gravitária		Estaca	Lado	Instalado?	Tomada Gravitária		Estaca	Lado	Instalado?
Setor-1	TS-1A	0+5,04	Direito	Não	Setor-3	TG-3.5	378	Esquerdo	Sim
Setor-1	TS-1B	75+1,63	Direito	Não	Setor-4	TE-4A	444	Esquerdo	Sim
Setor-2	TE-2.1	204+10	Esquerdo	Não	Setor-4	TE-4B	465	Direito	Sim
Setor-3	TG-3.1	269	Direito	Não	Setor-5	TG-5.1	535	Direito	Sim
Setor-3	TG-3.2	295	Direito	Não	Setor-5	TG-5.2	580	Esquerdo	Sim
Setor-3	TG-3.3	349	Esquerdo	Não	Setor-6	TG-6.1	581+10	Direito	Sim
Setor-3	TG-3.4	360	Direito	Sim					

➢ Situação das tomadas individuais para parcelas de irrigação no canal CP3-Norte

As tomadas individuais para parcelas de irrigação situadas ao longo do canal CP3-Norte estão indicadas e caracterizadas quanto ao seu estado de execução no Quadro 5-26.

Quadro 5-26 - Tomadas de água individuais para parcelas de irrigação instaladas e não instaladas no canal CP3-Norte.

Tomada de Parcela	Setor	Estaca	Setor / Parcela	Lado	Instalado?	Tomada de Parcela	Setor	Estaca	Setor / Parcela	Lado	Instalado?
T1.A	1	0+5,04	E-7	Esquerdo	Sim	3.9	3	335	A-07	Esquerdo	Sim
T1.B.1	1	85+17,92	E-3	Direito	Sim	3.10	3	340	T-04	Esquerdo	Sim
T1.B.2	1	85+17,92	E-1	Esquerdo	Sim	3.11	3	350	A-05	Direito	Não

Tomada de Parcela	Setor	Estaca	Setor / Parcerla	Lado	Instalado?	Tomada de Parcela	Setor	Estaca	Setor / Parcerla	Lado	Instalado?
T1.B.3	1	86+18,95	E-5	Direito	Sim	3.12	3	370	A-06	Direito	Não
T1.B.4	1	86+18,95	E-4	Esquerdo	Sim	3.13	3	370	A-08	Esquerdo	Não
T1.C.1	1	117+19,23	E-6	Direito	Sim	TS4.1A	4	439	E-9	Esquerdo	Sim
T1.C.2	1	117+19,23	E-6	Esquerdo	Sim	TS4.2A	4	439	E-1	Direito	Sim
3.1	3	147+0,47	E-1	Direito	Sim	TS4.3A	4	441	E-2	Direito	Não
3.2	3	161+0,94	A-1	Direito	Sim	TS4.1B	4	479	E-9	Esquerdo	Não
3.3	3	203	E-2	Direito	Sim	TS4.2B	4	480	E-8	Esquerdo	Não
TS2.1.A	2	203	E-1	Esquerdo	Sim	TS4.3B	4	480	E-8	Direito	Não
TS2.2.A	2	206+19,93	E-2	Esquerdo	Sim	5.1	5	500	A-01	Esquerdo	Não
3.4	3	232	A-02	Direito	Sim	5.2	5	530	E-01	Direito	Não
3.5	3	265	A-03	Direito	Sim	5.3	5	535	A-02	Esquerdo	Não
3.6	3	287+0,20	E-3	Direito	Sim	5.4	5	554	A-03	Esquerdo	Não
3.7	3	305	A-04	Direito	Sim	5.5	5	580	T-01	Direito	Não
3.8	3	315	E-4	Esquerdo	Sim						

A caracterização das obras de arte especiais do canal CS2/CP3-Norte está mostrada no Quadro 5-27.

Quadro 5-27 - Situação das obras hidráulicas do canal CS2/CP3-Norte.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CS2/CP3-Norte	Comporta N3	Estaca 0+0,0m	- Estruturas de concreto armado e reaterros. - Ligação de concordância entre comporta e canal CS2/CP3 – Norte.	- Execução de juntas (mastique). - Montagem da comporta e concreto de segundo estágio. - Acabamentos nas estruturas de concreto armado da comporta. - Guarda corpo das obras e ponte. - Construção da casa de comando da comporta N3.	- Falta de fornecimento dos equipamentos. - A ausência da casa de comando impedirá a colocação do equipamento de acionamento da comporta. - Falta de guarda-corpo de proteção da ponte.
Canal CS2/CP3-Norte	Casa de controle de nível	Estaca 1+7,0m		Obra não executada.	- Sua ausência impossibilitará a colocação do equipamento de medição.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CS2/CP3-Norte	Bueiro celular sob o canal	Estaca 133+14,0	- Estrutura de concreto armado e reaterro	- Desobstrução do bueiro e enrocamentos.	
Canal CS2/CP3-Norte	Descarga de segurança	Estaca 290+0,0m	- Estrutura de concreto armado e reaterro	- Execução de juntas (mastique). - Enrocamentos. - Fornecimento e montagem do sifão metálico e concreto de segundo estágio. - Alguns acabamentos nas estruturas de concreto. - Reaterro e aplicação de solo-cimento nos taludes laterais. - Guarda corpo da ponte.	- Falta de fornecimento do equipamento. - Falta guarda-corpo da ponte.
Canal CS2/CP3-Norte	Obra de emboque do Sifão 1	Estaca 317+0,0m	- Estrutura de concreto armado. Reaterros	- Execução de juntas (mastique). - Ancoragem do bidim e manta lateral. - Sobre-tampa da laje superior. - Reaterro complementar, contorno da obra. - Acabamentos nas estruturas de concreto. - Montagem da comporta de stop log. - Fornecimento e montagem das grades de proteção.	- Falta de fornecimento do equipamento. - Falta guarda-corpo da ponte.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CS2/CP3-Norte	Obra de Desemboque do Sifão 1	Estaca 337+0,0m	- Estrutura de concreto armado. Reaterro parcial da obra	- Execução de juntas (mastique). - Ancoragem do bidim e mantas laterais. - Sobre-tampa da laje superior e acabamentos das estruturas. - Reaterro complementar e contorno da obra. - Fornecimento e montagem da comporta de stop-log.	- Falta de fornecimento do equipamento. - Falta guarda-corpo da ponte.
Canal CS2/CP3-Norte	¬ Tomadas gravitárias (4 unid.)	171+15; 340+0; 368+11 e 171+15	- Estrutura de concreto armado e reaterros (para 3 tomadas)	- Execução de juntas (mastique). - Acabamentos nas estruturas de concreto. - Fornecimento e montagem da comporta. - Concreto de segundo estágio. - Tomada da Est. 171+15 não executada.	- Falta de fornecimento dos equipamentos. - A ausência da casa de comando impedirá a colocação do equipamento de acionamento da comporta. - Falta de guarda-corpo de proteção da ponte.
Canal CS2/CP3-Norte	Tomadas individuais para parcelas de irrigação (antigos lotes empresariais)	Seis tomadas (ver Quadro 5.29)	- Estrutura de concreto armado. Reaterros. - Alvenarias, cobertura e portas	- Execução de juntas (mastique). - Acabamentos de paredes e as placas laterais. - Terraplenagem nos contornos de alguns lotes. - Pintura de paredes e portas, guarda-corpo e escadas. - Montagem da	- Falta de fornecimento do equipamento. - Falta guarda-corpo da ponte.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
				comporta stop-log e concreto de segundo estágio.	

A situação das tomadas gravitárias e tomadas individuais para as parcelas de irrigação do canal CS2/CP3-Norte estão indicadas no Quadro 5-28 e Quadro 5-29, a seguir.

Quadro 5-28 - Tomadas gravitárias do canal CS2/CP3-Norte.

Tomada Gravitária		Estaca	Lado	Instalado?
Setor-7	TS-7D	171+15	Direito	Sim
Setor-7	TS-7E	171+15	Esquerdo	Não
Setor-7	TS-7E	340+0	Direito	Sim
Setor-8	TS-8	368+11	Esquerdo	Sim

Quadro 5-29 - Tomadas individuais para parcelas de irrigação no canal CS2/CP3-Norte.

Tomada de Parcela	Setor	Estaca	Setor / Lote	Lado	Tomada de Parcela	Setor	Estaca	Setor / Lote	Lado
T7.A.1	7	57	E-8	Direito	T7.C.2	7	135	E-2	Direito
T7.A.2	7	58	E-5	Direito	T7.C.3	7	136	E-1	Direito
T7.B.1	7	88	E-6	Direito	T7.E.1	7	234	E-9	Direito
T7.B.2	7	89	E-4	Direito	T7.E.2	7	235	E-10	Direito
T7.B.3	7	103	E-7	Direito	T7.E.3	7	235	E-11	Esquerdo
T7.C.1	7	134+5	E-3	Direito	T8	8	368+10	E-1	Direito

- Sifões invertidos

Foram implantados dois sifões no canal CP3-Norte e um sifão no canal CS2/CP3-Norte. Sua localização, serviços realizados e a realizar estão indicados no Quadro 5-30.

Quadro 5-30 - Situação dos sifões invertidos do canal CP3 e CS2/CP3 da Área Norte.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Canal CS2/CP3 - Norte	Sifão 1 - Obras civis e equipamentos	Est. 317+0,0m a 337+0,0m	- Fornecimento da tubulação e conexões. - Montagem da tubulação e janela de visita. - Reaterros - Acoplamento do sifão ao canal CS2/CP3-Norte. - Construção da caixa de proteção da válvula da descarga de fundo.	- Montagem da válvula de descarga de fundo. - Descarga para o dreno lateral a partir da descarga de fundo. - Conclusão das rampas de acesso ao emboque e desemboque. - Limpeza final da obra.	- Falta de fornecimento da válvula.
Canal CP3 - Norte	Sifão 1 - Obras civis e equipamentos	Est 380+9,90m a 402+10,10 m	- Fornecimento da tubulação e conexões. - Montagem da tubulação e reaterro da adutora. - Construção das caixas de proteção de válvula da descarga de fundo. - Acoplamento da adutora com o canal CP3-Norte.	- Montagem da válvula de descarga de fundo. - Execução de obra de descarga da válvula para o dreno lateral. - Conclusão das rampas de acesso ao emboque e desemboque e limpeza final da obra.	- Falta de fornecimento do equipamento (válvula).
Canal CP3 - Norte	Sifão 2 - Obras civis e equipamentos	Est 445+15,0m a 465+15,0m	- Fornecimento da tubulação e conexões. - Montagem da tubulação. Reaterro. - Construção da caixa de proteção da válvula (descarga de fundo).	- Montagem da válvula da descarga de fundo. - Execução da obra da descarga de	- Falta de fornecimento do equipamento (válvula).

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
			- Acoplamento da adutora com o canal CP3-Norte. - Iniciadas as rampas de acesso ao emboque/desemboque.	fundo para o dreno lateral. - Conclusão das rampas de acesso ao emboque e desemboque. - Recuperação da peça especial de acoplamento da válvula.	

5.3.3 Redes de distribuição de água aos lotes

Estas redes de distribuição têm a função de levar a água de irrigação desde as Estações de Bombeamento (EBA's) dos setores hidráulicos até as parcelas de irrigação, com vazão e pressão adequadas ao perfeito funcionamento do equipamento parcelar.

Neste projeto, foram adotados dois tipos de rede de distribuição:

a) tubulações pressurizadas através de uma elevatória indivual para cada parcela de irrigação situada ao longo dos canais (antigos lotes empresariais);
b) rede de distribuição pressurizada (através de EBA para cada setor hidráulico) para fornecimento da água às parcelas de irrigação afastadas dos canais.

A distribuição da água para as parcelas de irrigção dos setores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 da Área Norte será realizada a partir de EBA's (uma para cada setor) através de tubulações de FºFº e de PVC de acordo com os diâmetros definidos no projeto.

O fornecimento, instalação e teste dos tubos, conexões e equipamentos de controle das vazões das redes pressurizadas para estes setores hidráulicos deverão ser realizados pela Concessionária.

Com relação aos fornecimentos e serviços para implantação das redes de distribuição dos setores hidráulicos da Área Norte a situação é a que segue:

✓ Redes de distribuição aos lotes dos **Setores 1, 7 e 8**

- O fornecimento da tubulação e conexões em FºFº foi realizado pela SAINT-GOBAIN e se encontra concluído.
- O fornecimento de tubos em PVC e de válvulas não foi realizado e caberá à Concessionária a execução deste serviço. As obras civis das adutoras bem como a instalação e testes das tubulações, peças e acessórios deverá ser realizada pela Concessionária.

✓ Redes de distribuição aos lotes dos **Setores 2, 3, 4, 5 e 6**

- O fornecimento das tubulações e conexões em FºFº e PVC para estes setores não foi realizado assim como o fornecimento de válvulas. Tal fornecimento deverá ser realizado pela Concessionária.
- A execução das obras civis das adutoras bem como a montagem e testes das tubulações, peças e acessórios também deverão ser realizadas pela Concessionária.

5.3.4 Sistemas "on farm"

Em razão da modalidade de negócio a ser implementado no Projeto Platôs de Guadalupe (Concessão de Direito Real de Uso – CDRU), toda a área do empreendimento estará sob responsabilidade da Concessionária e a divisão das terras resultará em Setores Hidráulicos e Parcelas de Irrigação com as características dimensionais e tipos de equipamentos de acordo com os interesses do negócio. O eventual novo arranjo deverá manter as infraestruturas existentes (canais, estradas, estações de bombeamento, drenos principais, áreas de proteção permanente, etc.

Os tipos de equipamento "on farm" a serem utilizados nas parcelas de irrgação da Área Norte serão, a princípio, do mesmo tipo indicado nas parcelas dos setores da Área Sul, conforme descrito anteriormente no **item 5.2.5.**

O fornecimento e montagem das tubulações, conexões e equipamentos "on farm" não foram realizados. Tais serviçõe serão de responsabilidade da Concessionária.

5.3.5 Rede viária

A rede viária da Área Norte do Projeto é constituída pelas estradas principais e estradas secundárias.

As estradas principais são aquelas implantadas ao longo dos canais e, ocasionalmente, ao longo da rede de adução ou drenagem e constituem as ligações entre as principais infraestruturas do empreendimento e com a rede viária regional.

As estradas secundárias são aquelas situadas no interior das parcelas de irrigação, normalmente ao longo da rede de tubulações. Deverão apresentar uma largura de 4,0m, revestimento primário e permitirem o acesso ás áreas cultivadas. Deverão ser implantadas quando do assentamento do sistema parcelar de irrigação.

A situação das estradas principais e secundárias da Área Norte está indicada no Quadro 5-31 a seguir.

Quadro 5-31 - Situação das estradas e suas obras de arte na Área Norte.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Estradas	Estrada principal de acesso à EBP-Norte	EBP-Norte	· Desmatamento. · Subleito, aterros e revestimento primário c/ laterita (e = 15 cm; L = 6,0 m). · Construção de sete bueiros (ver Quadro 5.32.	· Desobstrução e limpeza dos bueiros. · Complementação de aterro e de revestimento primário em alguns pontos da via. · Enrocamento a montante e jusante dos bueiros. · Execução do bueiro da estaca 523+0,0m.	· A falta de limpeza dos bueiros e execução do enrocamento.
Estradas	Estrada principal	Canais CS2/CP3-Norte (LD/LE)	· Desmatamento.	· Execução do contorno das estradas de berma (LD/LE) no final do canal e no emboque e desemboque do sifão. · Execução da estrada principal (LE), entre as estacas 00+0,00 m e 368+11,18m e estrada principal (LD entre as estacas 315+0,00m e 368+1,18m. · Recuperação da estrada de berma entre	· A falta interligação do dreno D07P37 com o bueiro B07.07 poderá comprometer a integridade do canal.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
				estacas 337+0,00m e 368+11,18m (LD/LE). · Interligação do dreno D07P37 ao bueiro B07.07 (LE). · Limpeza, desobstrução e enrocamento dos bueiros B07.05, B07.06 e B07.07 da estrada principal (LE).	
Estradas	Estrada principal	Canal CP3-Norte (LE até a Est.120)	· Desmatamento	· Execução da estrada principal (subleito e revestimento primário: entre estaca 00+0,00m e estaca 121+7,40m (LE) e estaca 112+0,0m e 121+7,40m (LD). · Recuperação da estrada de berma entre estaca 00+0,00m e 37+0,0m (LD).	· Falta de interligação dos drenos D02.P14 e D02.S14.01 (LE) poderá direcionar as águas para dentro do corte.
Estradas	Estrada principal	Canal principal CP3-Norte (LD/LE, estaca 120 e mais)	· Desmatamento, subleito e revestimento primário com e = 15 cm e L = 5,80 m.	· Alças de contorno das obras de tomadas do canal. · Recuperação da estrada principal de berma em diversos trechos.	· Falta a recuperação da estrada principal de berma. · A falta das alças de contorno não permite o livre tráfego ao longo do canal dificultando a manutenção e vistoria das obras.
Estradas	Estradas secundárias	Setores 1, 7 e 8 da 2ª Etapa	· Desmatamento e expurgo (todos os setores), subleito e revestimento primário somente nos setores 7 e 8 com (e=15 cm; L=4,00 m).	· Execução dos bueiros e drenagem. · Conclusão das estradas setor 1 e complementação da execução das demais estradas.	· Falta da drenagem poderá provocar a obstrução e/ou o rompimento das estradas.

Na estrada de acesso à EBP-Norte alguns bueiros não foram executados. A

situação destas obras está mostrada no Quadro 5-32.

Quadro 5-32 - Situação dos bueiros na estrada de acesso à EBP-Norte.

Bueiro	Local.	Tipo	D	Tubo	Executado?
Estrada EBP	82+14	BDCC	2*2,2*2	Conc.	Sim
Estrada EBP	131+12,35	BTS	1,00	CA-1	Sim
Estrada EBP	225+0,80	BTS	1,00	CA-1	Sim
Estrada EBP	264+0,05	BTS	1,00	CA-1	Sim
Estrada EBP	284+4,88	BTS	1,00	CA-1	Sim
Estrada EBP	377+18	BTS	2*1	CA-1	Sim
Estrada EBP	463+8,91	BTS	1,00	CA-1	Sim
Estrada EBP	186	BTS	1,00	CA-1	Não
Estrada EBP	393	BTS	1,00	CA-1	Não
Estrada EBP	403	BTS	1,00	CA-1	Não
Estrada EBP	500	BTS	1,00	CA-1	Não

As estradas secundárias foram executadas parcialmente (apenas desmatamento e expurgo) em todos os setores da Área Norte. Somente nos setores 7 e 8 foram executados o subleito e o revestimento primário, totalizando 12.421 metros.

5.3.6 Sistema de drenagem

A rede de drenagem da Área Norte é composta por drenos abertos, obras de arte especiais (quedas hidráulicas). Tem a função de disciplinar o escoamento das águas no empreendimento hidroagrícola, conduzindo-as para drenos naturais da região.

As obras de drenagem situadas no interior dos lotes serão implantadas e mantidas sob a responsabilidade da Concessionária, a qual deverá providenciar soluções tecnicamente adequadas para cada situação topográfica e pedológica, em obediência às definições de macrodrenagem e ambientais do Projeto Platôs de Guadalupe.

A rede de drenagem dos setores da Área Norte é composta dos drenos e suas obras de arte propostos e parcialmente executados. A recuperação e conclusão destas obras ficará sob a responsabilidade da Concessionária.

- Drenos dos Setores 1, 7 e 8: as obras civis encontram-se 30% concluídas.
- Drenos dos Setores 2, 3, 4, 5 e 6: as obras civis não foram executadas.

A seguir são mostradas as condições que se encontram as obras de drenagem da Área Norte. O Quadro 5-33 mostra uma síntese do quadro geral e, nos quadros a seguir, são particularizadas informações dos diversos tipos de obras.

Quadro 5-33 - Situação das obras de drenagem da Área Norte.

Infraestrutura	Obra	Localização	Principais Serviços Realizados	Principais Serviços Pendentes	Pontos Críticos
Drenagem	Drenos proteção (macro drenagem)	Ao longo dos canais	- Desmatamento, expurgo e escavação. (Quadro 5-34) - Construção dos drenos com quedas em alvenaria de pedra argamassada. (Quadro 5-35) - Desmatamento e expurgo. (Quadro 5-36)	- Drenos não executados (Quadro 5-37). - Desobstrução e limpeza (interna e externa) dos drenos. - As quedas do dreno D09P08, necessitam de recuperação.	- A falta da drenagem poderá provocar a retenção de água no pé do aterro do canal, saturando e provocando abatimento no mesmo. - A não execução das quedas está permitindo erosão progressiva.
Drenagem	Drenos de escoamento interno, em corte dos canai (canaletas)	Ao longo dos cortes de canais	Não foram executados estes serviços.	- Execução das canaletas em concreto, serviço não executado (Quadro 5-38).	- A falta destas obras de drenagem (canaletas) poderá provocar o transporte do solo para a calha do canal assoreando-a, bem como poderá infiltrar na ancoragem do bidim+manta e entre as placas de concreto, vindo a comprometer a integridade do canal.
Drenagem	Bueiros sob estradas e canais	Sob canais e estradas	Não foram executados estes serviços.	- A relação dos bueiros liberados para sua execução e sua situação atual de pendências (Quadro 5-39). - Falta desobstrução, limpeza e enrocamentos.	

Os quadros a seguir se referem às chamadas no quadro de situação das obras de drenagem.

Quadro 5-34 - Drenos executados parcialmente (sem execução de quedas).

Canal/Adutora	Setor	Dreno	Comp. (m)	Escav. (m²)	Queda (Ud)
CP-03 Norte	1	D01.P03	180	330,38	0
CP-03 Norte	1	D01.P09	180	599,01	0
CP-03 Norte	1	D01.P11	607,66	1.501,40	0
CP-03 Norte	1	D01.S11.01	400	1.522,98	0
CS-02-CP-03 Norte	1	D01.P12	1.440,00	8.774,14	0
CS-02-CP-03 Norte	1	D01.S12.01	340	1.152,22	0
CS-02-CP-03 Norte	1	D01.S12.02	620	2.081,72	0
CP-03 Norte	2	D02.P14		1.130,12	0
CP-03 Norte	2	D02.S14.01		0	0
CP-03 Norte	3	D03.P07		2.286,84	0
CS-02-CP-03 Norte	7	D07.S15.01	240	1.017,15	0
CS-02-CP-03 Norte	7	D07.S30.01	440	1.900,91	0
CS-02-CP-03 Norte	7	D07.P32	1.400,00	12.764,55	0
	7	D07.P35	260	1.257,79	0
CS-02-CP-03 Norte	7	D07.P36		503,86	0
	7	D07.P37		2.066,46	0

Quadro 5-35 - Drenos executados integralmente conforme o projeto.

Canal/Adutora	Setor	Dreno	Escav. (m²)	Queda (Ud)
CP-03 Norte	1	D01.P05	867,38	1Q
CP-03 Norte	1	D01.P06	1.742,08	2Q
CP-03 Norte	1	D01.P08	1.192,96	1Q
CS2/CP3 Norte	8	D08.P07	2.485,68	05Q

Quadro 5-36 -- Drenos executados parcialmente (apenas desmatamento e expurgo).

Canal/Adutora	Setor	Dreno	Comp. (m)	Escav. (m²)	Queda (Ud)
	7	D07.P02	834	0,00	0
	7	D07.P03	438	0,00	0
CS-02-CP-03 Norte	7	D07.P05	1850	0,00	0
	7	D07.P13	180	0,00	0
	7	D07.P14	180,00	0,00	0
	8	D08.P02	1522,2	0,00	0
	8	D08.P03	1218,48	0,00	0
	8	D08.S03.01	231,26	0,00	0
	8	D08.P04	1318,4	0,00	0
	8	D08.P05	1217,97	0,00	0
	8	D08.P06	790,28	0,00	0
	8	D08.P10	677,61	0,00	0
	8	D08.P13	228,82	0,00	0

Quadro 5-37 - Drenos não executados.

Canal/Adutora	Setor	Dreno	Comp. (m)	Escav. (m²)	Queda (Ud)
CP-03 Norte	2	D02.P12		0,00	0
CP-03 Norte	3	D03.P12		0,00	0
CP-03 Norte	3	D03.S12.01		0,00	0
CP-03 Norte	3	D03.S12.02		0,00	0
	3	D03.P13		0,00	0
	3	D03.S13.01		0,00	0
CP-03 Norte	5	D05.P01		0,00	0
CP-03 Norte	5	D05.S05.01		0,00	0
CP-03 Norte	5	D05.S05.02		0,00	0
CS-02-CP-03 Norte	7	D07.P07		0,00	0
	7	D07.P15		0,00	0
	7	D07.P16		0,00	0
CS-02-CP-03 Norte	7	D07.S20.01		0,00	0
	7	D07.P38		0,00	0
CS-02-CP-03 Norte	8	D08.P09		0,00	0

Quadro 5-38 -Canaletas de drenagem interna de cortes dos canais (não executadas).

Trecho	Estaca		Lado	Declividade (%)	Comprimento (m)
	Montante	Jusante			
CS2-CP3-Norte	1	51	Esquerdo	0,050%	1000
CS2-CP3-Norte	71	53	Esquerdo	0,100%	360
CS2-CP3-Norte	71	80	Esquerdo	0,100%	180
CS2-CP3-Norte	95	80	Esquerdo	0,100%	300
CS2-CP3-Norte	95	109	Esquerdo	0,100%	280
CS2-CP3-Norte	120	110	Esquerdo	0,100%	200
CS2-CP3-Norte	120	130	Esquerdo	0,100%	200
CS2-CP3-Norte	146	137	Esquerdo	0,100%	180
CS2-CP3-Norte	170	151	Esquerdo	0,100%	380
CS2-CP3-Norte	172	202	Esquerdo	0,080%	600
CS2-CP3-Norte	215	209	Esquerdo	0,100%	120
CS2-CP3-Norte	215	223	Esquerdo	0,100%	160
CS2-CP3-Norte	215	223	Esquerdo	0,100%	160
CS2-CP3-Norte	215	223	Esquerdo	0,100%	160
CS2-CP3-Norte	215	223	Esquerdo	0,100%	160
CS2-CP3-Norte	1	51	Direito	0,050%	1000
CS2-CP3-Norte	91	53	Direito	0,070%	760
CS2-CP3-Norte	91	130	Direito	0,070%	780
CS2-CP3-Norte	146	136	Direito	0,100%	200
CS2-CP3-Norte	170	150	Direito	0,080%	400
CS2-CP3-Norte	170	204	Direito	0,050%	680
CS2-CP3-Norte	208	224	Direito	0,100%	320
CP3-Norte	6	10	Direito	0,100%	80
CP3-Norte	10	55	Direito	TN	900

Trecho	Estaca		Lado	Declividade (%)	Comprimento (m)
	Montante	Jusante			
CP3-Norte	85	55	Direito	TN	600
CP3-Norte	112	90	Direito	0,080%	440
CP3-Norte	119	141	Direito	0,080%	440
CP3-Norte	170	141	Direito	0,060%	580
CP3-Norte	171	212	Direito	0,050%	820
CP3-Norte	215	228	Direito	0,100%	260
CP3-Norte	248	232	Direito	0,080%	320
CP3-Norte	250	262	Direito	0,100%	240
CP3-Norte	275	286	Direito	0,100%	220
CP3-Norte	294	286	Direito	0,100%	160
CP3-Norte	299	295	Direito	0,100%	80
CP3-Norte	323	305+10	Direito	0,080%	370
CP3-Norte	324	336	Direito	0,100%	240
CP3-Norte	425	410	Direito	0,100%	300
CP3-Norte	425	435	Direito	0,100%	200
CP3-Norte	510	521	Direito	0,100%	220
CP3-Norte	581	566	Direito	0,100%	300
CP3-Norte	135	122	Esquerdo	0,100%	260
CP3-Norte	136	144	Esquerdo	0,100%	160
CP3-Norte	155	144	Esquerdo	0,070%	220
CP3-Norte	156	172	Esquerdo	0,080%	320
CP3-Norte	202	172	Esquerdo	0,060%	600
CP3-Norte	208	224	Esquerdo	0,080%	320
CP3-Norte	247	231	Esquerdo	0,080%	320
CP3-Norte	250	258	Esquerdo	0,100%	160
CP3-Norte	275	286	Esquerdo	0,100%	220
CP3-Norte	300	290	Esquerdo	0,100%	200
CP3-Norte	323	310	Esquerdo	0,100%	260
CP3-Norte	324	336	Esquerdo	0,100%	240
CP3-Norte	520	505	Esquerdo	0,080%	300
CP3-Norte	520	529	Esquerdo	0,100%	180
CP3-Norte	565	582	Esquerdo	0,080%	340

Quadro 5-39 - Situação de execução dos bueiros na Área Norte.

