SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Localidade de São Chico

Município de Aracati – CE

VOLUME II – DETALHAMENTO DO PROJETO – FASE II

TOMO I – PROJETO TÉCNICO

PARTE A.1 – MEMORIAL DESCRITIVO, MEMORIAIS DE CÁLCULOS E ORÇAMENTOS

PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO CEARÁ – KFW II

COOPERAÇÃO FINANCEIRA BRASIL / ALEMANHA

MARÇO/2012

I – SUMÁRIO

1 DESCRIÇÃO E REAVALIAÇÃO DO ESTUDO DE CONCEPÇÃO 11

1.1 DESCRIÇÃO E COMENTÁRIOS DA ALTERNATIVA SELECIONADA 11

1.2 RE-AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVA SELECIONADA 13

2 CARACTERIZAÇÃO DA LOCALIDADE 15

2.1 LOCALIZAÇÃO 15

2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS 16

2.3 CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS 18

2.4 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS 18

2.5 CARACTERÍSTICAS URBANAS 19

2.6 POPULAÇÃO 20

2.7 CONDIÇÕES SANITÁRIAS 20

2.8 ENERGIA ELÉTRICA 21

2.9 PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO-CULTURAL 21

2.10 PERFIL INDUSTRIAL 22

2.11 OUTROS PROGRAMAS 22

2.12 ESTUDO DE MERCADO 23

3 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE 25

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 25

4 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA 27

4.1 VAZÕES E VOLUMES DE RESERVAÇÃO DO SISTEMA 30

4.1.1 Vazões de Adução de Água Bruta 30

4.1.2 Vazões de Distribuição 31

4.1.3 Volumes de Reservação do Sistema 33

4.2 RESULTADOS DA VISTORIA TÉCNICA E ESTUDO DE CONCEPÇÃO 34

5 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO 36

5.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA 36

5.2 DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO 36

5.2.1 Manancial 36

5.2.2 Captação 37

5.2.3 Adução 38

5.2.4 Estação de Tratamento de Água 39

5.2.5 Reservação 40

5.2.6 Rede de Distribuição 40

5.2.7 Ligações Prediais 41

5.3 AUTOMATISMOS PREVISTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO 41

5.4 EQUIPES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 41

5.5 ETAPAS DE CONSTRUÇÃO 42

6 FICHA AMBIENTAL 44

6.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO 44

6.1.1 Informações do Agente Executor 44

6.1.2 Município Beneficiário 44

6.1.3 Componente 44

6.2 DADOS GERAIS DO PROJETO 44

6.2.1 Características e Componentes do Sistema Existente 44

6.2.2 Descrição do Projeto Proposto 44

6.3 DESCRIÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 45

6.3.1 Considerações Iniciais 45

6.3.2 Manancial 45

6.3.3 Canteiros de Obras 46

6.3.4 Unidades de Adução e de Distribuição 47

6.3.5 Edificações 48

6.3.6 Procedimento de Segurança e Manuseio dos Produtos Químicos 49

6.3.7 Lodos da Estação de Tratamento de Água 50

6.4 SITUAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OUTORGA 50

6.5 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO (GRUPO I, II OU III) E RESPECTIVOS ESTUDOS AMBIENTAIS 51

6.6 MONITORAMENTO PROPOSTO 51

7 MEMORIAL DE CÁLCULO 53

8 ORÇAMENTO 57

9 PEÇAS GRÁFICAS 59

10 ANEXOS 62

II – APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o Projeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de São Chico, pertencente ao Município de Aracati/CE.

O presente documento é parte integrante do Contrato N° 336/2006 – PROJU-CAGECE, entre o Consórcio Concremat/Apoenatec e a Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, cujo objeto é a Elaboração de Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Programa de Saneamento Básico Ceará II – Programa KfW II.

O Programa de Saneamento Básico Ceará II – KfW II atenderá distritos e localidades pré-selecionados conforme critérios acordados entre a CAGECE e o KfW, visando melhorar o saneamento básico no interior do Estado do Ceará.

Esse volume é a versão final do projeto, agora elaborado pela UGP de acordo com as revisões realizadas pela consultoria de apoio técnico, por exigência do Banco KFW.

Os Estudos e Projetos do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de São Chico são apresentados em dois volumes:

- Volume I – Estudos Iniciais – Fase I
  - Tomo I – Estudo de Concepção;
  - Tomo II – Estudos Topográficos e Semi-Cadastrais;
  - Tomo III – Estudos Geotécnicos.

- **Volume II – Detalhamento do Projeto – Fase II**
  - **Tomo I – Projeto Técnico;**
    - ✓ **Parte A.1 – Memorial Descritivo, Memoriais de Cálculos e Orçamentos**
    - ✓ Parte A.2 – Especificações Técnicas e Anexos;
    - ✓ Parte B – Peças Gráficas
  - Tomo II – Projetos Complementares.

O presente documento refere-se ao Tomo I – Projeto Técnico, parte integrante do Volume II – Detalhamento do Projeto – Fase II.

III – RESUMO

A localidade de São Chico não possui sistema de abastecimento de água.

O sistema de abastecimento de água proposto para a localidade de São Chico será composto por captação em 3 poços tubulares, adução, tratamento, reservação e distribuição.

A água captada no poço PT-02, através de um conjunto motor-bomba (1 operante + 1 reserva) com uma vazão de 3,34 m³/h, altura manométrica 47,45 mca e potência de 1,5 cv, recalcará a água até a estação de tratamento.

A água captada no poço PT-03, através de um conjunto motor-bomba (1 operante + 1 reserva) com uma vazão de 7,64 m³/h, altura manométrica de 47,39 mca e potência de 2 cv, recalcará a água até a estação de tratamento.

A água captada no poço PT-04, através de um conjunto motor-bomba (1 operante + 1 reserva) com uma vazão de 5,73 m³/h, altura manométrica de 52,09 mca e potência de 2 cv, recalcará a água até a estação de tratamento.

A adutora AAB-01 encaminhará a água do poço tubular PT-02 até a estação de tratamento, a AAB-01 será composta por uma tubulação de PVC PBA com diâmetro de 50mm e uma extensão de aproximadamente 545,40 m.

A adutora AAB-02 encaminhará a água do poço tubular PT-04 até a estação de tratamento, a AAB-02 será composta por uma tubulação de PVC PBA com diâmetro de 50mm e uma extensão de aproximadamente 447,00 m.

A adutora AAB-03 encaminhará a água do poço tubular PT-03 até a estação de tratamento, a AAB-03 será composta por uma tubulação de PVC PBA com diâmetro de 75mm e uma extensão de aproximadamente 160 m.

O tratamento será composto apenas por Cloração (Hidrogerox) e Correção do PH, através de Soda Cáustica. Todos os produtos químicos empregados no tratamento da água serão preparados e dosados a partir de sistema de dosagem de produtos químicos instalado na casa de química, que acumulará a função de abrigo dos produtos.

A reservação do sistema de abastecimento de água proposto será composto por um reservatório elevado de 120m³, responsável por alimentar a rede de distribuição.

Todos os produtos químicos empregados no tratamento da água (Soda Cáustica e desinfetante) serão preparados e dosados a partir do sistema de dosagem de produtos químicos instalado na casa de química da área de tratamento, que acumulará a função de abrigo para os químicos utilizados na estação.

O traçado da rede foi elaborado para atender todos os imóveis atuais e futuros da localidade, os quais estejam inseridos dentro da área de projeto delimitada.

No próxima seção é apresentada a “Ficha Técnica” com as principais características das unidades do sistema de abastecimento de água proposto para a localidade de São Chico.

IV – FICHA TÉCNICA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE SÃO CHICO

MANANCIAL:

- Poço Tubular PT-02, com vazão de 3,50 m³/h;
- Poço Tubular PT-03, com vazão de 8,00 m³/h;
- Poço Tubular PT-04, com vazão de 6,00 m³/h.

CAPTAÇÃO – ESTAÇÕES ELEVATORIAS DE ÁGUA BRUTA (EEAB):

20 Anos

- EEAB - 01: Conjunto motor-bomba submerso, centrífugo de eixo vertical instalado no poço tubular PT-02, com vazão (Q_{b-01}) de 0,93 ℓ/s (3,34 m³/h), altura manométrica (H_{man-01}) de 47,45 mca e potência de 1,50 CV;
- EEAB – 02: Conjunto motor-bomba submerso, centrífugo de eixo vertical instalado no poço tubular PT-04, com vazão (Q_{b-02}) de 1,59 ℓ/s (5,73 m³/h), altura manométrica (H_{man-02}) de 52,09 mca e potência de 2,00 CV;
- EEAB – 03: Conjunto motor-bomba submerso, centrífugo de eixo vertical instalado no poço tubular PT-03, com vazão (Q_{b-03}) de 2,12 ℓ/s (7,64 m³/h), altura manométrica (H_{man-03}), de 47,39 mca e potência de 2,00 CV.

10 Anos

- EEAB - 01: Conjunto motor-bomba submerso, centrífugo de eixo vertical instalado no poço tubular PT-02, com vazão (Q_{b-01}) de 0,76 ℓ/s (2,73 m³/h), altura manométrica (H_{man-01}) de 46,37 mca e potência de 1,00 CV;
- EEAB – 02: Conjunto motor-bomba submerso, centrífugo de eixo vertical instalado no poço tubular PT-04, com vazão (Q_{b-02}) de 1,30 ℓ/s (4,69 m³/h), altura manométrica (H_{man-02}) de 49,66 mca e potência de 2,00 CV;
- EEAB – 03: Conjunto motor-bomba submerso, centrífugo de eixo vertical instalado no poço tubular PT-03, com vazão (Q_{b-03}) de 1,74 ℓ/s (6,25 m³/h), altura manométrica (H_{man-03}), de 47,17 mca e potência de 2,00 CV.

TRATAMENTO:

- Unidades do Tratamento:
  - ✓ Uma casa de química (4,95 m x 5,00 m);
  - ✓ Dois kits de dosagem de hidrogerox com bomba dosadora;

- ✓ Dois kits de dosagem de soda cáustica com bomba dosadora;

ADUÇÃO:

- AAB-01: do poço tubular PT-02 ao Reservatório Elevado: 545,40 m de tubulação de PVC PBA L-12 com DN 50 mm;
- AAB-02: do poço tubular PT-04 ao Reservatório Elevado: 447,00 m de tubulação de PVC PBA CL-15 com DN 50 mm;
- AAB-03: do poço tubular PT-03 ao Reservatório Elevado: 160,00 m de tubulação de PVC PBA CL-12 com DN 75 mm.

RESERVAÇÃO:

- Reservatório elevado REL, em concreto armado, tendo o volume útil de 120,00m³ e fuste de 10,00m;

REDE DE DISTRIBUIÇÃO:

- Comprimento de Rede Projetada 8.178,50 m
  - ✓ PVC PBA CL-12 DN 50 mm 6.055,00 m
  - ✓ PVC PBA CL-12 DN 75 mm 1.313,00 m
  - ✓ PVC PBA CL-12 DN 100 mm 810,50 m

LIGAÇÕES DOMICILIARES:

- 411 ligações domiciliares previstas para 2012;
- 502 ligações domiciliares previstas para 2022;
- 613 ligações domiciliares previstas para 2032;

Taxa de Crescimento 2,00 %

Economias Cadastradas: 411 imóveis

Alcance de Projeto: 20 anos (2012-2032)

População estimada início de plano (2012): 1.866 habitantes

População estimada final de plano (2032): 2.784 habitantes

Índice de Atendimento: 100%

Orçamento: R$

Descrição e Reavaliação do Estudo de Concepção

1 DESCRIÇÃO E REAVALIAÇÃO DO ESTUDO DE CONCEPÇÃO

1.1 DESCRIÇÃO E COMENTÁRIOS DA ALTERNATIVA SELECIONADA

O estudo de concepção do novo sistema de abastecimento de água da localidade de São Chico pautou-se nas seguintes recomendações da CAGECE, informações coletadas na visita de campo e na observação das características topográficas da localidade:

- O manancial que abastecerá a localidade será a água subterrânea de três poços existentes na localidade;
- As características topográficas sugerem a existência de uma única zona de pressão;

Com base nas premissas apresentadas foram formulado uma única alternativa para o novo sistema de abastecimento de água de São Chico:

Alternativa única: Para o sistema de abastecimento de água da localidade de São Chico, foram perfurados 04 poços tubulares (PT-01, PT-02, PT-03 e PT-04) em maio de 2010 implantados pela GEMAM da CAGECE.

Na análise físico-química elaborada pela GECOQ – Gerência de Controle da Qualidade de Produto da CAGECE (Análises apresentadas em anexo), o poço PT-01 apresentou alto teor de salinidade. Devido a isto, os tubos e filtro do PT-01 foram extraídos. Nas análises físico-químicas, apresentadas em anexo, realizadas nos outros poços foi constatado que água captada é de boa qualidade.

O poço tubular PT-02 possui 21,40m de profundidade e é capaz de produzir uma vazão de 3,50 m³/h. De acordo com o teste de bombeamento realizado pela HIDROINGÁ – Poços Artesianos, o poço deve ser bombeado por até 20h/dia para permitir a recuperação do nível de água do sistema aquífero.

O poço tubular PT-03 possui 24,60m de profundidade e é capaz de produzir uma vazão de 8,00 m³/h. De acordo com o teste de bombeamento realizado pela HIDROINGÁ – Poços Artesianos, o poço deve ser bombeado por até 20h/dia para permitir a recuperação do nível de água do sistema aquífero.

O poço tubular PT-04 possui 26,52m de profundidade e é capaz de produzir uma vazão de 6,00 m³/h. De acordo com o teste de bombeamento realizado pela HIDROINGÁ – Poços Artesianos, o poço deve ser bombeado por até 20h/dia para permitir a recuperação do nível de água do sistema aquífero.

O resumo das características dos poços perfurados, retirados do relatório técnico CAPTAÇÃO DE SÃO CHICO MUNICÍPIO DE ARACATI – Construção de 04 Poços Tubulares elaborado pela HIDROINGÁ – Poços Artesianos, em maio de 2010, está apresentada na Tabela 1.1.

NOME	PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL ESTÁTICO (m)	NÍVEL DINÂMICO (m)	Q (m³/h)	Q/sw (m³/h/m)	CRIVO (m)	TEMPO BOMBEIO (h)
PT-01	TUBOS DE REVESTIMENTOS RETIRADOS						
PT-02	21,40	5,00	13,00	3,50	0,44	19,00	20,00
PT-03	24,60	5,64	11,00	8,00	1,49	23,00	20,00
PT-04	26,52	9,27	15,00	6,00	1,05	25,00	20,00
			TOTAL	**17,50**			

Tabela 1.1 – Características dos poços perfurados em São Chico – Aracati/CE

Os 3 poços apresentam uma vazão de 17,50m³/h atendendo a demanda da população para final de plano.

A Adutora de Água Bruta AAB-01, que recalcará a água captada do poço tubular PT-02 até o Reservatório Elevado, será em PVC com o diâmetro de 50mm e uma extensão de 545,40m.

A Adutora de Água Bruta AAB-02, que recalcará a água captada do poço tubular PT-04 até o Reservatório Elevado, será em PVC com o diâmetro de 50mm e uma extensão de 447,00m.

A Adutora de Água Bruta AAB-03, que recalcará a água captada do poço tubular PT-03 até o Reservatório Elevado, será em PVC com o diâmetro de 75mm e uma extensão de 160,00m.

Na área de tratamento ficarão localizados a casa de química e o reservatório elevado.

O reservatório elevado (REL) deverá ter um fuste de 10m e a capacidade de armazenar 120m³. A água armazenada no REL segue para a rede de distribuição.

Foi previsto a construção de uma casa de química para o preparo de soluções necessárias ao tratamento: para Desinfecção (Cloração) será utilizado o hidrogerox e para correção de PH, a Soda Cáustica.

A rede de distribuição projetada é composta por tubos em PVC com diâmetros variando em 50, 75 e 100mm com uma extensão aproximada de 8.178,50m, distribuído como mostrado na Tabela 1.2.

DN (mm)	Projetada (m)
50	6.055,00
75	1.313,00
100	810,50
TOTAL	**8.178,50**

Tabela 1.2 – Rede de distribuição projetada

1.2 RE-AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVA SELECIONADA

Ao se iniciar os trabalhos de detalhamento do projeto técnico da alternativa selecionada, observou-se que o sistema proposto no estudo de concepção deverá ser alterado.

Nos estudos de concepção foi apresentado o ano de 2010 como o de início de plano. Para o projeto técnico foi adotado o ano de 2012 para o início de plano, ano previsto para execução do projeto.

Mais detalhes sobre o sistema de abastecimento de água proposto para a localidade de São Chico estão apresentados na seção 0 (Descrição e Detalhamento do Sistema Proposto) do presente texto.

Caracterização da Localidade

2 CARACTERIZAÇÃO DA LOCALIDADE

2.1 LOCALIZAÇÃO

Aracati, município pertencente à Mesorregião Geográfica 5 – Jaguaribe e à Microrregião 22 – Litoral do Aracati, situa-se na porção leste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Beberibe e Palhano a oeste, Jaguaruana e o estado do Rio Grande do Norte ao sul, Icapuí e Oceano Atlântico a Leste, e ao oceano Atlântico e Fortim ao norte (Figura 2.1).

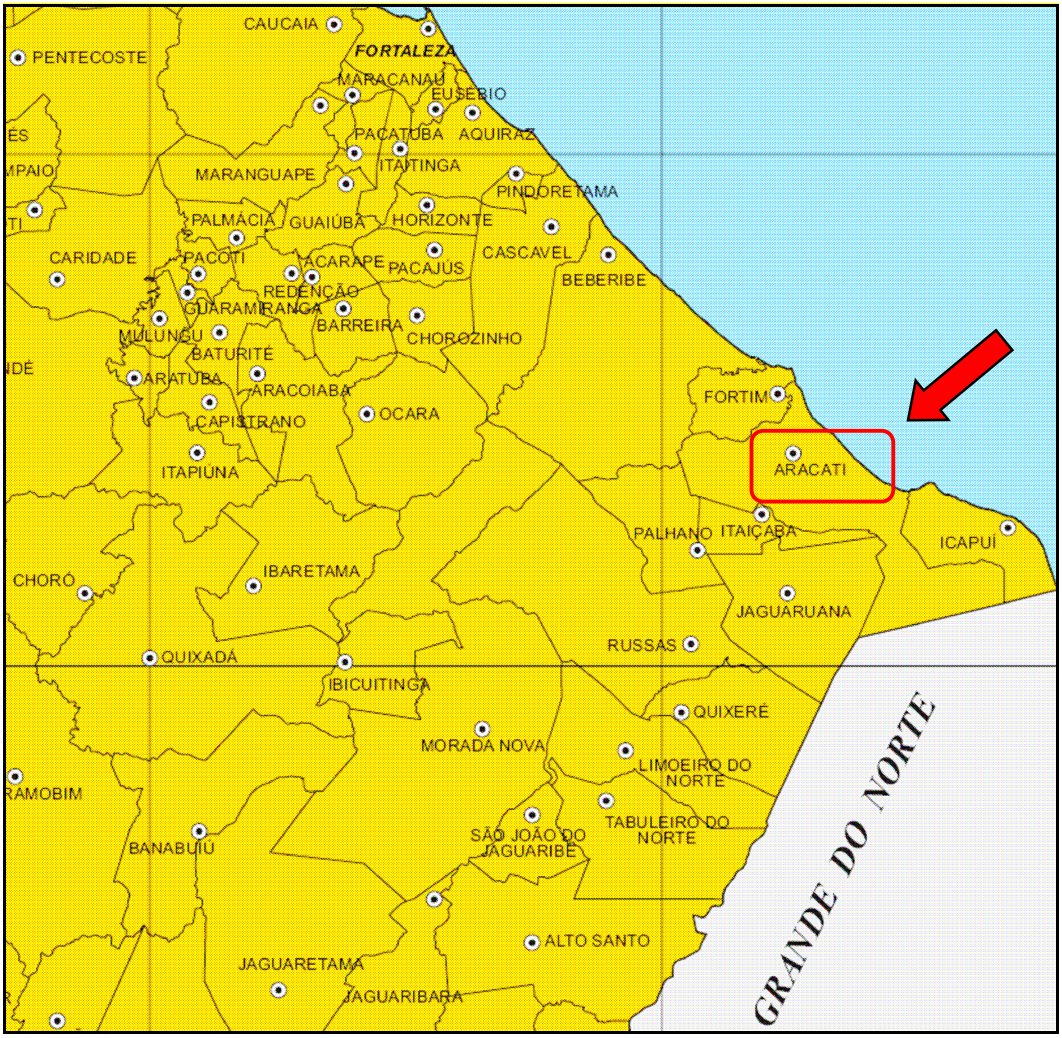


Figura 2.1 – Mapa geopolítico da região nordeste do estado do Ceará
Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2002).

O município compreende uma área de 1.229,19 km², tendo sua sede distrital localizada nas coordenadas geográficas 4º 33’ 42’’ de Latitude (S) e 37º 46’ 11’’ de Longitude oeste (WGr). A altitude do município, segundo o IPECE, é de 5,7m. Aracati situa-se a 122,0 km da capital do estado e tem como principais vias de acesso as rodovias CE-040 (Figura

2.2). Demais vilas, lugarejos e fazendas do município estão interligados por estradas carroçáveis, as quais permitem franco deslocamento durante todo o ano.

Figura 2.2 – Localização e acesso à localidade de São Chico, pertencente ao município de Aracati
Fonte: Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte – DNIT (2002).

São Chico, localidade que pertence a Aracati e objeto do presente projeto, situa-se a 23 km da sede distrital do município, próximo a divisa estadual entre Ceará e Rio Grande do Norte (Figura 2.2). O acesso a localidade dá-se pela BR-304, com percurso de aproximadamente 20km, e por mais 3 km de estrada vicinal que se encontra em bom estado de conservação.

2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

O município de Aracati encontra-se inserido em região de clima Tropical Quente Semi-árido Brando, como pode ser observado no mapa da Figura 2.3.

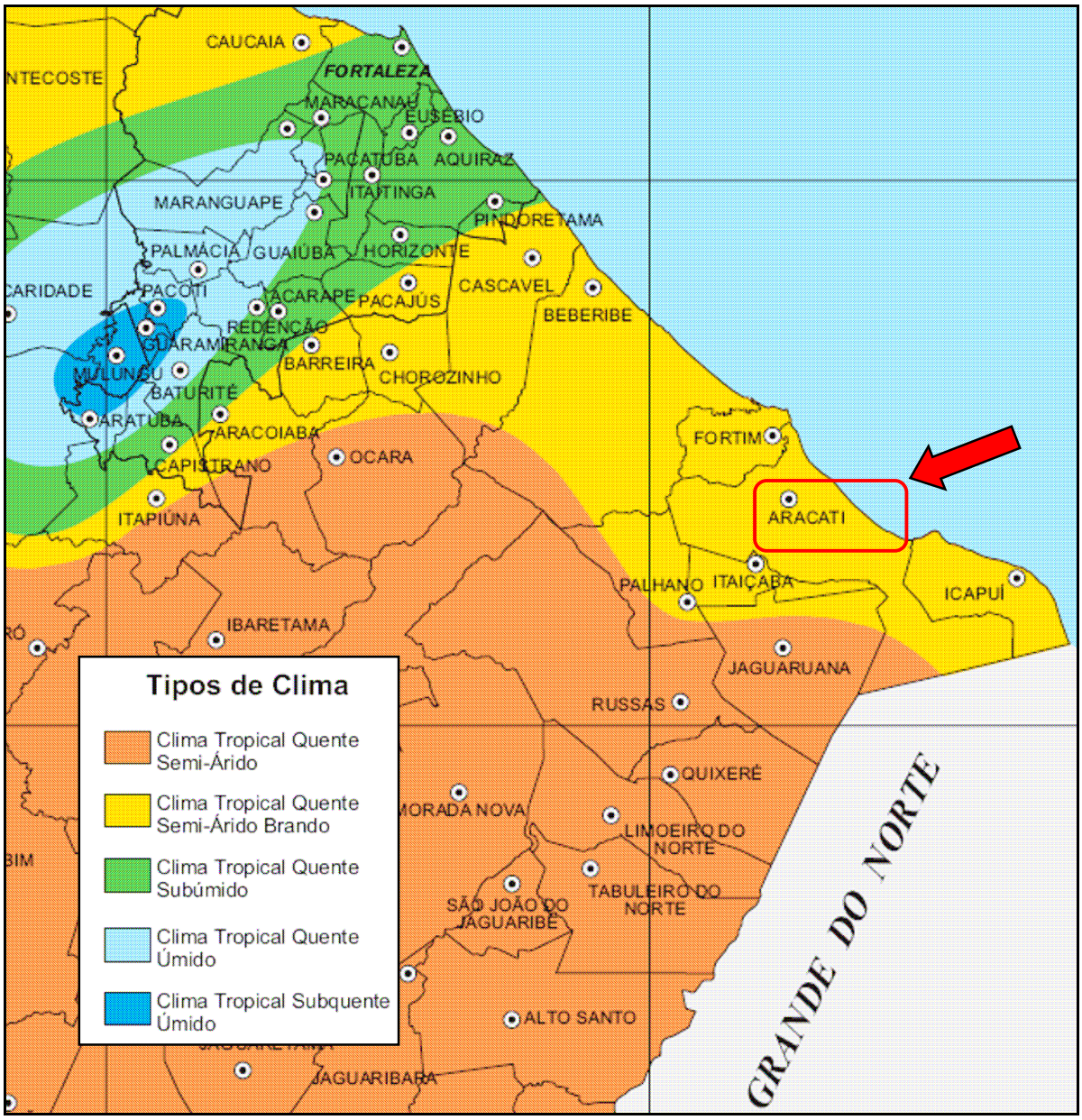


Figura 2.3 – Mapa climático da região leste do estado do Ceará
Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2002).

De acordo com a Tabela 2.1, o período no qual se concentram os maiores índices pluviométricos é o quadrimestre compreendido pelos meses de fevereiro a maio

Em virtude da localização de São Chico, pode-se inferir que a localidade apresenta a mesmas características climáticas descritas nos parágrafos anteriores, ou seja, clima Tropical Quente Semi-Árido Brando, com índices pluviométricos anuais próximos a 956,86 mm e temperaturas variando entre 20 ℃ e 33, 63 ℃.

Tabela 2.1 – Precipitação pluviométrica e temperatura no município de Aracati

Discriminação	Índices Pluviométricos (mm)	Temperaturas (℃)		
		Média	Máxima	Mínima
Janeiro	59,9	27,65	34,80	22,00
Fevereiro	175,5	26,91	34,00	21,40
Março	354,0	26,33	33,30	22,40
Abril	627,5	25,68	33,80	22,50
Maio	334,8	25,66	31,80	17,00
Junho	80,8	25,51	31,90	16,80
Julho	87	24,98	31,60	18,30
Agosto	1,2	25,18	33,20	17,40
Setembro	0,0	26,75	34,40	19,60
Outubro	0,0	26,92	33,90	20,30
Novembro	7,5	27,45	35,20	22,00
Dezembro	5,0	27,96	35,60	22,60
Média Anual	**956,86**	26,42	33,63	20,19

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME (2009).

Segundo dados do DATASUS do ano de 2000 cerca de 59,58% do município de Aracati é atendido por rede de distribuição. Segundo informações de moradores da região, a sede do município sofre de constante falta d'água em alguns trechos da rede durante todo o ano. No restante do município os sistemas de distribuição de água são precários ou inexistentes.

2.3 CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

O município de Aracati apresenta-se com o relevo suavemente ondulado ou, mesmo, plano. A altitude da sede do município é de 30m ao nível do mar. As maiores elevações apresentam-se nas regiões da fronteira com Icapuí. Ao longo do litoral apresentam-se dunas móveis e fixas, a planície fluvial do rio Jaguaribe e, em direção ao interior, formas tabuliformes de formações mais antigas, onde podemos encontrar as ilhas das Pedras, Pinto Grande e Mulungu.

A localidade de São Chico apresenta as características topográficas semelhantes a sede do município.

2.4 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS

Em Aracati foram catalogados solos de variados tipos: solonchak, podzólicos, latossolos e areias quartzosas distróficas, sendo esta a predominante; a cobertura vegetal da região

compreende espécies herbáceas e gramíneas da faixa litorânea, arbustos e árvores na retaguarda das dunas, mata dos tabuleiros, floresta mista dicótilo-palmácea (mata ciliar) ao longo do rio e a floresta perenifólia paludosa marítima (mangue), na foz do Jaguaribe.

Sob o aspecto geológico predominam sedimentos detríticos conglomeráticos a areno-argilosos, atribuídos ao Terciário/Quaternário. Na porção sudeste do município ocorrem sedimentos de diversas granulometrias da chapada do Apodi (Mesozóico) e ao longo do rio e da praia, sedimentos arenosos aluviais ou marinhos do Quaternário.

No município de Aracati podem-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, coberturas sedimentares e depósitos aluvionares.

Nos estudos geotécnicos realizado para a elaboração deste projeto (Volume I: Estudos Iniciais – Tomo III: Estudos Geotécnicos), constatou-se que o tipo de solo predominante na localidade de São Chico é de primeira categoria.

Embora a cidade de Aracati seja cortada pelo maior rio do Ceará, suas reservas hídricas superficiais são limitadas. No Município, os 17 açudes, em suas cotas máximas, reservam 30.050.000 m³, que são complementados por 589.000 m³ de oito lagoas. Como o deflúvio médio anual de 37 mm, para um volume escoado médio anual de 58 hm³ é muito baixo, o abastecimento pleno do município de Aracati só estará garantido com a conclusão da barragem do Castanhão com 4.451.700.000 m³, em Alto Santo. Está previsto, também, o açude Figueiredo, em Iracema, com capacidade de 502.000.000 m³.

A água que escorre pelo rio Jaguaribe até Aracati, durante o estio, provém do Açude Orós e abastece os irrigantes ribeirinhos e a Região Metropolitana de Fortaleza.

2.5 CARACTERÍSTICAS URBANAS

O município de Aracati no ano de 2010 contava com 02 hospitais. O número de domicílios em 2010 era de 19.788, o abastecimento de água na região urbana em 2009 era de 95,57% e o serviço de esgoto era de 1,81%. Na área de energia elétrica o número de clientes em 2009 chegou a 24.201 e com 100% dos domicílios contemplados com energia elétrica.

Segundo o CENSO 2010, Aracati possui 69.167 habitantes. A densidade demográfica calculada foi de 55,47hab/km².

Aracati combina a ação da natureza, onde as margens do Jaguaribe tem sido a vertente por onde se dá o contato com o sertão e a importante resultante histórica da sua construção econômica, social e cultural. Na verdade, Aracati tem sido a guardiã dos elementos etnogênicos, isto é dos costumes e da cultura, que ao longo dos tempos contribuíram para sedimentar a formação história do próprio Ceará. Acrescente-se a tudo

isso a sua tradição empresarial, originária dos tempos de esplendor econômico detido até o século passado.

Os dados que se oferecem à análise delineiam o fato de Aracati constituir-se em base física e cultural de realizações decorrentes da: presença de desenvolvimento empresarial nos setores da agro-indústria e da indústria, absorvedoras de mão-de-obra; polarização comercial que exerce na porção do litoral leste e no corredor estruturado pela bacia do Jaguaribe e a forte atratividade turística em seu território.

A localidade de São Chico possui 411 imóveis dispostos de maneira dispersa (segundo levantamento semi-cadastral), dos quais 6 estabelecimento comerciais, 1 escola, 1 posto de saúde e duas igrejas.

2.6 POPULAÇÃO

Segundo o Censo Demográfico de 2010, efetuado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a população de Aracati era de 69.159 habitantes, sendo que destes 63,67% viviam na zona urbana do município.

O município de Aracati recebe, nos períodos de carnaval e de férias, uma grande quantidade de pessoas, no entanto essa população se concentra nas praias do município. Na localidade de São Chico não há população flutuante.

2.7 CONDIÇÕES SANITÁRIAS

O abastecimento de água, segundo o IBGE – CENSO Demográfico de 2000, cerca de 59,58% do município possuía rede geral, cerca de 17,01% da população é abastecido por poços e 23,40% possui outras formas de abastecimento.

De acordo com dados do IBGE - CENSO Demográfico de 2000, apenas 0,59% do município de Aracati possuía rede geral de esgoto, 0,90% da população possuía fossa séptica, 74,70% fossas rudimentares, 1,65% outra forma de instalações sanitárias e 22,16% não possuía nenhuma forma de instalação sanitária.

De acordo com dados do IBGE – CENSO Demográfico de 2000, cerca de 61,12% dos domicílios são atendidas por sistema de coleta de lixo, 24,42% queimam o lixo, 6,35% enterram e 8,12% possuíam outra forma de destinação final para o lixo.

Segundo dados do Ministério da Saúde –Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), no período de janeiro de 2010 até janeiro de 2011, ocorreram 90 internações hospitalares ocasionadas por diarréias e gastroenterite, principal doença de veiculação hídrica no município de Aracati.

Durante a visita técnica foi constatado que a localidade de São Chico não possui sistema de abastecimento de água. A população da localidade utiliza água de 3 poços, com aproximadamente 12 metros de profundidade cada. A captação da água é feita com

auxílio de bombas manuais e baldes. Segundo o presidente da Associação dos Moradores de São Chico, a grande maioria das casas possuem fossas rudimentares e não há coleta de lixo na localidade.

2.8 ENERGIA ELÉTRICA

O fornecimento de energia elétrica na região é efetuado pela Companhia Energética do Ceará – COELCE. No ano de 2009, existiam 24.201 consumidores de energia elétrica nas zonas urbanas e as localidades, sendo que, deste total, 83,78% pertenciam a classe residencial. No ano foi consumido o equivalente a 82.151 MW.h.

No município de Aracati as características do sistema de distribuição de energia elétrica existente são:

- Média tensão: 13.800 V;
- Baixa tensão: 220 V a 380 V, com freqüência de 60 Hz.

As estatísticas do consumo de energia elétrica são bastante confiáveis e acompanham o crescimento do número de ligações. As categorias de consumidores permitem calcular a evolução das ligações e conhecer também a evolução do consumo médio por ligação das mesmas.

O número de ligações domiciliares de energia elétrica tem apresentado crescimento, diminuindo significamente o déficit de domicílios não ligados. Na localidade de São Chico o percentual de domicílios contemplados com energia elétrica é de 100%.

Em todas as unidades do sistema proposto há rede elétrica, inclusive com poste trifásico próximo, como apresentado no Volume I – Estudos Iniciais – Fase I – Tomo II: Estudos Topográficos e Semi-Cadastrais.

2.9 PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO-CULTURAL

A principal atividade econômica do município de Aracati reside no turismo, pesca, artesanato de bolsas, sacolas, redes e bordados, e na agricultura, com as culturas de subsistência de feijão, milho, mandioca, e na monocultura de algodão, cana-de-açúcar, castanhas de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destaca-se criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. No extrativismo vegetal sobressaem fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, e atividades artesanais de fabricação de sabão e artigos diversos com oiticica e carnaúba. Na área de mineração, a extração de areia, diatomito e argila (ambos utilizados na fabricação de tijolos e telhas) encontra-se difundida no município.

Segundo dados do IPECE/PNUD, o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) do município de Aracati, em 2008, era de 39,46, e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) era de 0,672 no ano 2000.

Segundo dados divulgados pelo IPECE, em 2007 a distribuição setorial do PIB de Aracati, que atingiu R$ 369.687.000,00, indica que o setor de serviços com 58,50% do PIB municipal corresponde como à principal atividade econômica do município. Os setores da agropecuária e indústria respondem por respectivamente a 14,60% e 26,90%. Consoante o mesmo órgão, o PIB *per capita* de Aracati em 2007 atingiu R$5.597,00.

Uma avaliação acerca do padrão de renda da população pode ser realizada mediante análise da distribuição de renda no município. A Tabela 2.2 está apresentado a distribuição de renda no município de Aracati no ano 2000.

Tabela 2.2 – Distribuição de renda no município de Aracati em 2000

Até ¼ de salário mínimo	2,98 %
Entre ¼ e ½ salário mínimo	3,94 %
Entre ½ e 1 salário mínimo	25,05 %
Entre 1 e 2 salários mínimos	11,03 %
Entre 2 e 3 salários mínimos	2,90 %
Entre 3 e 5 salários mínimos	2,23 %
Entre 5 e 10 salários mínimos	2,17 %
Entre 10 e 15 salários mínimos	0,62 %
Entre 15 e 20 salários mínimos	0,28 %
Entre 20 e 30 salários mínimos	0,07 %
Mais de 30 salários mínimos	0,11 %
Sem rendimento	48,64 %

Fonte:Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - CENSO 2000

A localidade de São Chico sobrevive basicamente da agricultura de subsistência.

2.10 PERFIL INDUSTRIAL

O município de Aracati é uma região turística, com pouco produção industrial. Destaca-se o extrativismo vegetal e produtos alimentícios.

Na localidade de São Chico existe apenas uma indústria, a Dafruta Indústria e Comércio.

2.11 OUTROS PROGRAMAS

Além do Programa de Saneamento Básico Ceará II – KfW II, a localidade de São Chico não está contemplado com nenhum programa do governo federal, estadual ou municipal, segundo informações do presidente da Associação dos Moradores de São Chico. A Prefeitura Municipal também informou que não há outros programas para a localidade.

2.12 ESTUDO DE MERCADO

Segundo informações do presidente da associação de moradores, os residentes da localidade de São Chico estão cientes da inserção do distrito no Programa de Saneamento Básico Ceará II – KfW II e concordam com a implantação do sistema de abastecimento de água.

Diagnóstico do Sistema Existente

3 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE

3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A localidade de São Chico não possui sistema de abastecimento de água.

Segundo o Sr. Lindomar, representante da Associação dos Moradores de São Chico, a população da localidade utiliza água de 3 poços, com aproximadamente 12 metros de profundidade cada. A captação da água é feita com auxílio de bombas manuais e baldes.

Por não atender as demandas de vazão e critérios exigidos no projeto, a CAGECE perfurou 03 novos poços para atender o programa KfW II. Os novos poços não estão em uso.

Mesmo sendo utilizados apenas por bombas manuais, os 3 poços apresentam nível d'água muito baixo ou até mesmo secam, nos períodos de estiagem, segundo informações do Presidente da Associação dos Moradores de São Chico.

sistema de esgotamento sanitário e coleta de lixo

A localidade de São Chico não conta com sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário, predominando soluções individuais como fossas rudimentares, ou até mesmo, lançamento a céu aberto nas baixadas da região. Segundo informações do Sr. Lindomar, presidente da Associação dos Moradores de São Chico, praticamente todas as casas são equipadas com banheiros. Não há na localidade serviço de coleta de lixo, sendo o mesmo disposto a céu aberto, queimado ou enterrado pela população.

Conclusões

Ao se analisar os dados apresentados nessa seção, pode se concluir que não existe nenhuma unidade disponível para ser aproveitada no sistema de abastecimento de água proposto.

Elementos para Concepção do Sistema

4 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

Levantamento de Estudos e Planos Existentes

Não existem estudos desenvolvidos, programas previstos ou implantados que interfiram na determinação dos parâmetros de dimensionamento do projeto do sistema de abastecimento de água na localidade de São Chico ou na implantação das unidades proposta no presente projeto.

Os habitantes de São Chico, representados pela Associação de Moradores local, estão cientes da inserção do distrito no Programa de Saneamento Básico Ceará II – KfW II, concordam e auxiliam no desenvolvimento das etapas e atividades previstas para a implantação de um novo sistema de abastecimento de água.

Parâmetros de Projeto

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela CAGECE, os parâmetros a serem considerados no dimensionamento das unidades constituintes do novo sistema de abastecimento de água de São Chico são:

ALCANCE DO PLANO	20 ANOS
CONSUMO *PER CAPITA* (Q)	100 ℓ/HAB.D
NÚMERO DE HABITANTES ESTIMADO POR IMÓVEL	4,54
COEFICIENTE DE DEMANDA DIÁRIA MÁXIMA (K_1)	1,20
COEFICIENTE DE DEMANDA HORÁRIA MÁXIMA (K_2)	1,50
PERDA DE CARGA MÁXIMA ADMISSÍVEL	8,0 M/KM
PRESSÃO ESTÁTICA MÁXIMA	40 MCA
PRESSÃO DINÂMICA MÍNIMA	10 MCA
TEMPO DE BOMBEAMENTO DA EEAB-01	20 HORAS
TEMPO DE BOMBEAMENTO DA EEAB-02	20 HORAS
TEMPO DE BOMBEAMENTO DA EEAB-03	20 HORAS
ÍNDICE DE ATENDIMENTO	100 %

Estimativa de crescimento Populacional

Considerações Iniciais

Certamente o principal parâmetro de projeto de um sistema de abastecimento de água, ou mesmo de qualquer outro tipo de sistema, é a vazão de dimensionamento a ser adotada no desenvolvimento dos trabalhos. Este parâmetro, apesar de importante, carrega certo grau de incerteza, porquanto o mesmo está intimamente relacionado à população a ser atendida na área de projeto.

A incerteza no cálculo das vazões está relacionada às incertezas decorrentes da necessidade de se estimar populações futuras para uma determinada localidade, uma vez que obras de infra-estrutura urbana, como é o caso de um sistema de abastecimento de água, são implantadas para atender cenário diferente daquele que se verifica no momento em que o projeto é elaborado.

Devido à importância de se estimar populações de forma adequada à realidade e perspectivas de crescimento da área de projeto, faz necessário analisar dados censitários fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, conjuntamente com informações relacionadas à economia regional, perfil sócio-cultural da localidade, como também, considerar as recomendações técnicas fornecidas pelos órgãos competentes.

Para o caso do projeto em questão, a CAGECE traçou diretrizes para nortear o desenvolvimento do estudo de crescimento populacional. Consoante a companhia de saneamento, deverão ser consideradas as taxas de crescimento verificadas no censo de ano 2000, observando as seguintes restrições:

Considerar a taxa de crescimento mínima de 2,00% ao ano, mesmo quando o valor observado no Censo do IBGE for inferior a este;

Considerar a taxa de crescimento máxima de 3,50% ao ano, mesmo quando o valor observado no Censo do IBGE for superior a este.

Analisando os dados disponíveis no *web site* do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (http://www.sidra.ibge.gov.br), pode-se constatar que, entre os censos de 1991 e 2000, a localidade de São Chico experimentou crescimento de sua população urbana da ordem de 1,98% ao ano (taxa de crescimento geométrico registrada no período). Deste modo, seguindo às recomendações da CAGECE, foi adotado no desenvolvimento do estudo de crescimento populacional do distrito taxa de crescimento geométrico de 2,00% ao ano.

Dados de Referência

A população residente atual e futura da localidade de São Chico foram estimados com base nos dados coletados em levantamento topográfico semi-cadastral realizado pela equipe de topografia no ano de 2010. Baseado nesses dados estimou-se para o ano de 2012. Para o ano atual foram cadastrados 411 imóveis na localidade, considerando a

taxa de ocupação recomendada pela CAGECE, pode estimar que, no ano de 2012, São Chico possui aproximadamente 1.866 habitantes.

Método de Cálculo

A projeção populacional para a localidade de São Chico foi estimada empregando-se o modelo matemático de crescimento populacional denominado Método Geométrico. Por este método, pressupõe-se que o crescimento da população é proporcional à população existente em um determinado ano. A formulação matemática do Método Geométrico pode ser expressa na forma da Equação 7.1.

$$P_n = P_{n-1} \cdot e^{k_g \cdot (t_n - t_{n-1})} \quad (7.1)$$

Em que:

P_n: população no ano “n”;

P_{n-1}: população no ano “n-1”;

k_g: taxa de crescimento geométrico;

t_n: ano “n”;

Projeção populacional

Como mencionado na seção anterior, pelo *Método Geométrico*, a população futura de uma determinada localidade é proporcional a uma população de referência adotada para o local.

Para o presente caso adotou-se como a constante de proporcionalidade, normalmente denominada de taxa de crescimento geométrico, valor sugerido pela CAGECE, uma vez que, segundos os dados publicados pelo IBGE, a taxa de crescimento geométrico da população de São Chico entre os anos de 1991 e 2000 foi de 1,98%.

Adotou-se, também, como população de referência a do ano de 2012, que foi estimada com base nas informações obtidas pelo levantamento topográfico semi-cadastral realizado na localidade no ano de 2010.

A

Tabela 4.1 apresenta a evolução anual do número de habitantes de São Chico, estimada pelo *Método Geométrico* para os 20 anos considerados como horizonte do presente projeto.

Tabela 4.1 – Projeção populacional pelo Método Geométrico para a localidade de São Chico para taxa de crescimento geométrico (K_g) de 2,00%

Ano	População residente	Ano	População residente
2011	1.829	**2022**	**2.279**
2012	**1.866**	2023	2.325
2013	1.904	2024	2.372
2014	1.942	2025	2.420
2015	1.981	2026	2.469
2016	2.021	2027	2.519
2017	2.062	2028	2.570
2018	2.104	2029	2.622
2019	2147	2030	2.675
2020	2.190	2031	2.729
2021	2.234	**2032**	**2.784**

4.1 VAZÕES E VOLUMES DE RESERVAÇÃO DO SISTEMA

4.1.1 Vazões de Adução de Água Bruta

Segundo Relatório Técnico fornecido pela Gerência de Meio Ambiente (GEMAN), os poços tubulares PT-02, PT-03 e PT-04 que abastecerão a localidade de São Chico não deverão ser operados por tempo superior a 20 horas diárias, desta forma, convencionou-se no presente projeto que o tempo de operação da captação de água bruta para final de plano deverá ser de 20 horas.

Empregando a Equação 7.2 e substituindo os parâmetros apresentados nesta e nas seções anteriores, obtemos as vazões de adução de água bruta para início (ano de 2012), meio (ano de 2022) e final de plano (ano de 2032) apresentadas na Tabela 4.2.

$$Q_{ADT\text{-}AB} = \frac{(k_1 \cdot q \cdot P) \cdot (1 + i_P)}{3.600 \cdot t_{op}} \qquad (7.2)$$

Em que:

$Q_{ADT\text{-}AB}$: vazão de adução de água bruta (ℓ/s);

P: número de habitantes (hab);

k_1: coeficiente de demanda diária máxima (1,2);

q: consumo *per capita* (100 ℓ/hab.d);

i_P: índice de perdas (0%)

t_{op}: tempo de operação do poços (20 h).

Tabela 4.2 – Vazões de adução de água bruta para a localidade São Chico

Ano	População Estimada	Vazão de adução (Água Bruta)	
		l/s	m³/h
2012	**1.866**	**3,11**	**11,20**
2013	1.904	3,17	11,42
2014	1.942	3,24	11,65
2015	1.981	3,30	11,89
2016	2.021	3,37	12,13
2017	2.062	3,44	12,37
2018	2.104	3,51	12,62
2019	2.147	3,58	12,88
2020	2.190	3,65	13,14
2021	2.234	3,72	13,40
2022	**2.279**	**3,80**	**13,67**
2023	2.325	3,88	13,95
2024	2.372	3,95	14,23
2025	2.420	4,03	14,52
2026	2.469	4,12	14,81
2027	2.519	4,20	15,11
2028	2.570	4,28	15,42
2029	2.622	4,37	15,73
2030	2.675	4,46	16,05
2031	2.729	4,55	16,37
2032	**2784**	**4,64**	**16,70**

Os 3 poços apresentam uma vazão de 17,50m³/h atendendo a demanda da população para final de plano.

Para atender as condições de exploração dos poços, a vazão de captação de água bruta será limitada em 17,50 m³/h e o tempo de operação dos conjuntos motor-bomba não deverão exceder 20 horas, como preconizado pelo Relatório Técnico fornecido pela Gerência de Meio Ambiente da CAGECE.

4.1.2 Vazões de Distribuição

As vazões de projeto da rede de distribuição da localidade de São Chico foram calculadas considerando índice de atendimento de 100% dos imóveis da localidade. Nos cálculos foi empregada a Equação 7.4, assim como os parâmetros de projeto apresentados nas seções anteriores. A Tabela 4.3 apresenta as vazões de

dimensionamento da rede de distribuição das duas zonas de pressão do sistema de abastecimento de água da localidade.

$$Q_{REDE} = \frac{(k_1 \cdot k_2 \cdot q \cdot P)}{86.400} \qquad (7.4)$$

Em que:

Q_{REDE}: vazão de projeto da rede de distribuição de água tratada (ℓ/s);

P: número de habitantes (hab);

k_1: coeficiente de demanda diária máxima (1,2);

k_2: coeficiente de demanda horária máxima (1,5);

q: consumo *per capita* (100 ℓ/hab.d);

Tabela 4.3 – Vazões de projeto da rede de distribuição de água tratada da localidade de São Chico

Ano	População Estimada	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária	
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
2012	**1.866**	**2,16**	**7,78**	**2,59**	**9,32**	**3,89**	**14,00**
2013	1.904	2,20	7,92	2,64	9,50	3,96	14,26
2014	1.942	2,25	8,10	2,70	9,72	4,05	14,58
2015	1.981	2,29	8,24	2,75	9,90	4,13	14,87
2016	2.021	2,34	8,42	2,81	10,12	4,22	15,19
2017	2.062	2,39	8,60	2,87	10,33	4,31	15,52
2018	2.104	2,44	8,78	2,93	10,55	4,40	15,84
2019	2.147	2,48	8,93	2,98	10,73	4,47	16,09
2020	2.190	2,53	9,11	3,04	10,94	4,56	16,42
2021	2.234	2,59	9,32	3,11	11,20	4,67	16,81
2022	**2.279**	**2,64**	**9,50**	**3,17**	**11,41**	**4,76**	**17,14**
2023	2.325	2,69	9,68	3,23	11,63	4,85	17,46
2024	2.372	2,75	9,90	3,30	11,88	4,95	17,82
2025	2.420	2,80	10,08	3,36	12,10	5,04	18,14
2026	2.469	2,86	10,30	3,43	12,35	5,15	18,54
2027	2.519	2,92	10,51	3,50	12,60	5,25	18,90
2028	2.570	2,97	10,69	3,56	12,82	5,34	19,22
2029	2.622	3,03	10,91	3,64	13,10	5,46	19,66
2030	2.675	3,10	11,16	3,72	13,39	5,58	20,09
2031	2.729	3,16	11,38	3,79	13,64	5,69	20,48
2032	**2.784**	**3,22**	**11,59**	**3,86**	**13,90**	**5,79**	**20,84**

4.1.3 Volumes de Reservação do Sistema

Os volumes de reservação necessários para atendimento da demanda populacional da localidade de São Chico foram calculados empregando-se a Equação 7.5 e os parâmetros de projeto apresentados nas seções anteriores.

$$V_{RSV} = \frac{1}{3} \cdot \frac{(k_1 \cdot q \cdot P) \cdot (1 + i_P)}{1.000} \quad (7.5)$$

Em que:

V_{RSV}: volume mínimo de reservação do sistema (m^3);

P: número de habitantes (hab);

k_1: coeficiente de demanda diária máxima (1,2);

q: consumo *per capita* (100 ℓ/hab.d);

i_P: índice de perdas no sistema (0%).

A Tabela 4.4 apresenta os volumes mínimos de reservação calculados para o sistema de abastecimento de água da localidade de São Chico.

Tabela 4.4 – Volume mínimos de reservação para o sistema de abastecimento da localidade de São Chico

Ano	População Estimada	Volume de Reservação (m³)
2012	**1.866**	**74,64**
2013	1.904	76,16
2014	1.942	77,68
2015	1.981	79,24
2016	2.021	80,84
2017	2.062	82,48
2018	2.104	84,16
2019	2.147	85,88
2020	2.190	87,60
2021	2.234	89,36
2022	**2.279**	**91,16**
2023	2.325	93,00
2024	2.372	94,88
2025	2.420	96,80
2026	2.469	98,76
2027	2.519	100,76
2028	2.570	102,80
2029	2.622	104,88
2030	2.675	107,00
2031	2.729	109,16
2032	**2.784**	**111,36**

O volume de reservação proposto é de 120,00m³, que permite atender a demanda a máxima para fim de plano.