Bueiro	Local	Tipo	DN (m)	Tubo	Executado?	Pendências
B1.1	Bacia B01.1	BTD	1	CA-1	Não	
B1.2	Bacia B01.2	BTS	1	CA-1	Não	
B1.3	Bacia B01.3	BTD	1	CA-1	Não	
B1.4	Bacia B01.4	BTT	1,2	CA-1	Não	
B1.5	D01P12	BTS	1	CA-1	Não	
B07.1	Bacia B07.1	BTS	1,2	CA-1	Não	
B07.2	Bacia B07.2	BTS	1,2	CA-1	Não	
B07.3	D07P02	BTS	0,8	CA-1	Não	
B07.4	Bacia B07.4	BTS	1,2	CA-1	Não	
B07.5	Dren.Int D07.P35	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento

Bueiro	Local	Tipo	DN (m)	Tubo	Executado?	Pendências
B07.6	Dren.Int D07.P36	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento
B07.7	Dren.Int D07.P37	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento
B07.8	Dren.Int D07.S15.01	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento
B07.9	Bacia B07.9	BTS	1	CA-1	Não	
B07.10	D07P29	BTS	1	CA-1	Não	
B07.11	D07P29	BTS	1	CA-1	Não	
B07.12	D07P29	BTS	1	CA-1	Não	
B07.13	D07P29	BTS	1	CA-1	Não	
B08.1	Bacia B08.1	BTS	1	CA-1	Não	
B08.2	D08P06	BTS	0,8	CA-1	Não	
B08.3	D08P04	BTS	0,8	CA-1	Não	
B08.4	D08S03.01	BTS	0,8	CA-1	Não	
Estrada EBP	82+14,00	BDCC	2x2	CONC.	Sim	Enrocamento
Estrada EBP	131+12,35	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento
Estrada EBP	186	BTS	1	CA-2	Não	
Estrada EBP	225+0,80	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento
Estrada EBP	264+0,05	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento
Estrada EBP	284+4,88	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento
Estrada EBP	377+18,00	BTS	2x1	CA-1	Sim	Enrocamento
Estrada EBP	393	BTS	1	CA-1	Não	
Estrada EBP	403	BTS	1	CA-1	Não	
Estrada EBP	463+8,91	BTS	1	CA-1	Sim	Enrocamento
Estrada EBP	500	BTS	1	CA-2	Não	
Canal-CP3 Norte	551	BSC	1,2x1,2	Conc.	Sim	Enrocamento
Canal-CS2 Norte	133+14,00	BSC	1,5x1,5	Conc.	Sim	Enrocamento

6. SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA O EMPREENDIMENTO

Neste item, são identificadas e descritas as soluções técnicas preconizadas para a conclusão das obras e instalação dos equipamentos necessárias para a perfeita operação das infraestruturas da 2ª Etapa do Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe.

A sequência de abordagem das técnicas a serem utilizadas obedece, aproximadamente, a mesma adotada no Capítulo 5 – Análise da Infraestrutura Existente. Para facilitar o entendimento, a descrição das técnicas foi realizada por tipo de obra, onde as soluções são semelhantes, independentemente da sua localização.

6.1 ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO PRINCIPAIS E SUAS ADUTORAS

Estas infraestruturas referem-se à Estação de Bombeamento Principal da Área Sul (EBP-Sul) e à Estação de Bombeamento Principal da Área Norte (EBP-Norte).

São compostas de obras civis e de equipamentos eletromecânicos e se destinam à captação, bombeamento e adução da água desde o reservatório da Barragem de Boa Esperança até os sistemas de condução e de distribuição das áreas da 1ª e 2ª Etapas do empreendimento.

Estas infraestruturas foram implantadas em épocas muito distintas e, face aos diferentes graus de uso e de manutenção, demandam ações diferenciadas para a plena utilização das mesmas no âmbito do Projeto Platôs de Guadalupe. A seguir, são descritos os serviços e técnicas de execução preconizados para cada caso.

6.1.1 Estação de bombeamento principal da Área Sul (EBP-Sul)

As obras civis da EBP-Sul, inclusive do canal de aproximação e adutora foram iniciadas no final da década de 1980 e estão em operação desde o ano 1993. Face ao uso continuado e às ações adequadas de operação e manutenção, estas infraestruturas apresentam boas condições de uso e demandam pequenas intervenções, conforme descrito a seguir.

- **Canal de aproximação**

Consiste em canal escavado e com taludes protegidos com enrocamento. Desemboca em estrutura de concreto composta de alas que direcionam o fluxo para os poços de sucção da bomba, os quais ficam no interior do prédio da elevatória.

É uma obra existente desde a 1ª Etapa. Por estar implantada na margem do reservatório, não há arraste de sedimentos significativos para o canal. Além disso, o enrocamento impediu o desenvolvimento de vegetação, conforme observado durante a visita. Estes condicionantes minimizam os serviços de manutenção.

Não foram identificadas necessidades de serviços especiais para sua operação continuada no futuro.

- **Obras civis da EBP-Sul**

As obras civis desta EBP são as alas da entrada, estruturas e ranhuras para as grades e stop-log, os poços de sucção, laje de apoio dos conjuntos motor-bombas, vigas da ponte rolante, apoios dos barriletes e casa de comando e controle. De maneira geral, as estruturas de concreto e demais obras estão em boas condições de conservação e uso, não demandando serviços especiais. A Figura 6-1 mostra uma vista geral da elevatória, com o canal de aproximação à esquerda.



Figura 6-1 - Vista parcial da EBP-Sul.

A estrutura da EBP tem 9 (nove) nichos para instalação das bombas. Cinco nichos já estão ocupados com as bombas em operação e os quatro nichos remanescentes estão à espera das últimas bombas.

No local de instalação do barrilete (Figura 6-2), atrás dos nichos das futuras bombas, a armadura de ligação à base está exposta, à espera da conclusão da estrutura. Na época de assentamento do barriletes, dever-se-á complementar a execução dos

apoios em concreto, demandando uma avaliação pormenorizada das ferragens expostas há mais de trinta anos, buscando-se definir a viabilidade de utilizá-las após limpeza, ou a necessidade de substituí-las, o que demandaria demolição e reconstrução de parte das estruturas em concreto armado. Nesse sentido, os serviços de limpeza da ferragem (se verificada a viabilidade técnica do seu aproveitamento) e a conexão com as ferragens novas deverão ser objeto de avaliação “in loco”, bem como a escolha dos materiais e equipamentos para este serviço.



Figura 6-2 - Local dos nichos das quatro bombas a instalar e ferragem exposta dos apoios do barrilete.

- **Equipamentos mecânicos**

Os principais equipamentos mecânicos da EBP-Sul são os conjuntos motor-bombas, cuja capacidade individual é da ordem de 1,20 m³/s, com Altura Manométrica Total (AMT) da ordem de 33,0 m e potência de 515 kW (700 CV).

Na EBP-Sul, existem dois conjuntos motor-bombas instalados e em operação desde 1993, os quais se encontram, aparentemente, em bom estado de operação, recebendo as manutenções requeridas. Assim, não se constataram demandas imediatas por intervenções especiais.

Também se encontram em operação três conjuntos motor-bombas instalados mais recentemente, os quais apresentam, aparentemente, bom grau de conservação e de manutenção. De forma semelhante, não se verificou a necessidade de intervenções especiais imediatas.

Atualmente, os cinco conjuntos motor-bombas instalados direcionam suas vazões

para o barrilete existente que, por sua vez, está conectado à adutora em operação (Figura 6-3).



Figura 6-3 - Vista dos cinco conjuntos motor-bombas instalados, do barrilete e do início da adutora.

Os quatro conjuntos motor-bombas que serão instalados futuramente direcionarão suas vazões para o novo trecho de barrilete, o qual estará conectado à segunda adutora e ao barrilete existente.

Após a instalação dos últimos quatro conjuntos motor-bombas com suas válvulas e acessórios e do segmento de barriletes, haverá um sistema interligado (bombas-barrilete-adutora), permitindo o abastecimento hídrico da Área Sul do empreendimento.

A ponte rolante da EBP-Sul está em uso desde 1993 e apresenta, aparentemente, adequadas condições operacionais, não demandando, aparentemente, intervenções especiais.

- **Equipamentos elétricos**

Para ampliação da EBP-Sul a 9 (nove) conjuntos de motobombas (carga total de 4.635 kW), o projeto existente prevê a construção de uma nova Subestação de 69/4,16kV, com capacidade de 5 MVA, alimentada a partir de Linha de Transmissão também a ser construída, originada em seccionamento a ser instalado na Subestação já existente, na área da 1ª etapa.

Também deverão ser adquiridos os cubículos de Média Tensão e cabos para acionamento das novas bombas.

- **Adutora da EBP-Sul**

O projeto desta adutora prevê a instalação de duas linhas de tubulações. A primeira já se encontra em operação desde 1993 e a segunda foi parcialmente instalada e se encontra à espera de sua conclusão.

Atualmente, todas as vazões bombeadas são conduzidas até o reservatório pulmão através de uma linha de tubulações com 314 m de comprimento e 1.100 mm de diâmetro. Essa tubulação está protegida com uma chaminé de equilíbrio com 11,15 m de comprimento e 2,30 m de diâmetro, a qual está em operação e em adequadas condições de manutenção.

Quanto às condições físicas da adutora existente e da chaminé de equilíbrio, inspeções visuais mostraram a necessidade de recuperação da pintura em diversos pontos.

Outro serviço a realizar refere-se à remoção da vegetação junto às tubulações em alguns trechos do caminhamento.

Para permitir a adução das vazões necessárias para a 1ª e 2ª Etapas da Área Sul está sendo instalada uma segunda linha de tubulações (Figura 6-4). Seu comprimento também é da ordem de 314 m e seu diâmetro é de 1.400 mm. Será equipada com chaminé de equilíbrio (ainda não instalada) com 11,15 m de comprimento e 3,00 m de diâmetro.



Figura 6-4 - Vista parcial da adutora da EBP-Sul (A) com tubulação em operação e (B) em instalação.

A instalação da segunda adutora ainda não está concluída, havendo pontos com falta de solda entre trechos de tubos e locais de soldas com sinais de oxidação, necessitando acabamentos na proteção mecânica.

A chaminé de equilíbrio e sua conexão à tubulação da adutora não foi instalada. A

estrutura de ancoragem das adutoras na base da chaminé de equilíbrio está concluída e apresenta um nicho para instalação de uma terceira tubulação adutora. Embora construída há cerca de 30 anos, a obra está, visualmente, em boas condições estruturais e não demanda serviços de recuperação.

Como esta tubulação foi parcialmente instalada há alguns anos, será necessário, para a continuidade de sua execução, que ela sofra uma vistoria detalhada, interna e externamente, para a realização imediata das eventuais limpezas, correções e acabamentos. Se a tubulação não for conectada imediatamente ao restante dos equipamentos, ela deverá ser tamponada. Recomenda-se que, para a liberação desta adutora para operação, após finalizada a sua execução, seja desenvolvido teste de estanqueidade.

A extremidade de jusante desta tubulação já está conectada à estrutura de desemboque no reservatório pulmão e não demanda serviços complementares.

- **Síntese das soluções técnicas para a conclusão da EBP-Sul e sua adutora**

São apresentadas, a seguir, as principais soluções técnicas na forma de fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos e elétricos, bem como de serviços para a conclusão da EBP e da adutora.

a) <u>Soluções técnicas para a EBP</u>

Fornecimento e montagem dos equipamentos mecânicos e elétricos relacionados no projeto executivo e no orçamento, com destaque para os seguintes:

- quatro conjuntos motor-bombas com capacidade unitária de 1,20 m³/s, AMT de 33 mca e com potência de 515 kW;
- barrilete em aço com respectivas conexões para quatro saídas das bombas;
- quatro válvulas borboleta com flanges e acionamento elétrico DN 800mm;
- quatro válvulas de retenção flangeadas DN 800mm tipo dupla portinhola;
- equipamentos mecânicos diversos, conforme projeto e orçamento;
- Subestação, equipamentos elétricos para acionamento, automação e controle, inclusive cablagem e acessórios, conforme o projeto e orçamento.

Serviços diversos para conclusão e acabamento das obras da EBP e entorno:

- execução dos blocos de apoio e ancoragem do barrilete, inclusive a limpeza

e eventual recuperação das ferragens atualmente expostas;

- execução de concretagem de segundo estágio das ancoragens;
- limpeza e organização geral da obra.

b) Soluções técnicas para a adutora

Fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos:

- chaminé de equilíbrio com DN 3.000 mm e 11,5 m de altura, conforme projeto;
- junta de expansão telescópica tipo Dresser DN 1400 mm, conforme projeto;
- peças para conexão da adutora no barrilete, conforme projeto.

Serviços diversos para conclusão e acabamento das adutoras:

- recuperação da pintura da tubulação existente (DN 1.100 mm) e de sua chaminé de equilíbrio;
- inspeção interna e externa, bem como limpeza da tubulação da adutora parcialmente instalada;
- finalização da instalação da tubulação DN 1.400 mm junto ao barrilete e, inclusive, complementação, recuperação e proteção de soldas já realizadas;
- limpeza e remoção da vegetação próxima das linhas adutoras;
- concretagem de segundo estágio do barrilete;
- fornecimento e instalação de cintas de fixação dos pilares ao tubo;
- reaterro na entrada da tubulação no reservatório e dos pilares de apoio;
- reaterro complementar dos pilares de apoio da tubulação;
- recuperação/complementação da estrada de acesso e sua drenagem.

6.1.2 Estação de bombeamento principal da Área Norte (EBP-Norte)

A implantação das obras civis da EBP-Norte foi iniciada no ano de 2010. Os serviços foram paralisados no ano de 2012 e, desde então, as obras se encontram expostas às intempéries.

- **Canal de aproximação**

Consiste em um canal escavado, com os taludes protegidos por gabiões. Tem um comprimento de 205 m, sendo sua base menor de 8,40 m e profundidade máxima

de 13,0 m.

Esta obra já está concluída e, visualmente, encontra-se em bom estado de conservação.

Pelo fato de estar implantada na margem do reservatório, o arraste de sedimentos é mínimo. O revestimento com material rochoso (gabiões) minimiza o crescimento de vegetação e, consequentemente, os serviços de manutenção.

Pelo fato de ser uma estrutura relativamente nova, não foram identificadas necessidades de serviços especiais para sua entrada em operação imediata.

- **Obras civis**

As obras civis desta EBP já executadas em concreto armado referem-se à base, estruturas dos poços de sucção, laje de apoio dos equipamentos (bombas, válvulas e barrilete de interligação). A estrutura desta EBP tem 6 (seis) nichos para instalação de bombas de eixo vertical.

Na parte superior da laje, são encontradas as armaduras de espera para os pilares da edificação de abrigo dos quadros de comando, para os blocos de apoio das válvulas de manobra e para a tubulação do barrilete de distribuição da água proveniente das bombas a serem instaladas. Parte de tais armaduras foi cortada e, presumivelmente, roubada.

As barras das armaduras de espera para o arranque para blocos de ancoragem/apoio, ou suporte de bombas e adutoras, aparentemente, ainda estão em condições de uso. Entretanto, necessitarão de tratamento para que sejam ancoradas barras novas para prosseguimento da estrutura.

A remoção de grande número de barras, considerando os pequenos comprimentos de ancoragem remanescentes, implicará a intervenção de empresa especializada para especificar tecnicamente como deverá ocorrer a continuação da obra. Poderá haver, portanto, a necessidade de demolir parte da laje para ancoragem de novas barras, ou a ancoragem poderá ser feita através de solda.

A Figura 6-5 e a Figura 6-6 mostram alguns aspectos do estado atual da obra.



Figura 6-5 - Vista parcial da área construída da EBP, tendo ao fundo o canal de aproximação.



Figura 6-6 - Armaduras de ancoragem para blocos de apoio ou suporte de bombas e adutoras, tendo ao fundo partes (“tocos”) remanescentes das barras cortadas indevidamente.

- **Equipamentos mecânicos**

Serão instalados 6 (seis) conjuntos motor-bombas, sendo que cada bomba terá capacidade para 1,39 m³/s para uma AMT de 80,0 mca e potência de 1.522 kW. A capacidade total da elevatória será de 8,37 m³/s e a potência total será de 9.312 kW. Além dos conjuntos motor-bombas, deverão ser instaladas as tubulações do barrilete e os equipamentos hidromecânicos (válvulas, juntas de montagem e acessórios). Também fazem parte da EBP a ponte rolante e os equipamentos das grades e comportas na entrada dos poços de sucção.

- **Equipamentos elétricos**

Deverá ser construída uma Subestação de 69/4,16kV com capacidade de 20/25 MVA, alimentada por Linha de Transmissão, também a ser construída, originada na UHE Boa Esperança. A Subestação deverá incluir os cubículos em Média Tensão e cabos para acionamento dos conjuntos motobombas.

- **Adutora**

A adutora desta EBP é composta de duas tubulações de aço com diâmetro de 1.500 mm, espessura da parede de 3/8” e comprimento de 3.250 m. Estas tubulações já se encontram instaladas e foram assentadas, enterradas e com proteção catódica.

As porções visíveis das tubulações (Figura 6-7) apresentaram bom estado de conservação, ou seja, a pintura interna e externa está sem avarias. Atrás do bloco de ancoragem (junto às árvores), as adutoras estão enterradas, impossibilitando inspeções mais detalhadas.



Figura 6-7 - Extremidade visível da adutora junto à EBP, junto a árvores que cresceram depois da paralisação das obras.

A proteção contra os transientes hidráulicos será realizada por 6 (seis) tanques hidropneumáticos em paralelo, a serem instalados entre a elevatória e a adutora. Cada tanque hidropneumático possui volume igual a 31 m³.

- **Síntese das soluções técnicas para a conclusão da EBP-Norte e sua adutora**

São apresentadas, a seguir, as principais soluções técnicas, englobando fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos e elétricos, bem como serviços para a conclusão da EBP-Norte e da sua adutora.

a) Soluções técnicas para a EBP e entorno

Fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos e elétricos relacionados no projeto e no orçamento, com ênfase para os seguintes:

- 6 (seis) conjuntos motor-bomba de eixo vertical com vazão de 1,395 m³/s, AMT de 80 mca e 1.710 kW;
- barrilete de recalque em aço carbono (com comprimento aproximado de 30 m), DN 2.000 mm, espessura das paredes e= 5/8" e peças acessórias, conforme projeto;
- ponte rolante elétrica, com capacidade de 17,5 ton, largura de 10,6 m e caminho rolante de 25 m, conforme projeto;
- ponte rolante elétrica com capacidade de 5 ton, largura de 12,0m e caminho rolante de 25 m, conforme projeto;
- 6 (seis) tanques hidropneumáticos em chapa de aço (espessura ¾") DN 3.000 mm e 5,0 m de altura, conforme projeto;
- equipamentos mecânicos diversos, conforme projeto e orçamento;
- Subestação, equipamentos elétricos para acionamento, automação e controle, inclusive cablagem e acessórios.

Serviços diversos para conclusão e acabamento das obras da estação de bombeamento:

- definição da solução e execução dos serviços de ancoragem na laje das barras que foram indevidamente cortadas;
- limpeza da oxidação das barras de aço expostas às intempéries para dar continuidade à execução das estruturas de concreto;
- execução da estrutura de concreto do térreo, da viga de sustentação das pontes rolantes e da cobertura;
- construção da casa de comando e controle;
- execução das obras de drenagem externa, revestimento primário do pátio de manobras e serviços de urbanização;

- execução da recomposição e proteção do talude do muro de arrimo;
- limpeza das áreas laterais, a recuperação dos taludes internos do pátio de manobras e a limpeza final da obra;
- implantação da estrada principal de acesso à EBP;
- limpeza final da obra internamente e externamente.

b) Soluções técnicas para a adutora

Fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos, conforme projeto:

- ventosas de tríplice função DN 150mm;
- registros de gaveta DN 150mm;
- registros de gaveta DN 250mm;
- equipamentos mecânicos diversos.

Serviços diversos para conclusão e acabamento das obras adutora:

- execução de concreto de segundo estágio;
- recomposição do talude do muro de arrimo;
- execução dos bueiros para as descargas de fundo das tubulações até os drenos laterais;
- execução da escada de acesso em todas as caixas de peças especiais.

6.2 RESERVATÓRIO PULMÃO E SUAS OBRAS ACESSÓRIAS

Esta obra tem a função de promover o equilíbrio de vazões através do armazenamento e liberação controlada da água para os canais principais CP1-Sul e CP2-Sul. Tem capacidade para 9.000 m³, está em operação desde o ano 1993 e atenderá as solicitações hídricas da 1ª e da 2ª Etapa da Área Sul do empreendimento.

➢ Obras civis (maciços, revestimentos e taludes)

O reservatório é uma estrutura retangular, executada em aterro compactado com a face interna e o fundo impermeabilizados com geomembrana e com proteção mecânica em placas de concreto.

O reservatório é dotado de quatro estruturas em concreto, todas executadas no início da implantação da 1ª Etapa do empreendimento. Estão associados a essa

estrutura equipamentos mecânicos para regulação e controle de níveis, conforme indicado a seguir:

- estrutura de desemboque da adutora: é uma estrutura de concreto armado, em forma de caixa, que tem a função de permitir a ancoragem das extremidades das tubulações e onde ocorre o deságue das vazões provenientes da EBP. Tem três nichos para tubulações da adutora: um ocupado pela adutora em operação, outro ocupado pela adutora em instalação e um terceiro está vago.
- estrutura dos extravasores: é uma estrutura em concreto armado equipada com aberturas destinadas à instalação dos extravasores (sifões metálicos) modulares, que se encontra implantada à esquerda do desemboque da adutora. Tem três módulos para o assentamento dos sifões: um equipado com dois sifões em operação e dois módulos a serem equipados no futuro.
- estrutura de controle da tomada de água para o canal CP1: instalada em frente ao desemboque da adutora, esta estrutura de concreto abriga a comporta de controle de nível do canal CP1 (que abastece a 1ª Etapa da Área Sul) e ao mesmo tempo controla as vazões retiradas por aquele canal. Esta estrutura e seus equipamentos mecânicos estão instalados e em operação desde o ano 1993 e, aparentemente, não demanda intervenções especiais.
- estrutura de controle da tomada de água para o canal CP2-Sul: esta estrutura se encontra inacabada e está situada à direita da caixa de desemboque, no vértice com a parede de jusante. Destina-se à instalação da comporta de controle das vazões que serão retiradas pelo canal CP2-Sul, responsável pelo abastecimento futuro de parte das terras da 1ª Etapa (setores 1 e 6) e de toda a 2ª Etapa da Área Sul.

Considerando o tempo transcorrido (cerca de 35 anos) desde a sua construção, as condições gerais desta infraestrutura estão, aparentemente, adequadas. São evidentes as necessidades de ações para manutenção nas placas de proteção mecânica, juntas de dilatação, na crista de coroamento do aterro e nos taludes externos. A Figura 6-8 e a Figura 6-9 mostram o “status” das estruturas antes descritas.



Figura 6-8 - Caixa de desemboque da adutora e estrutura dos extravasores de emergência.



Figura 6-9 - Detalhe da tomada de água para o canal CP1 e vista parcial da estrutura inacabada da tomada de água para o canal CP2-Sul.

- <u>Intervenções no reservatório e suas obras especiais</u>

Para a execução das intervenções necessárias no reservatório pulmão e em suas obras especiais será necessária uma inspeção detalhada e cadastramento de todas as intervenções necessárias. Como um ato contínuo, deverão ser realizadas manutenções preventivas e preditivas seguindo uma rigorosa rotina.

As principais intervenções necessárias para revitalizar o maciço do reservatório pulmão referem-se à limpeza do reservatório (inclusive a remoção da ensecadeira,

da vegetação e dos sedimentos), recuperação e preenchimento das juntas, recuperação e/ou substituição de placas de proteção da geomembrana, recuperação do revestimento da crista do dique e recuperação dos taludes externos. Para execução da maior parte destes serviços será necessário o esvaziamento do mesmo o que exigirá um planejamento rigoroso dos serviços, a disponibilidade de equipamentos e pessoal altamente qualificado. Destaca-se que o esvaziamento do reservatório implicará na interrupção temporária da irrigação e, nessa oportunidade, dever-se-á investigar o estado da geomembrana ao longo da obra.

As ações necessárias para recuperação e acabamento das estruturas especiais do reservatório são, de maneira geral, semelhantes, e se resumem aos seguintes serviços:

- remoção de vegetação das ranhuras e fissuras, remoção de concreto fissurado e limpeza dos cortes;
- limpeza das ferragens oxidadas (com eventual substituição) e execução de proteção das ferragens;
- verificação da integridade das guias metálicas (ranhuras) para “stop-log” e outros equipamentos, e substituição quando necessário.
- recomposição dos concretos removidos com concreto tipo “graute” ou similar;
- execução de concretos de segundo estágio para assentamento dos equipamentos;
- execução das peças de concreto, conforme o projeto, nos locais que a ferragem está à espera.

Além da recuperação das estruturas de concreto existentes, será necessária a implantação de uma casa de comando para controle da comporta de setor (S1), a ser implantada na tomada para o canal CP2-Sul, essencial para permitir a automação daquele equipamento.

- Equipamentos mecânicos e elétricos

Para que o reservatório pulmão cumpra plenamente suas funções, será necessário o fornecimento e montagem dos seguintes equipamentos:

- 1 (uma) comporta de setor (S1) na tomada do canal CP2, conforme o projeto;
- 2 (dois) sifões do extravasor de emergência, conforme projeto;

- equipamentos elétricos e de automação da casa de comando e da comporta.