4.2 RESULTADOS DA VISTORIA TÉCNICA E ESTUDO DE CONCEPÇÃO

Durante a visita técnica foi observado a ausência de um sistema de abastecimento de água na localidade. A população retira a água de três poços através de bombas manuais e baldes.

Na vistoria técnica pode se observar que não há dificuldades técnicas, sociais, administrativas ou financeiras para a implantação de um sistema de abastecimento de água na localidade de São Chico.

Durante o estudo de concepção foi proposto uma única alternativa para o sistema de abastecimento de água da localidade de São Chico, que atenderá toda a localidade.

Sistema Proposto

5 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

5.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema de abastecimento de água na localidade de São Chico será composto por captação em três poços tubulares (PT-02, PT-03 e PT-04), adução de água bruta, tratamento de água (Casa de química), reservatório elevado (REL) e rede de distribuição.

A água bruta bombeada dos poços por bombas submersas centrífuga, será conduzida por meio de três adutoras ao Reservatório Elevado.

A reservação do sistema será composta por um reservatório elevado de 120m³ e fuste de 10,00m.

5.2 DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO

5.2.1 Manancial

O manancial utilizado no sistema proposto de São Chico é o subterrâneo. A capacidade de atendimento dos 3 poços é de 17,50 m³/h.

Em uma análise dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água dos poços PT-02, PT-03 e PT-04, apresentados em anexo, é possível inferir que:

- A água proveniente do poço PT-02 apresenta um nível de pH baixo (5,68);
- A água proveniente do poço PT-03 apresenta um nível de pH baixo (5,65).

Os demais parâmetros se apresentaram inferiores aos valores máximos permitidos pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

Nas proximidades dos poços não há nenhuma fonte poluidora, que possa interferir na qualidade da água.

De acordo com o relatório técnico dos poços, apresentado em anexo, a vazão dos poços e seu tempo máximo de bombeamento estão apresentados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – capacidade de atendimento dos poços

NOME	Q (m³/h)	TEMPO BOMBEIO (h)
PT-02	3,50	20,00
PT-03	8,00	20,00
PT-04	6,00	20,00
	17,50	

Os poços estão localizados na própria localidade e são de fáceis acesso.

5.2.2 Captação

Conforme orientações da CAGECE, a captação utilizada no projeto trata-se de 3 poços tubulares, denominados de PT-02, PT-03 e PT-04.

Há telefone e rede elétrica trifásica nas proximidades de todos os poços, como pode ser observado durante a visita técnica e no levantamento topográfico e semi cadastral realizado. Os poços são de fáceis acesso.

Os poços foram perfurados em maio de 2010. Para o revestimento dos poços foram utilizados tubos e filtros de PVC do tipo Geomecânico Standard 6” com ranhura de 0,75mm. Em nenhum dos poços há equipamentos de bombeamento.

O poço tubular PT-02 possui profundidade total de 21,40m e diâmetro de 6 polegadas. Segundo Relatório Técnico da Gerência do Meio Ambiente (GEMAM) da CAGECE, a capacidade de exploração do poço está limitada em 3,50 m³/h (0,97 ℓ/s), com períodos de operação não superiores a 20 horas. O mesmo relatório define que o nível estático do poço está a 5,10m, o nível dinâmico do poço a 13,00m e o nível do crivo da bomba deverá estar a 19,00m de profundidade. O poço PT-02 está localizado nas coordenadas X: 655.870,0 e Y: 9.486.600,0. O diâmetro do poço é de 150,00mm.

O poço tubular PT-03 possui profundidade total de 24,60m de e diâmetro de 6 polegadas. Segundo Relatório Técnico da Gerência do Meio Ambiente (GEMAM) da CAGECE, a capacidade de exploração do poço está limitada em 8,00 m³/h (2,22 ℓ/s), com períodos de operação não superiores a 20 horas. O mesmo relatório define que o nível estático do poço está a 5,60m, o nível dinâmico do poço a 11,00m e o nível do crivo da bomba deverá estar a 23,00m de profundidade. O poço PT-03 está localizado nas coordenadas X: 656.002,0 e Y: 9.486.966,0. O diâmetro do poço é de 150,00mm.

O poço tubular PT-04 possui profundidade total de 26,50m e diâmetro de 6 polegadas. Segundo Relatório Técnico da Gerência do Meio Ambiente (GEMAM) da CAGECE, a capacidade de exploração do poço está limitada em 6,00 m³/h (1,67 ℓ/s), com períodos de operação não superiores a 20 horas. O mesmo relatório define que o nível estático do poço está a 9,50m, o nível dinâmico do poço a 15,00m e o nível do crivo da bomba deverá estar a 25,00m de profundidade. O poço PT-04 está localizado nas coordenadas X: 655.849,0 e Y: 9.486.823,0. O diâmetro do poço é de 150,00mm.

A captação de água bruta do sistema de abastecimento de água de São Chico dar-se-á por meio de 3 conjuntos motor-bomba submerso, instalados no 3 poços tubulares existentes, cujas principais características foram descritas na seção anterior.

A Tabela 5.2 apresenta as principais características do conjunto motor-bomba selecionado.

Tabela 5.2 – Características principais do conjunto motor-bomba submerso, selecionado para captação de água dos poços de São Chico

	Ano	Descrição	Tempo de Operação (h)	Vazão de Bombeamento (m³/h)	Altura Manométrica (mca)	Potência Nominal (CV)
EEAB-01	2022	Bomba Submersa	20	2,73	46,37	1,00
	2032		20	3,34	47,45	1,50
EEAB-02	2022		20	4,69	49,66	2,00
	2032		20	5,73	52,09	2,00
EEAB-03	2022		20	6,25	47,17	2,00
	2032		20	7,64	47,39	2,00

5.2.3 Adução

O sistema de abastecimento de água de São Chico contará com três adutoras de água bruta (AAB-01, AAB-02 e AAB-03). A Tabela 5.3 apresenta as principais características das linhas projetadas.

Tabela 5.3 – Características principais das adutoras de água bruta (AAB-01, AAB-02 e AAB-03)

Unidade	Percurso	Material	Diâmetro	Comprimento
AAB-01	PT-02 → REL	PVC PBA	50 mm	545,40 m
AAB-02	PT-04 → REL	PVC PBA	50 mm	447,00 m
AAB-03	PT-03 → REL	PVC PBA	75 mm	160,00 m

A adutora de água bruta AAB-01, com cerca de 545,40 m, será responsável pela condução de água do poço tubular PT-02 ao Reservatório Elevado. O diâmetro da adutora foi definido como 50mm com o emprego na fórmula de Bresse e os materiais empregados na linha serão tubos de PVC PBA CL-12.

A adutora de água bruta AAB-02, com cerca de 447,00 m, será responsável pela condução de água do poço tubular PT-04 ao Reservatório Elevado. O diâmetro da adutora foi definido como 50 mm com o emprego da fórmula de Bresse e os materiais empregados na linha serão tubos de PVC PBA CL-15.

A adutora de água bruta AAB-03, com cerca de 160 m, será responsável pela condução de água do poço tubular PT-03 ao Reservatório Elevado. O diâmetro da adutora foi

definido como 75 mm com o emprego da fórmula de Bresse e os materiais empregados na linha serão tubos de PVC PBA CL-12.

5.2.4 Estação de Tratamento de Água

Com base nos resultados apresentados na Ficha de Análise de Águas e nas recomendações técnicas do Engenheiro Manoel Sales, gerente do GEPED e da Engenheira Ana Maria Roberto, da GPROJ, adotou-se a simples desinfecção com o hidrogerox e para correção do PH, adotou a soda caústica, como produtos químicos para tratamento da água do sistema de abastecimento de água de São Chico.

Após receber os produtos químicos, a água bruta será encaminhada para o Reservatório Elevado, e deste para a rede de distribuição.

A água fornecida para a comunidade deverá ser submetida a dois processos químicos: correção de pH e desinfecção.

Para a correção do pH deverá ser aplicado soda cáustica na tubulação de entrada para o Reservatório Elevado.

Todos esses produtos devem ser misturados à água, de forma a preparar soluções ou concentrações pré-estabelecidas. Para preparo dessas soluções serão utilizados tanques de dosagens de fibra de vidro.

Já para a desinfecção, a solução com cloro (hidrogerox) será aplicada no reservatório elevado projetado. Toda água distribuída deve ser desinfetada e apresentar residual da desinfecção nos pontos de consumo. Com residual da desinfecção nos vários pontos do sistema de abastecimento tem-se condições de destruir pequenas concentrações de microorganismos que porventura venham a penetrar no sistema.

A aplicação das soluções se dará através de bombas dosadoras que podem ser do tipo pistão ou diafragma. Para cada produto químico previsto de utilização, considerou-se dois tanques de dosagem providos de bomba dosadora, sendo cada um deles com capacidade para uma jornada, de forma que se tenha sempre um tanque com preparo de solução e outro utilizado para a dosagem.

As dosagens dos produtos químicos estão apresentadas no memorial de cálculo. É importante ressaltar que os valores de dosagem dos produtos químicos são dados de dosagem baseados em parâmetros conhecidos, podendo ser alterado pelo operador do sistema, de acordo com as possíveis modificações da água ou condições ambientais, ao longo dos anos.

Foi projetada uma edificação chamada no projeto de casa de química, para armazenamento dos produtos químicos a serem utilizados e para preparo das soluções necessárias. O armazenamento dos produtos químicos será feito em um compartimento

provido de assoalho (estrado) de madeira e porta de correr. Para preparo das soluções previu-se quadro conjuntos (kits), sendo dois para cada um dos dois produtos químicos necessários.

Em anexo encontra-se um roteiro elaborado com o intuito de fornecer Diretrizes para Operação e Manutenção da ETA.

Em anexo, encontra-se Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) que descreve os cuidados com acondicionamento e manuseio dos produtos químicos.

5.2.5 Reservação

O sistema de abastecimento de água proposto para a localidade de São Chico contará com um reservatório do tipo elevado. As principais características desta unidade são apresentadas na Tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Características principais do reservatório elevado REL do sistema de abastecimento de água de São Chico

Parâmetros	Valores
Material:	Concreto armado
Comprimento (L):	4,80 m
Largura (W):	4,80 m
Altura útil ($H_{útil}$):	5,30 m
Diâmetro da tubulação de entrada:	100 mm
Volume Útil	120,00 m^3
Diâmetro da tubulação de saída:	100 mm
Diâmetro do extravasor:	100 mm
Nível d'água mínimo:	61,40 m
Nível d'água máximo:	66,40 m
Fuste	10,00 m

Na saída do reservatório para a rede de distribuição deverá ser instalado um macromedidor.

5.2.6 Rede de Distribuição

A rede de distribuição foi projetada para atender todos os imóveis atuais e futuros da localidade com pressões variando dentro da faixa estabelecida, isto é, entre 10 mca e 40 mca.

A Tabela 5.5 apresenta resumidamente as características da rede de distribuição projetada para a localidade de São Chico.

Tabela 5.5 – Características principais da rede de distribuição de água do sistema de abastecimento de água de São Chico

Diâmetro	Material	Comprimentos
50 mm	PVC PBA	6.055,00 m
75 mm	PVC PBA	1.313,00 m
100 mm	PVC PBA	810,50 m

5.2.7 Ligações Prediais

Todos os imóveis da localidade de São Chico serão contemplados com ligações domiciliares (padrão CAGECE) interligadas à rede de distribuição de água tratada, alcançando índice de atendimento de 100%. A execução das ligações domiciliares consiste na instalação de cavalete, colar de tomada, tubos de polietileno com adaptador para PVC, hidrômetro e caixa de proteção padronizada.

Estima-se pela projeção populacional elaborada no presente projeto, que se o sistema proposto entrasse em operação no ano de 2012 seriam efetuadas aproximadamente 411 ligações. A previsão para final de plano (2032) é a execução de 613 ligações.

Todos os imóveis da localidade de São Chico serão contemplados com ligações domiciliares (padrão CAGECE) interligadas à rede de distribuição de água tratada, alcançando índice de atendimento de 100%. A execução das ligações domiciliares consiste na instalação de cavalete, colar de tomada, tubos de polietileno com adaptador para PVC, hidrômetro e caixa de proteção padronizada.

5.3 AUTOMATISMOS PREVISTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROPOSTO

Os automatismos previstos para o sistema de abastecimento de água da localidade de São Chico têm por objetivo controlar o acionamento e desacionamento dos conjuntos motor-bombas que alimentam o sistema. Deste modo, são propostos os seguintes sistemas de controle:

1. Controle do sistema de dosagem dos produtos químicos: as bombas dosadoras instaladas na casa de química deverão ser acionadas sempre que o conjunto motor-bomba do poço artesiano entrar em operação;

5.4 EQUIPES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O sistema deverá operar com dois funcionários, que serão responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação, pela operação da unidade de tratamento de água, além das operações de manobra dos registros da rede de distribuição.

5.5 ETAPAS DE CONSTRUÇÃO

O sistema de abastecimento de água de São Chico será implantado em uma única etapa, com prazo de conclusão das obras estimado em 180 dias.

Ficha Ambiental

6 FICHA AMBIENTAL

6.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO

6.1.1 Informações do Agente Executor

Agente Executor: CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará.

Atividade: Sociedade de economia mista de capital aberto que tem por finalidade a prestação dos serviços de água e esgoto em todo o Estado do Ceará, atualmente presente em 243 localidades do Estado, dentre as quais 149 municípios.

CNPJ: 07.040.108/0001-57

Endereço: Rua Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 – Aeroporto – Fortaleza/CE; CEP: 60.420-280.

Fones: (85) 3101.1918 / (85) 3101.1735

6.1.2 Município Beneficiário

Município/Estado: Aracati –CE.

Localidade: São Chico

6.1.3 Componente

Saneamento Básico – Sistema de Abastecimento de Água

6.2 DADOS GERAIS DO PROJETO

6.2.1 Características e Componentes do Sistema Existente

A localidade de São Chico não possui sistema de abastecimento de água.

6.2.2 Descrição do Projeto Proposto

O sistema de abastecimento de água projetado para a localidade de São Chico será composto por captação em 3 poços tubulares, adução, tratamento, reservatório elevado (REL) e rede de distribuição.

A água bruta bombeada dos poços será recalcada até o Reservatório Elevado, onde antes da entrada no mesmo, receberá soda cáustica, para correção de pH e depois cloro (hidrogerox) para desinfecção.

Do REL, a água tratada será encaminhada para a rede de distribuição, que é composta por tubos de PVC PBA com diâmetros variando de 50 a 100mm e com uma extensão de aproximadamente 8.178,50.

6.3 DESCRIÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

6.3.1 Considerações Iniciais

A delimitação da área de influência de um projeto está condicionada a avaliação da amplitude das alterações físicas, químicas e biológicas impostas ao meio ambiente da região. Para definição das áreas que direta e indiretamente serão afetadas pela implantação do empreendimento, foram consideradas quaisquer formas de impacto que materiais ou energia necessários à implantação do sistema de abastecimento de água proposto possam causar à saúde, segurança e bem-estar da população, como também às atividades sócio-econômicas, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e à qualidade dos recursos naturais.

Por se tratar de sistema de abastecimento de água de uma comunidade rural, a área de influência do empreendimento abrange a localidade contemplada com o novo sistema e o município no qual a comunidade está inserida.

De forma geral, os principais impactos negativos causados pela implantação do empreendimento à área de influência direta do projeto resumem-se dos transtornos temporários decorrentes das obras de implantação do sistema, tais como: interrupção do abastecimento de água, avarias (“buracos”) nas ruas e logradouros, geração de poeira e poluição sonora, cujos impactos e desconfortos momentâneos são em muito superados pelos diversos efeitos positivos que o novo sistema de abastecimento de água oferecerá à comunidade, como: melhor qualidade de vida, diminuição da incidência de doenças de veiculação hídrica, geração de emprego por meio da contratação de mão-de-obra local, aquecimento do comércio entre outros.

A seguir, são apresentados os principais aspectos a serem observados durante e após a implantação da infra-estrutura necessária à operacionalização do empreendimento; bem como as medidas mitigadoras propostas.

6.3.2 Manancial

O manancial utilizado para o abastecimento de água da localidade de São Chico apresenta vazão de exploração superior àquela demandada pelo sistema, desta forma, a retirada da água para fins de abastecimento público não configura um impacto ambiental, desde que cuidados primários sejam tomados para preservar a qualidade da água do aquífero, como por exemplo:

- Providenciar sinalização identificando o manancial e que a área é destinada ao abastecimento público;
- Definir perímetro de proteção sanitária da área do manancial, principalmente próximo ao local de captação;

- Providenciar cerca de proteção da área do manancial;
- Realizar inspeções sanitárias nas cercanias do manancial para averiguar potenciais fontes poluidoras, como pastos, áreas irrigadas, lavagem de roupas etc.;
- Dotar o poço de tampa de proteção;
- Construir uma laje de proteção ao redor do poço, com declividade do centro para a borda e com as seguintes dimensões mínimas: área igual ou superior a 1,00 m² e espessura maior ou igual a 0,15 m.

6.3.3 Canteiros de Obras

Os canteiros de obra deverão ser implantados em áreas menos povoadas para que seja minimizada ou, até mesmo, evitada a circulação de máquinas e equipamentos, a emissão de ruídos, a geração de poeira, dentre outros efeitos negativos, garantindo, desta forma, que as necessidades de habitação, locomoção, trabalho, lazer entre outras, sejam apenas marginalmente impactadas. Deve-se considerar também na escolha de área para implantação de canteiros de obra a topografia da localidade, dando preferência às áreas planas, que apresentam menor sensibilidade e suscetibilidade a riscos ambientais.

Além dos cuidados relacionados à seleção de áreas para implantação dos canteiros, deverão ser tomadas as seguintes medidas mitigadoras relacionadas à instalação e operação de canteiros de obra:

- Construir o canteiro de modo a oferecer condições sanitárias e ambientais adequadas, em função do contingente de trabalhadores que aportará a obra;
- Providenciar instalações sanitárias adequadas para os operários, devendo ser implantado no canteiro de obras sistemas de esgotamento sanitários de acordo com as normas preconizadas pela ABNT;
- Adotar cores pastel para as paredes externas dos canteiros de obras, visando minimizar os efeitos de intensidade da luminosidade/claridade, o que também poderá ser atenuado pela arborização dos pátios e áreas administrativas;
- Conscientizar os trabalhadores sobre a temporalidade das obras, bem como sobre o comportamento com a população da área de entorno do empreendimento;
- Equipar a área dos canteiros de obras com sistema de segurança, em função de garantir a segurança dos trabalhadores e da população circunvizinha à área do empreendimento;

- Instalar nos canteiros de obras uma pequena unidade de saúde, aparelhada convenientemente com equipamentos médicos para primeiros socorros, e preparar equipe de funcionários para prestar atendimento de primeiros socorros;
- Implantar sistema de coleta de lixo nas instalações dos canteiros de obras. O lixo coletado deverá ser diariamente conduzido à área de disposição final utilizada pela Prefeitura Municipal.

Além de todos os cuidados já mencionados, os horários de trabalho deverão ser disciplinados para que sejam evitados incômodos à população circunvizinha. O tráfego de veículos e equipamentos pesados na área do canteiro deverá ser controlado e devidamente sinalizado para que sejam evitados acidentes de trânsito. Não deverão ser deixados testemunhos do canteiro de obras nas áreas de entorno do empreendimento, ou seja, todos os equipamentos e instalações deverão ser removidos do local ao final da obra.

6.3.4 Unidades de Adução e de Distribuição

Obras executadas em vias públicas quase sempre causam incômodo à população, pois prejudicam o tráfego de veículos e transeuntes e muitas vezes provocam ou dão causa a acidentes. Isto ocorre não apenas pela ocupação de trecho das vias, mas principalmente pela falta de sinalização adequada.

A sinalização da área de trabalho constitui ação minimizadora e preventiva de impactos ambientais, porquanto ajuda a evitar acidentes envolvendo pessoas e veículos. Por conseguinte, a sinalização dos locais de trabalho deverão obedecer ao cronograma de execução do empreendimento, sendo mantida até a finalização da implantação da obra.

A sinalização deverá advertir os usuários quanto à existência da obra, delimitar sua área, bem como ordenar o tráfego de veículos e pedestres no contorno do empreendimento. Deverão ser providenciados dois grupos de sinais: sinalização anterior à obra e sinalização no local da obra.

No local da obra, a sinalização deverá caracterizar a obra e isolá-la, mantendo a segurança do tráfego de veículos e pedestres no seu interior. Para tanto poderão ser utilizados tapumes para o fechamento total da obra, barreiras para o fechamento parcial da obra ou grades de proteção. Toda a sinalização deverá permitir visualização diurna e noturna, para tanto devem ser empregadas tintas refletoras e iluminação.

Em se tratando de obra em arruamento existente, no local da implantação das unidades de adução e de distribuição, não será necessária a retirada da vegetação ou a intervenção em recursos d'água naturais. Contudo, ações mitigadoras deverão ser realizadas durante as atividades de escavação e re-aterro de valas, como:

- Fazer o aproveitamento, em aterros e re-aterros, do material resultante da limpeza e das sobras dos materiais escavados nas escavações / fundações, antes da aquisição de materiais de terceiros; evitando gerar perdas e preservando o máximo possível as feições morfológicas que são de grande significância para a paisagem local;
- Somente adquirir substâncias minerais (pedras, areias e argilas) de mineradores que possuam áreas legalizadas quanto aos aspectos minerário e ambiental, e que desenvolvam planos de controle ambiental em seus empreendimentos, visando evitar a degradação do ambiente explorado;
- Recuperar as superfícies degradadas pela mobilização de equipamentos pesados na área de influência direta do projeto.
- Fazer o controle de erosão e assoreamento, nas vias internas de circulação em leito natural utilizadas durante a ação;

Considerando-se que alguns equipamentos provocam a desestabilização das superfícies das vias públicas, principalmente daquelas que se encontram em leito natural, deve-se, sempre que necessário, fazer investigações para identificar a ocorrência de processos degradativos, viabilizando a tomada de decisão em tempo hábil.

Os resíduos gerados nas obras (entulhos, restos de tubos, outros), deverão ser conduzidos ao local de disposição final utilizado pela Prefeitura Municipal para disposição dos resíduos sólidos urbanos.

6.3.5 Edificações

As atividades relacionadas à construção de edificações são as que apresentam maior duração na fase de implantação das obras, devendo ser cercadas por medidas mitigadoras de caráter preventivo, cuja duração é equivalente à execução da referida atividade. Durante essa fase, os seguintes aspectos deverão ser obedecidos:

- Observar as normas de segurança no trabalho;
- Disciplinar os horários de trabalho e o comportamento dos operários no local das obras (área do projeto), de forma a preservar o relacionamento entre o empreendimento e a população que freqüenta sua área de influência;
- Utilizar materiais de construção civil procedentes da própria região do empreendimento, assegurando o retorno econômico para a região;
- Oferecer aos operários Equipamentos de Proteção Individual (EPI’s), a fim de minimizar os efeitos de possíveis acidentes de trabalhos;

- Proceder com a remoção e oferecer destino final adequado dos restos de construção e outros tipos de resíduos sólidos gerados durante esta fase;
- Providenciar o isolamento da área do projeto, devendo esta permanecer totalmente cercada com anteparos, no sentido de mitigar os impactos visuais nesta fase do empreendimento.

6.3.6 Procedimento de Segurança e Manuseio dos Produtos Químicos

A concessionária ou órgão responsável pela operação do sistema de abastecimento de água deverá elaborar e implantar orientações básicas de segurança relacionadas ao manuseio de produtos químicos, sempre considerando as normas de segurança do trabalho e a legislação ambiental. Os procedimentos mínimos que deverão ser implantados compreendem:

- Obrigatoriedade de uso de equipamentos de segurança individuais e coletivos;
- Posições de segurança para a execução de determinadas tarefas como manobras de válvulas, levantamento de pesos etc.;
- Procedimentos para a manipulação de produtos químicos;
- Primeiros auxílios para afogamentos, intoxicação com produtos químicos e acidentes com eletricidade.
- Todos os equipamentos deverão ter linha a terra;
- Quando existam subestações transformadoras de energia elétrica e cabines primárias, todas as partes metálicas e não destinadas à condução de energia elétrica devem ter linha a terra;
- Qualquer interrupção dos circuitos de terra deverá ser comunicada para sua rápida correção;
- Não poderá faltar na ETA elementos de segurança individual como: luvas, botas, abrigos e máscaras contra gases;
- É recomendável existir na ETA um lava-olhos e uma máscara autônoma com cilindro de oxigênio;
- Deverão ser elaboradas instruções de combate a incêndios, especificando o uso correto dos extintores em cada tipo de situação, equipamento ou instalação.

No caso de acidente com cloro, deverão ser observados os seguintes pontos:

- Se os olhos forem alcançados com cloro líquido, deverão ser lavados durante quinze minutos com abundância de água da torneira mais próxima (se possível, um lava-olhos);
- Tomar cuidado em manter as pupilas abertas durante a lavagem, para assegurar que todo o cloro que entrou seja retirado. Em seguida, procurar um médico. Não aplicar colírios, óleos ou pomadas nos olhos sem que sejam prescritos por este;
- Se a pele for alcançada por cloro líquido, lavá-la com água e sabão durante quinze minutos. Em seguida procurar um médico para que seja prescrito um creme ou pomada;
- Se o cloro líquido penetra na boca, deve ser feito enxágües com água da torneira mais próxima durante quinze minutos, trocando a água pelo menos 10 vezes por minuto.

6.3.7 Lodos da Estação de Tratamento de Água

O destino comumente adotado para os resíduos gerados em estações de tratamento de água tem sido o curso d'água mais próximo, frequentemente, a própria fonte de água bruta processada na ETA. Entretanto, a crescente preocupação e a regulamentação acerca da preservação ou recuperação da qualidade do meio ambiente, têm restringido ou mesmo proibido o uso deste método de disposição, impondo a procura por outras tecnologias que não ou pouco interfiram com o meio ambiente.

O destino da água para descarga do Reservatório será o aterro sanitário. O aterro sanitário é a colocação controlada no terreno, sujeita a regulamentação legal. Para a disposição em um aterro o lodo deve estar adequadamente desidratado (não contendo água livre) com concentração de sólidos na faixa de 20% a 25%.