➢ Síntese das soluções técnicas para o reservatório pulmão e suas estruturas

As principais soluções técnicas para a revitalização e conclusão do reservatório pulmão estão indicadas a seguir:

a) Fornecimento e montagem de equipamentos

- comporta de setor S1;
- 2 (dois) sifões do extravasor de emergência;
- equipamentos elétricos de automação da casa de comando da comporta.

b) Soluções técnicas para o maciço e estruturas do reservatório

- remoção da vegetação e resíduos de juntas, fissuras e taludes do maciço;
- limpeza e execução de juntas (mastique);
- recuperação de placas de proteção da geomembrana;
- execução de concretos de segundo estágio;
- colocação de placas no topo do dique;
- recuperação e acabamento nas bermas laterais da comporta S1;
- retirada da ensecadeira e limpeza geral do reservatório;
- recuperação e acabamento das estruturas de concreto;
- construção da casa de comando.

6.3 ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO SECUNDÁRIA E EBA-9

6.3.1 EBS-Sul

Essa obra possibilita o abastecimento do Canal CP3-Sul através do CP2-Sul, conforme o apresentado na Figura 3-18. A EBS-Sul foi projetada como uma estrutura única, ligada ao canal por intermédio de uma transição. A seguir, são descritos os serviços e técnicas de execução preconizados para cada caso, com base no relatório geral de "As Built" desenvolvido por Ibi e Engeprol (2012a)[3].

➢ **Obras civis**

As obras civis tiveram início em 2009 e atualmente estão paralisadas. As estruturas

[3] *Revisão e Adequação dos Projetos, Supervisão e Controle Tecnológico das Obras e da Aquisição e Montagem dos Equipamentos da 2ª Etapa do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe, Relatório As Built, Volume I,* de dezembro/2012, 2012a.

já executadas referem-se à base, laje de apoio dos equipamentos e poço de sucção. Na parte superior da laje, existem estruturas de concreto armado inacabadas, como pilares que possuem suas armaduras expostas. A Figura 6-10 e Figura 6-11 apresentam a situação atual da estrutura de concreto armado da EBS.



Figura 6-10 - Vista Geral da EBS.



Figura 6-11 – Situação atual das obras inacabadas da EBS.

- **Equipamentos mecânicos**

Serão instalados 5 conjuntos de motor-bombas, sendo que cada bomba terá capacidade para recalcar 0,79 m³/s para uma altura manométrica de 42 m.c.a e

potência igual 422 Kw. Além dos conjuntos motor-bombas, deverão ser instaladas as tubulações do barrilete, os equipamentos hidromecânicos, a ponte rolante, as grades dos poços de sucção e as grades de ventilação.

- **Equipamentos elétricos**

Será construída uma Subestação de 13,8/4,16kV com capacidade de 3/3,75 MVA, alimentada a partir da Subestação SE-Sul, também a ser construída. A Subestação deverá incluir os cubículos em Média Tensão e cabos para acionamento dos conjuntos motobombas.

- **Adutora**

A adutora da EBS é composta de duas tubulações de aço carbono com diâmetro de 1.100 mm, espessura da parede de 1/4”, comprimento de 840 m e um desnível total de 36 m entre a estação e o canal. Estas tubulações já se encontram instaladas, enterradas e com proteção catódica.

- **Síntese das soluções técnicas para a conclusão da EBS e sua adutora**

São apresentadas, a seguir, as principais soluções técnicas, englobando fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos e elétricos, bem como serviços para a conclusão da EBS e sua adutora.

a) <u>Soluções técnicas para a EBS e entorno</u>

Fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos e elétricos relacionados no projeto e no orçamento, com ênfase para os seguintes:

- 5 (cinco) conjuntos motor-bomba com vazão de 0,79 m³/s, AMT de 42 mca e 422 kW, para reduzir o espaço ocupado pelos grupos e para limitar as consequências de uma eventual inundação da estação (quebra de uma adutora), os motores deverão ser instalados numa cota acima do terreno natural e as bombas verticalizadas;
- ponte rolante elétrica;
- grades do poço de sucção;
- grades de ventilação;
- equipamentos hidromecânicos;

- drenagem externa do pátio de manobras;
- Subestação, equipamentos elétricos para acionamento, automação e controle, inclusive cablagem e acessórios.

Serviços diversos para conclusão e acabamento das obras da estação de bombeamento:

- limpeza da oxidação das barras de aço expostas às intempéries para dar continuidade à execução das estruturas de concreto;
- execução da estrutura de concreto do térreo, da viga de sustentação da ponte rolante e da cobertura;
- construção da casa de comando e controle;
- enrocamento da saída do bueiro;
- limpeza final da obra internamente e externamente.

c) <u>Soluções técnicas para a adutora</u>

Fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos, conforme projeto:

- válvulas;
- equipamentos mecânicos diversos.

Serviços diversos para conclusão e acabamento das obras adutora:

- execução de concreto de segundo estágio;
- falta de escada de acesso em todas as caixas de peças especiais;
- nas descargas de fundo 01 e 02, falta a execução de bueiros das descargas para os drenos laterais;
- limpeza final da obra internamente e externamente.

6.3.2 Estação de bombeamento do Setor-9 (EBA-9)

Esta obra tem a função de atender o setor 9 da 2ª Etapa do projeto. Ela foi projetada para captar água do canal CP2-Sul e recalcá-la por meio de redes de distribuição enterradas com pressão suficiente para irrigar as parcelas do setor hidráulico 9 e encontra-se no final do canal CP2-Sul, germinada com a estação EBS conforme o observado na Figura 3-18. A seguir, são descritos os serviços e técnicas de

execução preconizados para cada caso com base no relatório geral de “As Built” (Ibi; Engeprol, 2012a).

- **Obras civis**

Conforme supracitado, a EBA é germinada com a EBS, sendo assim, ambas as obras civis tiveram início em 2009 e atualmente estão paralisadas. As estruturas já executadas referem-se à base, laje de apoio dos equipamentos e poço de sucção. Na parte superior da laje, existem estruturas de concreto armado inacabadas, como pilares que possuem suas armaduras expostas. A Figura 6-12 apresenta a situação atual da estrutura de concreto armado da EBA-9.



Figura 6-12 - Armaduras expostas dos pilares inacabados da EBA-9.

- **Equipamentos mecânicos**

Visando atender toda vazão da EBA-9, serão instalados 4 conjuntos de motor-bombas principais, sendo que cada bomba terá capacidade para 209 l/s para uma altura manométrica de 77 m.c.a e potência igual a 250 Kw. Para o funcionamento da estação nas vazões pequenas e para a pressurização da rede no início do período de irrigação, serão instalados 2 conjuntos motor-bombas Jockey com 1 conjunto reserva, sendo que cada bomba terá capacidade para 50 l/s, altura manométrica de 85 m.c.a e potência igual a 75 Kw. Além dos conjuntos motor-bombas, deverão ser instaladas as tubulações do barrilete, os equipamentos hidromecânicos, a ponte rolante e as grades do poço de sucção.

➢ **Equipamentos elétricos**

Construir uma Subestação de 13,8/0,38/0,22 kV com capacidade de 1,5 MVA, alimentada a partir da Subestação SE-Sul, também a ser construída.

➢ **Síntese das soluções técnicas para a conclusão da EBA-9**

São apresentadas, a seguir, as principais soluções técnicas, englobando fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos e elétricos, bem como serviços para a conclusão da EBA-9.

b) Soluções técnicas para a EBA-9

Fornecimento e montagem de equipamentos mecânicos e elétricos relacionados no projeto e no orçamento, com ênfase para os seguintes:

- 4 (quatro) conjuntos motor-bomba com vazão de 209l/s, AMT de 77 mca e 250 Kw;
- 2 (dois) conjuntos motor-bomba com vazão de 50 l/s e AMT de 85 m.c.a e 75 Kw;
- barrilete individual de sucção e recalque das bombas principais de 500 mm e 400 mm;
- barrilete individual de sucção e recalque das bombas Jockey de 300 mm e 200 mm;
- ponte rolante elétrica, com capacidade de 5 toneladas, largura de 8,80 m e caminho rolante de 13,60 m, conforme projeto;
- montagem das grades do poço de sucção;
- fornecimento e montagem das grades de ventilação;
- 1 (um) tanque hidropneumático em chapa de aço (espessura 1/2”) DN 3.000 mm e 6,75 m de altura, conforme projeto;
- equipamentos mecânicos diversos, conforme projeto e orçamento;
- Subestação, equipamentos elétricos para acionamento, automação e controle, inclusive cablagem e acessórios.

Serviços diversos para conclusão e acabamento das obras da estação de bombeamento:

- limpeza da oxidação das barras de aço expostas às intempéries para dar

continuidade à execução das estruturas de concreto;

- execução da estrutura de concreto do térreo, da viga de sustentação da ponte rolante e da cobertura;
- construção da casa de comando e controle;
- desobstrução e limpeza da rede de manilhas e execução da cabeça do dreno com os devidos enrocamentos;
- limpeza das áreas laterais;
- recuperação dos taludes internos do pátio de manobra;
- recuperação do revestimento primário do pátio de manobra;
- limpeza final da obra internamente e externamente.

6.4 CANAIS DE CONDUÇÃO E DE DISTRIBUIÇÃO

Os canais têm o objetivo de transportar a água entre as estações de bombeamento principais até as estações de bombeamento secundárias (EBS), até as estações de bombeamento para irrigação (EBA's) ou até as parcelas de irrigação com tomadas de água individuais.

Este item trata das soluções técnicas demandadas para executar os serviços de recuperação e de complementação das obras já implantadas nos canais CP2-Sul, CP3-Sul, CP3-Norte e CS2/CP3-Norte.

Durante a vistoria, foram verificados alguns problemas que interferem no bom funcionamento das estruturas como geomembrana de impermeabilização aparente, vegetações ao longo dos canais, fissuras, ausência de meio-fio e drenagem. A seguir, serão apresentadas possíveis soluções para corrigir esses problemas.

6.4.1 Serviços a serem executados nas seções dos canais

- **Faixas de desmatamento**

Na vistoria, foi observado que em praticamente todos os canais há árvores tanto sobre as bermas quanto ao lado ou muito próximas a elas, em alguns casos, existe vegetação no interior da seção hidráulica como é demonstrado na Figura 6-13 e Figura 6-14. Devido à falta de manutenção, se faz necessária a remoção dessas vegetações, incluindo as suas raízes, para que não haja danos às estruturas de concreto na seção hidráulica. Visando proteger toda a seção do canal e as estradas de operação e manutenção é recomendado que se faça a remoção das árvores em

uma faixa de 30 m para cada lado a partir das bordas do canal e, em seguida, sejam realizadas manutenções periódicas para impedir o desenvolvimento das vegetações ao longo das faixas limpas.



Figura 6-13 – Registro realizado durante a vistoria de um trecho do Canal CP-2 que atenderá a 2ª Etapa de projeto.



Figura 6-14 - Registro realizado durante a vistoria da situação atual de um trecho do Canal CP-3 Norte.

- **Recuperações e Manutenção**

Em diversos trechos dos canais, observou-se que a geomembrana, responsável pela impermeabilização do canal, está danificada e/ou ressacada, devido às

intempéries, com ação mais agressiva nos locais onde há ausência de proteção mecânica adequada (placas de concreto danificadas ou já ausentes). Como exemplo de local onde se observou essa manifestação patológica, pode-se citar:



Figura 6-15 - Geomembrana de impermeabilização aparente em um trecho do canal CP-2.



Figura 6-16 - Fissura encontrada ao longo do Canal CP-2.

Uma possível solução seria a correção e tratamento das fissuras existentes ao longo dos canais e uma nova execução da geomembrana de impermeabilização, garantindo o seu cobrimento total pelo revestimento da berma. Para garantir a execução de toda a recomposição necessária, é recomendado o esgotamento da água e a análise de toda a seção hidráulica dos canais, para indicar os locais que possuem anomalias e, posteriormente, realizar a correção. Além disso, segundo o relatório de "As Built" (Ibi; Engeprol, 2012a), em alguns canais, foi indicado o uso de mastique na execução de juntas.

- **Meio fio**

Em diferentes canais, verificou-se a inexistência de meio-fio, sendo assim, há uma tendência ao escoamento das águas pluviais e ao transporte de sedimentos em direção à face interna do canal. Entende-se que a execução do meio-fio ao longo dos canais se faz necessária para evitar um assoreamento indesejável. Exemplos de alguns locais nos quais esse tipo de problema foi identificado são apresentados na Figura 6-17 e Figura 6-18.



Figura 6-17 - Ausência de meio-fio observada ao longo do canal CP-2.



Figura 6-18 - Seção hidráulica com sedimentos em um trecho do Canal CS-2.

As principais técnicas e ações necessárias para a implantação das muretas de proteção (meio-fio) são as seguintes:

- demarcação da obra e corte da vala de assentamento;
- fornecimento e lançamento do concreto moldado “in loco”;
- concretagem e acabamento na faixa entre a mureta e a borda do canal;
- regularização e/ou complementação da berma (estrada de serviço).

- **Proteção de taludes/aterros**

No relatório geral de “As Built” (Ibi; Engeprol, 2012a), foi apontada a utilização de solo cimento para a proteção de taludes de aterro em diversos canais, porém devido às intempéries e à falta de conclusão das atividades, em alguns locais como os canais CP3-Norte, CP3-Sul e CS2/CP3-Norte, será necessário realizar recuperações e correções de solo cimento.

- **Drenagem de cortes (canaletas)**

Segundo o relatório geral de “As Built” (Ibi; Engeprol, 2012a), em vários canais, a drenagem interna (canaletas) dos trechos em cortes ainda não foi executada, sendo assim, se faz necessária à sua execução em alguns locais como os canais CS2/CP3 Norte, CP3-Norte e CP3-Sul.

6.4.2 Serviços a serem executados nas obras especiais dos canais

Para as **estruturas de controle de nível**, recomenda-se a retirada de vegetação no entorno destas e posteriormente a manutenção da faixa limpa. Além disso, foi constatado na visita que algumas estruturas de controle de nível necessitam de uma limpeza para retirar o produto da corrosão das armaduras de aço expostas às intempéries e assim, conseguir dar continuidade à execução das estruturas de concreto como é o caso da estrutura de nível de controle do reservatório pulmão para o canal CP2, conforme é demonstrado na Figura 6-19.



Figura 6-19 - Situação atual da estrutura de controle de nível de água do reservatório pulmão para o canal CP2.

Conforme o relatório geral de “As Built” (Ibi; Engeprol, 2012a), nota-se que algumas casas de controle de nível ainda não começaram a ser executadas como é o caso da casa de controle de nível do canal CP3 Sul, sendo assim, é importante realizar a sua execução para possibilitar a instalação dos equipamentos de medição. Ainda, foi observado que algumas comportas ainda precisam de montagem, concreto de segundo estágio, acabamentos internos e externos das estruturas de concreto e da construção da casa de comando.

Verificou-se que, em diversas **descargas de fundo,** será necessária a montagem das válvulas e a execução dos bueiros para os drenos laterais. A Figura 6-20 apresenta a situação atual da estrutura de um extravasores de emergência junto com uma descarga de fundo.



Figura 6-20 - Extravasor localizado na lateral esquerda do canal CP-2 próximo a casa de bombas do setor hidráulico 6.

Com base no relatório geral de “As Built” (Ibi; Engeprol, 2012a), serão descritos os serviços pendentes das obras de emboque e desemboque dos três sifões invertidos. Em ambas as obras, existem serviços que são comuns para todos os sifões, são eles: montagem da comporta stop log e das grades de proteção, finalização da estrutura interna de concreto, instalação das tampas da laje superior e aplicação de mastique. Por outro lado, o serviço de execução de reaterro complementar é indicado apenas na obra de emboque do sifão 1 do canal CS2/CP3 Norte e serviços como construção da casa de comando, montagem de válvula e concreto de segundo estágio são identificados como incompletos na obra de desemboque do sifão 2 do canal CP3 Norte.

Na vistoria, foi verificado que a maior parte das estruturas de concreto armado e algumas tomadas de água já estão construídas e aparentemente em bom estado de conservação, porém percebe-se que ainda está pendente a montagem da comporta stop log, acabamentos externos e internos e remoção de vegetação, conforme Figura 6-21. Ainda, em diversas tomadas individuais para parcelas, está faltando a montagem dos equipamentos hidromecânicos. No entanto, é importante realizar uma vistoria nas estruturas existentes com a finalidade de analisar todas as

irregularidades, devido ao tempo em que a obra foi construída e, posteriormente, realizar todas as correções necessárias.



Figura 6-21 - Tomada de água localizada no CP2.

Por outro lado, como pode-se observar nas Figura 6-22 e Figura 6-23, algumas estruturas das casas de abrigo de bombas estão deterioradas, necessitando de manutenção e finalização da obra, incluindo execução de telhado, portas e remoção da vegetação existente.



Figura 6-22 - Casa de abrigo de bombas localizada no canal CP-2.



Figura 6-23 - Situação do telhado da casa de bombas localizada no CP-2.

6.5 ESTRADAS E OBRAS ESPECIAIS

Para a preservação das estradas, é recomendada a remoção de vegetações próximas e manutenção periódica da faixa limpa. Com base no relatório geral de “As Built” (Ibi; Engeprol, 2012a), existem estradas ainda não executadas, como é o caso da estrada de acesso da adutora da EBP-Sul e a estrada principal de acesso da EBP-Norte. Além disso, são identificados alguns serviços inacabados, como a falta da construção das alças de contorno, dificultando o livre tráfego ao longo de algumas estradas. Assim, entende-se a necessidade da execução e conclusão das estradas previstas em projeto, para possibilitar o acesso e vistoria das obras.

A maioria das pontes possui estrutura de concreto armado em boas condições, mas ainda precisa de manutenções, como exemplo, há a ponte sobre o canal CP3-Norte, dado que atualmente tanto o passeio quanto as longarinas são abrigos de maribondos, conforme a Figura 6-24. Outro ponto a destacar é a ausência de proteção em diversas pontes, com isso, é necessária a instalação de guarda corpo, diminuindo o risco de acidentes.



Figura 6-24 - Ponte sobre a seção hidráulica do canal CP3-Norte.

6.6 DRENAGEM

No relatório geral de “As Built” (Ibi; Engeprol, 2012a), a drenagem é subdivida em 3 tipos: drenos de proteção dos canais (macrodrenagem), drenos de escoamento interno dos trechos em corte dos canais e bueiros de estradas e canais. Ainda, nesse relatório (Ibi; Engeprol, 2012a) são informados serviços que foram parcialmente ou completamente executados e serviços que ainda estão pendentes. Para a macrodrenagem, serviços como desmatamento, escavação e construção das quedas em alvenaria de pedra argamassada constam como executados. Por outro lado, desmatamento, expurgo e escavação foram parcialmente concluídos, ficando pendentes serviços como desobstrução, limpeza dos drenos e recuperação e construção de algumas quedas. Visando a conclusão dos drenos de escoamento interno dos trechos em corte dos canais, é indicada a execução das canaletas em concreto. Além disso, alguns bueiros de estradas e canais são apresentados como executados, faltando apenas enrocamentos e desobstrução e limpeza, por outro lado, existem bueiros que ainda precisam ser construídos.

A falta de conclusão das drenagens promove a retenção de água dentro dos trechos em cortes dos canais fazendo com que ocorra um transporte do solo para a parte interna do canal assoreando-o, assim como a água poderá infiltrar na ancoragem do bidim + manta e entre as placas de concreto, podendo vir a trincar, deslocar ou até mesmo comprometer a integridade do canal. A inconclusão das quedas acarreta

uma erosão progressiva e regressiva. Além disso, a execução dos serviços pendentes evita a retenção de água no pé do aterro do canal, saturação e abatimento dele. Por fim, evidencia-se a necessidade da execução de serviços de recuperação e manutenção.

6.7 SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Para atender a 2ª etapa serão necessárias as seguintes implantações:

6.7.1 Setor Sul

1. Na subestação existente na área da 1ª etapa, deverá ser implantada uma seccionadora na linha de 69 kV, de onde partirão duas linhas 69kV a serem implantadas;
2. Linha de transmissão de 69 kV: uma para atender a EBP-Sul, com extensão de 3,0 Km; a segunda linha saindo da mesma seccionadora fornecerá energia à subestação que será construída ao lado da EBS (SE-Sul), com uma extensão de 5,0 Km;
3. Uma subestação de 69/13,8/4,16 kV com capacidade de 5 MVA, na EBP-SUL;
4. Uma subestação de 69/13,8 kV com capacidade de 10 MVA, ao lado da EBS-SUL (SE-Sul);
5. Linhas de distribuição de 13,8 kV para suprir a demanda de energia dos setores do Projeto, tendo estas uma extensão de 40,0Km (linha tronco) e 25 (vinte e cinco) postos de transformação 13,8/0,22kV para atender as EBA's, captações de parcelas com elevatória individual e as comportas.
6. Uma subestação de 13,8/4,16 kV com capacidade de 3 MVA ao lado da EBS-Sul para alimentação da mesma.
7. Uma subestação de 13,8/4,16 kV com capacidade de 1,5 MVA ao lado da EBA9-Sul para alimentação da mesma.

6.7.2 Setor Norte

1. Linha de transmissão de 69 kV partindo da UHE Boa Esperança para atender as duas Subestações (SE) do setor norte, com uma extensão estimada de 30 km;

2. Uma subestação exclusivamente para EBP - Norte, de 69/4,16 kV com uma capacidade de 20 MVA;
3. Uma subestação de 69/13,8 kV com capacidade de 15 MVA, no centro de carga do setor Norte (SE-Norte) para atender as cargas deste setor (estações de captação das tomadas e casas de comando de comportas);
4. Linhas de distribuição de 13,8 kV para suprir a demanda de energia do Projeto, tendo estas uma extensão de 19 Km no setor Norte (linha tronco) e 62 (sessenta e dois) postos de transformação 13,8/0,22kV para atender as EBA's, captações de tomadas de parcelas e comportas.

6.8 SISTEMA DE INSTRUMENTAÇÃO E AUTOMAÇÃO

Dada a considerável área geográfica onde as estruturas (estações de bombeamento, subestações e canais) estão distribuídas, é essencial, para uma operação segura e eficiente, que as estruturas de condução e distribuição de água sejam supervisionadas e controladas por um sistema de instrumentação, automação e CFTV, que possibilite o monitoramento centralizado em tempo real destas estruturas, reduzindo a necessidade de pessoal de operação permanente nas estruturas e agilizando os processos de manutenção.

Para tal, propõe-se a seguinte **composição mínima do sistema de automação**:

a) Centro de Controle Operacional (CCO);
b) UTR para controle da EBP-Sul e sua SE;
c) UTR para controle do CP2-Sul;
d) UTR para controle do CP3-Sul;
e) UTR para controle da EBS-Sul e sua SE;
f) UTR's para controle das EBA1 a 8-Norte e EBA10 a 12-Sul;
g) UTR para controle da EBA9-Sul e sua SE;
h) UTR para controle da EBP-Norte e sua SE;
i) UTR para controle do CP3-Norte;
j) UTR para controle do CS2-Norte;

Para as unidades de controle (UTR) das **estações de bombeamento**, deverão ser previstos os seguintes instrumentos/controles de automação:

- Painel de Automação com CLP e IHM para supervisão e controle local da unidade, incluindo rádio-modem digital para comunicação com o CCO;

- Medidores para o nível do poço de sucção, pressão e vazão de recalque;
- Partida/parada dos conjuntos motobombas e controle modulante onde houver inversores de frequência;
- Medidor de vibração dos mancais e temperatura das motobombas (grande porte);
- Monitoramento e controle do sistema de proteção por RHOs (tanques hidropneumáticos);
- Monitoramento do status das chaves, disjuntores, e comunicação com os relés de medição e proteção da subestação;
- Camêras de vídeo e sensores de presença para vigilância da estação e seu entorno;
- Torre de rádio para antena de comunicação com o CCO;

Para as unidades de controle (UTR) de **comportas/canais**, deverão ser previstos os seguintes instrumentos/controles de automação:

- Painel de Automação com CLP e rádio-modem digital para comunicação com o CCO;
- Medidor de nível à jusante da comporta;
- Controle de abertura/fechamento da comporta, onde aplicável;
- Camêras de vídeo e sensores de presença para vigilância da estação e seu entorno;
- Torre de rádio para antena de comunicação com o CCO.

Para o **CCO**, propõe-se a adoção de um sistema informatizado, baseado em HW e SW computacional, do tipo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) que realiza a comunicação de dados com as UTR's e disponibiliza uma interface de alto nível à equipe de operação, apresentando as leituras de medidores, status e comando operacional dos equipamentos do processo, além de ferramentas estatísticas dos dados (relatórios e gráficos de tendência das medições). Sugere-se a seguinte composição:

- 3x microcomputador padrão IBM-PC, processador 3,5GHz, memória 8 GB, disco SSD 512 GB, 2 placas de rede, 2 monitores LED 24", MS Windows Server 2012, MS SqlServer;

- Equipamento tipo No-break 5000kVA;
- Software SCADA, 10.000 tags, para 2 estações de operação;
- Software para Central CFTV;

7. INFRAESTRUTURA A SER IMPLANTADA

A infraestrutura a ser implantada na 2ª Etapa do Perímetro de Platôs de Guadalupe deverá ser suficiente para irrigar toda a superfície agrícola útil (SAU) independentemente do tipo de divisão territorial a ser adotada.

Conforme indicações do MIDR/DNOCS, o arranjo territorial da 2ª Etapa deverá ser prioritariamente voltado à exploração da agricultura irrigada por empresa de grande porte (Concessionária), a qual adotará técnicas e equipamentos para distribuição e aplicação da água de irrigação de acordo com os seus interesses.

Neste sentido, a infraestrutura disponível no momento da Licitação do empreendimento deverá ser tal que seja possível disponibilizar água à área licitada através de estações de bombeamento principais (EBP's), estação de bombeamento secundária (EBS), canais de distribuição e redes de energia elétrica. Também farão parte os sistemas viários e de drenagem, partes integrantes das infraestruturas.

O sistema de captação e distribuição a ser licitado deverá permitir que a empresa Concessionária tenha flexibilidade de implantação e gerenciamento das áreas irrigadas. Neste sentido, é importante que os canais de distribuição sejam concluídos, inclusive suas obras de arte (controles de nível, extravasores de emergência, sifões invertidos, as tomadas de água, etc.). É essencial que ao longo dos canais haja disponibilidade de energia em quantidade suficiente para o acionamento de equipamentos de pressurização da água para as parcelas de irrigação (A~50 a 100 ha) e/ou, conforme a Concessionária desejar, para setores maiores (A~500 a 1000 ha).

As eventuais estações de pressurização para setores de irrigação (EBA's) serão implantadas pela Concessionária a partir das tomadas gravitárias existentes ou através de implantação de infraestruturas novas e ajustadas às demandas (e interesses empresariais) definidos na futura exploração agrícola.

Conforme descrito nos capítulos anteriores, há uma série de infraestruturas projetadas para o Perímetro de Guadalupe que foram completamente executadas, outras que estão parcialmente prontas e outras que ainda não foram iniciadas. Além disso, para as infraestruturas total ou parcialmente executadas, em virtude do tempo

transcorrido desde a sua implantação, independentemente se estão em uso ou não, há uma série de serviços de recuperação e complementação a serem executados. Nesse sentido, o presente capítulo busca elencar quais obras e serviços deverão ser efetivamente realizados para permitir a plena operação do sistema de captação e distribuição de água para irrigação do Perímetro.

Para tanto, a infraestrutura a ser concluída é baseada nos projetos elaborados para o DNOCS, que serviram de referência para a implantação das obras ora existentes. No entanto, será dada a liberdade à concessionária para desenvolver o(s) projeto(s) que melhor atenda(m) às suas necessidades, desde que também atenda(m) as metas de ocupação da área concedida.

Considerando-se que o empreendedor poderá ter um modelo de produção particularizado, ajustado aos seus interesses empresariais, optou-se por considerar os seguintes critérios para a definição da infraestrutura a ser concluída para efeito de concessão:

- a implantação das infraestruturas principiais de captação (EBP-Norte e EBP-Sul) deverá ser concluída e seus equipamentos eletromecânicos testados;
- as adutoras que partem das EBP's deverão ser concluídas e testadas, considerando-se a necessidade de fornecimentos e serviços diversos, tais como proteção catódica;
- para a adutora da EBP Sul, será necessário realizar uma inspeção da tubulação que se encontra parcialmente instalada, assim, será possível realizar os devidos reparos como limpeza e pintura;
- no reservatório pulmão, deverá ser realizada uma verificação da integridade das ranhuras para "stop-log" e outros equipamentos, para analisar a necessidade de uma possível substituição ou manutenção, além de ser necessário o fornecimento e montagem de equipamentos elétricos;
- as obras civis da EBA-9 e EBS deverão ser concluídas para, posteriormente, realizar-se a instalação dos equipamentos mecânicos e elétricos, os quais deverão ser testados;
- a adutora que parte da EBS deverá ser concluída e testada, sendo necessária a montagem de equipamentos mecânicos diversos;
- a EBA-9 e a rede pressurizada do Setor-9 (já instaladas), serão mantidas e, a critério da Concessionária, poderá ser mantida a sua destinação original ou

sofrer os ajustes julgados pertinentes para o negócio;

- os canais de distribuição parcialmente implantados (CP2-Sul, CP3-Sul, CP3-Norte e CS2/CP3-Norte) deverão ser concluídos mediante serviços de inspeção, recuperação de placas, juntas etc., conforme descrito no capítulo 6;
- ao longo da maior parte dos canais, será necessária a execução de meio-fio, impedindo assoreamentos indesejáveis;
- em alguns canais, será preciso concluir a proteção de taludes de aterro, além da execução da drenagem superficial interna (canaletas);
- as obras dos controles de nível, extravasores, descargas de fundo serão recuperadas e concluídas e, da mesma forma, os seus equipamentos serão instalados;
- as obras civis dos sifões invertidos serão inspecionadas, recuperadas e concluídas;
- as obras das tomadas de água (para parcelas ou para setores hidráulicos), já parcialmente implantadas, deverão ser concluídas, inclusive com a instalação de comportas e stop-logs;
- as redes de distribuição (tubulações gravitárias) previstas no projeto para os setores hidráulicos serão suprimidas e passarão a ser redefinidas pela Concessionária, podendo ser pressurizadas;
- as estradas, pontes, drenos e bueiros construídos ao longo dos canais serão recuperados e concluídos;
- as estradas no interior dos setores hidráulicos serão recuperadas e concluídas;
- as subestações junto às EBP's e à EBS e as Linhas de Transmissão de 69kV que alimentarão estas subestações deverão ser concluídas;
- as subestações posicionadas originalmente no interior da área irrigada da 2ª Etapa, as redes de distribuição elétrica em 13,8kV ao longo dos canais e das adutoras da EBP-Norte e EBS, e o Sistema de Automação e CFTV deverão ser posicionadas, caracterizadas e seus custos de implantação determinados, com o objetivo de garantir minimamente a distribuição de energia para as EBP's, EBS e EBA's, além de outros equipamentos eletromecânicos a serem obrigatoriamente implantados para atendimento do

empreendimento.

O empreendedor, que receberá a concessão de uso da terra e das infraestruturas, deverá definir, projetar e executar/ajustar as estruturas necessárias para captar água nos canais de distribuição e distribuir a mesma aos diversos pontos de consumo (parcelas de irrigação).

Conforme supracitado no capítulo 6, existem alguns serviços pendentes que são comuns para a finalização de diversas obras, sendo eles: desmatamento e manutenção periódica da faixa limpa, correção e tratamento das fissuras nas estruturas de concreto, tratamento nas armaduras que atualmente se encontram expostas às intempéries e apresentam corrosão, além da execução de uma limpeza interna e externa após a conclusão das obras. Ainda, toda manifestação patológica encontrada no local precisa ser corrigida, pois é um sinal de que a estrutura está em processo de degradação e há alterações estruturais e funcionais. Assim, evidencia-se a importância da realização desses serviços pendentes focados principalmente na recuperação e conservação das estruturas, visto que a não execução deles impede a execução de serviços posteriores e impacta no bom funcionamento do sistema.

Ao longo da elaboração dos projetos anteriores para este perímetro, visando evitar qualquer dúvida, enganos ou divergências, foram elaborados documentos com orientações e especificações técnicas que auxiliam na implantação e operação do empreendimento. A execução das obras e o fornecimento e montagem de equipamentos deverão estar de acordo com as especificações técnicas citadas a seguir.

O conteúdo contido no Tomo I do documento elaborado por IBI e Engeprol (2012b)[4] apresenta as especificações técnicas para a execução das obras civis, contemplando serviços preliminares, serviços de terraplanagem (escavação, carga, transporte e descarga, compactação de aterros e proteção de taludes), atividades voltadas para a construção das estradas principais, secundárias e caminhos de

[4] *Revisão e Adequação dos Projetos, Supervisão e Controle Tecnológico das obras e da Aquisição e Montagem dos Equipamentos da 2ª Etapa da 2ª Fase do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe, Volume II, Tomo I – Especificações Técnicas para a Execução das Obras Civis,* de dezembro/2012, 2012b.

serviços, obras de concreto no que se refere a preparação, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem, cura, formas, armaduras, juntas de dilatação, desforma e escoramentos. Além disso, o documento em questão (IBI; Engeprol, 2012b) também traz critérios técnicos para a construção das edificações, elaboração do plano de desmatamento racional da área do perímetro irrigado e recuperação das áreas degradadas. Por fim, orienta o transporte de insumos e a montagem das tubulações da rede de distribuição e equipamentos em geral.

O Tomo II da Revisão e Adequação dos Projetos, Supervisão e Controle Tecnológico das obras e da Aquisição e Montagem dos Equipamentos da 2ª Etapa da 2ª Fase do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe (IBI; ENGEPROL, 2012c)[5] identifica as condições técnicas gerais de fornecimento de equipamentos e materiais hidromecânicos como conjuntos motor-bomba para as estações de bombeamento, equipamentos de manuseio (pontes rolantes, pórticos móveis e monovias), dispositivos de controle de nível de água dos canais de irrigação, válvulas, stop-logs, equipamentos que compõem o sistema *on farm*, tanques hidropneumáticos e chaminés de equilíbrio. Ainda, o documento informa as características construtivas, os ensaios solicitados e as normas de dimensionamento e fabricação recomendadas para tubos, conexões e peças especiais de aço soldado e revestido (tubulação de sucção, recalque e barrilete das estações de bombeamento).

O Volume II, Tomo III de IBI e Engeprol (2012d)[6] irá auxiliar o fornecimento de equipamentos e materiais elétricos que fazem parte das estações de bombeamento, sendo elas: EBP-Norte, EBS, EBP-Sul e EBA-9. Nesse documento, são informadas as condições de serviço e as normas técnicas a serem seguidas para a aquisição dos equipamentos e materiais elétricos.

[5] *Revisão e Adequação dos Projetos, Supervisão e Controle Tecnológico das obras e da Aquisição e Montagem dos Equipamentos da 2ª Etapa da 2ª Fase do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe, Volume II, Tomo II – Especificação Técnica para a Aquisição de Equipamento,* de dezembro/2012, 2012c.

[6] *Revisão e Adequação dos Projetos, Supervisão e Controle Tecnológico das obras e da Aquisição e Montagem dos Equipamentos da 2ª Etapa da 2ª Fase do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe, Volume II, Tomo III – Especificação Técnica para Elétrica,* de dezembro/2012, 2012d.

O Volume III de IBI e Engeprol (2012e)[7] apresenta critérios de medição e pagamento indicados para serviços como obras de drenagem, terraplanagem e concreto, além da construção de edificações e estradas, serviços preliminares e montagem de equipamentos em geral.

Comenta-se que todas as normas recomendadas nos documentos citados serão válidas em suas últimas revisões publicadas.

Conforme supracitado, nos projetos já elaborados, há a previsão de 65 tomadas de água empresariais pressurizadas, sendo 53 já executadas (com necessidade de recuperação das obras civis e instalação dos equipamentos hidro eletromecânicos) e 12 a serem executadas. Além disso, há previsão de outras 21 tomadas de água gravitárias, que abastecem adutoras por gravidade, que atendem lotes mais afastados dos canais. Para estes lotes, havia a previsão de uma estação de pressurização para cada lote.

Em virtude da alteração do uso previsto para a área irrigada, sob a forma de concessão, considerou-se a seguinte alteração para estas estruturas hidráulicas de distribuição de água:

- Em substituição às 21 tomadas gravitárias, haverá a implantação de uma estação de bombeamento (EBA) para cada setor hidráulico, totalizando 11 EBA's (nos moldes da EBA-9), uma vez que a EBA-9 já está parcialmente executada. Como os setores se desenvolvem em ambos os lados do canal, não se faz necessário manter 21 estruturas de tomadas d'água, podendo-se, portanto, ter apenas 12, suprimindo-se as demais;
- Estas 11 EBA's (acrescidas da EBA-9) substituirão as inúmeras elevatórias necessárias (uma para cada parcela), atendidas pelas adutoras gravitárias.
- As tomadas d'água individuais para parcelas de irrigação permanecerão nos mesmos locais e moldes previstos nos projetos.

Para fins de definição dos custos de implantação, foram considerados, portanto, os custos das 11 EBA's, nos mesmos moldes da EBA-9, e das 65 estações de pressurização das tomadas empresariais. O Quadro 7-1 apresenta os valores

[7] *Revisão e Adequação dos Projetos, Supervisão e Controle Tecnológico das obras e da Aquisição e Montagem dos Equipamentos da 2ª Etapa da 2ª Fase do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe, Volume III – Revisão das Normas de Medição e Pagamento,* de dezembro/2012, 2012e.

característicos de área irrigada, vazão, potência unitária (por conjunto motobomba) e Altura Manométrica Total (AMT) utilizados para a estimativa do consumo de energia.

Quadro 7-1 – Características gerais das elevatórias consideradas para as Tomadas d'água.

Quantidade de Bombas	Elevatória	Área Atendida (ha)	Vazão (m³/s)	Potência por conjunto motobomba (CV)	AMT (m)
4	EBA-1	468,30	0,604	174,52	65
4	EBA-2	708,10	0,913	263,89	65
4	EBA-3	301,20	0,389	112,25	65
4	EBA-4	284,20	0,367	105,91	65
4	EBA-5	282,30	0,364	105,20	65
4	EBA-6	1.092,60	1,409	407,18	65
4	EBA-7	474,10	0,612	176,68	65
4	EBA-8	671,70	0,866	250,32	65
4	EBA-9	649,20	0,837	241,94	65
4	EBA-10	686,70	0,886	255,91	65
4	EBA-11	252,60	0,326	94,14	65
4	EBA-12	928,80	1,198	346,13	65
130	65 elevatórias Lotes Empresariais	55,00	4,612	31,53	50

8. ORÇAMENTO

Neste capítulo serão apresentados os orçamentos de finalização de implantação das obras da 2ª etapa do Perímetro Platôs de Guadalupe, considerando as obras que ainda faltam ser executadas e também a recuperação/manutenção das obras já implantadas.

Na sequência, também será apresentada a determinação do valor global das infraestruturas, que servirá de referência para definir os custos anuais de manutenção e de operação das mesmas.

8.1 ORÇAMENTO DE FINALIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE OBRAS E RECUPERAÇAO DE INFRAESTRUTURA IMPLANTADA

8.1.1 Critérios Gerais para Elaboração dos Quantitativos e Orçamento

O Orçamento para finalização da implantação das obras da 2ª etapa do perímetro

teve como base a planilha orçamentária existente (data base: novembro/2012), do Consórcio IBI/INGEPROL, Contrato n.º DNOCS 25/2008, responsável pela “Revisão e Adequação dos Projetos, Supervisão e Controle Tecnológico das Obras e da Aquisição e Montagem dos Equipamentos da 2ª Etapa do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe”, e projeto “as built”, considerando os serviços e equipamentos que faltavam ser executados, quando da paralisação das obras (2012).

A partir das planilhas existentes, foram considerados os seguintes parâmetros:

- Os itens de serviços e fornecimento de equipamentos foram mantidos, ou seja, foram considerados os itens e quantitativos previstos na planilha original (2012);
- Os itens referentes a serviços (execução das obras civis) tiveram seus preços atualizados através de utilização de preços referenciais de fontes reconhecidas;
- Os itens de montagem e fornecimento de equipamentos e materiais, diante da impossibilidade de fazer cotações junto aos fornecedores em tempo hábil, tiveram seus preços atualizados por índices econômicos (IGP_DI) para a data base de junho de 2023. Nesta fase de estudo não é possível solicitar cotações de mercado atualizadas, pois não há especificações e dados técnicos dos equipamentos considerados na época do projeto. Estas cotações deverão ser feitas quando da execução do novo projeto executivo de ocupação da área;
- Os itens referentes a serviços preliminares (Mobilização e Desmobilização, Administração Direta e Canteiro de Obras), tiveram seus preços atualizados através de utilização de preços referenciais de fontes reconhecidas;
- O item Equipamentos "On Farm" foi excluído da planilha de finalização de obras, devido à mudança do uso previsto para a área irrigada, sob forma de concessão. Estes investimentos são de responsabilidade exclusiva da concessionária, que terá liberdade para definir o projeto que irá implementar. Os investimentos previstos estão estimados apenas no relatório econômico-financeiro, para fins de estudo da viabilidade do projeto.

Conforme citado, os itens de serviços (execução das obras civis) e serviços preliminares tiveram seus preços balizados pelos sistemas referenciais oficiais tais como Sinapi e Sicro, ou outro de reconhecida utilização, devidamente adaptados às condições regionais e peculiares de cada obra.

Procurou-se pesquisar preços unitários referenciais para a execução das obras civis, constantes de listagens de domínio público, de fontes conhecidas, oficiais e, de preferência, vigentes para a região.

Foram utilizados, sempre que possível, preços unitários fornecidos pelo SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, da Caixa Econômica Federal, região de Piauí, com data-base de junho/2023 e/ou preços unitários referenciais do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte, região de Piauí, através do Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO), com data-base de abril/2023 (última atualização), ambas considerando preços não desonerados.

No caso de serviços que não constavam das tabelas referenciais destes órgãos foram utilizados preços unitários referenciais da planilha atual de outro órgão, o SEINFRA/CE – Secretaria da Infraestrutura do Ceará.

No caso de itens não constantes das tabelas referenciais, foram feitas composições de serviços, cujos insumos apresentam preços referenciais. Foi o que foi previsto para determinação de custo do serviço Desmatamento Racional (CPU-01).

No caso de recuperação de obras/equipamentos já executados/implantados os custos foram determinados com base em percentuais sobre os custos totais de obras civis e equipamentos, conforme demonstrado na memória de custos, apresentada nos anexos deste relatório, considerando os serviços que devem ser executados, planejados a partir da visita de campo, e descritos anteriormente neste relatório.

8.1.2 Bonificações de Despesas Indiretas (BDI) e Encargos Sociais

O conceito de BDI - Bonificações e Despesas Indiretas que foi definido pelo TCU (Tribunal de Contas da União) é “um percentual aplicado sobre o custo para chegar ao preço de venda a ser apresentado ao cliente”. Com base neste conceito, a equação abaixo é utilizada para calcular o preço de venda:

$$\mathbf{PV = CD\ x\ (1 + BDI)}$$

Onde:

PV = preço de venda, e

CD = custo direto da obra.

O Preço de Venda, ou Preço Unitário Total é obtido incorporando-se ao Custo Direto o valor correspondente à taxa de BDI (Bonificação e Despesas Indiretas). Para a determinação do BDI foi utilizada a expressão praticada pelo Tribunal de Contas da União – TCU, sendo aplicado o procedimento de cálculo específico para o presente caso.

Foram calculados BDI's diferenciados para a execução de serviços e para o fornecimento de equipamentos, para o tipo de obra do empreendimento, conforme entendimento do TCU.

Os BDI's calculados e adotados na planilha orçamentária foram:

- ✓ BDI para execução de serviços: 24,62%;
- ✓ BDI para fornecimento de equipamentos: 15,28%

Os quadros a seguir apresentam o detalhamento do cálculo dos BDI's para ambos os casos.

Tabela 8.1- Cálculo do BDI para Execução de Serviços.

Grau de Sigilo
#PUBLICO

Nº TC/CR	PROPONENTE / TOMADOR
	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL - MIDI

OBJETO
FINALIZAÇÃO DA 2ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO E RECUPERAÇAO DE INFRAESTRUTURA DE IRRIGAÇÃO NO PLATÔS DE GUADALUPE/PI

TIPO DE OBRA DO EMPREENDIMENTO	DESONERAÇÃO
Construção de Redes de Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto	Não

Conforme legislação tributária municipal, definir estimativa de percentual da base de cálculo para o ISS:	40,00%
Sobre a base de cálculo, definir a respectiva alíquota do ISS (entre 2% e 5%):	3,00%

Itens	Siglas	% Adotado	Situação	Intervalo de admissibilidade		
				1º Quartil	Médio	3º Quartil
Administração Central	AC	4,75%	-	3,43%	4,93%	6,71%
Seguro e Garantia	SG	0,50%	-	0,28%	0,49%	0,75%
Risco	R	1,40%	-	1,00%	1,39%	1,74%
Despesas Financeiras	DF	1,00%	-	0,94%	0,99%	1,17%
Lucro	L	8,00%	-	6,74%	8,04%	9,40%
Tributos (impostos COFINS 3%, e PIS 0,65%)	CP	3,65%	-	3,65%	3,65%	3,65%
Tributos (ISS, variável de acordo com o município)	ISS	3,00%	-	0,00%	2,50%	5,00%
Tributos (Contribuição Previdenciária - 0% ou 4,5%, conforme Lei 12.844/2013 - Desoneração)	CPRB	0,00%	OK	0,00%	4,50%	4,50%
BDI SEM desoneração (Fórmula Acórdão TCU)	**BDI PAD**	**24,62%**	OK	20,76%	24,18%	26,44%

Os valores de BDI foram calculados com o emprego da fórmula:

$$BDI.PAD = \frac{(1+AC+S+R+G)*(1+DF)*(1+L)}{(1-CP-ISS)} - 1$$

Declaro para os devidos fins que, conforme legislação tributária municipal, a base de cálculo para Construção de Redes de Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto, é de 40%, com a respectiva alíquota de 3%.

Tabela 8.2 - Cálculo do BDI para Fornecimento de Equipamentos

Grau de Sigilo
#PUBLICO

Nº TC/CR	PROPONENTE / TOMADOR
	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL - MIDI

OBJETO
FINALIZAÇÃO DA 2ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO E RECUPERAÇAO DE INFRAESTRUTURA DE IRRIGAÇÃO NO PLATÔS DE GUADALUPE/PI

TIPO DE OBRA DO EMPREENDIMENTO	DESONERAÇÃO
Fornecimento de Materiais e Equipamentos	Não

Itens	Siglas	% Adotado	Situação	Intervalo de admissibilidade		
				1º Quartil	Médio	3º Quartil
Administração Central	AC	3,45%	-	1,50%	3,45%	4,49%
Seguro e Garantia	SG	0,48%	-	0,30%	0,48%	0,82%
Risco	R	0,85%	-	0,56%	0,85%	0,89%
Despesas Financeiras	DF	0,85%	-	0,85%	0,85%	1,11%
Lucro	L	5,11%	-	3,50%	5,11%	6,22%
Tributos (impostos COFINS 3%, e PIS 0,65%)	CP	3,65%	-	3,65%	3,65%	3,65%
Tributos (ISS, variável de acordo com o município)	ISS		-	0,00%	2,50%	5,00%
Tributos (Contribuição Previdenciária - 0% ou 4,5%, conforme Lei 12.844/2013 - Desoneração)	CPRB	0,00%	OK	0,00%	4,50%	4,50%
BDI SEM desoneração (Fórmula Acórdão TCU)	**BDI PAD**	**15,28%**	OK	11,10%	14,02%	16,80%

Os valores de BDI foram calculados com o emprego da fórmula:

$$BDI.PAD = \frac{(1+AC+S+R+G)*(1+DF)*(1+L)}{(1-CP-ISS)} - 1$$

Nas composições de custos unitários de execução dos serviços, foram utilizados os encargos sociais e complementares referenciais do SINAPI, ou seja, utilizados nas composições de custos do próprio SINAPI. Os encargos sociais considerados foram:

- Encargos Sociais Horista (%): 113,05%;
- Encargos Sociais Mensalista (%): 70,90%.

8.1.3 Orçamento

A partir da elaboração das planilhas orçamentárias para finalização da implantação das obras e recuperação das obras implantadas serão apresentados resumos com os principais itens orçados. As planilhas orçamentárias serão apresentadas nos anexos **ANEXO I.A** e **ANEXO I.B** deste relatório.

As planilhas referenciais de custos para a Finalização e Recuperação das Obras estão divididas por itens:

- Serviços Preliminares (Mobilização e Desmobilização, Administração Local da Obra e Canteiro de Obras);
- Rede de Distribuição (setores 1 ao 12) – obras civis;
- Estradas (setores 1 ao 12) e canal CS2-CP3 norte e CP3 Norte;
- Drenagem (setores 1 ao 12) – Dreno, Bueiro e Quedas;
- Estação de bombeamento EBP-Norte - implantação (finalização obras) – obras civis;
- Estação de bombeamento EBP-Sul - implantação (finalização obras) – obras civis;
- Estações de bombeamento EBS-Sul E EBA-9 - implantação (finalização obras) – obras civis;
- Estações de bombeamento EBA's 1 a 8 e 10-12 (obras novas);
- Canais de distribuição (finalização obras);
- Fornecimento de equipamentos hidromecânicos rede distribuição;
- Fornecimento de equipamentos hidromecânicos EBP-norte;
- Fornecimento de equipamentos hidromecânicos EBP sul, EBS E EBA9;
- Fornecimento de equipamentos hidromecânicos canal norte;
- Montagem da rede de distribuição;
- Montagem de equipamentos estação de bombeamento EBP-norte e adutora;
- Montagem de equipamentos estação de bombeamento EBP-sul e adutora;
- Montagem de equipamentos hidromecânicos - EBS-sul e EBA9 e adutoras;
- Montagem de equipamentos canais;
- Instalação elétrica EBA 9;
- Instalação elétrica EBP sul;

- Instalação elétrica EBS sul;
- Instalação elétrica EBP norte;
- Recuperação de obras já implantadas.

Tabela 8.3 - Resumo Orçamento Finalização e Recuperação de Obras.

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R$) TOTAL 2023	%
	RESUMO		
1.0	**FINALIZAÇÃO IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS**	**457.986.271,20**	**97,82%**
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES E OBRAS CIVIS	80.197.755,12	17,13%
1.2	MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS	9.671.781,70	2,07%
1.3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS	244.193.730,80	52,16%
1.4	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	34.261.835,60	7,32%
1.5	SUPRIMENTO ELÉTRICO	89.661.167,97	19,15%
2.0	**RECUPERAÇÃO DE OBRAS IMPLANTADAS**	**10.194.955,33**	**2,18%**
TOTAL FINALIZAÇÃO DA 2ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO E RECUPERAÇAO DE INFRAESTRUTURA		**468.181.226,53**	**100,00%**

Na Tabela 8.4 a seguir será apresentado o resumo do Orçamento Finalização e Recuperação de Obras, detalhado por tipos de obras.