A influência indireta da correta disposição dos resíduos gerados na área de tratamento é cercada de subjetividade, todavia, reflexos positivos na saúde pública e na situação econômica da população podem ser observados, como: menor incidência de doenças de veiculação hídrica, redução da mortalidade infantil, aumento da produtividade e da vida média da população, redução dos custos hospitalares etc.

6.4 SITUAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OUTORGA

A Licença Prévia do empreendimento foi emitida pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, conforme documentação apresentada em anexo.

6.5 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO (GRUPO I, II OU III) E RESPECTIVOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Considerando-se a natureza e a magnitude dos impactos ambientais do projeto em apreço, pode-se enquadrá-lo no Grupo I, que abrange os projetos cujos impactos são pouco significativos.

6.6 MONITORAMENTO PROPOSTO

Como o empreendimento é enquadrado como pertencente ao Grupo I, para o os impactos ambientais são poucos significativos, não são apresentados neste texto programas de monitoramento e, por conseguinte, custos referentes aos mesmos.

Memorial de Cálculo

7 MEMORIAL DE CÁLCULO

- Cálculo das Vazões do Sistema;
- Estação Elevatória de Água Bruta - AAB-01;
- Estação Elevatória de Água Bruta – AAB-02;
- Estação Elevatória de Água Bruta – AAB-03;
- Produtos Químicos;
- Reservação;
- Rede de Distribuição - EPANET

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento das Vazões do Sistema

Vazões de Captação/Adução e Distribuição

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Dados Iniciais

1.1. Dados Gerais

Número de Imóveis	:	411 un.
Taxa de Crescimento (i)	:	2,00 %
Horizonte de Projeto (T)	:	20 anos
Consumo per capita (q)	:	100 L/hab.dia

1.2. População Atual

Pop. Atual (P_0)	: (N x 4,54)	:	1.866 hab

1.3. População (10 anos)

População em 10 anos (P_{10})	: [P_0 x (1 + i) 1^{10}]	:	2.279 hab

1.4. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P_{20})	: [P_0 x (1 + i) ^{20}]	:	2.784 hab

1.5. Manancial

1.5.1 Poço Tubular PT-02

Tipo de Manancial	:	Subterrâneo
Nível Dinâmico (ND)	:	13,00 m
Nível Estático (NE)	:	5,00 m
Profundidade	:	21,40 m
Vazão de Exploração (Q_{PT-02})	:	3,50 m³/h
	:	0,97 L/s

1.5.2 Poço Tubular PT-03

Tipo de Manancial	:	Subterrâneo
Nível Dinâmico (ND)	:	11,00 m
Nível Estático (NE)	:	5,64 m
Profundidade	:	24,60 m
Vazão de Exploração (Q_{PT-03})	:	8,00 m³/h
	:	2,22 L/s

Dimensionamento das Vazões do Sistema

Vazões de Captação/Adução e Distribuição

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1.5.3 Poço Tubular PT-04

Tipo de Manancial	:	Subterrâneo	
Nível Dinâmico (ND)	:	15,00	m
Nível Estático (NE)	:	9,27	m
Profundidade	:	26,52	m
Vazão de Exploração (Q_{PT-04})	:	6,00	m³/h
	:	1,67	L/s

1.6. Vazão Total do Manancial

Vazão de Exploração ($Q_{ex.}$)	:	17,50	m³/h
	:	4,86	L/s

2. Parâmetros para os cálculos das vazões

Tempo de Bombeamento de 10 anos - EEAB (T_{b10})	:	**20 h**
Tempo de Bombeamento de 20 anos - EEAB (T_{b20})	:	**20 h**
Coef. dia de maior consumo (k_1)	:	1,2
Coef. hora de maior consumo (k_2)	:	1,5

3. Vazão de Adução

3.1. Vazão de Adução - Água Bruta

Vazão de Adução Inicial ($Q_{AAB(0)}$) ------- : $\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24}{86400 \times T_b}$: 11,20 m³/h = 3,11 L/s

Vazão de Adução 10 anos ($Q_{AAB(10)}$) --- : $\frac{k_1 \times P_{10} \times q \times 24}{86400 \times T_b}$: 13,67 m³/h = 3,80 L/s

Vazão de Adução 20 anos ($Q_{AAB(20)}$) --- : $\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24}{86400 \times T_b}$: 16,70 m³/h = 4,64 L/s

Dimensionamento das Vazões do Sistema

Vazões de Captação/Adução e Distribuição

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

4. Vazão Proporcional

4.1. Vazão Proporcional por Bomba PT-02

Vazão Atual ($Q_{0\text{-}CTL}$) ----------	:	$(Q_{PT\text{-}02} \div Q_{ex.}) \times Q_0$	: 0,62 L/s
Vazão 10 anos ($Q_{10\text{-}CTL}$) ----------	:	$(Q_{PT\text{-}02} \div Q_{ex.}) \times Q_{10}$	: 0,76 L/s
Vazão 20 anos ($Q_{20\text{-}CTL}$) ----------	:	$(Q_{PT\text{-}02} \div Q_{ex.}) \times Q_{20}$	: 0,93 L/s

4.2. Vazão Proporcional por Bomba PT-03

Vazão Atual ($Q_{0\text{-}CTL}$) ----------	:	$(Q_{PT\text{-}03} \div Q_{ex.}) \times Q_0$	: 1,42 L/s
Vazão 10 anos ($Q_{10\text{-}CTL}$) ----------	:	$(Q_{PT\text{-}03} \div Q_{ex.}) \times Q_{10}$	: 1,74 L/s
Vazão 20 anos ($Q_{20\text{-}CTL}$) ----------	:	$(Q_{PT\text{-}03} \div Q_{ex.}) \times Q_{20}$	: 2,12 L/s

4.3. Vazão Proporcional por Bomba PT-04

Vazão Atual ($Q_{0\text{-}CTL}$) ----------	:	$(Q_{PT\text{-}04} \div Q_{ex.}) \times Q_0$	: 1,07 L/s
Vazão 10 anos ($Q_{10\text{-}CTL}$) ----------	:	$(Q_{PT\text{-}04} \div Q_{ex.}) \times Q_{10}$	: 1,30 L/s
Vazão 20 anos ($Q_{20\text{-}CTL}$) ----------	:	$(Q_{PT\text{-}04} \div Q_{ex.}) \times Q_{20}$	: 1,59 L/s

5. Vazão de Distribuição

5.1. Vazão de Distribuição

Vazão de Distribuição Inicial (Q_0) -------	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$	: 14,00 m^3/h 3,89 L/s
Vazão de Distribuição Final (Q_{10}) -------	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{10} \times q}{86400}$	: 17,09 m^3/h 4,75 L/s
Vazão de Distribuição Final (Q_{20}) -------	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$	: 20,88 m^3/h 5,80 L/s

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-02 (10 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-01)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação

Tempo de Bombeamento (T_b)		:	20	h
Coef. dia de maior consumo (k_1)		:	1,2	
		:	2,73	m^3/h
Vazão do Sistema	$Q_{AAB(10)}$	:	0,76	L/s
		:	0,00076	m^3/s

2. Manancial

Tipo de manancial	:	**Poço PT-02**
Nível Dinâmico (ND)	:	**13,00 m**
Nível Estático (NE)	:	**5,00 m**
Profundidade (h)	:	**21,40 m**
Vazão de Exploração (Q_{ex})	:	**3,50 m^3/s**
Cota do terreno (C_T)	:	**40,67 m**

3. Adutora de Água Bruta - AAB-01

(Saída do Poço PT-02 ao Reservatório Elevado)

Comprimento (L)	:	**545,40 m**

Como primeira aproximação de diâmetro utilizar-se-á a fórmula de Bresse:

Diâmetro Econômico (D')	$1,2 \times Q^{0,5}$	:	33,00	mm

O Diâmetro encontado deve ser aproximado para o diâmetro comercial mais conveniente. Verificar o item Análise do Golpe de Ariete na tubulação e conferir se o tubo comercial a ser adotado suporta a pressão de serviço.

Diâmetro Adotado (D)	Diâmetro Interno	:	**50 mm**	
Velocidade (V)	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$	:	0,39	m/s
Cota do Terreno de Captação	$C_{Capt.}$	:	40,67	m
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	C_{SB}	:	22,41	m
Desnível Geométrico 1 (H_{g1})	$(C_{Capt.} - C_{SB})$	:	18,26	m
Cota do Terreno do REL	C_{REL}	:	51,20	m
Altura do REL	H_{REL}	:	15,20	m
Cota de Chegada no REL (C_{CR})	$C_{REL} + H_{REL}$	:	66,40	m

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-02 (10 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-01)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Desnível Geométrico 2 (H_{g2})	(C_{CR} - $C_{Capt.}$)	:	25,73 m
Desnível Geométrico Total (H_T)	(H_{g1} + H_{g2})	:	43,99 m

4. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação (Adutora)

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	PVC PBA	:	**140**
Coeficiente do Material (K)		:	**18**
Espessura da Tubulação (E)		:	**4,8 mm**
Velocidade (V)		:	0,39 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{10{,}643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,004187 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	j x L	:	2,28 m

4.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g)		:	9,807 m/s^2

ADUTORA

PEÇA		Q^{tde}		$K_{UNIT.}$		K_{TOTAL}
Curva de 22º30'	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Curva de 45º	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Curva de 90º	:	**11**	x	**0,40**	:	4,40
Tê passagem direta	:	**01**	x	**0,60**	:	0,60
Tê de saída bilateral	:	**02**	x	**1,80**	:	3,60
Válvula de Retenção	:	**01**	x	**2,50**	:	2,50
Válvula de Gaveta Aberta	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Válvula Borboleta Aberta	:	**01**	x	**0,30**	:	0,30
Redução	:	**05**	x	**0,15**	:	0,75
União	:	**01**	x	**0,40**	:	0,40
Macromedidor 1"	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Coeficiente K da Adutora					:	13,15
Perda de Carga na Adutora (h_a)	K_r x (V^2 / 2g)				:	0,10 m

Perda de Carga Localizada (h_f)	h_a	:	0,10 m

4.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_J)	J + h_f	:	2,38 m

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-02 (10 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-01)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

5. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j)	:		2,38 m
Desnível Geométrico (Hg)	:		43,99 m
Altura Manométrica (H_{man})	:	(H_g + H_j)	: 46,37 mca

6. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, deve-se admitir, na prática, uma folga para os motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

Para as bombas até 2 cv	50 %
Para as bombas de 2 a 5 cv	30 %
Para as bombas de 5 a 10 cv	20 %
Para as bombas de 10 a 20 cv	15 %
Para as bombas de mais de 20 cv	10 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes cv: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35 cv: 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

6.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	:	**01**
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n)	:	**01**
Rendimento do Conjunto Elevatório (η)	:	**72,0 %**
Vazão da Bomba (Q)	:	0,76 L/s
Peso específico da água (γ)	:	1,00 Kgf/L
Pressão atmosférica (p_a)	:	0,95 Kg/m^2
Pressão de vapor a 30ºC (p_v)	:	0,0458 Kg/m^2
Fator de Serviço (FS)	:	**1,50**
Potência da Bomba (Po) : $\frac{FS \times \gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$	:	0,98 CV
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	22,41 m

6.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	**1,00 CV**
Vazão da Bomba (Q)	:	**2,73 m^3/h**
Altura Manométrica (H_{man})	:	**46,37 mca**

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-02 (20 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-01)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação

Tempo de Bombeamento (T_b)			:	20 h
Coef. dia de maior consumo (k_1)			:	1,2
			:	3,34 m^3/h
Vazão do Sistema	:	$Q_{AAB(20)}$	:	0,93 L/s
			:	0,00093 m^3/s

2. Manancial

Tipo de manancial	:	**Poço PT-02**
Nível Dinâmico (ND)	:	**13,00 m**
Nível Estático (NE)	:	**5,00 m**
Profundidade (h)	:	**21,40 m**
Vazão de Exploração (Q_{ex})	:	**3,50 m^3/s**
Cota do terreno (C_T)	:	**40,67 m**

3. Adutora de Água Bruta - AAB-01

(Saída do Poço PT-02 ao Reservatório Elevado)

Comprimento (L)	:	**545,40 m**

Como primeira aproximação de diâmetro utilizar-se-á a fórmula de Bresse:

Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	:	37,00 mm

O Diâmetro encontado deve ser aproximado para o diâmetro comercial mais conveniente.
Verificar o item Análise do Golpe de Ariete na tubulação e conferir se o tubo comercial a ser adotado suporta a pressão de serviço.

Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	:	**50 mm**
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$	:	0,47 m/s
Cota do Terreno de Captação	:	$C_{Capt.}$	:	40,67 m
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	C_{SB}	:	22,41 m
Desnível Geométrico 1 (H_{g1})	:	($C_{Capt.} - C_{SB}$)	:	18,26 m
Cota do Terreno do REL	:	C_{REL}	:	51,20 m
Altura do REL	:	H_{REL}	:	15,20 m
Cota de Chegada no REL (C_{CR})	:	$C_{REL} + H_{REL}$	:	66,40 m
Desnível Geométrico 2 (H_{g2})	:	($C_{CR} - C_{Capt.}$)	:	25,73 m
Desnível Geométrico Total (H_T)	:	($H_{g1} + H_{g2}$)	:	43,99 m

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-02 (20 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-01)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

4. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação (Adutora)

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	PVC PBA CL-12	:	**140**
Coeficiente do Material (K)		:	**18**
Espessura da Tubulação (E)		:	**3,3 mm**
Velocidade (V)		:	0,47 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{10{,}643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,006063 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	j x L	:	3,31 m

4.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g) ---------- : 9,807 m/s^2

ADUTORA

PEÇA		Q^{tde}		$K_{UNIT.}$		K_{TOTAL}
Curva de 22º30'	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Curva de 45º	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Curva de 90º	:	**11**	x	**0,40**	:	4,40
Tê passagem direta	:	**01**	x	**0,60**	:	0,60
Tê de saída bilateral	:	**02**	x	**1,80**	:	3,60
Válvula de Retenção	:	**01**	x	**2,50**	:	2,50
Válvula de Gaveta Aberta	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Válvula Borboleta Aberta	:	**01**	x	**0,30**	:	0,30
Redução	:	**05**	x	**0,15**	:	0,75
União	:	**01**	x	**0,40**	:	0,40
Macromedidor 1"	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10

Coeficiente K da Adutora ---------- : 13,15

Perda de Carga na Adutora (h_a) ---------- $K_r \times (V^2 / 2g)$: 0,15 m

Perda de Carga Localizada (h_f) ---------- : h_a : 0,15 m

4.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_J) ---------- : J + h_f : 3,46 m

5. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j)		:	3,46 m
Desnível Geométrico (Hg)		:	43,99 m
Altura Manométrica (H_{man})	(H_g + H_j)	:	47,45 mca

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-02 (20 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-01)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

6. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, deve-se admitir, na prática, uma folga para os motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

Para as bombas até 2 cv	50 %
Para as bombas de 2 a 5 cv	30 %
Para as bombas de 5 a 10 cv	20 %
Para as bombas de 10 a 20 cv	15 %
Para as bombas de mais de 20 cv	10 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes cv: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35 cv: 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

6.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	:	**01**
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n)	:	**01**
Rendimento do Conjunto Elevatório (η)	:	**73,0 %**
Vazão da Bomba (Q)	:	0,93 L/s
Peso específico da água (γ)	:	1,00 Kgf/L
Pressão atmosférica (p_a)	:	0,95 Kg/m^2
Pressão de vapor a 30ºC (p_v)	:	0,0458 Kg/m^2
Fator de Serviço (FS)	:	**1,50**
Potência da Bomba (Po) : $\frac{FS \times \gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$	:	1,21 CV
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	22,41 m

6.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	**1,50 CV**
Vazão da Bomba (Q)	:	**3,34 m^3/h**
Altura Manométrica (H_{man})	:	**47,45 mca**

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-04 (10 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-02)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação

Tempo de Bombeamento (T_b)		:	20	h
Coef. dia de maior consumo (k_1)		:	1,2	
		:	4,69	m^3/h
Vazão do Sistema	$Q_{AAB(10)}$	:	1,30	L/s
		:	0,00130	m^3/s

2. Manancial

Tipo de manancial	:	**Poço PT-04**
Nível Dinâmico (ND)	:	**15,00 m**
Nível Estático (NE)	:	**9,27 m**
Profundidade (h)	:	**26,52 m**
Vazão de Exploração (Q_{ex})	:	**6,00 m^3/s**
Cota do terreno (C_T)	:	**45,86 m**

3. Adutora de Água Bruta - AAB-02

(Saída do Poço PT-04 ao Reservatório Elevado)

Comprimento (L)		:	**447,00**	**m**

Como primeira aproximação de diâmetro utilizar-se-á a fórmula de Bresse:

Diâmetro Econômico (D')	$1,2 \times Q^{0,5}$	:	43,00	mm

O Diâmetro encontado deve ser aproximado para o diâmetro comercial mais conveniente.
Verificar o item Análise do Golpe de Ariete na tubulação e conferir se o tubo comercial a ser adotado suporta a pressão de serviço.

Diâmetro Adotado (D)	Diâmetro Interno	:	**50**	**mm**
Velocidade (V)	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$	:	0,66	m/s
Cota do Terreno de Captação	$C_{Capt.}$	:	45,86	m
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	C_{SB}	:	22,12	m
Desnível Geométrico 1 (H_{g1})	$(C_{Capt.} - C_{SB})$	:	23,74	m
Cota do Terreno do REL	C_{REL}	:	51,20	m
Altura do REL	H_{REL}	:	15,20	m
Cota de Chegada no REL (C_{CR})	$C_{REL} + H_{REL}$	:	66,40	m
Desnível Geométrico 2 (H_{g2})	$(C_{CR} - C_{Capt.})$	:	20,54	m
Desnível Geométrico Total (H_T)	$(H_{g1} + H_{g2})$	:	44,28	m

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-04 (10 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-02)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

4. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação (Adutora)

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C) --------	PVC PBA	:	**140**
Coeficiente do Material (K) ----------		:	**18**
Espessura da Tubulação (E) ----------		:	**3,3 mm**
Velocidade (V) ----------		:	0,66 m/s
Perda de Carga Distribuída (j) ----------	$\frac{10{,}643 \times Q^{1{,}85}}{D^{4{,}87} \times C^{1{,}85}}$	:	0,011349 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J) ---	j x L	:	5,07 m

4.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g) ---------- : 9,807 m/s^2

ADUTORA

PEÇA		Q^{tde}		$K_{UNIT.}$		K_{TOTAL}
Curva de 22º30'	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Curva de 90º	:	**13**	x	**0,40**	:	5,20
Tê passagem direta	:	**01**	x	**0,60**	:	0,60
Tê de saída bilateral	:	**02**	x	**1,80**	:	3,60
Válvula de Retenção	:	**01**	x	**2,50**	:	2,50
Válvula de Gaveta Aberta	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Válvula Borboleta Aberta	:	**01**	x	**0,30**	:	0,30
Redução	:	**05**	x	**0,15**	:	0,75
União	:	**01**	x	**0,40**	:	0,40
Macromedidor 1"	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Coeficiente K da Adutora ----------					:	13,75
Perda de Carga na Adutora (h_a) ----------		K_r x (V^2 / 2g)			:	0,31 m

Perda de Carga Localizada (h_f) ---------- : h_a : 0,31 m

4.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_J) ---------- : J + h_f : 5,38 m

5. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j) ----------		:	5,38 m
Desnível Geométrico (Hg) ----------		:	44,28 m
Altura Manométrica (H_{man}) ----------	(H_g + H_j)	:	49,66 mca

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-04 (10 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-02)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

6. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, deve-se admitir, na prática, uma folga para os motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

Para as bombas até 2 cv	50 %
Para as bombas de 2 a 5 cv	30 %
Para as bombas de 5 a 10 cv	20 %
Para as bombas de 10 a 20 cv	15 %
Para as bombas de mais de 20 cv	10 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes cv: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35 cv: 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

6.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	:	**01**
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n)	:	**01**
Rendimento do Conjunto Elevatório (η)	:	**75,0 %**
Vazão da Bomba (Q)	:	1,30 L/s
Peso específico da água (γ)	:	1,00 Kgf/L
Pressão atmosférica (p_a)	:	0,95 Kg/m^2
Pressão de vapor a 30ºC (p_v)	:	0,0458 Kg/m^2
Fator de Serviço (FS)	:	**1,50**
Potência da Bomba (Po) : $\frac{FS \times \gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$	:	1,72 CV
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	22,12 m

6.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	**2,00 CV**
Vazão da Bomba (Q)	:	**4,69 m^3/h**
Altura Manométrica (H_{man})	:	**49,66 mca**

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-04 (20 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-02)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação

Tempo de Bombeamento (T_b)			:	20 h
Coef. dia de maior consumo (k_1)			:	1,2
			:	5,73 m^3/h
Vazão do Sistema	:	$Q_{AAB(20)}$	:	1,59 L/s
			:	0,00159 m^3/s

2. Manancial

Tipo de manancial	:	**Poço PT-04**
Nível Dinâmico (ND)	:	**15,00 m**
Nível Estático (NE)	:	**9,27 m**
Profundidade (h)	:	**26,52 m**
Vazão de Exploração (Q_{ex})	:	**6,00 m^3/s**
Cota do terreno (C_T)	:	**45,86 m**

3. Adutora de Água Bruta - AAB-02

(Saída do Poço PT-04 ao Reservatório Elevado)

Comprimento (L)	:	**447,00 m**

Como primeira aproximação de diâmetro utilizar-se-á a fórmula de Bresse:

Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	:	48,00 mm

O Diâmetro encontado deve ser aproximado para o diâmetro comercial mais conveniente.
Verificar o item Análise do Golpe de Ariete na tubulação e conferir se o tubo comercial a ser adotado suporta a pressão de serviço.

Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	:	**50 mm**
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$	:	0,81 m/s
Cota do Terreno de Captação	:	$C_{Capt.}$	:	45,86 m
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	C_{SB}	:	22,12 m
Desnível Geométrico 1 (H_{g1})	:	($C_{Capt.} - C_{SB}$)	:	23,74 m
Cota do Terreno do REL	:	C_{REL}	:	51,20 m
Altura do REL	:	H_{REL}	:	15,20 m
Cota de Chegada no REL (C_{CR})	:	$C_{REL} + H_{REL}$	:	66,40 m
Desnível Geométrico 2 (H_{g2})	:	($C_{CR} - C_{Capt.}$)	:	20,54 m
Desnível Geométrico Total (H_T)	:	($H_{g1} + H_{g2}$)	:	44,28 m

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-04 (20 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-02)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

4. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação (Adutora)

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	: PVC PBA	:	**140**
Coeficiente do Material (K)		:	**18**
Espessura da Tubulação (E)		:	**3,3 mm**
Velocidade (V)		:	0,81 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	: $\frac{10{,}643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,016435 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	: j x L	:	7,35 m

4.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g) : 9,807 m/s^2

ADUTORA

PEÇA		Q^{tde}		$K_{UNIT.}$		K_{TOTAL}
Curva de 22º30'	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Curva de 90º	:	**13**	x	**0,40**	:	5,20
Tê passagem direta	:	**01**	x	**0,60**	:	0,60
Tê de saída bilateral	:	**02**	x	**1,80**	:	3,60
Válvula de Retenção	:	**01**	x	**2,50**	:	2,50
Válvula de Gaveta Aberta	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Válvula Borboleta Aberta	:	**01**	x	**0,30**	:	0,30
Redução	:	**05**	x	**0,15**	:	0,75
União	:	**01**	x	**0,40**	:	0,40
Macromedidor 1"	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Coeficiente K da Adutora					:	13,75
Perda de Carga na Adutora (h_a)		K_r x (V^2 / 2g)			:	0,46 m

Perda de Carga Localizada (h_f) : h_a : 0,46 m

4.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_J) : J + h_f : 7,81 m

5. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j)		:	7,81 m
Desnível Geométrico (Hg)		:	44,28 m
Altura Manométrica (H_{man})	: (H_g + H_j)	:	52,09 mca

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-04 (20 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-02)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

6. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, deve-se admitir, na prática, uma folga para os motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

Para as bombas até 2 cv	50 %
Para as bombas de 2 a 5 cv	30 %
Para as bombas de 5 a 10 cv	20 %
Para as bombas de 10 a 20 cv	15 %
Para as bombas de mais de 20 cv	10 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes cv: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35 cv: 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

6.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	:	**01**
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n)	:	**01**
Rendimento do Conjunto Elevatório (η)	:	**75,0 %**
Vazão da Bomba (Q)	:	1,59 L/s
Peso específico da água (γ)	:	1,00 Kgf/L
Pressão atmosférica (p_a)	:	0,95 Kg/m^2
Pressão de vapor a 30ºC (p_v)	:	0,0458 Kg/m^2
Fator de Serviço (FS)	:	**1,50**
Potência da Bomba (Po) : $\frac{FS \times \gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$	:	2,21 CV
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	22,12 m

6.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	**2,00 CV**
Vazão da Bomba (Q)	:	**5,73 m^3/h**
Altura Manométrica (H_{man})	:	**52,09 mca**

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-03 (10 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-03)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação

Tempo de Bombeamento (T_b)			:	20 h
Coef. dia de maior consumo (k_1)			:	1,2
			:	6,25 m^3/h
Vazão do Sistema	:	$Q_{AAB(10)}$	:	1,74 L/s
			:	0,00174 m^3/s

2. Manancial

Tipo de manancial	:	**Poço PT-03**
Nível Dinâmico (ND)	:	**11,00 m**
Nível Estático (NE)	:	**5,64 m**
Profundidade (h)	:	**24,60 m**
Vazão de Exploração (Q_{ex})	:	**8,00 m^3/s**
Cota do terreno (C_T)	:	**41,74 m**

3. Adutora de Água Bruta - AAB-03

(Saída do Poço PT-03 ao Reservatório Elevado)

Comprimento (L)	:	**160,00 m**

Como primeira aproximação de diâmetro utilizar-se-á a fórmula de Bresse:

Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	:	50,00 mm

O Diâmetro encontado deve ser aproximado para o diâmetro comercial mais conveniente.