Tabela 8.4 - Resumo Orçamento Detalhado Finalização e Recuperação de Obras.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QTD	PREÇO (R$) UNITÁRIO	BDI	TOTAL 2023
	RESUMO					
1.0	**FINALIZAÇÃO IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS**					**457.986.271,20**
1.1	**SERVIÇOS PRELIMINARES**					**20.424.028,31**
1.1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	UD	1,00	1.828.341,58	24,62%	2.278.479,28
1.1.2	ADMINISTRAÇÃO DIRETA	UD	1,00	14.267.807,13	24,62%	17.780.541,25
1.1.3	IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO	UD	1,00	292.896,63	24,62%	365.007,78
1.2	**OBRAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**					**11.812.699,54**
1.2.1	REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORES 1 AO 12	UD	1,00	9.478.975,72	24,62%	11.812.699,54
1.3	**ESTRADAS**					**13.275.759,17**
1.3.1	ESTRADAS (SETORES 1 AO 12) E CANAL CS2-CP3 NORTE E CP3NORTE	UD	1,00	10.652.992,43	24,62%	13.275.759,17
1.4	**DRENAGEM**					**15.609.941,43**
1.4.1	DRENAGEM SETORES 1 AO 12	UD	1,00	12.526.032,29	24,62%	15.609.941,43
1.5	**OBRAS CIVIS**					**19.075.326,66**

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QTD	PREÇO (R$)		
				UNITÁRIO	BDI	TOTAL 2023
1.5.1	EBP-NORTE	UD	1,00	516.136,51	24,62%	643.209,31
1.5.2	EBP-SUL	UD	1,00	48.597,32	24,62%	60.561,98
1.5.3	EBS-SUL	UD	1,00	334.244,98	24,62%	416.536,10
1.5.4	EB9-SUL	UD	1,00	183.007,25	24,62%	228.063,64
1.5.5	CASA DE COMANDO DE VALVULA E COMPORTA	UD	4,00	31.489,46	24,62%	156.968,67
1.5.6	TOMADA GRAVITÁRIA	UD	8,00	24.935,13	24,62%	248.593,31
1.5.7	TOMADA EMPRESARIAL	UD	12,00	137.224,31	24,62%	2.052.107,16
1.5.8	CANAL - SERVIÇOS COMPLEMENTARES	UD	1,00	5.317.345,24	24,62%	6.626.475,64
1.5.9	EBA'S 1 A 8 E 10-12 (OBRAS NOVAS)	UD	11,00	630.484,74	24,62%	8.642.810,87
1.6	**MONTAGEM**					**9.671.781,70**
1.6.1	EBP-NORTE	UD	1,00	778.613,25	24,62%	970.307,83
1.6.2	EBP-SUL	UD	1,00	249.179,88	24,62%	310.527,97
1.6.3	ADUTORA EBP-SUL	UD	1,00	25.046,44	24,62%	31.212,88
1.6.4	ADUTORA EBP-NORTE	UD	1,00	35.170,93	24,62%	43.830,01
1.6.5	EBS-SUL	UD	1,00	400.277,51	24,62%	498.825,83
1.6.6	ADUTORA EBS-SUL	UD	1,00	4.433,27	24,62%	5.524,74
1.6.7	CANAL CP2-SUL	UD	1,00	165.345,39	24,62%	206.053,42
1.6.8	CANAL CP3-SUL	UD	1,00	255.951,17	24,62%	318.966,35
1.6.9	CANAL CS2 CP3-NORTE	UD	1,00	133.757,58	24,62%	166.688,70
1.6.10	CANAL CP3-NORTE	UD	1,00	676.573,73	24,62%	843.146,18
1.6.11	TOMADAS D'ÁGUA GRAVITÁRIAS	UD	1,00	54.857,29	24,62%	68.363,16
1.6.12	TOMADAS D'ÁGUA EMPRESARIAIS	UD	1,00	724.541,09	24,62%	902.923,11
1.6.13	EB9-SUL	UD	1,00	186.509,11	24,62%	232.427,66
1.6.14	REDES DE DISTRIBUIÇÃO (SETORES 1 AO 12)	UD	1,00	2.303.752,12	24,62%	2.870.935,89
1.6.15	EBA'S 1 A 8 E 10-12 (OBRAS NOVAS)	UD	11,00	160.637,28	24,62%	2.202.047,97
1.7	**FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS**					**244.193.730,80**
1.7.1	REDES DE DISTRIBUIÇÃO SETORES	UD	1,00	118.223.205,34	15,28%	136.287.711,12
1.7.2	EBP SUL, EBS E EB9	UD	1,00	33.985.440,42	15,28%	39.178.415,71
1.7.3	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EBP-NORTE	UD	1,00	35.098.505,50	15,28%	40.461.557,14
1.7.4	EQUIPAMENTOS CANAL	UD	1,00	9.733.247,04	15,28%	11.220.487,19
1.7.5	TOMADAS D'ÁGUA GRAVITÁRIAS	UD	1,00	395.345,59	15,28%	455.754,40
1.7.6	TOMADAS D'ÁGUA EMPRESARIAIS	UD	1,00	2.610.811,67	15,28%	3.009.743,69
1.7.5	EBA'S 1 A 8 E 10-12 (OBRAS NOVAS)	UD	11,00	1.070.915,21	15,28%	13.580.061,54
1.8	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA**					**34.261.835,60**
1.8.1	EB9-SUL - SERVIÇOS	UD	1,00	520.776,82	24,62%	648.992,07
1.8.2	EB9-SUL - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UD	1,00	1.057.334,76	15,28%	1.218.895,51
1.8.3	EBP-SUL - SERVIÇOS	UD	1,00	252.709,21	24,62%	314.926,21
1.8.4	EBP-SUL - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UD	1,00	513.076,26	15,28%	591.474,32
1.8.5	EBS-SUL - SERVIÇOS	UD	1,00	435.346,65	24,62%	542.528,99
1.8.6	EBS-SUL - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UD	1,00	883.885,61	15,28%	1.018.943,34
1.8.7	EBP-NORTE - SERVIÇOS	UD	1,00	2.066.359,70	24,62%	2.575.097,45
1.8.8	EBP-NORTE - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UD	1,00	4.195.336,35	15,28%	4.836.383,75

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QTD	PREÇO (R$) UNITÁRIO	BDI	TOTAL 2023
1.8.9	EBA'S 1 A 8 E 10-12 (OBRAS NOVAS) - SERVIÇOS	UD	11,00	448.536,65	24,62%	6.148.630,09
1.8.10	EBA'S 1 A 8 E 10-12 (OBRAS NOVAS) - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UD	11,00	910.665,32	15,28%	11.547.964,76
1.8.11	SISTEMA DE INSTRUMENTAÇÃO, AUTOMAÇÃO E CFTV (CCO, EBP-N, EBP-S, EBS-S, EBA1, EBA2, EBA3, EBA4, EBA5, EBA6, EBA7, EBA8, EBA9, EBA10, EBA11, EBA12, SE-N, SE-S E 3 COMPORTAS) - SERVIÇOS	UD	1,00	1.343.283,33	24,62%	1.673.999,69
1.8.12	SISTEMA DE INSTRUMENTAÇÃO, AUTOMAÇÃO E CFTV (CCO, EBP-N, EBP-S, EBS-S, EBA1, EBA2, EBA3, EBA4, EBA5, EBA6, EBA7, EBA8, EBA9, EBA10, EBA11, EBA12, SE-N, SE-S E 3 COMPORTAS) - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UD	1,00	2.727.272,22	15,28%	3.143.999,42
1.9	**SUPRIMETO ELÉTRIC0**					**89.661.167,97**
1.9.1	SUBESTAÇÕES EBP-SUL, EBS-SUL, EBA9-SUL, SE-NORTE, EBP-NORTE 69/13,8/4,16KV - SERVIÇOS	UD	1,00	13.781.083,80	24,62%	17.173.986,63
1.9.2	SUBESTAÇÕES EBP-SUL, EBS-SUL, EBA9-SUL, SE-NORTE, EBP-NORTE 69/13,8/4,16KV - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UD	1,00	27.979.776,20	15,28%	32.255.086,00
1.9.3	LINHAS DE TRANSMISSÃO 69KV 38 KM - SERVIÇOS	UD	1,00	6.270.105,60	24,62%	7.813.805,60
1.9.4	LINHAS DE TRANSMISSÃO 69KV 38 KM - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UD	1,00	12.730.214,40	15,28%	14.675.391,16
1.9.5	REDE DE DISTRIBUIÇÃO (incluindo 87 Postos 13,8kV/380V) 59KM - SERVIÇOS	UD	1,00	4.946.812,86	24,62%	6.164.718,19
1.9.6	REDE DE DISTRIBUIÇÃO (incluindo 87 Postos 13,8kV/380V) 59KM - FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UD	1,00	10.043.529,14	15,28%	11.578.180,39
2.0	**RECUPERAÇÃO DE OBRAS IMPLANTADAS**					**10.194.955,33**
2.1	**ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL DA ÁREA SUL (EBP-SUL) E SUAS ADUTORAS**					**200.300,48**
2.1.1	SERVIÇOS DIVERSOS PARA CONCLUSÃO E ACABAMENTO DAS OBRAS DA EBP E ENTORNO	UN	1,00	111.614,00	24,62%	139.093,37
2.1.2	SERVIÇOS DIVERSOS PARA CONCLUSÃO E ACABAMENTO DAS OBRAS ADUTORA	UN	1,00	49.115,00	24,62%	61.207,11
2.2	**ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO PRINCIPAL DA ÁREA NORTE (EBP-NORTE) E SUAS ADUTORAS**					**597.529,22**
2.2.1	SERVIÇOS DIVERSOS PARA CONCLUSÃO E ACABAMENTO DAS OBRAS DA EBP E ENTORNO	UN	1,00	206.455,00	24,62%	257.284,22
2.2.2	SERVIÇOS DIVERSOS PARA CONCLUSÃO E ACABAMENTO DAS OBRAS ADUTORA	UN	1,00	273.026,00	24,62%	340.245,00

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QTD	PREÇO (R$) UNITÁRIO	BDI	TOTAL 2023
2.3	**RESERVATÓRIO PULMÃO E SUAS OBRAS DE ARTE**	UN	1,00	317.246,00	24,62%	**395.351,97**
2.4	**ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO SECUNDÁRIA EBS-SUL E SUA ADUTORA**					**220.506,37**
2.4.1	SERVIÇOS DIVERSOS PARA CONCLUSÃO E ACABAMENTO DAS OBRAS DA EBS SUL	UN	1,00	111.415,00	24,62%	138.845,37
2.4.2	SERVIÇOS DIVERSOS PARA CONCLUSÃO E ACABAMENTO DAS OBRAS ADUTORA	UN	1,00	65.528,00	24,62%	81.660,99
2.5	**ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO SECUNDÁRIA EBA9-SUL**					**91.225,58**
2.5.1	SERVIÇOS DIVERSOS PARA CONCLUSÃO E ACABAMENTO DAS OBRAS DA EBA9	UN	1,00	73.203,00	24,62%	91.225,58
2.6	**CANAIS DE CONDUÇÃO E DE DISTRIBUIÇÃO**					**6.102.938,00**
2.6.1	CANAIS DA 2ª ETAPA	UN	1,00	4.142.307,00	24,62%	5.162.142,98
2.6.2	SIFÕES INVERTIDOS	UN	1,00	184.846,00	24,62%	230.355,09
2.6.3	TOMADAS DE ÁGUA GRAVITÁRIAS	UN	1,00	34.910,00	24,62%	43.504,84
2.6.4	TOMADAS DE ÁGUA EMPRESARIAIS	UN	1,00	535.175,00	24,62%	666.935,09
2.7	**ESTRADAS**	UN	1,00	1.198.044,00	24,62%	**1.493.002,43**
2.8	**DRENAGEM**	UN	1,00	877.950,00	24,62%	**1.094.101,29**
TOTAL FINALIZAÇÃO DA 2ª ETAPA DE IMPLANTAÇÃO E RECUPERAÇAO DE INFRAESTRUTURA						**468.181.226,53**

Na Tabela *8.5*, está apresentado o custo total para implantação do empreendimento, considerando os custos para execução das obras, custos ambientais e custos de consultoria (projeto executivo e supervisão das obras).

Os custos previstos de desmatamento consideraram a área de 10.238,18 ha.

Os custos ambientais (licenças, estudos e programas) foram calculados pela equipe de meio ambiente e demonstrados em relatório específico.

Tabela 8.5 – Resumo Orçamento Implantação do Empreendimento.

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R$) TOTAL 2023
1	FINALIZAÇÃO IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS	457.986.271,20
2	RECUPERAÇÃO DE OBRAS IMPLANTADAS	10.194.955,33
3	DESMATAMENTO DAS ÁREAS AGRÍCOLAS (SAU)	62.856.829,40
4	MEIO AMBIENTE (ESTUDOS, LICENÇAS E EXECUÇÃO PROGRAMAS AMBIENTAIS)	81.403.318,68
5	CONSULTORIA (PROJETO E SUPERVISÃO DE OBRAS) - 2,5% OBRAS	11.193.930,00
TOTAL DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO		**623.635.304,61**

8.2 ORÇAMENTO DE REINVESTIMENTO

Considerando o prazo de 35 anos de concessão e a vida útil dos equipamentos a serem adquiridos, verifica-se a necessidade de investimento da concessionária para reposição de determinados itens da infraestrutura, conforme a Tabela 8.6 abaixo.

Tabela 8.6 – Relação de equipamentos a serem objeto de reposição

Equipamento	Vida Útil (Anos)	Custo de Aquisição (R$)	Anos de Reposição	Reinvestimento (R$)
RAMAIS MÓVEIS E EMISSORES	5	44.116.244,9	12 a 14 17 a 19 22 a 24 27 a 29 32 a 34	220.581.225
REDE DE DISTRIBUIÇÃO E CAVALETES	15	158.818.481,7	15 a 17 30 a 32	317.636.963
EQUIPAMENTOS EBP'S, EBS, EBA'S - REDES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	20	252.544.851,6	20 a 22	252.544.852
EQUIPAMENTOS ADUTORAS, CANAIS, SIFÕES INVERTIDOS E REDES DE TUBOS DOS SETORES	30	242.861.949,9	30 a 32	242.861.950
TOTAL				**1.033.624.990**

8.3 DETERMINAÇÃO DO VALOR ATUAL DAS INFRAESTRUTURAS DO PERÍMETRO

8.3.1 Critérios Gerais

A determinação do valor global das infraestruturas do Projeto Platôs de Guadalupe tem como objetivo definir os dispêndios (realizados e a realizar) para implantação dos diferentes componentes do empreendimento os quais servirão de referência para cálculo dos custos anuais de manutenção e de operação do mesmo.

Para determinar os valores de implantação (investimentos) dos diferentes tipos de obras e equipamentos foram utilizados valores paramétricos de empreendimentos semelhantes, cotação de materiais, bem como valores indicados na planilha de custos do "as built" (Tabela "as built") do Projeto Guadalupe elaborada em 2012 e cujos valores utilizados foram atualizados no Orçamento de Finalização da 2ª Etapa de Implantação e Recuperação de Infraestrutura de Irrigação nos Platôs de Guadalupe/PI (Orçam_Finaliz_e_Recup.), apresentados anteriormente neste documento.

Os valores obtidos nas diferentes fontes foram atualizados para o ano 2023 e utilizados para a determinação do valor global do empreendimento.

Os principais parâmetros e critérios utilizados para os diferentes tipos de infraestruturas estão indicados na sequência:

8.3.2 Estações de bombeamento

Os valores dos diferentes tipos de estações de bombeamento existentes ou previstos para o Projeto foram obtidos conforme indicado.

a) Estações de bombeamento principais (EBP-Norte e EBP-Sul)

Para a definição dos custos da EBP-Norte foram utilizados os valores indicados no (Orçam_Finaliz_e_Recup.) como segue:

- Para as obras civis admitiu-se que, face ao longo período transcorrido desde a paralização das obras, ainda faltam 25% ao invés dos 10% indicados no “as built”. Os valores obtidos foram corrigidos pelo índice indicado.
- Os custos dos fornecimentos mecânicos e elétricos e da montagem mecânica para a conclusão da infraestrutura utilizados tiveram origem no mesmo documento e foram corrigidos pelos indicadores lá apresentados.
- Os custos de montagem elétrica foram aqueles indicados no mencionado orçamento e corrigidos pelos indicadores.

No caso da EBP-Sul, face ao fato de que sua estrutura foi implantada há muito tempo e ainda faltam algumas complementações nas obras e no fornecimento e montagem de motobombas, para determinar o seu custo global optou-se por utilizar os valores corrigidos para a EBP-Norte, transformados em valores unitários (R$/m³/s) e multiplicados pela vazão total da EBP (9,05 m³/s).

Foram considerados também os custos para finalização das EBP’s. Tais custos foram determinados à parte, através de avaliações específicas dos serviços a serem realizados, conforme mostrado no “Orçam_Finaliz_e_Recup”.

b) Estação de bombeamento secundária (EBS-Sul)

A definição dos custos da EBS-Sul foi realizada a partir dos valores indicados no (Orçam_Finaliz_e_Recup.) para conclusão desta infraestrutura no que se refere às obras civis, montagem mecânica e fornecimento dos equipamentos elétricos.

- Conforme o documento Relatório “As Built” (2012) ainda falta a execução de 15% dos serviços para a conclusão da obra. A partir dos valores informados na (Orçam_Finaliz_e_Recup.), determinou-se o custo global desta infraestrutura e corrigiu-se o valor para 2023.
- Os custos dos fornecimentos mecânicos foram determinados a partir do mencionado orçamento e por proporção de vazão e corrigidos pelo IGP–DI. Os custos da montagem mecânica foram obtidos da mesma forma.
- A mesma fonte foi utilizada para definir o custo de fornecimento e de montagem dos equipamentos elétricos, atualizado pelo índice específico.
- Os custos para finalização das EBS-Sul foram determinados à parte conforme mostrado no “Orçam_Finaliz_e_Recup”.

c) Estação de bombeamento do Setor-9 (EBA-9)

O custo global da EBA-9 foi determinado a partir dos valores indicados no (Orçam_Finaliz_e_Recup.) para a sua conclusão no que se refere às obras civis, à montagem mecânica e fornecimento dos equipamentos elétricos. Os procedimentos foram os mesmos descritos para a EBS-Sul com exceção da obra civil que ainda falta cerca de 10% para a sua conclusão.

d) Estações de bombeamento dos setores (ex-gravitários)

Estas estações de bombeamento (EBA’s) foram propostas para pressurizar as redes de distribuição gravitária dos setores hidráulicos. Terão capacidade para suprir as demandas dos grupos de lotes atendidos originalmente pelas redes gravitárias, admitindo-se que as infraestruturas das tomadas para as redes permanecerão conforme indicado no Projeto. Tais tomadas poderão ser utilizadas como captação de EBA’s.

Os valores destas obras foram definidos a partir dos valores da EBA-9 pelo critério da proporção entre vazões e custos, transformados em indicadores (R$/m³/s), após sua atualização, e multiplicados pela vazão média das elevatórias.

e) Estações de bombeamento das tomadas empresariais

O valor das obras destas infraestruturas foi determinado a partir dos custos fornecidos pelo “Orçam_Finaliz_e_Recup.”.

Os valores dos equipamentos foram obtidos no Projeto Manual Alves 2ª etapa (2013), para elevatórias equivalentes a estas, sendo igual a R$ 27.195,66/unid. e atualizado através do IGP–DI. O custo de montagem de tais equipamentos foi obtido na mesma fonte, sendo igual a R$ 8.158,70/unid. e corrigido através do IGP-DI.

Os custos para finalização destas obras (tomadas no canal e elevatórias foram avaliados à parte conforme indicado no “Orçam_Finaliz_e_Recup.”.

8.3.3 Adutoras das estações de bombeamento e sifões invertidos

Foi determinado o valor das adutoras da EBP-Norte, EBP-Sul e EBS-Sul. Na ausência de orçamento destas obras foram feitas cotações das tubulações e determinados os valores das obras civis para assentamento e custos de montagem. A cotação para as tubulações foi realizada no ano 2023.

Na adutora da EBP-Norte foi considerado, além dos custos das tubulações, um adicional de 5% para peças, grades de proteção, etc. Seus valores foram atualizados pelo IGP-DI. Na EBP-Sul, além dos custos das tubulações, foi calculado o custo das duas chaminés de equilíbrio (DN 2,3 m e H=11,15 m), admitindo-se ser confeccionada com chapa ¾”. Definiu-se um custo de confecção igual a 25% do custo do material.

Para ambas as adutoras, considerou-se um custo de montagem equivalente a 10% do valor dos equipamentos, o qual foi corrigido utilizando-se o indicador IGP-DI. Adicionalmente, consideraram-se os custos para finalização destas adutoras, avaliados à parte conforme indicado no “Orçam_Finaliz_e_Recup.”.

Para determinar o valor da adutora da EBS-Sul foram utilizados os mesmos critérios da EBP-Norte e incluiu-se o custo dos reservatórios hidropneumáticos. Para a atualizações dos valores foram utilizados os mesmos indicadores da EBP’s.

Para os sifões invertidos, a exemplo das adutoras, foram considerados, além dos custos das tubulações (cotação de 2023), um adicional de 5% para peças e acessórios. Para custos de montagem, definiu-se uma taxa de 10% do custo dos equipamentos.

8.3.4 Canais de distribuição e reservatório pulmão

Os custos relativos aos canais e suas obras de arte foram obtidos a partir de dados paramétricos do Projeto Palmeiras (TO) realizado em 2010 ao nível de anteprojeto. Os canais utilizados como referência tinham aproximadamente a mesma

capacidade daqueles do Projeto Guadalupe. Foram determinados os custos unitários R$/m/(m³/s) para os custos das seções dos canais, das obras de arte e equipamentos mecânicos. Para os custos de montagem, utilizou-se uma taxa de 10% do valor dos equipamentos.

Os valores assim obtidos foram atualizados para o ano 2023 através da utilização do indicador IGP-DI (para obras civis e serviços de montagem), do indicador para obras de arte especiais (para as obras especiais) e do indicador de produtos siderúrgicos (para equipamentos mecânicos).

Também fazem parte dos sistemas de canais: as casas de comando das comportes (controles de nível) e as tomadas gravitárias (para as EBA's dos setores hidráulicos).

Os critérios adotados foram os seguintes:

- Casas de comando: os custos das obras civis foram obtidos no "Orçam_Finaliz_e_Recup." e os custos dos equipamentos foram avaliados em 70% do valor corrigido da obra.
- Tomadas gravitárias: os valores das obras civis foram obtidos no "Orçam_Finaliz_e_Recup.", enquanto os valores dos equipamentos mecânicos foram avaliados em 40% do valor corrigido da obra e a montagem destes equipamentos orçada em 15% do valor dos equipamentos.

Em relação ao reservatório pulmão, na ausência de projetos e orçamentos de suas obras de arte, os valores foram definidos da seguinte forma:

- Obras civis do reservatório: custo equivalente a 0,50 km do canal CP2-Sul que foram corrigidos pelo IGP-DI.
- Equipamentos mecânicos e elétricos: taxa de 10% do custo corrigido da obra civil; e
- Montagem dos equipamentos: taxa de 30% do valor dos equipamentos.

8.3.5 Rede de tubulações distribuição

Os quantitativos e custos utilizados para fornecimento das tubulações e peças, montagem mecânica, serviços de assentamento, obras ancoragem e caixas proteção foram aqueles indicados no "Orçam_Finaliz_e_Recup.".

8.3.6 Sistema parcelar (“on farm”)

As quantidades e custos relativos aos sistemas parcelares (“on farm”), constituídos de linhas distribuição e equipamentos fixos, equipamentos de aplicação da água, serviços de assentamento e montagem foram adotados aqueles indicados na tabela “as built” corrigidos até a presente data.

8.3.7 Sistema viário

O sistema viário do Projeto é constituído pelas estradas ao longo dos canais, ao longo das adutoras e sifões invertidos bem como aquelas situadas no interior dos setores hidráulicos.

Os custos adotados para recuperação e finalização das estradas ao longo dos canais e no interior dos setores hidráulicos (cuja implantação foi interrompida por volta do ano 2012) foram os custos indicados no “Orçam_Finaliz_e_Recup.”.

Para determinar os custos de implantação das estradas foi utilizado o custo obtido no Projeto de Irrigação Palmeiras (TO), ao nível de anteprojeto, em 2010. O custo unitário adotado foi de 1.234,00 R$/ha. Os custos obtidos foram atualizados utilizando-se o índice IGP-DI. Aos custos de implantação foram adicionados os custos relativos à conclusão e recuperação das estradas implantadas, previstos no “Orçam_Finaliz_e_Recup.”.

8.3.8 Sistema de drenagem

O sistema de drenagem do empreendimento é constituído, basicamente, dos drenos de proteção dos canais, das adutoras e dos sifões invertidos bem como dos drenos no interior dos setores hidráulicos (drenagem agrícola e de proteção das estradas).

Os custos utilizados para a complementação, recuperação e finalização das obras de drenagem, cuja implantação foi paralisada por volta do ano 2.012, foram obtidos no “Orçam_Finaliz_e_Recup.” As obras de drenagem dos setores são drenos, bueiros, passagens molhadas e quedas hidráulicas enquanto ao longo dos canais são encontrados drenos abertos, quedas, bueiros e sarjetas de concreto. Os valores indicados na mencionada tabela foram atualizados utilizando-se os índices de drenagem.

Os custos de implantação das obras de drenagem foram obtidos através de valores paramétricos (R$/ha) do Projeto de Irrigação Palmeiras (TO), ao nível de anteprojeto, em 2010. Conforme aquela fonte, custos de implantação dos drenos ao

longo dos canais são da ordem de 373,53 R$/ha enquanto as obras de drenagem no interior dos setores hidráulicos são de 1.608,20 R$/ha. Estes custos foram atualizados utilizando-se o índice IGP-DI. Destes custos de implantação foram subtraídos os valores relativos à complementação e recuperação dos drenos, previstos no “Orçam_Finaliz_e_Recup.”.

8.3.9 Redes elétricas e subestações

O sistema de suprimento de energia elétrica para a 2ª Etapa do empreendimento consta basicamente de linhas de transmissão de 69 kV, redes de distribuição de 13,8 kV (ao longo dos canais e interligações) e Subestações (69/13,8/4,16kV) na EBP-Sul, EBS-Sul, EBA-9, SE-Norte e EBP-Norte.

Os custos das linhas de transmissão (69 kV), redes de distribuição (13,8 kV) e subestações foram definidos para data atual.

8.3.10 Orçamento Global do Perímetro

A Tabela 8.7 apresenta o Orçamento Global do Perímetro, que servirá de referência para definir os custos anuais de manutenção e de operação do mesmo.