Verificar o item Análise do Golpe de Ariete na tubulação e conferir se o tubo comercial a ser adotado suporta a pressão de serviço.

Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	:	**75 mm**
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$	:	0,39 m/s
Cota do Terreno de Captação	:	$C_{Capt.}$	:	41,74 m
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	C_{SB}	:	19,73 m
Desnível Geométrico 1 (H_{g1})	:	($C_{Capt.} - C_{SB}$)	:	22,01 m
Cota do Terreno do REL	:	C_{REL}	:	51,20 m
Altura do REL	:	H_{REL}	:	15,20 m
Cota de Chegada no REL (C_{CR})	:	$C_{REL} + H_{REL}$	:	66,40 m
Desnível Geométrico 2 (H_{g2})	:	($C_{CR} - C_{Capt.}$)	:	24,66 m
Desnível Geométrico Total (H_T)	:	($H_{g1} + H_{g2}$)	:	46,67 m

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-03 (10 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-03)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

4. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação (Adutora)

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC PBA CL-12	:	**140**
Coeficiente do Material (K)	:		:	**12**
Espessura da Tubulação (E)	:		:	**2,7 mm**
Velocidade (V)	:		:	0,39 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10{,}643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,002682 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	j x L	:	0,43 m

4.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g) : 9,807 m/s^2

ADUTORA

PEÇA		Q^{tde}		$K_{UNIT.}$		K_{TOTAL}
Curva de 22º30'	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Curva de 45º	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Curva de 90º	:	**06**	x	**0,40**	:	2,40
Tê de saída bilateral	:	**01**	x	**1,80**	:	1,80
Válvula de Retenção	:	**01**	x	**2,50**	:	2,50
Válvula de Gaveta Aberta	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Válvula Borboleta Aberta	:	**01**	x	**0,30**	:	0,30
Redução	:	**03**	x	**0,15**	:	0,45
União	:	**01**	x	**0,40**	:	0,40
Macromedidor 1"	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Coeficiente K da Adutora					:	8,45
Perda de Carga na Adutora (h_a)		K_r x (V^2 / 2g)			:	0,07 m

Perda de Carga Localizada (h_f) : h_a : 0,07 m

4.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_J) : J + h_f : 0,50 m

5. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j)			:	0,50 m
Desnível Geométrico (Hg)			:	46,67 m
Altura Manométrica (H_{man})	:	(H_g + H_j)	:	47,17 mca

6. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, deve-se admitir, na prática, uma folga para os motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

Para as bombas até 2 cv	50 %
Para as bombas de 2 a 5 cv	30 %
Para as bombas de 5 a 10 cv	20 %
Para as bombas de 10 a 20 cv	15 %
Para as bombas de mais de 20 cv	10 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes cv: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35 cv: 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

6.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	:	**01**
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n)	:	**01**
Rendimento do Conjunto Elevatório (η)	:	**75,0 %**
Vazão da Bomba (Q)	:	1,74 L/s
Peso específico da água (γ)	:	1,00 Kgf/L
Pressão atmosférica (p_a)	:	0,95 Kg/m^2
Pressão de vapor a 30ºC (p_v)	:	0,0458 Kg/m^2
Fator de Serviço (FS)	:	**1,50**
Potência da Bomba (Po) : $\frac{FS \times \gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$	:	2,18 CV
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	19,73 m

6.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	**2,00 CV**
Vazão da Bomba (Q)	:	**6,25 m^3/h**
Altura Manométrica (H_{man})	:	**47,17 mca**

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-03 (20 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-03)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação

Tempo de Bombeamento (T_b)			:	20 h
Coef. dia de maior consumo (k_1)			:	1,2
			:	7,64 m^3/h
Vazão do Sistema	:	$Q_{AAB(20)}$	:	2,12 L/s
			:	0,00212 m^3/s

2. Manancial

Tipo de manancial	:	**Poço PT-03**
Nível Dinâmico (ND)	:	**11,00 m**
Nível Estático (NE)	:	**5,64 m**
Profundidade (h)	:	**24,60 m**
Vazão de Exploração (Q_{ex})	:	**8,00 m^3/s**
Cota do terreno (C_T)	:	**41,74 m**

3. Adutora de Água Bruta - AAB-03

(Saída do Poço PT-03 ao Reservatório Elevado)

Comprimento (L)	:	**160,00 m**

Como primeira aproximação de diâmetro utilizar-se-á a fórmula de Bresse:

Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	:	55,00 mm

O Diâmetro encontado deve ser aproximado para o diâmetro comercial mais conveniente.
Verificar o item Análise do Golpe de Ariete na tubulação e conferir se o tubo comercial a ser adotado suporta a pressão de serviço.

Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	:	**75 mm**
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$	:	0,48 m/s
Cota do Terreno de Captação	:	$C_{Capt.}$	:	41,74 m
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	C_{SB}	:	19,73 m
Desnível Geométrico 1 (H_{g1})	:	($C_{Capt.} - C_{SB}$)	:	22,01 m
Cota do Terreno do REL	:	C_{REL}	:	51,20 m
Altura do REL	:	H_{REL}	:	15,20 m
Cota de Chegada no REL (C_{CR})	:	$C_{REL} + H_{REL}$	:	66,40 m
Desnível Geométrico 2 (H_{g2})	:	($C_{CR} - C_{Capt.}$)	:	24,66 m
Desnível Geométrico Total (H_T)	:	($H_{g1} + H_{g2}$)	:	46,67 m

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-03 (20 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-03)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

4. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação (Adutora)

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC PBA CL-12	:	**140**
Coeficiente do Material (K)	:		:	**12**
Espessura da Tubulação (E)	:		:	**2,7 mm**
Velocidade (V)	:		:	0,48 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10{,}643 \times Q^{1{,}85}}{D^{4{,}87} \times C^{1{,}85}}$	:	0,003884 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	j x L	:	0,62 m

4.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g) : 9,807 m/s^2

ADUTORA

PEÇA		Q^{tde}		$K_{UNIT.}$		K_{TOTAL}
Curva de 22º30'	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Curva de 45º	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Curva de 90º	:	**06**	x	**0,40**	:	2,40
Tê de saída bilateral	:	**01**	x	**1,80**	:	1,80
Válvula de Retenção	:	**01**	x	**2,50**	:	2,50
Válvula de Gaveta Aberta	:	**01**	x	**0,20**	:	0,20
Válvula Borboleta Aberta	:	**01**	x	**0,30**	:	0,30
Redução	:	**03**	x	**0,15**	:	0,45
União	:	**01**	x	**0,40**	:	0,40
Macromedidor 1"	:	**01**	x	**0,10**	:	0,10
Coeficiente K da Adutora					:	8,45
Perda de Carga na Adutora (h_a)		K_r x (V^2 / 2g)			:	0,10 m

Perda de Carga Localizada (h_f) : h_a : 0,10 m

4.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_J) : J + h_f : 0,72 m

5. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j) : 0,72 m

Desnível Geométrico (Hg) : 46,67 m

Altura Manométrica (H_{man}) : (H_g + H_j) : 47,39 mca

Dimensionamento do Sistema de Captação PT-03 (20 ANOS)

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-03)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

6. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, deve-se admitir, na prática, uma folga para os motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

Para as bombas até 2 cv	50 %
Para as bombas de 2 a 5 cv	30 %
Para as bombas de 5 a 10 cv	20 %
Para as bombas de 10 a 20 cv	15 %
Para as bombas de mais de 20 cv	10 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes cv: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35 cv: 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

6.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	:	**01**
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n)	:	**01**
Rendimento do Conjunto Elevatório (η)	:	**75,0 %**
Vazão da Bomba (Q)	:	2,12 L/s
Peso específico da água (γ)	:	1,00 Kgf/L
Pressão atmosférica (p_a)	:	0,95 Kg/m^2
Pressão de vapor a 30ºC (p_v)	:	0,0458 Kg/m^2
Fator de Serviço (FS)	:	**1,50**
Potência da Bomba (Po) : $\frac{FS \times \gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$	:	2,68 CV
Cota de Saída da Bomba (C_{SB})	:	19,73 m

6.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	**2,00 CV**
Vazão da Bomba (Q)	:	**7,64 m^3/h**
Altura Manométrica (H_{man})	:	**47,39 mca**

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento de Produtos Químicos (10 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (T_b)		:	20	h
		:	13,67	m^3/h
Vazão do Sistema	$Q_{(10)}$	:	3,80	L/s
		:	0,00380	m^3/s
		:	273,48	m^3/dia

A água fornecida para a comunidade deverá ser submetida a dois processos químicos, quais sejam: correção de pH e desinfecção. Para correção do pH deverá ser utilizado soda cáustica. O desinfetante a ser utilizado deverá ser o cloro produzido pelo Gerador de Cloro (HIDROGEROX), cujo processo de produção é realizado a partir do "cloreto de sódio" (sal de cozinha comum). Todos esses produtos devem ser misturados à água, de forma a preparar soluções ou concentrações pré-estabelecidas. Para preparo dessas soluções serão utilizados tanques de dosagem de fibra de vidro, nos quais a mistura se fará através de um sistema de aeração efetuado por um compressor, que transfere ar para dentro da mistura água x produto químico, promovendo uma agitação para mistura da solução. Uma vez formada as soluções, as mesmas devem ser aplicadas à água bruta, sendo que a solução de soda cáustica deve ser aplicada na adutora de água bruta (após a união) imediatamente antes de entrar no reservatório elevado (REL).
Já para a desinfecção, a solução com cloro deve ser aplicada também antes do REL, na tubulação que sobe para esse reservatório. A aplicação das soluções se dará através de bombas dosadoras, que podem ser do tipo pistão ou diafragma. Para cada produto químico previsto de utilização, considerou-se dois tanques de dosagem providos de bomba dosadora, sendo cada um deles com capacidade para uma jornada, de forma que se tenha sempre um tanque com preparo de solução e outro utilizado para a dosagem.

2. Consumo

2.1 Soda Cáustica

Teor mínimo	:	**70,00**	**%**
Dosagem média	:	**25,00**	**g/m³**
Vazão	:	273,48	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA (T_{ETA})	:	20,00	h

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento de Produtos Químicos (10 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Consumo teórico	6,84	kg/dia
Consumo real	9,77	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (15 dias) (V_R)	146,51	kg
Tempo de armazenamento adotado (T_A)	**30,00**	**dias**
Volume a armazenar (V_{AA})	293,01	kg
Número de sacos (N_S) (30 kg)	10	un
Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m² por pilha)	0,60	m²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	0,12	m²
Area total (sem circulação)	0,72	m²

2.2 Cloração

2.2.1 Desinfecção

Teor de cloro disponível	**65,00**	**%**
Dosagem média	**5,00**	**g/m³**
Vazão	273,48	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA (T_{ETA})	20,00	h
Consumo teórico	1,37	kg/dia
Consumo real	2,10	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (15 dias) (V_R)	31,56	kg
Tempo de armazenamento adotado (T_A)	**30,00**	**dias**
Volume a armazenar (V_{AA})	63,11	kg

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento de Produtos Químicos (10 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Número de fardos (N_F) (30 kg)	:	3	un
Área ocupada - pilhas com 5 fardos (0,30 m² por pilha)	:	0,30	m²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m²
Area total (sem circulação)	:	0,36	m²

3. Preparação da Dosagem

3.1 Tanque de preparação de Soda Cáustica

Concentração da solução	:	**10,00**	**%**
Dosagem média	:	25,00	g/m³
Consumo real	:	9,77	kg/dia
Período máximo de trabalho da ETA (T_{ETA})	:	20,00	h
Vazão	:	13,67	m³/h
Vazão de dosagem	:	3,42	L/h
Volume consumido	:	68,37	L
Volume comercial do tanque	:	**70**	**L**
Número de Tanque	:	**1**	**un**
Preparação da dosagem	:	1	vez/dia

3.2 Tanque de Cloro

3.2.1 Cloração

Concentração da solução	:	**1,50**	**%**
Dosagem média	:	5,00	g/m³
Consumo real	:	2,10	kg/dia
Período máximo de trabalho da ETA (T_{ETA})	:	20,00	h

Dimensionamento de Produtos Químicos (10 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Vazão	:	13,67 m³/h
Vazão de dosagem	:	4,56 L/h
Volume consumido	:	91,16 L
Volume comercial do tanque	:	**120 L**
Número de Tanque	:	**1 un**
Preparação da dosagem	:	1 vez/dia

4. Acessórios do Tanque

4.1 Tanque de Soda Cáustica

Potência da bomba dosadora	0,50 cv
Número de unidades	02

4.2 Tanque de Cloro

Potência da bomba dosadora	0,50 cv
Número de unidades	02

4.3 Compressor para mistura

Potência do compressor	0,50 cv
Número de unidade (compressor) para todos os tanques.....	01

5. Diafragma como Misturador Rápido

Dimensionamento de um diafragma, placa com um furo central instalada na tubulação, de forma a ser utilizado como um misturador hidráulico.

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento de Produtos Químicos (10 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Gradiente de Velocidade (G) ---------- : $0{,}283 \cdot \frac{(\rho \cdot K)^{1/2}}{(\mu \cdot D_T)^{1/2}} \cdot U_T^{1,5}$ s^{-1}

ρ - massa específica da água	995,7	kg/m³
μ - viscosidade absoluta da água	0,000801	N.s/m²
K - coeficiente de perda de carga		
D_T - Diâmetro da Tubulação	0,05	m
U_T - Velocidade na tubulação	0,50	m/s
$T_{água}$ - Temperatura da água	30	℃
γ - Peso específico da água	9.767	N/m³
μ - Viscosidade cinemática da água	8,04E-07	m²/s
g - Aceleração da gravidade	9,807	m/s²

Intervalo do Gradiente de Velocidade $1.500 \leq G \leq 1.000$ s^{-1}

Tempo de mistura (t_M) ---------- : $\frac{5 \cdot D_T}{U_T}$ 0,50 s

Para o Gradiente de Velocidade 1.500 s^{-1}, o valor de K será:

Coeficiente de perda de carga (K) -------- : $\frac{(G)^2}{(0{,}283 \cdot U^{1,5})^2} \times \frac{\mu \cdot D_T}{\rho}$: 0,90

Por interpolação, o valor de $(d_f/D_T)^2$, será ---------- : 0,69

Diâmetro do furo (d_f) ---------- : D_T x $(K)^{0,5}$: 0,04 m

1. OBS.: ***Hudson recomenda um gradiente de velocidade o mais alto possível e um tempo de mistura inferior a 1 segundo.***

2. OBS.: ***A equação do tempo de mistura adotada resulta a fórmula do Gradiente de de Velocidade aplicada.***

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento de Produtos Químicos (20 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (T_b)		:	20	h
		:	16,70	m^3/h
Vazão do Sistema	$Q_{(20)}$	:	4,64	L/s
		:	0,00464	m^3/s
		:	334,08	m^3/dia

A água fornecida para a comunidade deverá ser submetida a dois processos químicos, quais sejam: correção de pH e desinfecção. Para correção do pH deverá ser utilizado soda cáustica. O desinfetante a ser utilizado deverá ser o cloro produzido pelo Gerador de Cloro (HIDROGEROX), cujo processo de produção é realizado a partir do "cloreto de sódio" (sal de cozinha comum). Todos esses produtos devem ser misturados à água, de forma a preparar soluções ou concentrações pré-estabelecidas. Para preparo dessas soluções serão utilizados tanques de dosagem de fibra de vidro, nos quais a mistura se fará através de um sistema de aeração efetuado por um compressor, que transfere ar para dentro da mistura água x produto químico, promovendo uma agitação para mistura da solução. Uma vez formada as soluções, as mesmas devem ser aplicadas à água bruta, sendo que a solução de soda cáustica deve ser aplicada na adutora de água bruta (após a união) imediatamente antes de entrar no reservatório elevado (REL).
Já para a desinfecção, a solução com cloro deve ser aplicada também antes do REL, na tubulação que sobe para esse reservatório. A aplicação das soluções se dará através de bombas dosadoras, que podem ser do tipo pistão ou diafragma. Para cada produto químico previsto de utilização, considerou-se dois tanques de dosagem providos de bomba dosadora, sendo cada um deles com capacidade para uma jornada, de forma que se tenha sempre um tanque com preparo de solução e outro utilizado para a dosagem.

2. Consumo

2.1 Soda Cáustica

Teor mínimo	:	**70,00**	**%**
Dosagem média	:	**25,00**	**g/m³**
Vazão	:	334,08	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA (T_{ETA})	:	20,00	h

Dimensionamento de Produtos Químicos (20 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Consumo teórico	:	8,35	kg/dia
Consumo real	:	11,93	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (15 dias) (V_R)	:	178,97	kg
Tempo de armazenamento adotado (T_A)	:	**30,00**	**dias**
Volume a armazenar (V_{AA})	:	357,94	kg
Número de sacos (N_S) (30 kg)	:	12	un
Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m² por pilha)	:	0,90	m²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,18	m²
Area total (sem circulação)	:	1,08	m²

2.2 Cloração

2.2.1 Desinfecção

Teor de cloro disponível	:	**65,00**	**%**
Dosagem média	:	**5,00**	**g/m³**
Vazão	:	334,08	m³/dia
Período máximo de trabalho da ETA (T_{ETA})	:	20,00	h
Consumo teórico	:	1,67	kg/dia
Consumo real	:	2,57	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (15 dias) (V_R)	:	38,55	kg
Tempo de armazenamento adotado (T_A)	:	**30,00**	**dias**
Volume a armazenar (V_{AA})	:	77,10	kg

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento de Produtos Químicos (20 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Número de fardos (N_F) (30 kg)	:	3	un
Área ocupada - pilhas com 5 fardos (0,30 m² por pilha)	:	0,30	m²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m²
Area total (sem circulação)	:	0,36	m²

3. Preparação da Dosagem

3.1 Tanque de preparação de Soda Cáustica

Concentração da solução	:	**10,00**	**%**
Dosagem média	:	25,00	g/m³
Consumo real	:	11,93	kg/dia
Período máximo de trabalho da ETA (T_{ETA})	:	20,00	h
Vazão	:	16,70	m³/h
Vazão de dosagem	:	4,18	L/h
Volume consumido	:	83,52	L
Volume comercial do tanque	:	**120**	**L**
Número de Tanque	:	**1**	**un**
Preparação da dosagem	:	1	vez/dia

3.2 Tanque de Cloro

3.2.1 Cloração

Concentração da solução	:	**1,50**	**%**
Dosagem média	:	5,00	g/m³
Consumo real	:	2,57	kg/dia
Período máximo de trabalho da ETA (T_{ETA})	:	20,00	h

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento de Produtos Químicos (20 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Vazão	16,70	m³/h
Vazão de dosagem	5,57	L/h
Volume consumido	111,36	L
Volume comercial do tanque	**120**	**L**
Número de Tanque	**1**	**un**
Preparação da dosagem	1	vez/dia

4. Acessórios do Tanque

4.1 Tanque de Soda Cáustica

Potência da bomba dosadora	0,50	cv
Número de unidades	02	

4.2 Tanque de Cloro

Potência da bomba dosadora	0,50	cv
Número de unidades	02	

4.3 Compressor para mistura

Potência do compressor	0,50	cv
Número de unidade (compressor) para todos os tanques.....	01	

5. Diafragma como Misturador Rápido

Dimensionamento de um diafragma, placa com um furo central instalada na tubulação, de forma a ser utilizado como um misturador hidráulico.

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento de Produtos Químicos (20 ANOS)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Gradiente de Velocidade (G) ---------- : $0{,}283 \cdot \frac{(\rho \cdot K)^{1/2}}{(\mu \cdot D_T)^{1/2}} \cdot U_T^{1,5}$ s^{-1}

ρ - massa específica da água	995,7	kg/m³
μ - viscosidade absoluta da água	0,000801	N.s/m²
K - coeficiente de perda de carga		
D_T - Diâmetro da Tubulação	0,05	m
U_T - Velocidade na tubulação	0,50	m/s
$T_{água}$ - Temperatura da água	30	℃
γ - Peso específico da água	9.767	N/m³
μ - Viscosidade cinemática da água	8,04E-07	m²/s
g - Aceleração da gravidade	9,807	m/s²

Intervalo do Gradiente de Velocidade $1.500 \leq G \leq 1.000$ s^{-1}

Tempo de mistura (t_M) ---------- : $\frac{5 \cdot D_T}{U_T}$ 0,50 s

Para o Gradiente de Velocidade 1.500 s^{-1}, o valor de K será:

Coeficiente de perda de carga (K) -------- : $\frac{(G)^2}{(0{,}283 \cdot U^{1,5})^2} \times \frac{\mu \cdot D_T}{\rho}$: 0,90

Por interpolação, o valor de $(d_f/D_T)^2$, será ---------- : 0,69

Diâmetro do furo (d_f) ---------- : D_T x $(K)^{0,5}$: 0,04 m

1. OBS.: ***Hudson recomenda um gradiente de velocidade o mais alto possível e um tempo de mistura inferior a 1 segundo.***

2. OBS.: ***A equação do tempo de mistura adotada resulta a fórmula do Gradiente de de Velocidade aplicada.***

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Dimensionamento do Sistema de Reservação

Reservatório de Distribuição (REL)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População para o Ano de Implantação - 2012 (P_0)	:	1.866 hab

1.2. População de Projeto (10 e 20 anos)

População em 10 anos (P_{10})	:	2.279 hab
População em 20 anos (P_{20})	:	2.784 hab

1.3. Dados Adicionais

Coef. dia de maior consumo (k_1)	:	1,2
Consumo per capita (q)	:	100 L/hab.dia

2. Dimensionamento do Volume de Reservação

2.1. Reservação necessária à SÃO CHICO

Volume Exigido Atualmente : (V_0)	: $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$	: 74,64 m^3
Volume Exigido em 10 anos : (V_{10})	: $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$	: 91,16 m^3
Volume Exigido em 20 anos : (V_{20})	: $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$	: 111,36 m^3

2.2. Dimensionamento do Reservatório Elevado (REL: Distribuição)

Formato: Caixa dágua em forma de prisma c/base quadrada

Volume Comercial Adotado (V)	: Atendendo (V_{20})	:	**120,00 m^3**
Comprimento Interna da Base (L_{BASE})		:	**4,80 m**
Altura da Lâmina D'água (ho)	: $\frac{V}{(L_{BASE})^2}$	:	5,21 m
Cota do Terreno de Reservação (C_R)		:	51,20 m
Fuste (F)		:	**10,00 m**
Altura de Água (h)		:	**5,20 m**
Altura Mínima ($h_{mín}$)		:	**0,20 m**
Folga de Nível Interna (f)		:	**0,40 m**
Tampa (t)		:	**0,10 m**
Cota do $N_{máx}$ ($CN_{máx}$)	: $C_R + F + h$	:	66,40 m
Cota do $N_{mín}$ ($CN_{mín}$)	: $C_R + F + h_{mín.}$	:	61,40 m
Altura Total do Reservatório (H_R)	: (F + h + f + t)	:	15,70 m

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

RELATÓRIO DE NÓS - (EPANET)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Identificador do nó	Cota	Consumo-Base	Consumo	Carga Hidráulica	Pressão
	m	LPS	LPS	m	m
1 (REL)	61,20	#N/A	-5,66	63,80	2,60
2	51,15	0,069	0,07	63,71	12,56
3	52,35	0,069	0,07	63,70	11,35
4	49,70	0,069	0,07	63,51	13,81
5	53,10	0,069	0,07	63,50	10,40
6	50,00	0,069	0,07	63,40	13,40
7	50,70	0,069	0,07	63,40	12,70
8	46,12	0,069	0,07	63,39	17,27
9	42,70	0,069	0,07	62,73	20,03
10	45,07	0,069	0,07	62,59	17,52
11	47,20	0,069	0,07	62,36	15,16
12	47,40	0,069	0,07	62,23	14,83
13	47,10	0,069	0,07	62,18	15,08
14	43,75	0,069	0,07	62,08	18,33
15	45,34	0,069	0,07	61,94	16,60
16	45,75	0,069	0,07	61,91	16,16
17	41,03	0,069	0,07	61,60	20,57
18	34,40	0,069	0,07	61,45	27,05
19	34,03	0,069	0,07	61,40	27,37
20	37,80	0,069	0,07	61,39	23,59
21	39,00	0,069	0,07	61,36	22,36
22	43,00	0,069	0,07	61,36	18,36
23	44,00	0,069	0,07	62,31	18,31
24	47,74	0,069	0,07	62,15	14,41
25	48,30	0,069	0,07	62,09	13,79
26	48,10	0,069	0,07	62,09	13,99
27	48,25	0,069	0,07	62,08	13,83
28	48,25	0,069	0,07	62,08	13,83
29	47,77	0,069	0,07	62,08	14,31
30	48,10	0,069	0,07	62,08	13,98
31	46,32	0,069	0,07	62,10	15,78
32	42,17	0,069	0,07	62,54	20,37
33	42,75	0,069	0,07	62,54	19,79
34	43,50	0,069	0,07	62,54	19,04
35	45,70	0,069	0,07	62,32	16,62
36	45,30	0,069	0,07	62,30	17,00
37	44,55	0,069	0,07	62,27	17,72
38	44,66	0,069	0,07	62,26	17,60
39	46,00	0,069	0,07	62,25	16,25
40	44,40	0,069	0,07	62,30	17,90
41	47,50	0,069	0,07	62,29	14,79

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

RELATÓRIO DE NÓS - (EPANET)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Identificador do nó	Cota	Consumo-Base	Consumo	Carga Hidráulica	Pressão
	m	LPS	LPS	m	m
42	47,90	0,069	0,07	62,28	14,38
43	46,30	0,069	0,07	62,27	15,97
44	47,40	0,069	0,07	62,13	14,73
45	47,70	0,069	0,07	62,08	14,38
46	47,55	0,069	0,07	61,99	14,44
47	48,20	0,069	0,07	61,77	13,57
48	43,50	0,069	0,07	61,64	18,14
49	38,90	0,069	0,07	61,61	22,71
50	36,05	0,069	0,07	61,60	25,55
51	46,00	0,069	0,07	61,76	15,76
52	45,95	0,069	0,07	62,14	16,19
53	45,00	0,069	0,07	62,14	17,14
54	45,10	0,069	0,07	61,99	16,89
55	45,26	0,069	0,07	61,98	16,72
56	45,00	0,069	0,07	61,97	16,97
57	46,80	0,069	0,07	61,97	15,17
58	42,55	0,069	0,07	61,99	19,44
59	46,30	0,069	0,07	61,85	15,55
60	46,15	0,069	0,07	61,82	15,67
61	46,30	0,069	0,07	61,70	15,40
62	45,15	0,069	0,07	61,60	16,45
63	41,05	0,069	0,07	61,54	20,49
64	37,50	0,069	0,07	61,25	23,75
65	29,95	0,069	0,07	61,05	31,10
66	32,60	0,069	0,07	60,90	28,30
67	35,60	0,069	0,07	60,15	24,55
68	38,53	0,069	0,07	60,15	21,62
69	46,00	0,069	0,07	61,85	15,85
70	45,40	0,069	0,07	61,78	16,38
71	45,26	0,069	0,07	61,78	16,52
72	44,90	0,069	0,07	61,77	16,87
73	46,75	0,069	0,07	61,70	14,95
74	39,50	0,069	0,07	61,60	22,10
75	38,05	0,069	0,07	61,54	23,49
76	40,50	0,069	0,07	61,22	20,72
77	40,37	0,069	0,07	61,22	20,85
78	29,00	0,069	0,07	61,05	32,05
79	34,40	0,069	0,07	60,13	25,73
80	33,90	0,069	0,07	60,13	26,23
81	34,15	0,069	0,07	60,13	25,98
82	32,90	0,069	0,07	60,13	27,23
83	45,50	0,069	0,07	61,94	16,44

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

RELATÓRIO DE TRECHOS - (EPANET)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Identificador do Trecho	Comprimento m	Diâmetro mm	Rugosidade mm	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Fator de Atrito	Estado
1	17,50	100	0,01	5,66	0,72	5,22	0,020	Open
2	150,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
3	39,00	100	0,01	5,52	0,70	4,99	0,020	Open
4	203,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
5	270,00	50	0,01	0,21	0,11	0,43	0,038	Open
6	27,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
7	143,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
8	176,00	100	0,01	5,18	0,66	4,44	0,020	Open
9	45,00	100	0,01	4,35	0,55	3,26	0,021	Open
10	79,00	100	0,01	4,08	0,52	2,90	0,021	Open
11	61,00	100	0,01	3,39	0,43	2,08	0,022	Open
12	31,00	100	0,01	2,92	0,37	1,60	0,023	Open
13	74,00	100	0,01	2,62	0,33	1,32	0,023	Open
14	143,50	100	0,01	2,21	0,28	0,97	0,024	Open
15	41,50	100	0,01	2,07	0,26	0,87	0,025	Open
16	218,00	50	0,01	0,41	0,21	1,41	0,031	Open
17	149,00	50	0,01	0,34	0,18	1,03	0,033	Open
18	71,00	50	0,01	0,28	0,14	0,70	0,035	Open
19	30,00	50	0,01	0,21	0,11	0,43	0,038	Open
20	114,00	50	0,01	0,14	0,07	0,19	0,038	Open
21	144,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
22	106,00	50	0,01	0,75	0,38	4,00	0,027	Open
23	48,00	50	0,01	0,68	0,35	3,38	0,027	Open
24	52,00	50	0,01	0,36	0,18	1,11	0,032	Open
25	35,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
26	12,00	50	0,01	0,22	0,11	0,49	0,037	Open
27	22,00	50	0,01	0,02	0,01	0,01	0,097	Open
28	63,00	50	0,01	-0,05	0,02	0,03	0,060	Open
29	43,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
30	46,00	50	0,01	-0,18	0,09	0,35	0,039	Open
31	76,00	50	0,01	-0,25	0,13	0,60	0,036	Open
32	101,00	50	0,01	0,21	0,11	0,43	0,038	Open
33	15,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
34	35,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
35	95,00	75	0,01	0,62	0,14	0,42	0,031	Open
36	44,00	75	0,01	0,55	0,12	0,34	0,032	Open
37	47,00	50	0,01	0,28	0,14	0,70	0,035	Open
38	38,00	50	0,01	0,14	0,07	0,19	0,038	Open
39	189,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
40	95,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
41	89,00	50	0,01	0,14	0,07	0,19	0,038	Open
42	40,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
43	36,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
44	75,00	50	0,01	0,40	0,20	1,30	0,031	Open
45	36,00	50	0,01	0,42	0,22	1,46	0,031	Open
46	46,00	50	0,01	0,49	0,25	1,86	0,030	Open
47	158,00	50	0,01	0,42	0,21	1,42	0,031	Open
48	181,00	50	0,01	0,28	0,14	0,71	0,035	Open
49	77,00	50	0,01	0,21	0,11	0,44	0,038	Open
50	102,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

RELATÓRIO DE TRECHOS - (EPANET)

(SÃO CHICO - ARACATI/CE)

Identificador do Trecho	Comprimento m	Diâmetro mm	Rugosidade mm	Vazão LPS	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km	Fator de Atrito	Estado
51	63,00	50	0,01	-0,10	0,05	0,07	0,029	Open
52	19,00	50	0,01	0,13	0,07	0,17	0,037	Open
53	117,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
54	83,00	50	0,01	0,23	0,12	0,53	0,037	Open
55	32,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
56	88,00	50	0,01	0,34	0,18	1,03	0,033	Open
57	30,00	50	0,01	0,21	0,11	0,43	0,038	Open
58	36,00	50	0,01	0,14	0,07	0,19	0,038	Open
59	55,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
60	35,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
61	103,00	100	0,01	1,58	0,20	0,54	0,026	Open
62	20,00	75	0,01	1,45	0,33	1,82	0,025	Open
63	92,00	75	0,01	1,17	0,26	1,25	0,026	Open
64	103,00	75	0,01	1,03	0,23	1,01	0,027	Open
65	60,00	75	0,01	0,97	0,22	0,90	0,028	Open
66	429,00	75	0,01	0,83	0,19	0,68	0,029	Open
67	470,00	75	0,01	0,62	0,14	0,42	0,031	Open
68	81,00	50	0,01	0,48	0,25	1,84	0,030	Open
69	533,00	50	0,01	0,41	0,21	1,41	0,031	Open
70	113,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
71	27,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
72	76,00	50	0,01	0,21	0,11	0,43	0,038	Open
73	39,00	50	0,01	0,14	0,07	0,19	0,038	Open
74	23,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
75	64,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
76	209,00	50	0,01	0,00	0,00	0,00	1,224	Open
77	182,00	50	0,01	-0,07	0,04	0,05	0,036	Open
78	165,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
79	147,00	50	0,01	0,14	0,07	0,19	0,038	Open
80	119,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
81	125,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
82	32,00	50	0,01	0,28	0,14	0,70	0,035	Open
83	36,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
84	10,00	50	0,01	0,14	0,07	0,19	0,038	Open
85	88,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open
86	46,00	50	0,01	0,07	0,04	0,05	0,037	Open

TOTAL	**8178,5**	RESUMO	DN (mm)	TOTAL (m)
			50	6055,0
			75	1313,0
			100	810,5
			TOTAL	**8178,5**

Dimensionamento da rede de distribuição de água do sistema de distribuição

Considerações Inicias

A rede de distribuição de água tratada do sistema de abastecimento de água de São Chico possui uma única zona de pressão. A rede de distribuição será alimentada pelo Reservatório Elevado REL.

Optou-se no presente projeto por rede de distribuição em anéis. O traçado da rede foi elaborado de forma a atender todos os imóveis atuais e futuros da localidade, os quais estejam inseridos dentro da área de projeto delimitada, com pressões dinâmicas e estática, variando dentro da faixa estabelecida pela CAGECE, isto é, entre 10 mca e 40 mca.

Método de Cálculo

O dimensionamento da rede de distribuição de água da localidade de São Chico foi efetuado com o auxílio do Programa EPANET.

Vazões de Distribuição

As vazões de projeto da rede de distribuição de água na localidade de São Chico foram calculadas e apresentadas na Tabela 4.3

A Tabela 10.58 apresenta as vazões de projeto, as áreas e as vazões específicas para cada uma das zonas de pressão da rede de distribuição da localidade.

Tabela 7.1 – Vazões de projeto, áreas e as vazões específicas para a rede de distribuição de São Chico

Ano	Vazão de projeto da rede de distribuição de água tratada (ℓ/s)
2012	3,89
2022	4,75
2032	5,80

Nível Operacional do Reservatório Elevado REL

A determinação do nível operacional mínimo do reservatório elevado fundamentou-se na obtenção de pressões dinâmicas em toda a rede de distribuição superiores ao mínimo preconizado pela NBR 12.218 “Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público” e reforçado pela CAGECE, ou seja 10 mca.

Os níveis máximos operacionais foram adotados com base nas dimensões e volumes úteis de cada reservatório, levando em consideração que a pressão estática em todos os nós da rede não poderão exceder os 40 mca recomendados pela CAGECE.

Deste modo, foram consideradas as seguintes cotas de nível d'água mínimo e máximo nos reservatórios elevados para o dimensionamento das redes de distribuição:

- Reservatório elevado REL

  NA mín: 61,40 m

  NA máx: 66,40 m

Resultados Obtidos nos Cálculos da Rede de Distribuição de Água

As tabelas a seguir apresentam os resultados para a rede de distribuição da localidade de São Chico.

Resumo da Rede de Distribuição

A Tabela 7.2 apresenta resumidamente os diâmetros, materiais e extensos das tubulações que compõem a rede de distribuição de água projetada para a localidade de São Chico.

Tabela 7.2 – Características principais da rede de distribuição de água tratada do sistema de abastecimento de água de São Chico

Diâmetro	Material	Comprimentos
50 mm	PVC PBA	6.055,00 m
75 mm	PVC PBA	1.313,00 m
100 mm	PVC PBA	810,50 m

Ligações Prediais

Todos os imóveis da localidade de São Chico serão contemplados com ligações domiciliares (padrão CAGECE) interligadas à rede de distribuição de água tratada, alcançando índice de atendimento de 100%.

A execução das ligações domiciliares consiste na instalação de cavalete, colar de tomada, tubos de polietileno com adaptados para PVC, hidrômetro e caixa de proteção padronizada.

Pela projeção populacional, elaborada no presente projeto, serão efetuadas 411 ligações prediais, no ano de implantação do sistema (2012).

Orçamento

8 ORÇAMENTO

Os orçamentos foram elaborados com base na tabela da SEINFRA, embutindo os BDI's de 12% para a aquisição de materiais e 24% em relação aos serviços executados, seguindo-se às recomendações da CAGECE.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria das Cidades

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
01	01	INSTALAÇÃO DA OBRA				22.351,26
01.01	**01.01**	**CANTEIRO DE OBRA**				**13.987,88**
01.01.01	C0371	BARRACÃO PARA ESCRITÓRIO TIPO A2	unidade	1,00	5.593,96	5.593,96
01.01.02	C0369	BARRACÃO ABERTO	metro²	40,00	77,67	3.106,80
01.01.03	C2946	SANITÁRIOS E CHUVEIROS	metro²	18,00	134,39	2.419,02
01.01.04	C0738	CERCA C/ ESTACAS DE MADEIRA - 6 FIOS DE ARAME FARPADO	metro	80,00	11,22	897,60
01.01.05	C1794	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAMINHÃO EQUIPADO C/ GUINDASTE	kilômetro	563,00	3,50	1.970,50
01.02	**01.02**	**INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**				**3.835,06**
01.02.01	C2850	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ , FORÇA,TELEFONE E LÓGICA	unidade	1,00	1.608,28	1.608,28
01.02.02	C2851	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA	unidade	1,00	829,24	829,24
01.02.03	C2831	FOSSA SUMIDOURO PARA BARRACÃO	unidade	1,00	1.397,54	1.397,54
01.03	**01.03**	**PLACA DE OBRA**				**4.528,32**
01.03.01	C1937	PLACAS PADRÃO DE OBRA	metro²	48,00	94,34	4.528,32
02	02	CAPTAÇÃO POÇO PROFUNDO PT-02 COMPLEMENTO - SERVIÇOS				12.772,92
02.01	**02.01**	**SALA DO QUADRO DE COMANDO**				**9.037,78**
02.01.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	4,50	3,53	15,89
02.01.02	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	1,58	24,19	38,22
02.01.03	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,26	10,43	13,14
02.01.04	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	0,35	14,04	4,91
02.01.05	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	1,26	17,51	22,06
02.01.06	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,25	291,34	72,84
02.01.07	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,16	318,62	50,98
02.01.08	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	1,58	69,68	110,09
02.01.09	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	16,00	5,41	86,56
02.01.10	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,16	75,50	12,08
02.01.11	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,16	45,07	7,21
02.01.12	C0054	ALVENARIA DE EMBASAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	metro³	0,95	264,60	251,37
02.01.13	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	25,20	37,06	933,91
02.01.14	C1175	ALVENARIA DE ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO (20X10X6cm) C/ARG. CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 ANTI-CHUVA	metro²	0,80	294,13	235,30
02.01.15	C3025	PISO MORTO CONCRETO FCK=13,5MPa C/PREPARO E LANÇAMENTO	metro³	0,33	369,27	121,86
02.01.16	C1915	PISO CIMENTADO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:4, ESP. = 1,5cm	metro²	3,30	25,98	85,73
02.01.17	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	25,20	4,01	101,05
02.01.18	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	25,20	26,78	674,86
02.01.19	C4466	COBERTURA TELHA CERÂMICA (RIPA, CAIBRO, LINHA)	metro²	4,00	98,91	395,64
02.01.20	C1977	PORTA EXTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (0.80X 2.10)m	unidade	1,00	460,19	460,19
02.01.21	C1280	ESMALTE DUAS DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	metro²	1,68	13,07	21,96
02.01.22	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	25,20	4,24	106,85
02.01.24	C3410	CALÇADA DE PROTEÇÃO EM CIMENTADO C/ BASE DE CONCRETO L=0,60m	metro²	5,25	145,07	761,62
02.01.25	C0733	CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS,MURETA C/ ALTURA DE 0,70M - FUNDAÇÃO E REBOCO NAS 2 FACES	metro	22,00	156,26	3.437,72
02.01.26	C2903	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (1X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTAÇÃO	unidade	1,00	786,58	786,58
02.01.27	C2862	LASTRO DE BRITA	metro³	1,20	94,95	113,94
02.01.28	C3348	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/ REJUNTAMENTO (AGREGADO PRODUZIDO)	metro²	4,20	15,44	64,85
02.01.29	C3449	MEIO FIO PRÉ MOLDADO (0,07x0,30x1,00)m C/REJUNTAMENTO	metro	3,00	16,79	50,37
02.02	**02.02**	**CAIXA EM ALVENARIA (1,20 x 2,00)m**				**1.568,05**
02.02.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	2,40	3,53	8,47
02.02.02	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,12	291,34	34,96
02.02.03	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,43	318,62	137,01
02.02.04	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	3,05	69,68	212,52
02.02.05	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	43,00	5,41	232,63
02.02.06	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,43	75,50	32,47
02.02.07	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,43	45,07	19,38
02.02.08	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	5,80	37,06	214,95
02.02.09	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	18,00	4,01	72,18
02.02.10	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	18,00	26,78	482,04
02.02.11	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	18,00	4,24	76,32
02.02.12	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,10	451,24	45,12
02.03	**02.03**	**CAIXA EM ALVENARIA (0,8 x 0,80)m**				**716,75**
02.03.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	1,21	3,53	4,27
02.03.02	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	1,86	24,19	44,99
02.03.03	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,35	10,43	14,08
02.03.04	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	0,55	14,04	7,72
02.03.05	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	1,35	17,51	23,64
02.03.06	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,10	318,62	31,86
02.03.07	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	1,21	69,68	84,31
02.03.08	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	10,00	5,41	54,10
02.03.09	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,10	75,50	7,55
02.03.10	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,10	45,07	4,51
02.03.11	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	4,20	37,06	155,65
02.03.12	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	8,40	4,01	33,68
02.03.13	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	8,40	26,78	224,95

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
02.03.14	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	6,00	4,24	25,44
02.04	**02.04**	**INSTALAÇÕES E MONTAGENS**				**1.450,34**
02.04.01	C3417	INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA DE CONJUNTO MOTO-BOMBA ATÉ 4 CV	unidade	1,00	342,05	342,05
02.04.02	C3496	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, ELEVATÓRIA CAP ATÉ 5 l/s	unidade	1,00	1.108,29	1.108,29
03	**03**	**CAPTAÇÃO POÇO PROFUNDO PT-02 COMPLEMENTO - MATERIAL**				**8.521,26**
03.01	**03.01**	**FORNECIMENTO DE MATERIAL**				**8.521,26**
03.01.01		BOMBA SUBMERSÍVEL Q=2,73m³/h, Hman=46,37mca, 1,0 CV	unidade	1,00	2.219,84	2.219,84
03.01.02	I6355	NIPLE DUPLO AÇO GALV. COM ROSCA DN 2"	unidade	1,00	13,79	13,79
03.01.03	I1389	LUVA AÇO GALVANIZADO DE 2"	unidade	1,00	9,98	9,98
03.01.04	I5780	TUBO EDUTOR PVC DN 50	metro	20,00	12,48	249,60
03.01.05		CONTRA FLANGE 75 x 2"	unidade	1,00	101,62	101,62
03.01.06	I3958	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 75 PN10 - L=250	unidade	3,00	321,46	964,38
03.01.07	I3424	CURVA FoFo 90 FF DN 75 PN10	unidade	2,00	150,53	301,06
03.01.08	I3641	TE FoFo FF DN 75 x 50 PN10	unidade	1,00	219,59	219,59
03.01.09	I5325	REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 50 PN16	unidade	1,00	577,93	577,93
03.01.10	I5719	VENTOSA SIMPLES C/ FLANGES DN 50 PN25	unidade	1,00	865,11	865,11
03.01.11	I5668	VALVULA RETENÇÃO PORT. DUPLA FLANGE DN 75 PN25	unidade	1,00	757,12	757,12
03.01.12	I5326	REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 75 PN16	unidade	1,00	764,87	764,87
03.01.13		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 75 PN10 - L=600	unidade	1,00	420,85	420,85
03.01.14		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 75 PN10 - L=1100	unidade	1,00	405,55	405,55
03.01.15	I3362	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA DN 75	unidade	1,00	189,19	189,19
03.01.16		TUBO FoFo PB JE K-9 P/ ÁGUA DN 80, L=250	unidade	1,00	36,45	36,45
03.01.17	I3084	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 75	unidade	1,00	32,08	32,08
03.01.18	I3138	REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50	unidade	1,00	43,83	43,83
03.01.19		LUVA REDUÇÃO PVC SOLDAVEL DE 50X25MM	unidade	1,00	1,88	1,88
03.01.20	I2230	UNIÃO DE PVC SOLDÁVEL DE 25MM	unidade	2,00	4,96	9,92
03.01.21	I2415	REGISTRO DE ESFERA COM BORBOLETA 3/4"	unidade	2,00	11,33	22,66
03.01.22	I2946	HIDROM TIPO TAQUIMÉTRICO 10 m3/h, 1"- COMPLETO	unidade	1,00	313,96	313,96
04	**04**	**CAPTAÇÃO POÇO PROFUNDO PT-03 COMPLEMENTO - SERVIÇOS**				**13.404,13**
04.01	**04.01**	**SALA DO QUADRO DE COMANDO**				**9.037,78**
04.01.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	4,50	3,53	15,89
04.01.02	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	1,58	24,19	38,22
04.01.03	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,26	10,43	13,14
04.01.04	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	0,35	14,04	4,91
04.01.05	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	1,26	17,51	22,06
04.01.06	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,25	291,34	72,84
04.01.07	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,16	318,62	50,98
04.01.08	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	1,58	69,68	110,09
04.01.09	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	16,00	5,41	86,56
04.01.10	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,16	75,50	12,08
04.01.11	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,16	45,07	7,21
04.01.12	C0054	ALVENARIA DE EMBASAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	metro³	0,95	264,60	251,37
04.01.13	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	25,20	37,06	933,91
04.01.14	C1175	ALVENARIA DE ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO (20X10X6cm) C/ARG. CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 ANTI-CHUVA	metro²	0,80	294,13	235,30
04.01.15	C3025	PISO MORTO CONCRETO FCK=13,5MPa C/PREPARO E LANÇAMENTO	metro³	0,33	369,27	121,86
04.01.16	C1915	PISO CIMENTADO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:4, ESP. = 1,5cm	metro²	3,30	25,98	85,73
04.01.17	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	25,20	4,01	101,05
04.01.18	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	25,20	26,78	674,86
04.01.19	C4466	COBERTURA TELHA CERÂMICA (RIPA, CAIBRO, LINHA)	metro²	4,00	98,91	395,64
04.01.20	C1977	PORTA EXTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (0.80X 2.10)m	unidade	1,00	460,19	460,19
04.01.21	C1280	ESMALTE DUAS DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	metro²	1,68	13,07	21,96
04.01.22	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	25,20	4,24	106,85
04.01.24	C3410	CALÇADA DE PROTEÇÃO EM CIMENTADO C/ BASE DE CONCRETO L=0,60m	metro²	5,25	145,07	761,62
04.01.25	C0733	CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS,MURETA C/ ALTURA DE 0,70M - FUNDAÇÃO E REBOCO NAS 2 FACES	metro	22,00	156,26	3.437,72
04.01.26	C2903	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (1X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTAÇÃO	unidade	1,00	786,58	786,58
04.01.27	C2862	LASTRO DE BRITA	metro³	1,20	94,95	113,94
04.01.28	C3348	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/ REJUNTAMENTO (AGREGADO PRODUZIDO)	metro²	4,20	15,44	64,85
04.01.29	C3449	MEIO FIO PRÉ MOLDADO (0,07x0,30x1,00)m C/REJUNTAMENTO	metro	3,00	16,79	50,37
04.02	**04.02**	**CAIXA EM ALVENARIA (1,20 x 2,00)m**				**1.568,05**
04.02.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	2,40	3,53	8,47
04.02.02	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,12	291,34	34,96
04.02.03	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,43	318,62	137,01
04.02.04	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	3,05	69,68	212,52
04.02.05	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	43,00	5,41	232,63
04.02.06	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,43	75,50	32,47
04.02.07	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,43	45,07	19,38
04.02.08	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	5,80	37,06	214,95
04.02.09	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	18,00	4,01	72,18
04.02.10	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	18,00	26,78	482,04
04.02.11	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	18,00	4,24	76,32
04.02.12	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,10	451,24	45,12

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
04.03	**04.03**	**CAIXA EM ALVENARIA (0,8 x 0,80)m**				**716,75**
04.03.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	1,21	3,53	4,27
04.03.02	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	1,86	24,19	44,99
04.03.03	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,35	10,43	14,08
04.03.04	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	0,55	14,04	7,72
04.03.05	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	1,35	17,51	23,64
04.03.06	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,10	318,62	31,86
04.03.07	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	1,21	69,68	84,31
04.03.08	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	10,00	5,41	54,10
04.03.09	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,10	75,50	7,55
04.03.10	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,10	45,07	4,51
04.03.11	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	4,20	37,06	155,65
04.03.12	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	8,40	4,01	33,68
04.03.13	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	8,40	26,78	224,95
04.03.14	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	6,00	4,24	25,44
04.04	**04.04**	**INSTALAÇÕES E MONTAGENS**				**2.081,55**
04.04.01	C3417	INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA DE CONJUNTO MOTO-BOMBA ATÉ 4 CV	unidade	1,00	342,05	342,05
04.04.02	C3497	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, ELEVATÓRIA C/ VAZÃO DE 5,01 À 10 l/s	unidade	1,00	1.739,50	1.739,50
05	**05**	**CAPTAÇÃO POÇO PROFUNDO PT-03 COMPLEMENTO - MATERIAL**				**8.996,91**
05.01	**05.01**	**FORNECIMENTO DE MATERIAL**				**8.996,91**
05.01.01		BOMBA SUBMERSÍVEL Q=6,25m³/h, Hman=47,17mca, 2,00 CV	unidade	1,00	2.649,78	2.649,78
05.01.02	I6355	NIPLE DUPLO AÇO GALV. COM ROSCA DN 2"	unidade	1,00	13,79	13,79
05.01.03	I1389	LUVA AÇO GALVANIZADO DE 2"	unidade	1,00	9,98	9,98
05.01.04	I5780	TUBO EDUTOR PVC DN 50	metro	20,00	12,48	249,60
05.01.05		CONTRA FLANGE 75 x 2"	unidade	1,00	101,62	101,62
05.01.06	I3958	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 75 PN10 - L=250	unidade	3,00	321,46	964,38
05.01.07	I3424	CURVA FoFo 90 FF DN 75 PN10	unidade	2,00	150,53	301,06
05.01.08	I3641	TE FoFo FF DN 75 x 50 PN10	unidade	1,00	219,59	219,59
05.01.09	I5325	REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 50 PN16	unidade	1,00	577,93	577,93
05.01.10	I5719	VENTOSA SIMPLES C/ FLANGES DN 50 PN25	unidade	1,00	865,11	865,11
05.01.11	I5668	VALVULA RETENÇÃO PORT. DUPLA FLANGE DN 75 PN25	unidade	1,00	757,12	757,12
05.01.12	I5326	REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 75 PN16	unidade	1,00	764,87	764,87
05.01.13		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 75 PN10 - L=600	unidade	1,00	420,85	420,85
05.01.14		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 75 PN10 - L=1100	unidade	1,00	405,55	405,55
05.01.15	I3362	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA DN 75	unidade	1,00	189,19	189,19
05.01.16		TUBO FoFo PB JE K-9 P/ ÁGUA DN 80, L=250	unidade	1,00	36,45	36,45
05.01.17	I3084	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 75	unidade	1,00	32,08	32,08
05.01.18		BUCHA DE REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50	unidade	2,00	43,83	87,66
05.01.19		LUVA REDUÇÃO PVC SOLDAVEL DE 50X25MM	unidade	2,00	1,88	3,76
05.01.20	I2230	UNIÃO DE PVC SOLDÁVEL DE 25MM	unidade	2,00	4,96	9,92
05.01.21	I2415	REGISTRO DE ESFERA COM BORBOLETA 3/4"	unidade	2,00	11,33	22,66
05.01.22	I2946	HIDROM TIPO TAQUIMÉTRICO 10 m3/h, 1"- COMPLETO	unidade	1,00	313,96	313,96
06	**06**	**CAPTAÇÃO POÇO PROFUNDO PT-04 COMPLEMENTO - SERVIÇOS**				**13.404,13**
06.01	**06.01**	**SALA DO QUADRO DE COMANDO**				**9.037,78**
06.01.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	4,50	3,53	15,89
06.01.02	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	1,58	24,19	38,22
06.01.03	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,26	10,43	13,14
06.01.04	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	0,35	14,04	4,91
06.01.05	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	1,26	17,51	22,06
06.01.06	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,25	291,34	72,84
06.01.07	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,16	318,62	50,98
06.01.08	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	1,58	69,68	110,09
06.01.09	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	16,00	5,41	86,56
06.01.10	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,16	75,50	12,08
06.01.11	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,16	45,07	7,21
06.01.12	C0054	ALVENARIA DE EMBASAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	metro³	0,95	264,60	251,37
06.01.13	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	25,20	37,06	933,91
06.01.14	C1175	ALVENARIA DE ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO (20X10X6cm) C/ARG. CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 ANTI-CHUVA	metro²	0,80	294,13	235,30
06.01.15	C3025	PISO MORTO CONCRETO FCK=13,5MPa C/PREPARO E LANÇAMENTO	metro³	0,33	369,27	121,86
06.01.16	C1915	PISO CIMENTADO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:4, ESP. = 1,5cm	metro²	3,30	25,98	85,73
06.01.17	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	25,20	4,01	101,05
06.01.18	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	25,20	26,78	674,86
06.01.19	C4466	COBERTURA TELHA CERÂMICA (RIPA, CAIBRO, LINHA)	metro²	4,00	98,91	395,64
06.01.20	C1977	PORTA EXTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (0.80X 2.10)m	unidade	1,00	460,19	460,19
06.01.21	C1280	ESMALTE DUAS DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	metro²	1,68	13,07	21,96
06.01.22	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	25,20	4,24	106,85
06.01.24	C3410	CALÇADA DE PROTEÇÃO EM CIMENTADO C/ BASE DE CONCRETO L=0,60m	metro²	5,25	145,07	761,62
06.01.25	C0733	CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS,MURETA C/ ALTURA DE 0,70M - FUNDAÇÃO E REBOCO NAS 2 FACES	metro	22,00	156,26	3.437,72
06.01.26	C2903	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (1X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTAÇÃO	unidade	1,00	786,58	786,58
06.01.27	C2862	LASTRO DE BRITA	metro³	1,20	94,95	113,94
06.01.28	C3348	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/ REJUNTAMENTO (AGREGADO PRODUZIDO)	metro²	4,20	15,44	64,85
06.01.29	C3449	MEIO FIO PRÉ MOLDADO (0,07x0,30x1,00)m C/REJUNTAMENTO	metro	3,00	16,79	50,37