Tabela 8.7 – Resumo do Orçamento dos Valores Atuais das Infraestruturas.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO (R$)	
			Custos Globais Corrigidos	Custos para Finalização de Obras e Recuperação
1	**Canais de aproximação**		**19.984.175,6**	
1.1	**EBP-Sul**	gl.	**17.574.039,63**	
1.1.1	Obras civis	gl.	17.574.039,63	
1.2	**EBP-Norte**	gl.	**2.410.135,95**	
1.2.1	Obras civis	gl.	2.410.135,95	
1.3	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	-	
2	**EBP-Sul**		**62.223.466,9**	**22.933.043,9**
2.1	Obras civis	gl.	9.272.870,22	60.561,98
2.2	Fornec mecân.	gl.	43.748.756,52	21.516.460,06
2.3	Montagem mecân	gl.	1.049.138,10	310.527,97
2.4	Fornec elétric	gl.	5.229.303,81	591.474,32
2.5	Montagem elétrica	gl.	2.784.304,89	314.926,21
2.6	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	139.093,37	139.093,37

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO (R$)	
			Custos Globais Corrigidos	Custos para Finalização de Obras e Recuperação
3	**EBP-Norte**		**55.532.723,5**	**49.743.839,7**
3.1	Obras civis (conclusão)	gl.	6.432.093,13	643.209,31
3.2	Fornec mecân.	gl.	40.461.557,14	40.461.557,14
3.3	Montagem mecân	gl.	970.307,83	970.307,83
3.4	Fornec elétric	gl.	4.836.383,75	4.836.383,75
3.5	Montagem elétrica	gl.	2.575.097,45	2.575.097,45
3.6	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	257.284,22	257.284,22
4	**EBS-Sul**		**20.553.317,9**	**18.192.946,7**
4.1	Obras civis	gl.	2.776.907,33	416.536,10
4.2	Fornec mecân.	gl.	15.577.267,08	15.577.267,08
4.3	Montagem mecân	gl.	498.825,83	498.825,83
4.4	Fornec elétric	gl.	1.018.943,34	1.018.943,34
4.5	Montagem elétrica	gl.	542.528,99	542.528,99
4.6	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	138.845,37	138.845,37
5	**EBA-9**		**6.556.865,8**	**4.504.293,0**
5.1	Obras civis	gl.	2.280.636,37	228.063,64
5.2	Fornec mecân.	gl.	2.084.688,57	2.084.688,57
5.3	Montagem mecân	gl.	232.427,66	232.427,66
5.4	Fornec elétric	gl.	1.218.895,51	1.218.895,51
5.5	Montagem elétrica	gl.	648.992,07	648.992,07
5.6	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	91.225,58	91.225,58
6	**EBA's 1 a 8 e 10 a 12 (obras novas)**		**42.121.515,2**	**42.121.515,2**
6.1	Obras civis	gl.	8.642.810,87	8.642.810,87
6.2	Fornec mecân.	gl.	13.580.061,54	13.580.061,54
6.3	Montagem mecân	gl.	2.202.047,97	2.202.047,97
6.4	Fornec elétric	gl.	11.547.964,76	11.547.964,76
6.5	Montagem elétrica	gl.	6.148.630,09	6.148.630,09
6.6	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	-	-
7	**Tomadas empresariais**		**13.301.057,3**	**6.631.709,0**
7.1	Obras civis	gl.	8.721.455,42	2.052.107,16
7.2	Fornec Equip Mecân/Eletric	gl.	3.009.743,69	3.009.743,69
7.3	Montagem mecân/eletr	gl.	902.923,11	902.923,11
7.4	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	666.935,09	666.935,09
8	**Adutora EBP-Sul**		**5.463.754,3**	**92.420,0**
8.1	Obras civis	gl.	491.140,66	-

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO (R$)	
			Custos Globais Corrigidos	Custos para Finalização de Obras e Recuperação
8.2	Fornec mecân. adutora	gl.	3.806.477,56	-
8.3	Fornec mecân. Chaminé	gl.	658.437,50	-
8.4	Montagem mecân	gl.	446.491,51	31.212,88
8.5	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	61.207,11	61.207,11
9	**Adutora EBS-Sul**		**14.415.956,9**	**87.185,7**
9.1	Obras civis	gl.	1.310.541,54	-
9.2	Fornec mecân. adutora	gl.	9.775.869,60	-
9.3	Fornec tanques hidrop.	gl.	2.138.144,40	-
9.4	Montagem mecân	gl.	1.191.401,40	5.524,74
9.5	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	-	81.660,99
10	**Adutora EBP-Norte**		**60.065.638,1**	**384.075,0**
10.1	Obras civis	gl.	5.460.512,56	-
10.2	Fornec mecân. adutora	gl.	47.277.165,00	-
10.3	Equip acessórios	gl.	2.363.858,25	-
10.4	Montagem mecân	gl.	4.964.102,33	43.830,01
10.5	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	-	340.245,00
11	**Reserv. Pulmão EBP-Sul**		**4.392.651,1**	**395.352,0**
11.1	Obras civis (=500 m do CP-2 Sul	gl.	3.172.459,59	
11.2	Fornec Equip Mecân/Eletric	gl.	634.491,92	
11.3	Montagem mecân/eletr.	gl.	190.347,58	
11.4	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	395.351,97	395.351,97
12	**Canal CP-2 Sul**		**36.500.713,3**	**1.465.040,6**
12.1	Obras civis (seções)	gl.	34.865.330,91	310.482,63
12.2	Obras de arte	gl.	281.706,28	-
12.3	Fornecimento mecân.	gl.	199.118,16	-
12.4	Montagem mecân.	gl.	206.053,42	206.053,42
12.5	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	948.504,50	948.504,50
13	**Canal CP-3 Sul**		**17.501.261,2**	**2.643.931,1**
13.1	Obras civis (seções)	gl.	16.030.834,87	1.394.584,50
13.2	Obras de arte	gl.	129.526,58	-
13.3	Fornecimento mecân.	gl.	91.553,14	-
13.4	Montagem mecân.	gl.	318.966,35	318.966,35
13.5	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	930.380,21	930.380,21
14	**Canal CS2/CP3 Norte**		**16.465.690,0**	**3.346.153,4**
14.1	Obras civis (seções)	gl.	14.822.263,73	1.907.139,58

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO (R$)	
			Custos Globais Corrigidos	Custos para Finalização de Obras e Recuperação
14.2	Obras de arte	gl.	119.761,51	-
14.3	Fornecimento mecân.	gl.	84.650,91	-
14.4	Montagem mecân.	gl.	166.688,70	166.688,70
14.5	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	1.272.325,15	1.272.325,15
15	**Canal CP-3 Norte**		**78.410.765,8**	**17.088.835,4**
15.1	Obras civis (seções)	gl.	63.820.539,56	3.014.268,91
15.2	Obras de arte	gl.	515.659,73	-
15.3	Fornecimento mecân.	gl.	11.220.487,19	11.220.487,19
15.4	Montagem mecân.	gl.	843.146,18	843.146,18
15.5	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	2.010.933,12	2.010.933,12
16	**Sifões invertidos no CP-2 Norte**		**14.401.846,8**	**230.355,1**
16.1	Obras civis e movim de terra		1.848.455,44	-
16.2	Fornec tubos p/ Sifão 1	gl.	6.402.055,48	-
16.3	Fornec tubos p/ Sifão 2	gl.	2.327.588,00	-
16.4	Fornec tubos p/ Sifão 3	gl.	1.939.652,00	-
16.5	Equip acessórios	gl.	533.464,77	-
16.6	Montagem mecân	gl.	1.120.276,03	-
16.7	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	230.355,09	230.355,09
17	**Casa de Comando - Comportas**		**523.228,9**	**156.968,7**
17.1	Obras civis	gl.	156.968,67	156.968,67
17.2	Equipamentos eletromec.	gl.	366.260,23	-
17.3	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	-	-
18	**Tomada gravitária**		**1.251.254,0**	**816.215,7**
18.1	Obras civis	gl.	683.631,60	248.593,31
18.2	Fornec Equip Mecân	gl.	455.754,40	455.754,40
18.3	Montagem mecân.	gl.	68.363,16	68.363,16
18.4	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	43.504,84	43.504,84
19	**Estradas dos canais**		**20.849.597,3**	**3.715.260,4**
19.1	Implantação (parcial)	gl.	17.134.336,95	-
19.2	CP-2 Sul	gl.	104.123,60	104.123,60
19.3	CP-3 Sul	gl.	467.688,51	467.688,51
19.4	CS-2/CP-3 Norte	gl.	639.579,22	639.579,22
19.5	CP-3 Norte	gl.	1.010.866,63	1.010.866,63
19.6	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	1.493.002,43	1.493.002,43
20	**Drenagem dos canais**		**5.132.938,6**	**347.924,2**

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO (R$)	
			Custos Globais Corrigidos	Custos para Finalização de Obras e Recuperação
20.1	Implantação	gl.	602.835,18	
20.2	CP-2 Sul	gl.	768.443,62	
20.3	CP-3 Sul	gl.	753.759,99	
20.4	CS-2/CP-3 Norte	gl.	1.030.791,25	
20.5	CP-3 Norte	gl.	1.629.184,38	
20.6	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	347.924,21	347.924,21
21	**Rede de distribuição nos setores (tubos)**		**150.971.346,6**	**150.971.346,6**
21.1	Montagem mecân.	gl.	2.870.935,89	2.870.935,89
21.2	Fornecimento mecân.	gl.	136.287.711,12	136.287.711,12
21.3	Obras civis / assent.	gl.	9.654.659,17	9.654.659,17
21.4	Caixas de proteção	gl.	1.247.135,61	1.247.135,61
21.5	Ancoragem	gl.	910.904,77	910.904,77
21.6	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	-	-
22	**Estradas dos setores**		**19.356.594,9**	**11.053.501,2**
22.1	Implantação (parcial) das estradas	gl.	8.303.093,70	-
22.2	Finalização das obras	R$	11.053.501,21	11.053.501,21
22.3	Serviços recuper. de obras implantadas	R$	-	-
23	**Drenagem dos setores**		**20.913.012,1**	**16.356.118,5**
23.1	Implantação (parcial)	gl.	4.556.893,54	-
23.2	Drenos	gl.	12.508.052,71	12.508.052,71
23.3	Bueiros	gl.	1.743.243,88	1.743.243,88
23.4	Quedas	gl.	1.358.644,84	1.358.644,84
23.5	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	746.177,08	746.177,08
24	**Equip. "on farm" p/ parcelas em adutoras/EBA's**		**63.501.859,3**	**0,0**
24.1	Linhas distrib. e equip fixos	gl.	41.414.256,08	
24.2	Equip. de aplicação da água	gl.	13.804.752,03	
24.3	Assentamento e montagem	gl.	8.282.851,22	
25	**Equip. "on farm" p/ parcelas c/ captação nos canais**		**166.564.125,3**	**0,0**
25.1	Linhas distrib. e equip fixos	gl.	108.628.777,40	
25.2	Equip. de aplicação da água	gl.	36.209.592,47	
25.3	Assentamento e montagem	gl.	21.725.755,48	
26	**Infraestr. de Suprim. de Energia Elétrica**		**94.479.167,1**	**94.479.167,1**
26.1	Linhas de Transmissão (69kV - 38 km)	gl.	22.489.196,76	22.489.196,76
26.2	Subestações EBP-Sul, EBS-Sul, EBA9-Sul, SE-Norte, EBP-Norte(69/13,8/4,16kV)	gl.	49.429.072,63	49.429.072,63
26.3	Rede de Distribuição 13,8 kV (59 km)	gl.	17.742.898,58	17.742.898,58

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CUSTO (R$)	
			Custos Globais Corrigidos	Custos para Finalização de Obras e Recuperação
26.4	Sistema de Instrumentação, Automação e CFTV (CCO, EBP-N, EBP-S, EBS-S, EBA1, EBA2, EBA3, EBA4, EBA5, EBA6, EBA7, EBA8, EBA9, EBA10, EBA11, EBA12, SE-N, SE-S E 3 COMPORTAS)	gl.	4.817.999,11	4.817.999,11
26.5	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.	-	-
27	**Custos diversos**		**169.486.079,0**	**155.454.078,1**
27.1	Desmatamento das áreas agrícolas (SAU)	gl.	62.856.829,40	62.856.829,40
27.2	M. Ambiente (Estudos, Licenças e Exec. PBA)	gl.	81.403.318,68	81.403.318,68
27.3	Consultoria (projeto e supervisão de obras)	gl.	11.193.930,00	11.193.930,00
27.4	Valor da terra (SAG)	gl.	14.032.000,94	-
28	**Serviços preliminares**		**20.424.028,3**	**20.424.028,3**
28.1	Mobilização e desmobilização		2.278.479,28	2.278.479,28
28.2	Administração direta		17.780.541,25	17.780.541,25
28.3	Implantação do canteiro de obras		365.007,78	365.007,78

TOTAIS	**1.201.344.631,22**	**623.635.304,61**
R$/ha	**117.339,67**	**60.912,71**
SAU (ha)	**10.238,18**	**10.238,18**

OBRAS E SERVIÇOS PARA IMPLANTAÇÃO DA 2ª ETAPA E OBRAS DE USO COMUM (ATÉ HOJE)	**577.709.326,60**	
SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DE OBRAS EXISTENTES		**10.194.955,33**

Tabela 8.8 – Resumo do Orçamento dos Valores Atuais das Infraestruturas por Grupos.

Obra /Grupo	Grupos de obras e equipamentos	Dispêndio total (R$)
"ON-FARM"	Ramais móveis e emissores	50.014.344,49
	Rede de distribuição e cavaletes (fornec.)	150.043.033,48
	Assentam. e montagem dos tubos da rede e cavaletes	30.008.606,70
EQUIP. P/ EBP's, EBS, EBA's; REDES E EQUIP. ELÉTRICOS	Grupos motobombase equip. mecânicos (fornec.)	115.452.330,85
	Equipamentos elétricos / automação (fornec.)	23.851.491,17
	Equipamentos mecânicos e elétricos (montagem)	17.652.300,90
	Redes elétricas (fornec e montagem)	40.232.095,34
	Subestações	49.429.072,63
	Sistema de Instrumentação, Automação e CFTV	4.817.999,11
	Serviços de recuperação/finalização de obras e equipamentos	626.448,54
EQUIP. P/ ADUTORAS, CANAIS, SIFÕES INVERT. E REDES TUBOS SETORES	Equip das adutoras + reserv. pulmão (fornec e montagem)	73.446.787,03
	Equip dos canais (fornec e montagem)	13.496.924,28
	Equip dos sifões invert. (fornec e montagem)	12.323.036,28

Obra /Grupo	Grupos de obras e equipamentos	Dispêndio total (R$)
	Equip das tomadas de água nos canais	4.436.784,36
	Equip das redes tubulares (fornec e montagem)	139.158.647,01
	Serviços de recuperação/finalização de obras e equipamentos	-
OBRAS CIVIS	EBP's, EBS e EBA's	29.405.317,92
	Adutoras das EBP's e EBS	7.262.194,75
	Reservatório pulmão	3.172.459,59
	Canais de distribuição (e obras auxiliares)	130.742.591,84
	Sifões invertidos	1.848.455,44
	Tomadas de água (gravitacionais e empresariais)	9.405.087,02
	Redes pressurizadas e gravitacionais	11.812.699,54
	Sistema "on farm"	-
	Canais de aproximação	19.984.175,57
	Sistema de drenagem (viária e agrícola)	24.951.849,40
	Sistema viário (canais e setores)	38.713.189,81
	Subestações e redes elétricas	-
	Serviços de recuperação/finalização de obras e equipamentos	9.146.600,80
DIVERSOS	Desmatamento das áreas agrícolas (SAU)	62.856.829,40
	Estudos, licenças e programas ambientais	81.403.318,68
	Consultoria (projeto e supervisão de obras)	11.193.930,00
	Valor da terra	14.032.000,94
SERVIÇOS PRELIMINARES	Mobilização e desmobilização	2.278.479,28
	Administração direta	17.780.541,25
	Implantação do canteiro de obras	365.007,78
TOTAL GERAL DAS OBRAS		**1.201.344.631,22**

Tabela 8.9– Orçamento dos Valores Atuais das Infraestruturas.

Item	Discriminação	Und	Dados / critérios / memórias	Origem dos dados	Data / Ano	Índices de reajuste		Custos Globais Corrigidos (R$)	Custos para conclusão do projeto (R$)
						Coluna	Fator		
	Superfície Agrícola Global (SAG)	ha	11.073,7						
	Superfície Agrícola Útil (SAU) total	ha	10.238,2						
	SAU das parcelas c/ tomada/canal	ha	3.795,0						
	SAU das parcelas abastec por adutora	ha	6.443,2						
1	**CANAIS DE APROXIMAÇÃO**							**19.984.175,6**	
			Q=4,02 m³/s; L=131m; R$ 359.086,00						
	EBP-Sul (9,50 m³/s e L=1317m)	gl.	681,8692796 R$/(m³/s)/m					**17.574.039,63**	
	Obras civis	gl.		Proj. M.Alves-2ªEtapa (2013)	2.013	IGP - DI	2,060	17.574.039,63	
	EBP-Norte (8,37 m³/s e L=205m)	gl.						**2.410.135,95**	
	Obras civis	gl.		Proj. M.Alves-2ªEtapa (2013)	2.013	IGP - DI	2,060	2.410.135,95	
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.							
2	**EBP-Sul (9,05 m³/s)**							**62.223.466,9**	
	-		**R$/m³/s**	Fonte: EBP-Norte do PDG (R$/m³/s)					
	Obras civis	gl.	1.024.626,54	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			9.272.870,22	60.561,98
	Fornec mecân.	gl.	4.834.116,74	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.013			43.748.756,52	21.516.460,06
	Montagem mecân	gl.	115.926,86	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			1.049.138,10	310.527,97
	Fornec elétric	gl.	577.823,63	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			5.229.303,81	591.474,32
	Montagem elétrica	gl.	307.658,00	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			2.784.304,89	314.926,21
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			139.093,37	139.093,37
3	**EBP-Norte (8,37 m³/s)**							**55.532.723,5**	
	Obras civis (conclusão)	gl.	90% concl.	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			6.432.093,13	643.209,31
	Fornec mecân.	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			40.461.557,14	40.461.557,14
	Montagem mecân	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			970.307,83	970.307,83
	Fornec elétric	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			4.836.383,75	4.836.383,75

Item	Discriminação	Und	Dados / critérios / memórias	Origem dos dados	Data / Ano	Índices de reajuste		Custos Globais Corrigidos (R$)	Custos para conclusão do projeto (R$)
						Coluna	Fator		
	Montagem elétrica	gl.	30%	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			2.575.097,45	2.575.097,45
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			257.284,22	257.284,22
4	**EBS-Sul (3,95 m³/s)**							**20.553.317,9**	
	Obras civis	gl.	85% concl.	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			2.776.907,33	416.536,10
	Fornec mecân.	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			15.577.267,08	15.577.267,08
	Montagem mecân	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			498.825,83	498.825,83
	Fornec elétric	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			1.018.943,34	1.018.943,34
	Montagem elétrica	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			542.528,99	542.528,99
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			138.845,37	138.845,37
5	**EBA-9 (0,836 m³/s)**							**6.556.865,8**	
			R$/(m³/s)						
	Obras civis	gl.	90% concl. 2.728.033,93	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			2.280.636,37	228.063,64
	Fornec mecân.	gl.	2.493.646,61	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			2.084.688,57	2.084.688,57
	Montagem mecân	gl.	278.023,51	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			232.427,66	232.427,66
	Fornec elétric	gl.	1.458.008,98	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			1.218.895,51	1.218.895,51
	Montagem elétrica	gl.	776.306,31	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			648.992,07	648.992,07
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			91.225,58	91.225,58
6	**EBA's 1 a 8 e 10 a 12 (obras novas)**							**42.121.515,2**	
	Obras civis	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			8.642.810,87	8.642.810,87
	Fornec mecân.	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			13.580.061,54	13.580.061,54
	Montagem mecân	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			2.202.047,97	2.202.047,97
	Fornec elétric	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			11.547.964,76	11.547.964,76
	Montagem elétrica	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			6.148.630,09	6.148.630,09
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.						-	-
7	**Tomadas empresariais**							**13.301.057,3**	
	Obras civis	gl.	51 unid.	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			8.721.455,42	2.052.107,16

Item	Discriminação	Und	Dados / critérios / memórias		Origem dos dados	Data / Ano	Índices de reajuste		Custos Globais Corrigidos (R$)	Custos para conclusão do projeto (R$)
							Coluna	Fator		
	Fornec Equip Mecân/Eletric	gl.	R$/unid.>>	27.195,66	Proj. M.Alves-2ªEt.	2.013	IGP - DI	2,17	3.009.743,69	3.009.743,69
	Montagem mecân/eletr	gl.	R$/unid.>>	8.158,70	Proj. M.Alves-2ªEt.	2.013	IGP - DI	2,17	902.923,11	902.923,11
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			666.935,09	666.935,09
8	**Adutora EBP-Sul**								**5.463.754,3**	
	Obras civis (10%)	gl.							491.140,66	
	Fornec mecân. adutora	gl.	L=314m	DN1000+DN1400	Cotação	2.023			3.806.477,56	
	Fornec mecân. Chaminé	gl.	H=11,15m	DN2300 #3/4"	Cotação	2.023	Exec.=25%		658.437,50	
	Montagem mecân	gl.		7800 kg/m³	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023	20,82 R$/kg		446.491,51	31.212,88
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.							61.207,11	61.207,11
9	**Adutora EBS-Sul**								**14.415.956,9**	
	Obras civis (10%)	gl.							1.310.541,54	
	Fornec mecân. adutora	gl.	L=840m	2 x DN1100 1/4"	Cotação	2.023			9.775.869,60	
	Fornec tanques hidrop.	gl.		2 x 26 m³	Guadal_AsB (EBP-Norte)	2.013	IGP - DI	2,17	2.138.144,40	
	Montagem mecân (10%)	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			1.191.401,40	5.524,74
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.							-	81.660,99
10	**Adutora EBP-Norte**								**60.065.638,1**	
	Obras civis (10%)	gl.							5.460.512,56	
	Fornec mecân. adutora	gl.	3.250 m	2 x DN1500 3/8"	Cotação	2.023			47.277.165,00	
	Equip acessórios (5%)	gl.							2.363.858,25	
	Montagem mecân	gl.							4.964.102,33	43.830,01
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.							-	340.245,00
11	**Reserv. Pulmão EBP-Sul (9,05 m³/s)**								**4.392.651,1**	
	Obras civis (=500 m do CP-2 Sul	gl.			Guadal_AsB	2.013	IGP - DI	2,4595	3.172.459,59	
	Fornec Equip Mecân/Eletric	gl.	20%						634.491,92	
	Montagem mecân/eletr.(30%)	gl.	30%						190.347,58	
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			395.351,97	395.351,97

Item	Discriminação	Und	Dados / critérios / memórias		Origem dos dados	Data / Ano	Índices de reajuste		Custos Globais Corrigidos (R$)	Custos para conclusão do projeto (R$)
							Coluna	Fator		
12	**Canal CP-2 Sul (~5,60 m³/s)**								**36.500.713,3**	
			Qméd.(m³/s)=	5,60	Proj.Palmeiras (TO)					
	Obras civis (seções) L=5495,0 m	gl.	460,68	R$/m/(m³/s)	Proj.Palmeiras (TO)	2.010	IGP - DI	2,4595	34.865.330,91	310.482,63
	Obras de arte	gl.	0,81%	%R$ obras civis	Proj.Palmeiras (TO)	2.010			281.706,28	
	Fornecimento mecân.	gl.	70,68%	%R$ obras arte	Proj.Palmeiras (TO)	2.010			199.118,16	
	Montagem mecân.	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			206.053,42	206.053,42
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			948.504,50	948.504,50
13	**Canal CP-3 Sul (3,95 m³/s)**								**17.501.261,2**	
			Qméd (m³/s)=	2,63						
	Obras civis (seções) L=5390 m	gl.	460,68	R$/m/(m³/s)	Proj.Palmeiras (TO)	2.010	IGP - DI	2,4595	16.030.834,87	1.394.584,50
	Obras de arte	gl.	0,81%	%R$ obras civis	Proj.Palmeiras (TO)	2.010			129.526,58	
	Fornecimento mecân.	gl.	70,68%	%R$ obras arte	Proj.Palmeiras (TO)	2.010			91.553,14	
	Montagem mecân.(7,5%)	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			318.966,35	318.966,35
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			930.380,21	930.380,21
14	**Canal CS2/CP3 Norte (2,24 m³/s)**								**16.465.690,0**	
			Qméd (m³/s)=	1,77						
	Obras civis (seções) L=7371 m	gl.	460,68	R$/m/(m³/s)	Proj.Palmeiras (TO)	2.010	IGP - DI	2,4595	14.822.263,73	1.907.139,58
	Obras de arte	gl.	0,81%	%R$ obras civis	Proj.Palmeiras (TO)	2.010			119.761,51	
	Fornecimento mecân.	gl.	70,68%	%R$ obras arte	Proj. B.Irecê 2ªEt.	2.010			84.650,91	
	Montagem mecân. (7,5%)	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			166.688,70	166.688,70
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			1.272.325,15	1.272.325,15
15	**Canal CP-3 Norte (8,37 m³/s)**								**78.410.765,8**	
			Qméd (m³/s)=	4,84						
	Obras civis (seções) L=11650m	gl.	460,68	R$/m/(m³/s)	Proj.Palmeiras (TO)	2.010	IGP - DI	2,4595	63.820.539,56	3.014.268,91
	Obras de arte	gl.	0,81%	%R$ obras civis	Proj.Palmeiras (TO)	2.010			515.659,73	
	Fornecimento mecân.	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			11.220.487,19	11.220.487,19

Item	Discriminação	Und	Dados / critérios / memórias		Origem dos dados	Data / Ano	Índices de reajuste		Custos Globais Corrigidos (R$)	Custos para conclusão do projeto (R$)
							Coluna	Fator		
	Montagem mecân.	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			843.146,18	843.146,18
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			2.010.933,12	2.010.933,12
16	**Sifões invertidos no CP-2 Norte**								**14.401.846,8**	
	Obras civis e movim de terra (15% de Equip.)								1.848.455,44	
	Fornec tubos p/ Sifão 1	gl.	440,1m	2 x 1400	Cotação	2.023			6.402.055,48	
	Fornec tubos p/ Sifão 2	gl.	400 m	1 x 1100	Cotação	2.023			2.327.588,00	
	Fornec tubos p/ Sifão 3	gl.	400 m	1 x 1000	Cotação	2.023			1.939.652,00	
	Equip acessórios (5%)	gl.	5%	% do fornec. tubos		2.023			533.464,77	
	Montagem mecân (10%)	gl.	10%	% de fornec e montagem		2.023			1.120.276,03	
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			230.355,09	230.355,09
17	**Casa de Comando - Comportas**		**6**	**unid.**					**523.228,9**	
	Obras civis	gl.	30%		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			156.968,67	156.968,67
	Equipamentos eletromec.	gl.	70%	% custo obras civis					366.260,23	
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.							-	-
18	**Tomada gravitária**								**1.251.254,0**	
	Obras civis	gl.	22	unid.	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			683.631,60	248.593,31
	Fornec Equip Mecân	gl.	455.754,40	40 % custo obras civis+equip		2.023			455.754,40	455.754,40
	Montagem mecân.	gl.	68.363,16	15 % do custo equip.		2.023			68.363,16	68.363,16
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			43.504,84	43.504,84
19	**Estradas dos canais**								**20.849.597,3**	
	Implantação (parcial)	gl.	710,72	R$/ha	Proj.Palmeiras (TO)	2.010	IGP - DI	2,4595	17.134.336,95	
	CP-2 Sul	gl.	5.495,0	m	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			104.123,60	104.123,60
	CP-3 Sul	gl.	5.390,0	m	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			467.688,51	467.688,51
	CS-2/CP-3 Norte	gl.	7.371,0	m	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			639.579,22	639.579,22
	CP-3 Norte	gl.	11.650,0	m	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			1.010.866,63	1.010.866,63

Item	Discriminação	Und	Dados / critérios / memórias	Origem dos dados	Data / Ano	Índices de reajuste		Custos Globais Corrigidos (R$)	Custos para conclusão do projeto (R$)
						Coluna	Fator		
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			1.493.002,43	1.493.002,43
20	**Drenagem dos canais**							**5.132.938,6**	
			R$/m 23,4%						
	Implantação	gl.	65,06 "L"x(R$/m)	Proj.Palmeiras (TO)	2.010	IGP - DI	2,4595	602.835,18	
	CP-2 Sul	gl.	5.495,0 72,13	Guadal_AsB	2.012	DRENAGEM	1,939	768.443,62	
	CP-3 Sul	gl.	5.390,0 72,13	Guadal_AsB	2.012	DRENAGEM	1,939	753.759,99	
	CS-2/CP-3 Norte	gl.	7.371,0 72,13	Guadal_AsB	2.012	DRENAGEM	1,939	1.030.791,25	
	CP-3 Norte	gl.	11.650,0 72,13	Guadal_AsB	2.012	DRENAGEM	1,939	1.629.184,38	
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			347.924,21	347.924,21
21	**Rede de distribuição nos setores (tubos)**							**150.971.346,6**	
						Setor 9 (ha SAG)	676		
	Comprim. tubos	m						0,00	
	Montagem mecân.	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023	R$/haSAG	135,04	2.870.935,89	2.870.935,89
	Fornecimento mecân.	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023		1.128,65	136.287.711,12	136.287.711,12
	Obras civis / assent.	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023		531,97	9.654.659,17	9.654.659,17
	Caixas de proteção	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023		109,62	1.247.135,61	1.247.135,61
	Ancoragem	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023		62,84	910.904,77	910.904,77
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			-	-
22	**Estradas dos setores**							**19.356.594,9**	
	Comprimento	m							
	Implantação (parcial) das estradas	gl.	710,72 R$/ha	Proj.Palmeiras (TO)	2.010	IGP - DI	2,4595	8.303.093,70	
	Finalização das obras	R$		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			11.053.501,21	11.053.501,21
	Serviços recuper. de obras implantadas	R$		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			-	-
23	**Drenagem dos setores**							**20.913.012,1**	
			76,6%						