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
06.03	**06.03**	**CAIXA EM ALVENARIA (1,20 x 2,00)m**				**1.568,05**
06.03.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	2,40	3,53	8,47
06.03.02	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,12	291,34	34,96
06.03.03	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,43	318,62	137,01
06.03.04	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	3,05	69,68	212,52
06.03.05	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	43,00	5,41	232,63
06.03.06	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,43	75,50	32,47
06.03.07	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,43	45,07	19,38
06.03.08	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	5,80	37,06	214,95
06.03.09	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	18,00	4,01	72,18
06.03.10	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	18,00	26,78	482,04
06.03.11	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	18,00	4,24	76,32
06.03.12	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,10	451,24	45,12
06.04	**06.04**	**CAIXA EM ALVENARIA (0,8 x 0,80)m**				**716,75**
06.04.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	1,21	3,53	4,27
06.04.02	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	1,86	24,19	44,99
06.04.03	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,35	10,43	14,08
06.04.04	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	0,55	14,04	7,72
06.04.05	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	1,35	17,51	23,64
06.04.06	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,10	318,62	31,86
06.04.07	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	1,21	69,68	84,31
06.04.08	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	10,00	5,41	54,10
06.04.09	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,10	75,50	7,55
06.04.10	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,10	45,07	4,51
06.04.11	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	4,20	37,06	155,65
06.04.12	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	8,40	4,01	33,68
06.04.13	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	8,40	26,78	224,95
06.04.14	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	6,00	4,24	25,44
06.05	**06.05**	**INSTALAÇÕES E MONTAGENS**				**2.081,55**
06.05.01	C3417	INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA DE CONJUNTO MOTO-BOMBA ATÉ 4 CV	unidade	1,00	342,05	342,05
06.05.02	C3497	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, ELEVATÓRIA C/ VAZÃO DE 5,01 À 10 l/s	unidade	1,00	1.739,50	1.739,50
07	**07**	**CAPTAÇÃO POÇO PROFUNDO PT-04 COMPLEMENTO - MATERIAL**				**8.802,44**
07.01	**07.01**	**FORNECIMENTO DE MATERIAL**				**8.802,44**
07.01.01		BOMBA SUBMERSÍVEL Q=4,69m³/h, Hman=49,66mca, 2,00 CV	unidade	1,00	2.499,14	2.499,14
07.01.02	I6355	NIPLE DUPLO AÇO GALV. COM ROSCA DN 2"	unidade	1,00	13,79	13,79
07.01.03	I1389	LUVA AÇO GALVANIZADO DE 2"	unidade	1,00	9,98	9,98
07.01.04	I5780	TUBO EDUTOR PVC DN 50	metro	20,00	12,48	249,60
07.01.05		CONTRA FLANGE 75 x 2"	unidade	1,00	101,62	101,62
07.01.06	I3958	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 75 PN10 - L=250	unidade	3,00	321,46	964,38
07.01.07	I3424	CURVA FoFo 90 FF DN 75 PN10	unidade	2,00	150,53	301,06
07.01.08	I3641	TE FoFo FF DN 75 x 50 PN10	unidade	1,00	219,59	219,59
07.01.09	I5325	REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 50 PN16	unidade	1,00	577,93	577,93
07.01.10	I5719	VENTOSA SIMPLES C/ FLANGES DN 50 PN25	unidade	1,00	865,11	865,11
07.01.11	I5668	VALVULA RETENÇÃO PORT. DUPLA FLANGE DN 75 PN25	unidade	1,00	757,12	757,12
07.01.12	I5326	REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 75 PN16	unidade	1,00	764,87	764,87
07.01.13		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 75 PN10 - L=600	unidade	1,00	420,85	420,85
07.01.14		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 75 PN10 - L=1100	unidade	1,00	405,55	405,55
07.01.15	I3362	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA DN 75	unidade	1,00	189,19	189,19
07.01.16		TUBO FoFo PB JE K-9 P/ ÁGUA DN 80, L=250	unidade	1,00	36,45	36,45
07.01.17	I3084	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 75	unidade	1,00	32,08	32,08
07.01.18	I3138	REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50	unidade	1,00	43,83	43,83
07.01.19		LUVA REDUÇÃO PVC SOLDAVEL DE 50X25MM	unidade	2,00	1,88	3,76
07.01.20	I2230	UNIÃO DE PVC SOLDÁVEL DE 25MM	unidade	2,00	4,96	9,92
07.01.21	I2415	REGISTRO DE ESFERA COM BORBOLETA 3/4"	unidade	2,00	11,33	22,66
07.01.22	I2946	HIDROM TIPO TAQUIMÉTRICO 10 m3/h, 1"- COMPLETO	unidade	1,00	313,96	313,96
08	**08**	**ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - SERVIÇO**				**23.834,75**
08.01	**08.01**	**LOCAÇÃO**				**932,81**
08.01.01	C2875	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA	metro	545,50	1,71	932,81
08.02	**08.02**	**TRÂNSITO E SEGURANÇA**				**1.556,85**
08.02.01	C2947	SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA	unidade	6,00	10,68	64,08
08.02.02	C2948	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS	metro	273,00	3,25	887,25
08.02.03	C2949	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	metro	162,00	1,64	265,68
08.02.04	C2892	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA	metro²	12,00	28,32	339,84
08.03	**08.03**	**MOVIMENTO DE TERRA**				**8.410,48**
08.03.01	C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	179,55	21,89	3.930,35
08.03.02	C2789	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1A CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	76,95	5,87	451,70
08.03.03	C2785	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	3,70	28,90	106,93
08.03.04	C2796	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 2A.CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	1,60	13,55	21,68
08.03.05	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	182,10	14,04	2.556,68
08.03.06	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	78,05	12,92	1.008,41
08.03.07	C0330	ATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MAT. C/AQUISIÇÃO	metro³	0,50	46,77	23,39
08.03.08	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,10	10,43	11,47
08.03.09	C0710	CARGA MECANIZADA DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	0,50	2,44	1,22

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
08.03.10	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	1,60	17,51	28,02
08.03.11	C3319	NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	metro²	82,01	3,30	270,63
08.04	**08.04**	**ESGOTAMENTO**				**104,40**
08.04.01	C2806	ESGOTAMENTO COM CONJUNTO MOTO-BOMBA DE 20m3/h, H=6m.c.a	hora	20,00	5,22	104,40
08.05	**08.05**	**ESCORAMENTO**				**466,56**
08.05.01	C2799	ESCORAMENTO CONTÍNUO DE VALAS C/PRANCHAS METÁLICAS DE 2.00M	metro²	24,00	19,44	466,56
08.06	**08.06**	**ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**				**627,33**
08.06.01	C0291	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JE DN 50mm	metro	545,50	1,15	627,33
08.07	**08.07**	**PAVIMENTAÇÃO**				**10.122,11**
08.07.01	C2940	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA	metro²	272,50	4,96	1.351,60
08.07.02	C2929	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO C/REJUNTAMENTO	metro²	343,00	25,57	8.770,51
08.08	**08.08**	**BLOCO DE ANCORAGEM**				**126,35**
08.08.01	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,28	451,24	126,35
08.09	**08.09**	**CAIXA**				**845,04**
08.09.01	C3411	CAIXA P/ REGISTRO DE DESCARGA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO DN ATÉ 200mm	unidade	1,00	506,33	506,33
08.09.02	C0653	CAIXA P/REGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO, DN ATÉ 200mm	unidade	1,00	338,71	338,71
08.10	**08.10**	**CADASTRO**				**512,77**
08.10.01	C0580	CADASTRO DE ADUTORA	metro	545,50	0,94	512,77
08.11	**08.11**	**INTERFERÊNCIAS - BUEIRO**				**130,05**
08.11.01	C0322	ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES EM FoFo, JE DN 75mm	metro	9,80	3,74	36,65
08.11.02	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,16	451,24	72,20
08.11.03		ABRAÇADEIRA EM FERRO 1 1/4 X 1/2" C/ PINTURA EPOXI D = 75mm	unidade	2,00	10,60	21,20
09	**09**	**ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 01 - MATERIAL**				**10.463,28**
09.01	**09.01**	**FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO**				**3.389,64**
09.01.01	I3159	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 50 (NBR-5647)	metro	564,00	6,01	3.389,64
09.02	**09.02**	**FORNECIMENTO DE PEÇAS E CONEXÕES**				**68,65**
09.02.01	I3107	CURVA 22 30' PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	1,00	15,87	15,87
09.02.02	I3110	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	1,00	16,72	16,72
09.02.03	I3113	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	2,00	18,03	36,06
09.03	**09.03**	**REGISTRO DE DESCARGA**				**535,44**
09.03.01	I3142	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50	unidade	1,00	10,85	10,85
09.03.02	I3150	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 50 (NBR-5647)	metro	2,10	6,52	13,69
09.03.03	I5055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABEÇOTE DN 50 PN10	unidade	1,00	510,90	510,90
09.04	**09.04**	**REGISTRO DE VENTOSA**				**2.180,67**
09.04.01	I7146	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 80 x 50	unidade	2,00	87,83	175,66
09.04.02	I3084	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 75	unidade	2,00	32,08	64,16
09.04.03	I7262	TUBO FoFo PB JE K-9 P/ ÁGUA DN 80	metro	2,00	145,78	291,56
09.04.04	I7172	TE FoFo BBF DN 80 x 50 PN10	unidade	1,00	245,28	245,28
09.04.05	I5305	REGISTRO FLANGE/CABEÇOTE DN 50 PN16	unidade	1,00	557,29	557,29
09.04.06	I5729	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 50 PN25	unidade	1,00	846,72	846,72
09.05	**09.05**	**INTERFERÊNCIAS - BUEIRO**				**3.528,75**
09.05.01	I3113	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	2,00	18,03	36,06
09.05.02	I3138	REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50	unidade	2,00	43,83	87,66
09.05.03	I3084	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 75	unidade	2,00	32,08	64,16
09.05.04		TUBO FoFo PB JE P/ ÁGUA DN 75, L=2500	unidade	2,00	364,45	728,90
09.05.05	I3362	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA DN 75	unidade	2,00	189,19	378,38
09.05.06	I3424	CURVA FoFo 90 FF DN 75 PN10	unidade	2,00	150,53	301,06
09.05.07		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 75 PN10 - L=1400	unidade	2,00	516,15	1.032,30
09.05.08	I4449	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 75 PN10 - L=2000	unidade	1,00	900,23	900,23
09.06	**09.06**	**FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS**				**760,13**
09.06.01	I3089	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 50	unidade	11,00	1,53	16,83
09.06.02	I3090	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 75	unidade	2,00	4,42	8,84
09.06.03		ANEL BORRACHA P/ FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 75 P/ ÁGUA	unidade	6,00	8,48	50,88
09.06.04	I8215	ANEL BORRACHA P/ FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 80 P/ ÁGUA	unidade	4,00	8,48	33,92
09.06.05	I6418	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 50 PN10 P/ ÁGUA	unidade	2,00	12,99	25,98
09.06.06	I6419	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 75 PN10 P/ ÁGUA	unidade	4,00	16,52	66,08
09.06.07	I4241	PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 16 x 80	unidade	40,00	13,94	557,60
10	**10**	**ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - SERVIÇO**				**18.407,17**
10.01	**10.01**	**LOCAÇÃO**				**730,17**
10.01.01	C2875	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA	metro	427,00	1,71	730,17
10.02	**10.02**	**TRÂNSITO E SEGURANÇA**				**1.243,66**
10.02.01	C2947	SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA	unidade	5,00	10,68	53,40
10.02.02	C2948	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS	metro	214,00	3,25	695,50
10.02.03	C2949	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	metro	129,00	1,64	211,56
10.02.04	C2892	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA	metro²	10,00	28,32	283,20
10.03	**10.03**	**MOVIMENTO DE TERRA**				**7.101,21**
10.03.01	C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	151,87	21,89	3.324,43
10.03.02	C2789	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1A CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	65,09	5,87	382,08
10.03.03	C2785	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	3,10	28,90	89,59
10.03.04	C2796	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 2A.CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	1,33	13,55	18,02
10.03.05	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	154,04	14,04	2.162,72
10.03.06	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	66,02	12,92	852,98
10.03.07	C0330	ATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MAT. C/AQUISIÇÃO	metro³	0,49	46,77	22,92
10.03.08	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	0,93	10,43	9,70

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
10.03.09	C0710	CARGA MECANIZADA DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	0,40	2,44	0,98
10.03.10	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	1,33	17,51	23,29
10.03.11	C3319	NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	metro²	65,00	3,30	214,50
10.04	**10.04**	**ESGOTAMENTO**				**104,40**
10.04.01	C2806	ESGOTAMENTO COM CONJUNTO MOTO-BOMBA DE 20m3/h, H=6m.c.a	hora	20,00	5,22	104,40
10.05	**10.05**	**ESCORAMENTO**				**1.166,40**
10.05.01	C2799	ESCORAMENTO CONTÍNUO DE VALAS C/PRANCHAS METÁLICAS DE 2.00M	metro²	60,00	19,44	1.166,40
10.06	**10.06**	**ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**				**491,05**
10.06.01	C0291	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JE DN 50mm	metro	427,00	1,15	491,05
10.07	**10.07**	**PAVIMENTAÇÃO**				**6.028,95**
08.07.01	C2940	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA	metro²	169,00	4,96	838,24
08.07.02	C2929	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO C/REJUNTAMENTO	metro²	203,00	25,57	5.190,71
10.08	**10.08**	**BLOCO DE ANCORAGEM**				**194,03**
10.08.01	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,43	451,24	194,03
10.09	**10.09**	**CAIXA**				**845,04**
10.09.01	C3411	CAIXA P/ REGISTRO DE DESCARGA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO DN ATÉ 200mm	unidade	1,00	506,33	506,33
10.09.02	C0653	CAIXA P/REGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO, DN ATÉ 200mm	unidade	1,00	338,71	338,71
10.10	**10.10**	**CADASTRO**			**#REF!**	**401,38**
10.10.01	C0580	CADASTRO DE ADUTORA	metro	427,00	0,94	401,38
10.11	**10.11**	**INTERFERÊNCIAS - BUEIRO**				**100,88**
10.11.01	C0322	ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES EM FoFo, JE DN 75mm	metro	2,00	3,74	7,48
10.11.02	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,16	451,24	72,20
10.11.03		ABRAÇADEIRA EM FERRO 1 1/4 X 1/2" C/ PINTURA EPOXI D = 75mm	unidade	2,00	10,60	21,20
11	**11**	**ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 02 - MATERIAL**				**9.726,89**
11.01	**11.01**	**FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO**				**2.632,38**
11.01.01	I3159	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 50 (NBR-5647)	metro	438,00	6,01	2.632,38
11.02	**11.02**	**FORNECIMENTO DE PEÇAS E CONEXÕES**				**87,99**
11.02.01	I3107	CURVA 22 30' PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	1,00	15,87	15,87
11.02.02	I3113	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	4,00	18,03	72,12
11.03	**11.03**	**REGISTRO DE DESCARGA**				**535,44**
11.03.01	I3142	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50	unidade	1,00	10,85	10,85
11.03.02	I3150	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 50 (NBR-5647)	metro	2,10	6,52	13,69
11.03.03	I5055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABEÇOTE DN 50 PN10	unidade	1,00	510,90	510,90
11.04	**11.04**	**REGISTRO DE VENTOSA**				**2.180,67**
11.04.01	I7146	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 80 x 50	unidade	2,00	87,83	175,66
11.04.02	I3084	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 75	unidade	2,00	32,08	64,16
11.04.03	I7262	TUBO FoFo PB JE K-9 P/ ÁGUA DN 80	metro	2,00	145,78	291,56
11.04.04	I7172	TE FoFo BBF DN 80 x 50 PN10	unidade	1,00	245,28	245,28
11.04.05	I5305	REGISTRO FLANGE/CABEÇOTE DN 50 PN16	unidade	1,00	557,29	557,29
11.04.06	I5729	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 50 PN25	unidade	1,00	846,72	846,72
11.05	**11.05**	**INTERFERÊNCIAS - BUEIRO**				**3.528,75**
11.05.01	I3113	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	2,00	18,03	36,06
11.05.02	I3138	REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50	unidade	2,00	43,83	87,66
11.05.03	I3084	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 75	unidade	2,00	32,08	64,16
11.05.04		TUBO FoFo PB JE P/ ÁGUA DN 75, L=2500	unidade	2,00	364,45	728,90
11.05.05	I3362	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA DN 75	unidade	2,00	189,19	378,38
11.05.06	I3424	CURVA FoFo 90 FF DN 75 PN10	unidade	2,00	150,53	301,06
11.05.07		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 75 PN10 - L=1400	unidade	2,00	516,15	1.032,30
11.05.08	I4449	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 75 PN10 - L=2000	unidade	1,00	900,23	900,23
11.06	**11.06**	**FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS**				**761,66**
11.06.01	I3089	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 50	unidade	12,00	1,53	18,36
11.06.02	I3090	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 75	unidade	2,00	4,42	8,84
11.06.03		ANEL BORRACHA P/ FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 75 P/ ÁGUA	unidade	6,00	8,48	50,88
11.06.04	I8215	ANEL BORRACHA P/ FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 80 P/ ÁGUA	unidade	4,00	8,48	33,92
11.06.05	I6418	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 50 PN10 P/ ÁGUA	unidade	2,00	12,99	25,98
11.06.06	I6419	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 75 PN10 P/ ÁGUA	unidade	4,00	16,52	66,08
11.06.07	I4241	PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 16 x 80	unidade	40,00	13,94	557,60
12	**12**	**ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 03 - SERVIÇO**				**8.743,32**
12.01	**12.01**	**LOCAÇÃO**				**273,60**
12.01.01	C2875	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA	metro	160,00	1,71	273,60
12.02	**12.02**	**TRÂNSITO E SEGURANÇA**				**473,36**
12.02.01	C2947	SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA	unidade	2,00	10,68	21,36
12.02.02	C2948	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS	metro	80,00	3,25	260,00
12.02.03	C2949	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	metro	48,00	1,64	78,72
12.02.04	C2892	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA	metro²	4,00	28,32	113,28
12.03	**12.03**	**MOVIMENTO DE TERRA**				**2.881,20**
12.03.01	C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	61,66	21,89	1.349,74
12.03.02	C2789	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1A CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	26,43	5,87	155,14
12.03.03	C2785	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	1,26	28,90	36,41
12.03.04	C2796	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 2A.CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	0,55	13,55	7,45
12.03.05	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	62,45	14,04	876,80
12.03.06	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	26,75	12,92	345,61
12.03.07	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	0,75	10,43	7,82
12.03.08	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	0,75	17,51	13,13
12.03.09	C3319	NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	metro²	27,00	3,30	89,10

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
12.04	**12.04**	**ESGOTAMENTO**				**52,20**
12.04.01	C2806	ESGOTAMENTO COM CONJUNTO MOTO-BOMBA DE 20m3/h, H=6m.c.a	hora	10,00	5,22	52,20
12.05	**12.05**	**ESCORAMENTO**				**1.069,20**
12.05.01	C2799	ESCORAMENTO CONTÍNUO DE VALAS C/PRANCHAS METÁLICAS DE 2.00M	metro²	55,00	19,44	1.069,20
12.06	**12.06**	**ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**				**224,00**
12.06.01	C0292	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JE DN 75mm	metro	160,00	1,40	224,00
12.07	**12.07**	**PAVIMENTAÇÃO**				**3.438,86**
12.07.01	C2940	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA	metro²	85,00	4,96	421,60
12.07.02	C2929	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO C/REJUNTAMENTO	metro²	118,00	25,57	3.017,26
12.08	**12.08**	**BLOCO DE ANCORAGEM**				**180,50**
12.08.01	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,40	451,24	180,50
12.09	**12.09**	**CADASTRO**				**150,40**
12.09.01	C0580	CADASTRO DE ADUTORA	metro	160,00	0,94	150,40
13	**13**	**ADUTORA DE ÁGUA BRUTA 03 - MATERIAL**				**2.260,91**
13.01	**13.01**	**FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO**				**2.029,44**
13.01.01	I3160	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 75 (NBR-5647)	metro	168,00	12,08	2.029,44
13.02	**13.02**	**FORNECIMENTO DE PEÇAS E CONEXÕES**				**209,37**
13.02.01	I3108	CURVA 22 30' PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	unidade	1,00	36,01	36,01
13.02.02	I3111	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	unidade	1,00	41,66	41,66
13.02.03	I3114	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	unidade	3,00	43,90	131,70
13.03	**13.03**	**FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS**				**22,10**
13.03.01	I3090	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 75	unidade	5,00	4,42	22,10
14	**14**	**CASA DE QUÍMICA - SERVIÇO**				**34.349,10**
14.01	**14.01**	**LOCAÇÃO**				**84,72**
14.01.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	24,00	3,53	84,72
14.02	**14.02**	**MOVIMENTO DE TERRA**				**326,29**
14.02.01	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	6,55	24,19	158,44
14.02.02	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	1,09	14,04	15,30
14.02.03	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	5,46	10,43	56,95
14.02.04	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	5,46	17,51	95,60
14.03	**14.03**	**ALVENARIA**				**4.959,02**
14.03.01	C3345	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:3) C/AGREGADOS ADQUIRIDOS	metro³	4,37	279,81	1.222,77
14.03.02	C0055	ALVENARIA DE EMBASAMENTO DE TIJOLO COMUM, C/ARGAMASSA MISTA C/ CAL HIDRATADA	metro³	1,10	389,34	428,27
14.03.03	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	84,50	37,06	3.131,57
14.03.04	C0052	ALVENARIA DE ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO (50X50X6cm) C/ARG. CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 ANTI-CHUVA	metro²	4,94	35,71	176,41
14.04	**14.04**	**CONCRETO**				**2.768,49**
14.04.01	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,54	291,34	157,32
14.04.02	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	1,10	318,62	350,48
14.04.03	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	110,00	5,41	595,10
14.04.04	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	22,00	69,68	1.532,96
14.04.05	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	1,10	45,07	49,58
14.04.06	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	1,10	75,50	83,05
14.05	**14.05**	**COBERTA**				**5.734,07**
14.05.01	C4466	COBERTURA TELHA CERÂMICA (RIPA, CAIBRO, LINHA)	metro²	40,50	98,91	4.005,86
14.05.02	C4418	LAJE PRÉ-FABRICADA P/ FÔRRO - VÃO DE 2,01 A 3 m	metro²	8,50	61,84	525,64
14.05.03	C4420	LAJE PRÉ-FABRICADA P/ FÔRRO - VÃO ACIMA DE 4,01 m	metro²	16,50	66,44	1.096,26
14.05.04	C4463	CUMEEIRA TELHA CERÂMICA, EMBOÇADA	metro	6,85	15,52	106,31
14.06	**14.06**	**PISO**				**2.824,84**
14.06.01	C3025	PISO MORTO CONCRETO FCK=13,5MPa C/PREPARO E LANÇAMENTO	metro³	2,20	369,27	812,39
14.06.02	C3450	PISO CIMENTADO ESP.=1,50cm C/ JUNTA PLÁSTICA (27x3)mm EM MÓDULOS (1,00x1,00)m	metro²	20,50	29,72	609,26
14.06.03	C2996	CERÂMICA ESMALTADA C/ ARG. PRÉ-FABRICADA ATÉ 30x30 cm (900 cm²) - PEI-5/PEI-4 - P/ PISO	metro²	2,00	48,78	97,56
14.06.04	C3410	CALÇADA DE PROTEÇÃO EM CIMENTADO C/ BASE DE CONCRETO L=0,60m	metro²	9,00	145,07	1.305,63
14.07	**14.07**	**REVESTIMENTO**				**6.743,08**
14.07.01	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	169,00	4,01	677,69
14.07.02	C2112	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CAL EM PASTA E AREIA PENEIRADA TRAÇO 1:3 ESP=5 mm P/ TETO	metro²	25,00	14,77	369,25
14.07.03	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	194,00	26,78	5.195,32
14.07.04	C4432	CERÂMICA ESMALTADA C/ ARG. CIMENTO E AREIA ATÉ 30x30cm (900 cm²) - PEI-5/PEI-4 P/ PAREDE	metro²	8,10	61,83	500,82
14.08	**14.08**	**DIVERSOS**				**168,12**
14.08.01	C2814	ESTRADO DE MADEIRA COM BARROTE 3x3"	metro²	3,00	56,04	168,12
14.09	**14.09**	**ESQUADRIAS**				**2.044,36**
14.09.01		PORTA DE CORRER EM MADEIRA (1.00X 2.10)m	unidade	1,00	536,81	536,81
14.09.02	C1970	PORTA DE FERRO EM CHAPA	metro²	0,50	169,35	84,68
14.09.03	C1979	PORTA EXTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (1.00X2.10)m	unidade	1,00	551,01	551,01
14.09.04	C1985	PORTA INTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (0.60X 2.10)m	unidade	1,00	427,42	427,42
14.09.05	C1986	PORTA INTERNA DE CEDRO LISA COMPLETA UMA FOLHA (0.70X 2.10)m	unidade	1,00	444,44	444,44
14.10	**14.10**	**PINTURA**				**1.436,10**
14.10.01	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	194,00	4,24	822,56
14.10.02	C1280	ESMALTE DUAS DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	metro²	11,00	13,07	143,77
14.10.03	C2899	PINTURA LOGOTIPO CAGECE - PROJETO PADRÃO	unidade	1,00	156,59	156,59
14.10.04		PINTURA LOGOTIPO SISAR - PROJETO PADRÃO	unidade	1,00	156,59	156,59