Item	Discriminação	Und	Dados / critérios / memórias	Origem dos dados	Data / Ano	Índices de reajuste		Custos Globais Corrigidos (R$)	Custos para conclusão do projeto (R$)
						Coluna	Fator		
	Comprim.	m	128.004 m (total do proj.)						
	Implantação (parcial)	gl.	817,59 R$/ha	Proj.Palmeiras (TO)	2.010	IGP - DI	2,4595	4.556.893,54	
	Drenos	gl.	676,91 R$/ha	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			12.508.052,71	12.508.052,71
	Bueiros	gl.	86,75 R$/ha	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			1.743.243,88	1.743.243,88
	Quedas	gl.	70,15 R$/ha	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			1.358.644,84	1.358.644,84
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2023			746.177,08	746.177,08
24	**Equip. "on farm" p/ parcelas em adutoras/EBA's**							**63.501.859,3**	
	Linhas distrib. e equip fixos	gl.	75%	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023		2,502	41.414.256,08	
	Equip. de aplicação da água	gl.	25%	% custo das linhas e equip.				13.804.752,03	
	Assentamento e montagem	gl.	15%	15% custos fornec e montag.				8.282.851,22	
25	**Equip. "on farm" p/ parcelas c/ captação nos canais**							**166.564.125,3**	
	Linhas distrib. e equip fixos	gl.	75%	Guadal_AsB	2.012	IGP - DI	2,17	108.628.777,40	
	Equip. de aplicação da água	gl.	25%	% custo das linhas e equip.				36.209.592,47	
	Assentamento e montagem	gl.	15%	15% custos fornec e montag.				21.725.755,48	
26	**Infraestr. de Suprim. de Energia Elétrica**							**94.479.167,1**	
	Linhas de Transmissão (69kV - 38 km)	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			22.489.196,76	22.489.196,76
	Subestações EBP-Sul, EBS-Sul, EBA9-Sul, SE-Norte, EBP-Norte(69/13,8/4,16kV)	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			49.429.072,63	49.429.072,63
	Rede de Distribuição 13,8 kV (59 km)	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			17.742.898,58	17.742.898,58
	Sistema de Instrumentação, Automação e CFTV (CCO, EBP-N, EBP-S, EBS-S, EBA1, EBA2, EBA3, EBA4, EBA5, EBA6, EBA7, EBA8, EBA9, EBA10, EBA11, EBA12, SE-N, SE-S E 3 COMPORTAS)	gl.		Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			4.817.999,11	4.817.999,11
	Serviços recuper. de obras implantadas	gl.						-	-
27	**Custos diversos**							**169.486.079,0**	
	Desmatamento das áreas agrícolas (SAU)	gl.	10.238,2	Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			62.856.829,40	62.856.829,40

Item	Discriminação	Und	Dados / critérios / memórias	Origem dos dados	Data / Ano	Índices de reajuste		Custos Globais Corrigidos (R$)	Custos para conclusão do projeto (R$)
						Coluna	Fator		
	M. Ambiente (Estudos, Licenças e Exec. PBA)	gl.		Composição da Consultora	2.023			81.403.318,68	81.403.318,68
	Consultoria (projeto e supervisão de obras)	gl.	2,5% do custo das obras complement.	2,5% custo obras complement.	2.023		-	11.193.930,00	11.193.930,00
	Valor da terra (SAG)	gl.	1107367,0% 1267,15	Baixio Irecê (Consultora)	2023		-	14.032.000,94	
28	**Serviços preliminares**							**20.424.028,3**	
	Mobilização e desmobilização			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			2.278.479,28	2.278.479,28
	Administração direta			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			17.780.541,25	17.780.541,25
	Implantação do canteiro de obras			Orçam_Finaliz_2ªEt. Guadal.	2.023			365.007,78	365.007,78
#	**TOTAL**							**1.201.344.631,2**	**623.635.304,6**
							R$/ha	117.339,67	60.912,71

OBRAS E SERVIÇOS PARA IMPLANTAÇÃO DA 2ª ETAPA E OBRAS COMUNS (ATÉ HOJE) >>>>>	**577.709.326,60**

9. GESTÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

9.1 ANÁLISE DA GESTÃO DO PERÍMETRO

Conforme definido, a opção escolhida dentre as alternativas de modelo de negócio foi a operação por empresa verticalizada de produção agrícola, incluindo a implantação e operação da infraestrutura hídrica para consumo próprio da água.

Nessa modalidade de negócio, considerou-se que a futura Concessionária assumirá as atividades de operação e manutenção da infraestrutura de irrigação de uso comum compartilhada com a 1ª Etapa, às suas próprias custas, com exceção das despesas decorrentes do consumo de energia elétrica pela 1ª Etapa.

Já em relação à análise e seleção das alternativas de parceria com a iniciativa privada, a opção escolhida foi a Concessão de Direito Real de Uso – CDRU, da mesma forma que foi efetuado anteriormente para os perímetros irrigados do Baixio de Irecê e do Jequitaí, na Bahia e em Minas Gerais, respectivamente, ambos pertencentes à Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF.

A respeito da Concessão de Direito Real de Uso – CDRU, todas as informações pertinentes estão apresentadas no relatório do Grupo 5 – Modelagem Jurídica da Parceria.

Especificamente em relação à futura gestão da 2ª Etapa do perímetro Platôs de Guadalupe na modalidade de parceria indicada, cabe destacar que deverão ser garantidas as salvaguardas de preservação das obras e equipamentos da infraestrutura de irrigação concedidas, de forma análoga ao que é comumente previsto nos contratos de delegação da administração, operação e manutenção de perímetros irrigados que a CODEVASF e o DNOCS celebram com os Distritos de Irrigação ou com as Associações de Produtores.

9.2 CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO NECESSÁRIOS

Neste item são apresentados os investimentos e os custos anuais de operação e manutenção da 2ª Etapa do Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe os quais condicionam de forma significativa a gestão do perímetro. A seguir são apresentados e comentados os principais temas relacionados a estes custos.

9.2.1 Caracterização Fundiária

A segunda etapa do Projeto Platôs de Guadalupe abrange uma superfície agrícola útil (SAU) de 10.238,18 ha.

Nas concepções **anteriores do Projeto Guadalupe** (até o ano de 2012) a área foi dividida em 12 setores hidráulicos os quais foram fracionados em lotes destinados a colonos, técnicos e empresas. Os lotes empresariais situados junto aos canais tinham tomada individual de água e os demais lotes eram abastecidos por adutoras gravitárias onde cada lote seria equipado com uma estação pressurizadora. A exceção eram os lotes do Setor 9 que seriam abastecidos por adutoras pressurizadas pela EBA-9.

Na **concepção atual do Projeto**, em atendimento às diretrizes do negócio a ser implantado (Concessão de Direito Real de Uso – CDRU) e conforme indicado no Capítulo 3 deste documento, a divisão geral da área continuará sendo em Setores Hidráulicos que, por sua vez, serão subdivididos em Parcelas de Irrigação (em substituição aos antigos lotes). As parcelas de irrigação, a critério da Concessionária, poderão ter áreas de dimensões variáveis e ocupadas, de preferência, com um só tipo de cultivo.

Para viabilizar tecnicamente a implantação de tal sistema de irrigação preconiza-se que a Concessionária utilize de forma integral as infraestruturas existentes (canais de irrigação, estações de bombeamento, tomadas de água já implantadas, etc.). Da mesma forma recomenda-se a utilização integral das estradas, drenos e as redes adutoras eventualmente implantadas.

A princípio, as áreas agrícolas situadas ao longo dos canais poderão ser divididas em Parcelas de Irrigação a serem abastecidas através de tomadas e elevatórias individuais. Por outro lado, as áreas situadas distantes dos canais poderão ser subdivididas em Setores de Irrigação (fracionados em parcelas) que serão abastecidos através de estações de bombeamento e redes de tubulações pressurizadas num "*layout"* a ser definido pela Concessionária de acordo com os interesses do negócio.

9.2.2 Componentes da Infraestrutura de Irrigação

Os componentes da infraestrutura de irrigação da 2ª Etapa do Projeto Platôs de Guadalupe são, basicamente, as estações de bombeamento e suas adutoras,

sistemas de canais e suas obras de arte e equipamentos, obras de drenagem, sistema viário, redes elétricas e subestações, bem como infraestruturas especiais e tomadas d'água.

As características e quantidades de cada tipo de infraestrutura estão indicadas nos Capítulos 3, 5 e 6 deste documento.

No Capítulo 8 – Orçamento estão indicados os custos das obras, equipamentos e infraestruturas que compõem o empreendimento.

- **Estações de Bombeamento**

Está prevista a conclusão de duas estações de bombeamento principais (EBP-Sul e EBP-Norte), de uma estação de bombeamento secundária (EBS-Sul) e da EBA-9. Também está prevista a construção de 11 EBA's para os setores de irrigação (originalmente projetados com adutoras gravitárias) e 65 pequenas elevatórias para as parcelas de irrigação situadas junto aos canais.

- **Sistema de Canais**

O sistema de canais da 2ª Etapa é composto por dois canais principais (CP3-Sul e CP3-Norte) e por um canal secundário (CS2/CP3-Norte). Os canais se encontram praticamente executados, demandando serviços de recuperação e de conclusão.

- **Sistemas de Adutoras**

A jusante das estações de bombeamento, existem dois tipos de adutoras:

- adutoras de elevação: destinadas a conduzir a água por bombeamento desde as EBP's até os canais principais ou desde um ponto do canal principal CP3-Sul até um ponto elevado do mesmo canal;
- adutoras de pressurização: destinadas a conduzir água desde as EBA'S situadas junto aos canais até os parcelas de irrigação.

- **Sistema de Drenagem**

Consiste de drenos com seção em terra, destinados à proteção das obras lineares (canais e estradas) e para encaminhamento de vazões a jusante de bueiros. De maneira geral, são equipados com dissipadores de energia (quedas) e bueiros. Em alguns locais também existem canaletas de concreto para proteção de trechos de

canais ou de taludes.

No interior dos setores hidráulicos e das parcelas de irrigação podem existir drenos agrícolas destinados a interceptar e conduzir enxurradas até os drenos principais (córregos ou drenos com seção escavada).

- **Sistema Viário**

Este sistema consiste de estradas principais e secundárias, normalmente com leito colante, e destinadas a permitir a circulação de pessoas e máquinas no interior do empreendimento bem como para permitir o acesso às áreas cultivadas, às infraestruturas, canais, etc.

- **Redes elétricas e subestações**

O sistema elétrico do empreendimento é composto de Linhas de Transmissão (69kV), Subestações (69/13,8/4,16 kV) na EBP-Sul, EBS-Sul, EBA9-Sul, SE-Norte, EBP-Norte, Rede de Distribuição 13,8 kV. Também fazem parte os sistemas de instrumentação, automação e CFTV (CCO, EBP-N, EBP-S, EBS-S, EBA's (12 unidades), SE-N, SE-S e 3 comportas).

- **Estruturas Especiais**

As estruturas especiais, que demandarão serviços de operação e manutenção, são o reservatório pulmão, sifões invertidos no Canal CP3-Norte, as tomadas de água para as parcelas de irrigação e para as EBA's dos setores, as comportas de controle de nível nos canais e os Extravasores de emergência.

9.2.3 Estimativa de custos de manutenção

Os investimentos já realizados e a realizar para a implantação do Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe estão apresentados no Capítulo 8 – Orçamento.

Tais investimentos foram agrupados por tipo de obra, equipamentos, serviços, vida útil dos diferentes tipos de obras e equipamentos bem como taxa de manutenção utilizada. A partir destas informações, foram determinados os valores anuais de manutenção.

Para determinar os custos anuais de manutenção, agruparam-se os valores relativos aos equipamentos e obras civis em função da vida útil e taxa de manutenção (segundo G. P. Schreiber, 1981). Os valores propostos pelo autor

foram ajustados onde foi julgado necessário e, quando não havia indicação na literatura, foram utilizados valores preconizados em projetos de empreendimentos semelhantes a este, conforme indicado no Capítulo 8 - Orçamento.

Em contrapartida, algumas taxas de manutenção propostas por Schreiber (1981) para equipamentos e obras foram, de maneira geral, reduzidas em razão dos maiores custos de implantação, maiores taxas de BDI, etc. praticados no passado. De maneira geral, as taxas médias de manutenção propostas foram reduzidas em 30%. Admite-se que, em um empreendimento administrado/operado sob regime de Concessão, a manutenção das infraestruturas será programada e realizada de forma mais constante, sendo possível sua execução com os valores indicados.

Os valores dos investimentos, vida útil, taxas de manutenção e custos anuais de manutenção assim obtidos estão indicados na Tabela 9.1.

Tabela 9.1 - Investimentos globais, vida útil, taxas de manutenção e valores anuais de manutenção no Projeto Platôs de Guadalupe.

Obra /Grupo	Grupos de obras e equipamentos	Dispêndio total (R$)	Vida útil (anos)	Taxa de manut. (%)	Valores de manut. (R$/ano)	Investimento por Grupo de Obras / Equipamentos (R$)
"ON-FARM"	Ramais móveis e emissores	50.014.344,49	**5**	1,05%	525.150,62	50.014.344,49
	Rede de distribuição e cavaletes (fornec.)	150.043.033,48	**15**	0,53%	787.725,93	
	Assentam. e montagem dos tubos da rede e cavaletes	30.008.606,70	**15**	0,53%	157.545,19	180.051.640,18
	Serviços de recuperação/finalização de obras e equipamentos	-	**15**	0,53%	-	
EQUIP. P/ EBP's, EBS, EBA's; REDES E EQUIP. ELÉTRICOS	Grupos motobombase equip. mecânicos (fornec.)	115.452.330,85	**20**	0,70%	808.166,32	
	Equipamentos elétricos / automação (fornec.)	23.851.491,17	**20**	0,70%	166.960,44	
	Equipamentos mecânicos e elétricos (montagem)	17.652.300,90	**20**	0,70%	123.566,11	
	Redes elétricas (fornec e montagem)	40.232.095,34	**20**	0,70%	281.624,67	252.061.738,54
	Subestações	49.429.072,63	**20**	1,05%	519.005,26	
	Sistema de Instrumentação, Automação e CFTV	4.817.999,11	**20**	1,05%	50.588,99	
	Serviços de recuperação/finalização	626.448,54	**20**	0,35%	2.192,57	

Obra /Grupo	Grupos de obras e equipamentos	Dispêndio total (R$)	Vida útil (anos)	Taxa de manut. (%)	Valores de manut. (R$/ano)	Investimento por Grupo de Obras / Equipamentos (R$)
	de obras e equipamentos					
EQUIP. P/ ADUTORAS, CANAIS, SIFÕES INVERT. E REDES TUBOS SETORES	Equip das adutoras + reserv. pulmão (fornec e montagem)	73.446.787,03	**30**	0,53%	385.595,63	242.862.178,97
	Equip dos canais (fornec e montagem)	13.496.924,28	**30**	0,70%	94.478,47	
	Equip dos sifões invert. (fornec e montagem)	12.323.036,28	**30**	0,53%	64.695,94	
	Equip das tomadas de água nos canais	4.436.784,36	**30**	0,70%	31.057,49	
	Equip das redes tubulares (fornec e montagem)	139.158.647,01	**30**	0,53%	730.582,90	
	Serviços de recuperação/finalização de obras e equipamentos	-	**30**	0,53%	-	
OBRAS CIVIS	EBP's, EBS e EBA's	29.405.317,92	**35**	0,70%	205.837,23	286.444.621,70
	Adutoras das EBP's e EBS	7.262.194,75	**35**	0,35%	25.417,68	
	Reservatório pulmão	3.172.459,59	**35**	1,05%	33.310,83	
	Canais de distribuição (e obras auxiliares)	130.742.591,84	**35**	1,40%	1.830.396,29	
	Sifões invertidos	1.848.455,44	**35**	0,70%	12.939,19	
	Tomadas de água (gravitacionais e empresariais)	9.405.087,02	**35**	0,53%	49.376,71	
	Redes pressurizadas e gravitacionais	11.812.699,54	**35**	0,35%	41.344,45	
	Sistema "on farm"	-	-	0,00%	-	
	Canais de aproximação	19.984.175,57	35	0,14%	27.977,85	
	Sistema de drenagem (viária e agrícola)	24.951.849,40	**35**	1,05%	261.994,42	
	Sistema viário (canais e setores)	38.713.189,81	**35**	1,05%	406.488,49	
	Subestações e redes elétricas	-	**35**	0,35%	-	
	Serviços de recuperação/finalização de obras e equipamentos	9.146.600,80	**35**	0,35%	32.013,10	
DIVERSOS	Desmatamento das áreas agrícolas (SAU)	62.856.829,40	-	-	-	169.486.079,02
	Estudos, licenças e programas ambientais	81.403.318,68	-	-	-	
	Consultoria (projeto e supervisão de obras)	11.193.930,00	-	-	-	

Obra /Grupo	Grupos de obras e equipamentos	Dispêndio total (R$)	Vida útil (anos)	Taxa de manut. (%)	Valores de manut. (R$/ano)	Investimento por Grupo de Obras / Equipamentos (R$)
	Valor da terra	14.032.000,94	-	-	-	
SERVIÇOS PRELIMINARES	Mobilização e desmobilização	2.278.479,28	-	-	-	
	Administração direta	17.780.541,25	-	-	-	20.424.028,31
	Implantação do canteiro de obras	365.007,78	-	-	-	
TOTAL GERAL DAS OBRAS		**1.201.344.631,22**			**7.656.032,73**	**1.201.344.631,22**

9.2.4 Custos de Administração e de O&M

Os custos relativos à O&M e reposição são determinados considerando as despesas que ocorrem desde o início do funcionamento dos sistemas de irrigação e incluem as despesas com a operação, manutenção e reposição dos equipamentos e obras, custos com pessoal, veículos e máquinas e despesas diversas. Estes custos foram calculados a partir dos respectivos valores de implantação e taxas de manutenção indicadas na Tabela 9.1 (item 9.2.3). Conforme indicado na mencionada tabela, o custo anual de manutenção das obras e equipamentos é de **R$ 7.656.032,73**.

a) Custos com Equipamentos e Pessoal

Na formação dos custos operacionais consideram-se as despesas relativas aos custos de operação e manutenção de veículos, máquinas e demais equipamentos e as despesas relativas aos salários do pessoal técnico e administrativo da entidade gestora.

- <u>Equipamentos</u>

Considerando-se as grandes dimensões do Projeto Platôs de Guadalupe, é necessário prever um conjunto compatível de máquinas, veículos, equipamentos e peças de reposição. A relação de equipamentos previstos está indicada na Tabela 9.2.

Tabela 9.2 - Relação e custos de máquinas e equipamentos para a manutenção das infraestruturas do empreendimento.

Veiculo/ Tipo	Função	Quant.	Depreciação (R$)	Combustível (R$)	Total/mês (R$)	Total/ano (R$)
Automóvel Sedan	Gerência/Tec Agríc	2	1.300,00	2.108,33	6.816,67	81.800,00
Utilitário	Transporte da Equipe	2	3.663,89	3.373,33	14.074,44	168.893,32
Motos	Operação de comportas	2	442,48	948,75	2.782,47	33.389,60
Caminhão munck	Serviços gerais	1	5.830,42	1.642,86	7.473,28	89.679,31
Retroescavadeira	Serviços gerais	1	6.626,99	6.570,00	13.196,99	158.363,94
Caminhão basculante	Serviços gerais	1	2.746,22	2.760,00	5.506,22	66.074,59
Roçadeira lateral	Manut estradas	1	72,76	-	72,76	873,15
Trator agrícola	Transporte/Manut estradas	1	2.998,22	5.748,75	8.746,97	104.963,63
Betoneira	Manutenção	1	552,96	-	552,96	6.635,48
Total			**24.233,94**	**23.152,02**	**59.222,75**	**710.673,02**

Além dos equipamentos indicados poderão ser necessários outros para atender demandas pontuais não previstas bem como equipamentos e materiais para escritório, comunicações e afins. Considerou-se que a definição e quantificação de tais itens dependem das definições e decisões da Concessionária para operar o empreendimento, seus custos não foram considerados.

- Pessoal

A estrutura funcional prevista para a operação do sistema de irrigação bem como seus custos anuais está indicada na Tabela 9.3.

Tabela 9.3 - Relação e custos de máquinas e equipamentos para a manutenção das infraestruturas do empreendimento.

Função	Quant.	Salário / Empregado (R$)	Encargos (%)	Custo / Empregado (R$)	Custo Mensal por função (R$)	Total (R$)
Gerente de Distrito	1	16.939,50	80,9%	30.646,97	30.646,97	367.763,68
Gerente de O&M	1	12.819,51	82,6%	23.404,03	23.404,03	280.848,37
Chefe de Oficina	1	3.447,12	109,4%	7.218,36	7.218,36	86.620,30
Técnico Mec/Elétrico	5	2.153,86	129,3%	4.939,63	24.698,17	296.377,99
Mecânico/eletricista	5	3.204,46	111,7%	6.784,73	33.923,65	407.083,82
Auxiliar Mec/Elet	10	2.032,14	139,5%	4.867,75	48.677,50	584.130,03
Operador de bombas	6	2.032,14	139,5%	4.867,75	29.206,50	350.478,02
Canaleiros	4	1.741,83	140,3%	4.184,84	16.739,38	200.872,52
Encanador	1	1.741,83	140,3%	4.184,84	4.184,84	50.218,13
Almoxarife	1	2.637,80	119,0%	5.776,91	5.776,91	69.322,97
Segurança armada	2	2.883,85	119,0%	6.315,78	12.631,55	151.578,66
Vigilância desarmada	4	1.504,80	174,8%	4.135,77	16.543,10	198.517,16

Função	Quant.	Salário / Empregado (R$)	Encargos (%)	Custo / Empregado (R$)	Custo Mensal por função (R$)	Total (R$)
Téc. Contabilidade	1	1.907,40	135,8%	4.497,91	4.497,91	53.974,95
Aux. Escritório	1	1.907,40	135,8%	4.497,91	4.497,91	53.974,95
Secretária	1	2.811,58	113,5%	6.003,30	6.003,30	72.039,65
Motorista	1	2.378,34	122,6%	5.293,25	5.293,25	63.518,96
Pedreiro	1	1.907,40	138,2%	4.543,35	4.543,35	54.520,23
Servente	2	1.377,20	161,4%	3.599,71	7.199,42	86.393,05
Técnico Agrícola	2	3.466,64	109,2%	7.250,63	14.501,26	174.015,18
TOTAIS	**50**				**300.187,39**	**3.602.248,62**

Outras despesas relativas ao escritório e oficinas estão indicadas na Tabela 9.4.

Tabela 9.4 - Despesas diversas com escritório e oficinas.

Veiculo/ Tipo	Quantidade	Total/mês	Total/ano
Aluguel escrit.	1	3.547,50	42.570,00
Manutenção escrit	1	7.095,00	85.140,00
Mobiliario escrit	1	5.528,49	66.341,88
Oficinas	1	4.235,59	50.827,08
Total		**20.406,58**	**244.878,96**

Assim, os custos anuais com equipamentos, pessoal de O&M e despesas diversas resultaram em **R$ 4.557.800,61.**

9.2.5 Custos de Energia Elétrica

A definição dos custos de energia elétrica é parte essencial para a avaliação da viabilidade de um empreendimento de irrigação, uma vez que seus valores representam parte muito significativa das despesas anuais do negócio.

Cabe destacar que, na modalidade de negócio pretendida (Concessão de Direito Real de Uso – CDRU), não haverá cobrança de tarifa de água, uma vez que o empreendedor arcará com os investimentos para implantação dos sistemas, com os custos de O&M e, inclusive, com os custos de energia elétrica.

A seguir são apresentados os aspectos envolvidos na determinação destes custos bem como os resultados obtidos.

- **<u>Aspectos Considerados para o Cálculo dos Custos de Energia</u>**

O Projeto de Irrigação Platôs de Guadalupe consiste de dois grandes sistemas hidráulicos com origem na mesma fonte hídrica (Reservatório de Boa Esperança),

onde estão construídas duas estações de bombeamento principais (EBP-Sul e EBP-Norte). Destas elevatórias partem adutoras que conduzem as vazões para os canais principais situados em pontos elevados da área, a partir de onde a água é distribuída através de canais. A água será pressurizada por elevatórias coletivas ou individuais e será distribuída aos Setores de Irrigação e/ou às Parcelas de Irrigação através de adutoras até os pontos de consumo.

Independentemente do tamanho da área a ser irrigada, a Concessionária deverá escolher e adotar sistemas de pressurização e distribuição da água e métodos de irrigação que proporcionem a maior eficiência associada aos menores custos possíveis com energia elétrica.

- **Definição dos custos de energia elétrica**

O cálculo dos custos com energia elétrica leva em consideração as tarifas de energia elétrica, a demanda de água dos cultivos além da potência e vazão dos conjuntos motor-bombas das estações de bombeamento. Os custos fornecidos pela Concessionaria de Energia foram os seguintes:

- tarifa de consumo para irrigação: R$ 0,12 por kWh;
- tarifa de demanda: R$ 42,381 por kW.

A Tabela 9.5 apresenta a demanda hídrica dos cultivos, cujo cálculo é apresentado no Relatório de Definição do Modelo de Negócio e da Modalidade de Parceria, Planejamento Agrícola e Estudo de Mercado e Demanda – Grupo 1.

Tabela 9.5 – Demanda Hídrica

Mês	Área Irrigada (ha)	Demanda Hídrica Total Mensal (m^3)	Vazão Específica (m^3/ha.mês)	Nº horas irrigação / mês (h)
Jan	5.119,1	907.060	177	29,37
Fev	1.023,8	443.321	433	12,97
Mar	1.023,8	487.842	476	15,80
Abr	5.119,1	1.599.574	312	50,12
Mai	10.238,2	11.410.574	1.115	369,47
Jun	10.238,2	15.524.927	1.516	486,47
Jul	10.238,2	15.293.594	1.494	495,20
Ago	9.726,3	19.148.009	1.969	620,00
Set	9.214,4	12.344.003	1.340	386,80
Out	9.214,4	10.739.450	1.166	347,74
Nov	8.958,4	7.337.390	819	229,92
Dez	5.119,1	1.985.475	388	64,29
Ano		**97.221.218**	**11.205**	

De posse dos dados de demanda hídrica e considerando a a configuração das estações de bombeamento previstas para o projeto, apresentadas na Tabela *9.6*, foram estimados o consumo e os custos de energia elétrica.

Tabela 9.6 – Características técnicas das estações de bombeamento e custo de energia

Estação	Nº de bombas	Área Irrigada (ha)	Vazão (m^3/s)	Pot p/ bomba (cv)	Pot Nominal p/ bomba (cv)	AMT (m)	Custo Anual de Energia (R$)
EBP-Sul	8	7.275,77	9,500	738,89	750	35	3.300.523,77
EBS	4	3.400,00	3,950	737,33	750	42	1.714.349,72
EBP-Norte	6	6.695,00	8,370	1.984,00	2.000	80	6.709.956,52
EBA-1	4	523,39	0,675	195,05	200	65	440.346,32
EBA-2	4	721,25	0,930	268,79	300	65	643.334,68
EBA-3	4	204,20	0,263	76,10	120	65	234.639,75
EBA-4	4	301,75	0,389	112,45	125	65	268.387,01
EBA-5	4	233,47	0,301	87,01	125	65	250.005,59
EBA-6	4	878,78	1,134	327,49	500	65	985.189,07
EBA-7	4	492,44	0,635	183,52	200	65	432.014,37
EBA-8	4	668,33	0,862	249,06	300	65	629.088,26
EBA-9	4	519,45	0,670	193,58	250	65	514.147,21
EBA-10	4	750,82	0,969	279,81	300	65	651.295,11
EBA-11	4	231,95	0,299	86,44	120	65	242.110,24
EBA-12	4	917,35	1,183	341,87	400	65	845.849,23
65-LE-Empresa	130	3.795,00	4,896	33,47	40	50	2.732.276,99
Total							**20.593.513,86**

Dessa forma, o consumo anual de energia elétrica foi estimado em 171.613 MW/h, resultando no custo anual por hectare de R$ 2.011,44 e no custo total de R$ 20.593.513,86 por ano.

10. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DOS INVESTIMENTOS

Após concluídas as avaliações dos custos para conclusão das obras e elaborado o Orçamento, foi elaborado um cronograma físico-financeiro para o empreendimento. Para tanto, foram utilizados os custos indicados no Capítulo 8 – Orçamento, os quais foram distribuídos conforme descrito adiante.

Face às extensas áreas que serão beneficiadas pelas infraestruturas, aos elevados dispêndios financeiros necessários, aos estudos de engenharia e ambientais e outros aspectos relevantes será necessário que a implantação do empreendimento seja realizada em etapas, ao longo de diversos anos de forma que à medida que as obras e serviços sejam concluídos seja possível iniciar a produção agrícola e a obtenção de receitas.

Para viabilizar as metas indicadas, propôs-se que a implantação do empreendimento seja realizada obedecendo aos seguintes critérios gerais:

a) Estudos e projetos (Ano 1)

Estas atividades deverão se desenvolver ao longo de um ano. Consistirão nos estudos de engenharia, estudos ambientais (projetos e licenças) e encomenda de equipamentos. Nesta fase serão confirmadas ou redefinidas as atividades prioritárias e a sequência de ocupação das áreas.

Nos estudos de engenharia serão detalhadas as ações a serem executadas nas fases de recuperação das obras e equipamentos, implantação de infraestruturas novas, planejamento das ações futuras, inclusive desmatamentos, planos ambientais, especificações técnicas, instalação de elevatórias, redes de adutoras, escolha e assentamento dos equipamentos de irrigação, etc.

Ainda no primeiro ano serão iniciados os serviços de encomenda dos equipamentos mecânicos e elétricos de maior porte e que costumam demandar prazos significativos para a sua execução e entrega na obra.

b) Recuperação e conclusão das infraestruturas

É usual que, nos empreendimentos de irrigação, a ocupação das áreas ocorra de forma gradual e que seja concluída num prazo mínimo possível. Entende-se que, para um empreendimento deste porte, é razoável que seja implantado ao longo de cinco anos, a uma taxa tal que nos três primeiros anos a maior parte esteja implantada e em produção.

Para tanto, os serviços de recuperação e complementação das infraestruturas deverão ocorrer ao longo dos Anos 2, 3, 4, 5 e 6.

No Ano 2 serão realizados os serviços para a liberação da primeira área a ser implantada compreendida pelos setores hidráulicos nº 9, 10, 11 e 12. Esta área ocupa 3.739,57 ha (36,5% da área do empreendimento), sendo atendida por infraestruturas em adiantado grau de conclusão (EBP-Sul, canal CP2-Sul e CP3-Sul, EBS-Sul e EBA-9). Serão implantadas as EBA's 10, 11 e 12 e suas redes pressurizadas, tomadas individuais para parcelas, redes elétricas e equipamentos acessórios.

No Ano 3 serão realizados os serviços de conclusão das infraestruturas que permitirão a irrigação dos Setores 1, 2 e 3 que englobam 2.658,84 ha (26,0% do

Projeto). Para tanto, serão concluídas a EBP-Norte, adutoras e trecho do canal CP3-Norte, EBA's, tomadas individuais para parcelas, subestação, redes elétricas e equipamentos acessórios.

No Ano 4 deverão ser recuperadas e concluídas as obras do canal CP3-Norte, EBA's e suas redes pressurizadas, tomadas de água individuais para parcelas, redes elétricas e infraestruturas acessórias para o atendimento dos Setores 4, 5 e 6, cujas áreas somam 2.019,00 ha (19,7% do Projeto).

No Ano 5 serão recuperadas e complementadas as obras e equipamentos do canal CS2/CP3-Norte, implantada a EBA-7 e suas redes pressurizadas, rede elétrica e demais infraestruturas acessórias para atender as áreas do Setor 7 que tem 1.097,44 ha (10,7% do Projeto).

No Ano 6 serão concluídas as obras e equipamentos do canal CS2/CP3-Norte para atender o Setor 8 que ocupa 723,33 ha (7,1% do Projeto).

c) Sequência de ocupação e uso das áreas agrícolas

A efetiva ocupação das áreas agrícolas ocorrerá mediante os serviços de supressão vegetal, preparo do solo, aplicação de calcário e adubos, obras de proteção contra a erosão e assentamento das redes fixas (enterradas) de irrigação. Todos estes serviços serão desenvolvidos ao longo do ano e antecederão o plantio propriamente dito que será realizado (em média) no ano subsequente.

A execução destes serviços será realizada a partir da conclusão das infraestruturas que permitirão o fornecimento da água pressurizada aos setores hidráulicos e às parcelas situadas ao longo dos canais (com tomadas e elevatórias individuais). A sequência proposta é a seguinte:

- Ano 3: Setores 9, 10, 11 e 12;
- Ano 4: Setores 1, 2 e 3;
- Ano 5: Setores 4, 5 e 6;
- Ano 6: Setor 7 e
- Ano 7: Setor 8.

d) Implantação dos cultivos (lavouras)

O plantio das áreas cultivadas iniciará imediatamente após o preparo do solo e a instalação dos equipamentos parcelares fixos. Os equipamentos parcelares para

aplicação da água deverão ser instalados imediatamente antes do plantio propriamente dito. Propôs-se a seguinte sequência de plantio:

- Ano 4: Setores 9, 10, 11 e 12;
- Ano 5: Setores 1, 2 e 3;
- Ano 6: Setores 4, 5 e 6;
- Ano 7: Setor 7 e
- Ano 8: Setor 8.

e) Serviços de supervisão de obras e planos ambientais

Os serviços de supervisão de obras se iniciarão no Ano 2, de forma concomitante com o início da execução dos serviços de recuperação e de conclusão das infraestruturas do empreendimento. Serão desenvolvidos ao longo de seis anos (Ano 2 ao Ano 7), ou seja, até o final do desmatamento e serviços correlatos.

Os serviços relacionados ao meio ambiente serão realizados ao longo de nove anos, e serão iniciados após concluídos os estudos ambientais, projetos e obtenção das licenças (Ano 1). Estas atividades serão desenvolvidas ao longo do período de desmatamento (Ano 3 até o Ano 7) e se estenderão até o Ano 10, dois anos após a conclusão do plantio das lavouras.

f) Definição e distribuição dos custos

Os custos para execução das diferentes atividades para conclusão do empreendimento foram definidos a partir do Orçamento (Capítulo 8) e distribuídas anualmente ao longo do período conforme indicado a seguir.

➢ Desmatamento

Os custos anuais foram definidos a partir das áreas efetivamente desmatadas anualmente, a partir do Ano 3.

➢ Meio Ambiente

Os custos anuais foram obtidos a partir do orçamento específico, onde os estudos, projetos e licenças serão desenvolvidos no Ano 1 e as demais atividades, inclusive a implantação dos PBAs, ao longo dos anos de implantação e de maturação do empreendimento, compreendendo 35 anos.

- Projetos e supervisão de obras

Os projetos complementares de engenharia serão desenvolvidos no Ano 1 e definirão a forma de execução dos serviços de recuperação e conclusão das infraestruturas existentes, bem como a implantação de novas obras. A partir da metade do Ano 1 poderão ser iniciadas as encomendas de fabricação de equipamentos especiais (mecânicos e elétricos). Estimou-se que 50% do valor destinado a este item será para estudos e projetos.

Os custos da supervisão de obras foram definidos em 50% dos custos deste item e serão distribuídos proporcionalmente às áreas beneficiadas desde o Ano 2 até o Ano 6.

- Mobilização e desmobilização

Foi destinado 50% do valor para a mobilização (Ano 2) e 50% para desmobilização (Ano 7).

- Administração direta

Foi destinado 1/6 do valor global por ano ao longo do período Ano 2 ao Ano 7.

- Implantação do canteiro de obras

O valor será despendido inteiramente no Ano 2, ano do efetivo início das obras.

- Estações de bombeamento da Área Sul

Para a conclusão das estações de bombeamento (EBP-Sul, EBS-Sul, EBA-9), a implantação das novas EBA's (10, 11 e 12) e a conclusão das tomadas individuais (nos canais para parcelas) foram destinados 40% dos valores no Ano 2 e 60% dos valores no Ano 3.

- Adutoras das EBA'S, estradas, drenos e infraestrutura elétrica da Área Sul

Também para todas estas atividades foram destinados 40% dos recursos no Ano 2 e 60% dos recursos no Ano 3.

- Demais atividades da Área Sul

Para a conclusão das obras relativas ao reservatório pulmão, canais, adutoras, etc.

indicou-se que todos recursos destinados sejam aplicados no Ano 2.

- Conclusão da EBP-Norte

A finalização desta infraestrutura ocorrerá em dois anos, sendo que foram destinados 40% dos recursos previstos no Ano 3 e 60% dos recursos no Ano 4.

- Canais CP3-Norte e CS2/CP3-Norte

O canal CP3-Norte será implantado ao longo do Ano 3 e Ano 4, a uma razão de 50% dos valores por ano. O canal CS2/CP3-Norte será concluído no Ano 5.

- Sifões invertidos e tomadas de água

Os sifões invertidos serão concluídos no Ano 3 e Ano 4 (50% ao ano). As tomadas de água (para parcelas e para setores) serão concluídas no período desde o Ano 3 até o Ano 6 a uma taxa de 25% ao ano.

- EBA's da Área Norte e adutoras pressurizadas

As EBA's serão implantadas a partir do Ano 3 na seguinte proporção: três obras no Ano 3, três obras no Ano 4, uma obra no Ano 5 e uma no Ano 6. Os valores anuais destinados foram proporcionais ao número de obras por ano.

Os valores destinados para implantação das adutoras pressurizadas das EBA's são proporcionais à área beneficiada por cada grupo de elevatórias.

- Demais infraestruturas da Área Norte

As obras e equipamentos relativos às casas de comando das comportas, estradas, obras de drenagem e infraestrutura de suprimento de energia serão executadas ao longo dos anos 3 a 6 a uma taxa de 25% ao ano dos valores previstos para cada tipo de infraestrutura.

As atividades e os custos envolvidos para a recuperação e conclusão das infraestruturas existentes bem como para a implantação de novas obras, serviços ambientais e supervisão de obras estão indicados no cronograma da obra a seguir apresentado na

Tabela *10.1*.

Tabela 10.1 - Cronograma Físico-Financeiro das Obras e Serviços para a conclusão do Projeto Platôs de Guadalupe.

Item	Discriminação	Valores (R$)	Unid.	Períodos e valores									
				Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
A	**CUSTOS DIVERSOS**												
A.1	Desmatamento das áreas agrícolas (SAU)	62.856.829,40	1/5			22.958.915,89	16.323.824,38	12.395.556,49	6.737.681,78	4.440.850,86			
A.2	M. Ambiente (Estudos, Licenças e Exec. PBAs)	81.403.318,68	1/35	3.157.543,32	5.053.987,25	9.577.442,05	9.728.626,86	9.991.268,22	8.574.424,99	7.875.711,67	2.938.591,70	2.686.858,94	19.394.646,10*
A.3	Consultoria (projetos)	11.193.930,00	50%	5.596.965,00									
B	**SERVIÇOS PRELIMINARES**												
B.1	Mobilização e desmobilização	2.278.479,28	1/2		1.139.239,64					1.139.239,64			
B.2	Administração direta	17.780.541,25	1/6		2.963.423,54	2.963.423,54	2.963.423,54	2.963.423,54	2.963.423,54	2.963.423,54			
B.3	Implantação do canteiro de obras	365.007,78	1/1		365.007,78								
C	**ÁREA SUL**												
C.1	EBP-Sul	22.933.043,91	40%+60%		9.173.217,56	13.759.826,35							
C.2	Adutora EBP-Sul	92.419,99			92.419,99								
C.3	Reservatório pulmão	395.351,97			395.351,97								
C.4	Canal CP2-Sul	1.465.040,56			1.465.040,56								
C.5	EBS-Sul	18.192.946,71	40%+60%		7.277.178,68	10.915.768,02							
C.6	Adutora da EBS-Sul	87.185,73			87.185,73								
C.7	Canal CP3-Sul	2.643.931,07			2.643.931,07								
C.8	EBA-9	4.504.293,03	40%+60%		1.801.717,21	2.702.575,82							
C.9	EBA's 10-11-12	11.487.685,97	40%+60%		4.595.074,39	6.892.611,58							
C.10	Tomadas empresariais (24)	3.120.804,26	40%+60%		1.248.321,70	1.872.482,55							
C.11	Tomadas gravitárias (5)	194.337,07			194.337,07								

Item	Discriminação	Valores (R$)	Unid.	Períodos e valores									
				Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
C.12	Adutoras das EBA's / Setores (36,1% de "L")	54.500.656,11	40%+60%		21.800.262,44	32.700.393,66							
C.13	Estradas dos canais e estradas dos setores	2.210.700,24	40%+60%		884.280,10	1.326.420,15							
C.14	Drenos dos canais e drenos nos setores	6.646.824,67	40%+60%		2.658.729,87	3.988.094,80							
C.15	Infraestr. de Suprim. de Energia Elétrica	34.012.500,15	40%+60%		13.605.000,06	20.407.500,09							
D	**ÁREA NORTE**												
D.1	EBP-Norte (8,37 m³/s)	49.743.839,71	40%+60%			19.897.535,88	29.846.303,82						
D.2	Adutora EBP-Norte	384.075,01				384.075,01							
D.3	Canal CP-3 Norte (8,37 m³/s) - (SH-1, 2, 3, 4, 5 e 6)	17.088.835,40	3.136,7 ha			8.544.417,70	8.544.417,70						
D.4	Canal CS2/CP3 Norte (2,24 m³/s) - (SH-7 e 8)	3.346.153,44	1.145,8 ha					3.346.153,44					
D.5	Sifões invertidos no CP-3 Norte	230.355,09				115.177,54	115.177,54						
D.6	Tomadas empresariais (27 no CP-3 e no CS-2)	3.510.904,79				877.726,20	877.726,20	877.726,20	877.726,20				
D.7	Tomadas gravitárias (13 no CP-3 e 3 no CS-2)	621.878,64	CP3-Norte			155.469,66	155.469,66	155.469,66	155.469,66				
D.8	EBA's 1 a 8	30.633.829,26	~Nº EBA's			11.487.685,97	11.487.685,97	3.829.228,66	3.829.228,66				
D.9	Adutoras das EBA's / Setores (63,9% de SAU)	96.470.690,45	~A(ha)			39.469.999,06	29.971.689,95	16.291.298,37	10.737.703,07				
D.10	Casa de Comando - Comportas	156.968,67	25%			39.242,17	39.242,17	39.242,17	39.242,17				
D.11	Estradas dos canais e estradas dos setores	12.558.061,36	25%			3.139.515,34	3.139.515,34	3.139.515,34	3.139.515,34				
D.12	Drenos dos canais e drenos nos setores	10.057.218,06	25%			2.514.304,51	2.514.304,51	2.514.304,51	2.514.304,51				
D.13	Infraestr. de Suprim. de Energia Elétrica	60.466.666,93	25%			15.116.666,73	15.116.666,73	15.116.666,73	15.116.666,73				
#	**TOTAIS**	623.635.304,61		8.754.508,32	79.488.038,95	233.260.793,71	131.927.812,77	71.259.797,20	55.080.813,64	16.419.225,71	2.938.591,70	2.686.858,94	19.394.646,10
	DESEMBOLSOS POR ANO (%)			1,4%	12,7%	37,4%	21,2%	11,4%	8,8%	2,6%	0,5%	0,4%	3,1%

Encomenda de equipamentos mecânicos e elétricos

(*) Valor a ser despendido ao longo do período de 26 anos (Ano 10 ao Ano 35) a uma taxa média de R$ 775.785,84/ano

11. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Conforme o decreto nº 92.137, de 16 de dezembro de 1985, sintetizado a seguir, foram destinados 37.240 ha ao Projeto Platôs de Guadalupe e o Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS foi autorizado a promover a desapropriação das áreas necessárias.

> ***DECRETO Nº 92.137, DE 16 DE DEZEMBRO DE 1985***
> ***Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS, áreas de terras e benfeitorias, necessárias à criação e melhoramentos de centros populacionais, seu abastecimento regular de meios de subsistência e planos hidroagrícolas, destinadas à execução do programa denominado APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS DECORRENTES DO PROJETO PLATÔS DE GUADALUPE, Estado do Piauí, e dá outras providências.***
>
> ***...***
>
> ***Art. 1.º Ficam declaradas de utilidade pública, para fins de desapropriação, total ou parcial, bem assim a constituição de servidões, pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS, na forma do disposto no artigo 52 letra "e", do Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, áreas de terras e benfeitorias no total de, aproximadamente, 37.240 ha (trinta e sete mil duzentos e quarenta hectares), necessárias à execução do Programa denominado "APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOIAS DECORRENTES DO PROJETO PLATÔS DE GUADALUPE", Estado do Piauí, que prevê a criação e melhoramentos de centros populacionais, seu abastecimento regular de meios de subsistência e plano hidroagrícolas em áreas subutilizadas, por restrições hídricas, na região do Baixo Parnaíba, no Estado do Piauí.***
>
> ***...***
>
> ***Art. 4º Fica o Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS autorizado a promover, à conta dos seus próprios recursos, a desapropriação de que trata o presente Decreto, podendo, para efeito de imissão na posse, alegar a urgência a que se refere o artigo 15, do Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, com as alterações introduzidas pela Lei nº 2.786, de 21 de maio de 1956.***

De acordo com informações coletadas junto ao DNOCS, o Projeto Platôs de Guadalupe totaliza 37.240 ha de área, de propriedade da autarquia, distribuída da seguinte forma: 3.536,25 ha na 1ª Etapa, destinados à infraestrutura e cultivos irrigados, e 10.238,18 ha

na 2ª Etapa, ao que devem ser acrescidas as áreas de preservação permanente e de reserva legal.

No entanto, devido a falhas na documentação do DNOCS, não foi possível localizar todas as matrículas das áreas desapropriadas e mapas com suas localizações.

Os registros das áreas em nome do DNOCS no perímetro Platôs de Guadalupe, que constam no seu Sistema Eletrônico de Informações, totalizam **9.059,09 ha**, entretanto, foram localizados os registros dos imóveis rurais que totalizam **6.525,30 ha** apresentados em anexo a este relatório, em meio digital.

Pela falta de um mapa com a localização das matrículas correspondentes, não se pode determinar se tais áreas estão localizadas na 1ª Etapa, 2ª Etapa ou mesmo se representam Áreas de Reserva Legal.

A inspeção de campo realizada pela equipe identificou a existência de pequenas áreas objeto de invasão, que, por serem localizadas e de pequeno porte, não representam impeditivo para a viabilização da concessão.

Constatadas essas situações fundiárias, após avaliação dos riscos relacionados, optou-se por tratar contratualmente tais questões, por meio da alocação desses riscos fundiários ao Poder Concedente, conforme se pode verificar nos documentos de Modelagem Jurídica.

12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os estudos realizados indicaram que para a conclusão das infraestruturas do Projeto Platôs de Guadalupe (PI), cuja superfície agrícola útil (SAU) é de 10.238,18 ha, será necessário haver o investimento de R$ 623.635.304,61. Este montante, dividido em grupos de serviços, será aplicado nas seguintes proporções:

a) Ao longo de 7 (sete) anos):

- Finalização da implantação das obras	R$ 457.986.271,20
- Recuperação de obras implantadas	R$ 10.194.955,33
- Desmatamento das áreas agrícolas	R$ 62.856.829,40
- Consultoria (projetos e supervisão de obras)	R$ 11.193.930,00

b) Ao longo de 35 (trinta e cinco anos:

- Meio ambiente (estudos, licenças e programas)	R$ 81.403.318,68

Além desta avaliação, foi realizada a determinação do custo das obras e serviços realizados até a presente data para a implantação das infraestruturas de uso comum e para a 2ª Etapa do empreendimento. O valor obtido foi de R$ 347.643.341,93. Portanto, **o custo global do empreendimento, após concluído, será de R$ 1.201.344.631,22**

Uma vez determinados o valor global do Projeto e dos componentes do custo, foram avaliados os custos anuais de manutenção das obras civis e equipamentos bem como de reposição ao longo do período de análise (35 anos). Estes custos estão apresentados nas planilhas de modelagem Econômico-Financeira apresentadas no relatório específico do Grupo 4 - Avaliação Econômico-Financeira.

Destaca-se que os estudos foram realizados a partir de informações originadas de planilhas de quantitativos e custos do “as built” para a conclusão das obras, bem como de informações parametrizadas de outros projetos semelhantes e da observação das condições atuais das infraestruturas através de visitas a campo. Os resultados obtidos através deste estudo, portanto, são suficientes para servirem de subsídio para a ‘determinação da viabilidade financeira e econômica do empreendimento, porém não têm a precisão necessária para a execução dos

serviços de recuperação e conclusão do Projeto.

Pelo exposto, preconiza-se que, uma vez definidos os principais valores intrínsecos do empreendimento, sejam atendidas as seguintes recomendações:

- ao elaborar os projetos de recuperação e conclusão das obras e equipamentos, deve-se verificar a existência e o estado de conservação dos equipamentos existentes em estoque e indicar as recuperações necessárias antes de sua instalação;
- realizar inspeções detalhadas (cadastrais) das infraestruturas existentes e dos locais onde serão implantadas obras complementares para garantir elevada qualidade dos serviços, eficiência e durabilidade das obras e equipamentos;
- iniciar os serviços de recuperação e conclusão das infraestruturas pela Área Sul, conforme indicado no cronograma físico-financeiro, em razão dos menores custos envolvidos, maior grau de conclusão das obras, proximidades da fonte de energia, do canteiro de obras e da infraestrutura regional;
- projetar e executar os serviços das muretas (meio fio) bem como complementar e/ou recuperar as seções das estradas e drenos ao longo dos canais, a fim de garantir a integridade destas infraestruturas;
- projetar e implantar, dentro das melhores técnicas, os drenos ao longo das estradas dos setores e macrodrenagem agrícola, como forma de preservar as infraestruturas, os solos cultivados, os cursos de água e as áreas de preservação;
- ao executar os serviços de supressão da vegetação e preparo do solo para o plantio, certificar-se de adotar técnicas adequadas às condições pedológicas e climáticas levando sempre em consideração a necessidade de haver sistemas de proteção contra a erosão hídrica e/ou eólica.

13. ANEXOS

13.1 ANEXO I: Planilhas Orçamentárias e Composições

Neste item serão apresentadas as planilhas orçamentárias referenciais para a montagem dos custos de Finalização da 2ª Etapa de Implantação e Recuperação de Infraestrutura de Irrigação nos Platôs de Guadalupe/PI (Orçam_Finaliz_e_Recup.) e composições de serviços previstas no orçamento.

13.1.1 ANEXO I.A: Planilhas Orçamentárias

São apresentadas a seguir as planilhas orçamentárias, referenciadas na planilha orçamentária “as built” (2012), da Supervisora das Obras e atualizada para data atual, através de preços referenciais reconhecidos, conforme descrito no Capítulo 8 – Orçamento.

13.1.2 ANEXO I.B: Composições de Serviços

Neste item são apresentadas as composições de serviços previstas no orçamento, originárias da planilha orçamentária “as built” (2012), da Supervisora das Obras e atualizada para data atual, através de preços referenciais reconhecidos.

São apresentadas as seguintes composições:

- Quadro 1: Mobilização e Desmobilização Equipamentos
- Quadro 2: Administração e Manutenção do Canteiro de Serviços
- Quadro 3: Mobilização e Desmobilização de Pessoal
- Quadro 4 - Custo Fixo de Administração e Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamentos
- Quadro 5: Canteiro de Obras
- CPU-1 – Desmatamento Racional
- CPU-2 – Teste de Rede

13.2 ANEXO II: Relatório de Visita ao Perímetro Irrigado Platôs de Guadalupe – Guadalupe/PI

Este relatório foi elaborado pelo engenheiro Alcenor de Paiva Silva, nas vésperas do início dos produtos do Consórcio. Algumas imagens e observações pertinentes nesse relatório foram adicionadas ao capítulo 4 (Visita Técnica).

13.3 ANEXO III: Documentos Consultados

ITEM	DESCRIÇÃO
1	**Platôs de Guadalupe – Detalhamento do Projeto Básico.** Consórcio PROTENGE – BOPA/SCETAGRI (1996)
2	**Revisão e Adequação dos Projetos, Supervisão e Controle Tecnológico das Obras e da Aquisição e Montagem dos Equipamentos da 2ª Etapa do Projeto de Irrigação dos Platôs de Guadalupe** (2009-2012)
3	**Termo de Referência - Concessão de Direito Real de Uso (CDRU).** MIN/DNOCS. 2013. Acesso em: <https://www.dnocs.gov.br/php/comunicacao/anexos/3272/TR_PRINCIPAL_v53.doc>
4	**Elaboração da 1ª Etapa dos Estudos de Aproveitamento da Bacia do Rio Palmeiras Visando Disponibilizar Recursos Hídricos para Usos Múltiplos, com Ênfase para Irrigação, na Região dos Municípios de Taipas e Conceição do Tocantins (TO). Macroatividade "C" - Anteprojeto da Alternativa Selecionada e Planejamento do Aproveitamento.** Consórcio Magna Engenharia/DPL Engenharia. 2013
4.1	Volume 1: Memorial Descritivo
4.2	Volume 3: Planilha de Orçamentação de Obras.
5	**Elaboração de Estudo de Viabilidade para Seleção e Planejamento de Área de 15.000 ha, Destinada a Integrar o Projeto Manuel Alves (TO). RE-03: Anteprojeto de Engenharia da Área de 5000 ha.** Magna Engenharia. 2013.
5.1	Volume 1: Memorial Descritivo
5.2	Volume 3: Estimativa de Custos de Implantação das Obras.
6	**Análise Conceitual do Projeto de Irrigação "Platôs de Guadalupe"**. Relatório Nº01/PIG. DNOCS.

13.4 ANEXO IV: IV-Matrículas nos Cartórios de Registros de Imóveis

Esse item refere-se ao capítulo de Regularização Fundiária.