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
14.10.05		PINTURA LOGOTIPO COOPERAÇÃO BRASIL/ALEMANHA - PROJETO PADRÃO	unidade	1,00	156,59	156,59
14.11	**14.11**	**MONTAGEM**				**1.466,42**
14.11.01	C3502	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO, CASA DE OPERAÇÃO	unidade	1,00	1.466,42	1.466,42
14.12	**14.12**	**INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS**				**1.462,47**
14.12.01	C0953	COTOVELO PVC SOLD. MARROM D=25mm (3/4")	unidade	13,00	4,85	63,05
14.12.02	C2381	TÊ PVC SOLD. MARROM D= 25mm (3/4")	unidade	2,00	5,64	11,28
14.12.03	C2158	REGISTRO DE GAVETA BRUTO D= 25mm (1")	unidade	1,00	45,94	45,94
14.12.04	I2901	COLAR DE TOMADA PVC C/TRAVAS SAIDA ROSC. DN 32 x 1/2"	unidade	1,00	2,56	2,56
14.12.05	C2616	TUBO PVC SOLD. MARROM D= 25mm (3/4")	metro	18,00	5,84	105,12
14.12.06	C2617	TUBO PVC SOLD. MARROM D= 32mm (1")	metro	2,00	10,32	20,64
14.12.07	C0349	BACIA DE LOUÇA BRANCA C/CAIXA ACOPLADA, ENTRADA HORIZONTAL	unidade	1,00	331,38	331,38
14.12.08	C0600	CAIXA DE DESCARGA PLÁSTICA DE SOBREPOR	unidade	1,00	93,37	93,37
14.12.09	C1619	LAVATÓRIO DE LOUÇA BRANCA S/COLUNA C/TORNEIRA E ACESSÓRIOS	unidade	1,00	225,77	225,77
14.12.10	C1549	JOELHO PVC BRANCO P/ESGOTO D=100mm (4")	unidade	1,00	20,58	20,58
14.12.11	C1541	JOELHO OU CURVA PVC ROSC. D=1 1/4" (40mm)	unidade	5,00	16,53	82,65
14.12.12	C3586	CAIXA SIFONADA 150X150X50cm COM GRELHA - PADRÃO POPULAR	unidade	2,00	30,76	61,52
14.12.13	C1552	JOELHO PVC BRANCO P/ESGOTO D=50mm (2")	unidade	2,00	9,29	18,58
14.12.14	C2356	TÊ PVC BRANCO P/ESGOTO D=100mm (4")-JUNTAS SOLD.	unidade	2,00	28,28	56,56
14.12.15	C2593	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=100MM (4')	metro	5,20	25,13	130,68
14.12.16	C2595	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=40mm (1 1/2")	metro	3,00	9,96	29,88
14.12.17	C2596	TUBO PVC BRANCO P/ESGOTO D=50mm (2")	metro	11,00	14,81	162,91
14.13	**14.13**	**SUMIDOURO**				**1.751,29**
14.13.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	3,50	3,53	12,36
14.13.02	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	20,00	4,01	80,20
14.13.03	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	20,00	26,78	535,60
14.13.04	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,11	318,62	35,05
14.13.05	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	11,00	5,41	59,51
14.13.06	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	2,10	69,68	146,33
14.13.07	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,11	45,07	4,96
14.13.08	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,11	75,50	8,31
14.13.09	C0074	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP=20 cm	metro²	9,00	65,43	588,87
14.13.10	C2862	LASTRO DE BRITA	metro³	2,95	94,95	280,10
14.14	**14.14**	**TANQUE SÉPTICO**				**2.113,26**
14.14.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	1,20	3,53	4,24
14.14.02	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,44	318,62	140,19
14.14.03	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	44,00	5,41	238,04
14.14.04	C2825	FORMA CURVA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm	metro²	9,75	134,18	1.308,26
14.14.05	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,44	45,07	19,83
14.14.06	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,44	75,50	33,22
14.14.07	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	12,00	4,01	48,12
14.14.08	C3028	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA, TRAÇO 1:3	metro²	12,00	26,78	321,36
14.15	**14.15**	**CAIXA DE INSPEÇÃO**				**466,57**
14.15.01	C0608	CAIXA EM ALVENARIA (80X80X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE CONCRETO E TAMPA DE CONCRETO	unidade	1,00	466,57	466,57
15	**15**	**CASA DE QUÍMICA - MATERIAL**				**34.048,22**
15.01	**15.01**	**UNIDADES INTEGRANTES DO TRATAMENTO (FORNECIMENTO E MONTAGEM)**				**33.576,18**
15.01.01		KIT PARA DOSAGEM DE SODA CÁUSTICA COM TANQUE DE 150L, BOMBA DOSADORA, COMPLETO	unidade	2,00	10.744,06	21.488,12
15.01.02		KIT PARA DOSAGEM DE HIDROGEROX COM TANQUE DE 230L, BOMBA DOSADORA, COMPLETO	unidade	1,00	10.744,06	10.744,06
15.01.03		COMPRESSOR DE AR P=0,5cv	unidade	2,00	672,00	1.344,00
15.02	**15.02**	**FORNECIMENTO DE PEÇAS PARA CONJUNTO DOSADOR**				**388,66**
15.02.01	I1812	REGISTRO GLOBO (FECHO RAPIDO) DE 1"	unidade	10,00	34,70	347,00
15.02.02	I1972	TE PVC SOLDAVEL 25MM	unidade	6,00	0,95	5,70
15.02.03	I2363	JOELHO PVC SOLDAVEL 25MM	unidade	4,00	0,56	2,24
15.02.04	I2200	TUBO PVC SOLDÁVEL DE 25MM (3/4')	metro	12,00	2,81	33,72
15.03	**15.03**	**FORNECIMENTO DE PEÇAS PARA COMPRESSOR**				**83,38**
15.03.01	I2200	TUBO PVC SOLDÁVEL DE 25MM (3/4')	metro	8,40	2,81	23,60
15.03.02	I2363	JOELHO PVC SOLDAVEL 25MM	unidade	7,00	0,56	3,92
15.03.03	I1972	TE PVC SOLDAVEL 25MM	unidade	2,00	0,95	1,90
15.03.04	I1815	REGISTRO GLOBO (FECHO RAPIDO) DE 3/4"	unidade	2,00	26,98	53,96
16	**16**	**RESERVATÓRIO ELEVADO REL 120m³ - SERVIÇO**				**118.498,35**
16.01	**16.01**	**SERVIÇOS PRELIMINARES/ ELABORAÇÃO DE PROJETO**				**8.958,70**
16.01.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	28,00	3,53	98,84
16.01.02	C3507	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE CÁLCULO ESTRUTURAL (RESERVATÓRIO ELEVADO)	metro² x arf	278,00	31,87	8.859,86
16.02	**16.02**	**MOVIMENTO DE TERRA**				**945,08**
16.02.01	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	20,16	24,19	487,67
16.02.02	C1267	ESCAVAÇÃO MECAN. CAMPO ABERTO EM TERRA EXCETO ROCHA ATÉ 2M	metro³	8,65	2,18	18,86
16.02.03	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	2,55	10,43	26,60
16.02.04	C0710	CARGA MECANIZADA DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,10	2,44	2,68
16.02.05	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	17,65	14,04	247,81
16.02.06	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	7,55	12,92	97,55
16.02.07	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	3,65	17,51	63,91
16.03	**16.03**	**SUSTENTAÇÕES DIVERSAS**				**13.977,68**
16.03.01	C2800	ESCORAMENTO CONTÍNUO DE VALAS C/PRANCHAS METÁLICAS DE 3.00M	metro²	58,00	28,43	1.648,94

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
16.03.02	C3320	CIMBRAMENTO DE MADEIRA	metro³	520,20	23,70	12.328,74
16.04	**16.04**	**CONCRETO**				**69.155,76**
16.04.01	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,54	291,34	157,32
16.04.02	C0844	CONCRETO P/VIBR., FCK 30 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	39,75	357,13	14.195,92
16.04.03	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	4,42	75,50	333,71
16.04.04	C1603	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO C/ ELEVAÇÃO	metro³	35,32	130,93	4.624,45
16.04.05	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	381,00	69,68	26.548,08
16.04.06	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	3.975,00	5,41	21.504,75
16.04.07	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	39,75	45,07	1.791,53
16.05	**16.05**	**IMPERMEABILIZAÇÃO**				**7.126,70**
16.05.01	C2842	IMPERMEABILIZAÇÃO C/ CIMENTO CRISTALIZANTE, BASE ACRÍLICA	metro²	167,00	41,55	6.938,85
16.05.02	C2843	IMPERMEABILIZAÇÃO C/ EMULSÃO ASFÁLTICA CONSUMO 2kg/m²	metro²	17,00	11,05	187,85
16.06	**16.06**	**REVESTIMENTO**				**5.357,34**
16.06.01	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	450,00	4,01	1.804,50
16.06.02	C2120	REBOCO C/ARGAMASSA DE CAL EM PASTA E AREIA PENEIRADA TRAÇO 1:2 ESP=5 mm P/PAREDE	metro²	278,00	12,78	3.552,84
16.07	**16.07**	**PINTURA**				**1.584,89**
16.07.01	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	263,00	4,24	1.115,12
16.07.02	C2899	PINTURA LOGOTIPO CAGECE - PROJETO PADRÃO	unidade	1,00	156,59	156,59
16.07.03		PINTURA LOGOTIPO SISAR - PROJETO PADRÃO	unidade	1,00	156,59	156,59
16.07.04		PINTURA LOGOTIPO COOPERAÇÃO BRASIL/ALEMANHA - PROJETO PADRÃO	unidade	1,00	156,59	156,59
16.08	**16.08**	**ALVENARIA**				**259,42**
16.08.01	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	7,00	37,06	259,42
16.09	**16.09**	**DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO E ACESSO**				**11.132,78**
16.09.01	C2973	TAMPA DE INSPEÇÃO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO E=3/16" P/ RESERVATÓRIO, PADRÃO CAGECE	unidade	1,00	424,14	424,14
16.09.02	C2768	ESCADA DE MARINHEIRO EM FERRO CHATO C/PROTEÇÃO	metro	14,50	427,78	6.202,81
16.09.03		GUARDA CORPO DE FIBRA DE VIDRO, MONTADOS COM PERFIS PULTRUDADOS	metro	20,80	179,76	3.739,01
16.09.04	C2839	GRADE EM FERRO CHATO 1 1/4" X 1/2"	metro²	0,85	902,14	766,82
17	**17**	**RESERVATÓRIO ELEVADO REL 120m³ - MATERIAL**				**31.077,83**
17.01	**17.01**	**FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES - ENTRADA**				**9.570,34**
17.01.01	I3363	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA DN 100	unidade	1,00	206,07	206,07
17.01.02	I3085	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 100	unidade	1,00	48,27	48,27
17.01.03	I4654	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=5800	unidade	1,00	1.548,34	1.548,34
17.01.04	I4468	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 100 PN10 - L=5800	unidade	2,00	1.800,59	3.601,18
17.01.05		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 100 PN10 - L=4400	unidade	1,00	1.475,63	1.475,63
17.01.06	I3425	CURVA FoFo 90 FF DN 100 PN10	unidade	1,00	183,32	183,32
17.01.07	I3992	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 100 PN10	unidade	1,00	474,73	474,73
17.01.08		VÁLVULA BORBOLETA COM BÓIA DN 100	unidade	1,00	2.032,80	2.032,80
17.02	**17.02**	**FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES - EXTRAVASOR E LIMPEZA**				**12.409,18**
17.02.01	I3813	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 150 PN10	unidade	2,00	455,44	910,88
17.02.02	I3426	CURVA FoFo 90 FF DN 150 PN10	unidade	2,00	339,05	678,10
17.02.03	I4657	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 150 PN10 - L=2000	unidade	1,00	933,54	933,54
17.02.04	I4469	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=1000	unidade	2,00	972,27	1.944,54
17.02.05		TUBO FoFo C/ FLANGES DN 100 PN10 - L=630	unidade	1,00	463,81	463,81
17.02.06	I5328	REGISTRO VOLANTE E FLANGE DN 150 PN16	unidade	1,00	1.743,08	1.743,08
17.02.07	I3649	TE FoFo FF DN 150 x 150 PN10	unidade	1,00	642,62	642,62
17.02.08	I4479	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 150 PN10 - L=5800	unidade	2,00	2.407,50	4.815,00
17.02.09	I3796	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA DN 150 PN10	unidade	1,00	277,61	277,61
17.03	**17.03**	**FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES - SAÍDA PARA REDE**				**4.332,75**
17.03.01	I3812	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 100 PN10	unidade	1,00	450,81	450,81
17.03.02	I4465	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 100 PN10 - L=4500	unidade	2,00	1.509,17	3.018,34
17.03.03	I4645	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=1500	unidade	1,00	609,26	609,26
17.03.04	I3363	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA DN 100	unidade	1,00	206,07	206,07
17.03.05	I3085	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 100	unidade	1,00	48,27	48,27
17.04	**17.04**	**FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES - DERIVAÇÃO PARA ÁREA DA ETA**				**571,01**
17.04.01	I3146	TE REDUÇÃO PVC 90 PBA COM BOLSAS DN 100 x 50	unidade	1,00	38,14	38,14
17.04.02	I5091	REGISTRO GAVETA P/ PVC COM VOLANTE DN 50 PN10	unidade	1,00	532,87	532,87
17.05	**17.05**	**FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES - VENTILAÇÃO**				**574,33**
17.05.01	I3960	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 100 PN10- - L=250	unidade	1,00	205,63	205,63
17.05.02	I3425	CURVA FoFo 90 FF DN 100 PN10	unidade	2,00	183,32	366,64
17.05.03	I2436	TELA GALVANIZADA MALHA QUADRADA 2" FIO 10	metro²	0,10	20,62	2,06
17.06	**17.06**	**FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS**				**3.620,22**
17.06.01	I3089	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 50	unidade	3,00	1,53	4,59
17.06.02	I8216	ANEL BORRACHA P/ FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 100 P/ ÁGUA	unidade	6,00	14,52	87,12
17.06.03	I6428	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 100 PN10 P/ ÁGUA	unidade	9,00	21,55	193,95
17.06.04	I6429	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 150 PN10 P/ ÁGUA	unidade	12,00	30,40	364,80
17.06.05	I4241	PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 16 x 80	unidade	72,00	13,94	1.003,68
17.06.06	I4242	PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 20 x 90	unidade	96,00	20,48	1.966,08
18	**18**	**INTERLIGAÇÕES - SERVIÇO**				**2.922,48**
18.01	**18.01**	**CAIXA PARA INTERLIGAÇÕES**				**1.745,54**
18.01.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	4,00	3,53	14,12
18.01.02	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	7,25	24,19	175,38
18.01.03	C1267	ESCAVAÇÃO MECAN. CAMPO ABERTO EM TERRA EXCETO ROCHA ATÉ 2M	metro³	3,10	2,18	6,76
18.01.04	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	3,21	10,43	33,48

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
18.01.05	C0710	CARGA MECANIZADA DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,38	2,44	3,37
18.01.06	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	4,03	14,04	56,58
18.01.07	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	1,73	12,92	22,35
18.01.08	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	4,59	17,51	80,37
18.01.09	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,20	291,34	58,27
18.01.10	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	1,00	318,62	318,62
18.01.11	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	100,00	5,41	541,00
18.01.12	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	2,00	69,68	139,36
18.01.13	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	1,00	45,07	45,07
18.01.14	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	1,00	75,50	75,50
18.01.15	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	4,00	37,06	148,24
18.01.16	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,06	451,24	27,07
18.02	**18.02**	**CAIXA DE ALVENARIA PARA TORNEIRA**				**246,04**
18.02.01	C0610	CAIXA ALVENARIA/REBOCO C/TAMPA CONCRETO	unidade	1,00	246,04	246,04
18.03	**18.03**	**MOVIMENTO DE TERRA**				**837,12**
18.03.01	C2874	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	metro	75,90	0,17	12,90
21.03.01	C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	17,50	21,89	383,08
21.03.02	C2789	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1A CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	7,50	5,87	44,03
21.03.03	C2785	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	0,36	28,90	10,40
21.03.04	C2796	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 2A.CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	0,15	13,55	2,03
21.03.05	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	17,66	14,04	247,95
21.03.06	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	7,57	12,92	97,80
21.03.07	C0330	ATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MAT. C/AQUISIÇÃO	metro³	0,10	46,77	4,68
21.03.08	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	0,30	10,43	3,13
21.03.09	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	0,30	17,51	5,25
21.03.10	C3319	NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	metro²	7,84	3,30	25,87
18.04	**18.04**	**ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**				**93,78**
18.04.01	C0277	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, J.SOLDADA DN 32mm	metro	23,70	0,64	15,17
18.04.02	C0291	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JE DN 50mm	metro	19,50	1,15	22,43
18.04.03	C0292	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JE DN 75mm	metro	10,10	1,40	14,14
18.04.04	C0281	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JE DN 100mm	metro	22,60	1,86	42,04
19	**19**	**INTERLIGAÇÕES - MATERIAL**				**1.865,89**
19.01	**19.01**	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS - ENTRADA**				**879,64**
19.01.01	I3159	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 50 (NBR-5647)	metro	19,50	6,01	117,20
19.01.02	I3160	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 75 (NBR-5647)	metro	10,10	12,08	122,01
19.01.03	I2899	ADAPTADOR PARA POLIETILENO 20 x 3/4"	unidade	2,00	1,41	2,82
19.01.04	I2200	TUBO PVC SOLDÁVEL DE 25MM (3/4')	metro	6,60	2,81	18,55
19.01.05	I2297	CURVA PVC SOLDÁVEL 25 MM	unidade	7,00	1,93	13,51
19.01.06		DIAFRAGMA DN 50x40	unidade	2,00	33,57	67,14
19.01.07		DIAFRAGMA DN 75x60	unidade	1,00	72,20	72,20
19.01.08	I3141	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 75	unidade	1,00	19,28	19,28
19.01.09	I3104	CRUZETA PBA COM BOLSAS DN 100	unidade	1,00	56,17	56,17
19.01.10	I3161	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 100 (NBR-5647)	metro	13,40	19,75	264,65
19.01.11	I3085	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 100	unidade	1,00	48,27	48,27
19.01.12		COLAR DE TOMADA FoFo P/ TUBOS DE PVC DN 100 x 3/4"	unidade	2,00	38,92	77,84
19.02	**19.02**	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS - ABASTECIMENTO**				**268,11**
19.02.01	I3085	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 100	unidade	1,00	48,27	48,27
19.02.02	I3161	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 100 (NBR-5647)	metro	9,20	19,75	181,70
19.02.03	I3146	TE REDUÇÃO PVC 90 PBA COM BOLSAS DN 100 x 50	unidade	1,00	38,14	38,14
19.03	**19.03**	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS - ALIMENTAÇÃO DA ÁREA DA ETA**				**567,48**
19.03.01	I5055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABEÇOTE DN 50 PN10	unidade	1,00	510,90	510,90
19.03.02		REDUÇÃO PVC 50x25	unidade	1,00	3,09	3,09
19.03.03	I1972	TE PVC SOLDAVEL 25MM	unidade	3,00	0,95	2,85
19.03.04	I2200	TUBO PVC SOLDÁVEL DE 25MM (3/4')	metro	13,90	2,81	39,06
19.03.05	I2297	CURVA PVC SOLDÁVEL 25 MM	unidade	6,00	1,93	11,58
19.04	**19.04**	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS - PRODUTO QUIMÍCO**				**96,48**
19.04.01		COLAR DE TOMADA FoFo P/ TUBOS DE PVC DN 100 x 3/4"	unidade	2,00	38,92	77,84
19.04.02	I2297	CURVA PVC SOLDÁVEL 25 MM	unidade	5,00	1,93	9,65
19.04.03	I2200	TUBO PVC SOLDÁVEL DE 25MM (3/4')	metro	3,20	2,81	8,99
19.05	**19.05**	**FORNECIMENTO DE ACEESÓRIOS**				**54,18**
19.05.01	I3089	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 50	unidade	6,00	1,53	9,18
19.05.02	I3090	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 75	unidade	2,00	4,42	8,84
19.05.03	I3091	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 100	unidade	8,00	4,52	36,16
20	**20**	**URBANIZAÇÃO DA ÁREA DE TRATAMENTO**				**29.893,60**
20.01	**20.01**	**SERVIÇOS PRELIMINARES**				**4.782,40**
20.01.01	C2102	RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO	metro²	854,00	2,07	1.767,78
20.01.02	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	854,00	3,53	3.014,62
20.02	**20.02**	**ORNAMENTAÇÃO**				**892,00**
20.02.01	C3443	GRAMA CAPIM DE BURRO / PAPUAN	metro²	52,77	6,70	353,56
20.02.02	C3061	ÁRVORE C/ TUTOR E ADUBO	unidade	21,00	25,64	538,44
20.03	**20.03**	**PAVIMENTAÇÃO**				**6.290,41**
20.03.01	C2862	LASTRO DE BRITA	metro³	17,53	94,95	1.664,47
20.03.02	C2896	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/ REJUNTAMENTO (AGREGADO ADQUIRIDO)	metro²	175,64	21,08	3.702,49
20.03.03	C3449	MEIO FIO PRÉ MOLDADO (0,07x0,30x1,00)m C/REJUNTAMENTO	metro	55,00	16,79	923,45
20.04	**20.04**	**MURO**				**17.928,79**

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
20.04.01	C2903	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (1X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTAÇÃO	unidade	1,00	786,58	786,58
20.04.02	C2904	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (4X2)m, INCL.. PILARES DE SUSTENTAÇÃO	unidade	1,00	2.610,03	2.610,03
20.04.03	C0733	CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS,MURETA C/ ALTURA DE 0,70M - FUNDAÇÃO E REBOCO NAS 2 FACES	metro	93,00	156,26	14.532,18
21	**21**	**REDE DE DISTRIBUIÇÃO DN 50 - SERVIÇO**				**125.090,30**
21.01	**21.01**	**LOCAÇÃO**				**1.029,35**
21.01.01	C2874	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	metro	6.055,00	0,17	1.029,35
21.02	**21.02**	**TRÂNSITO E SEGURANÇA**				**16.894,66**
21.02.01	C2947	SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA	unidade	60,55	10,68	646,67
21.02.02	C2948	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS	metro	3.027,50	3,25	9.839,38
21.02.03	C2949	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	metro	1.816,50	1,64	2.979,06
21.02.04	C2892	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA	metro²	121,10	28,32	3.429,55
21.03	**21.03**	**MOVIMENTO DE TERRA**				**92.419,07**
21.03.01	C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	1.973,02	21,89	43.189,41
21.03.02	C2789	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1A CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	845,58	5,87	4.963,55
21.03.03	C2785	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	40,27	28,90	1.163,80
21.03.04	C2796	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 2A.CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	17,26	13,55	233,87
21.03.05	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	2.001,25	14,04	28.097,55
21.03.06	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	857,66	12,92	11.080,97
21.03.07	C0330	ATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MAT. C/AQUISIÇÃO	metro³	3,76	46,77	175,86
21.03.08	C0328	ATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA E CONTROLE, MAT. DE AQUISIÇÃO	metro³	1,61	45,66	73,51
21.03.09	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	12,08	10,43	125,99
21.03.10	C0710	CARGA MECANIZADA DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	5,18	2,44	12,64
21.03.11	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	17,26	17,51	302,22
21.03.12	C3319	NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	metro²	909,00	3,30	2.999,70
21.04	**21.04**	**ESGOTAMENTO**				**125,28**
21.04.01	C2806	ESGOTAMENTO COM CONJUNTO MOTO-BOMBA DE 20m3/h, H=6m.c.a	hora	24,00	5,22	125,28
21.05	**21.05**	**ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**				**6.963,25**
21.05.01	C0291	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JE DN 50mm	metro	6.055,00	1,15	6.963,25
21.06	**21.06**	**BLOCO DE ANCORAGEM**				**2.269,74**
21.06.01	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	5,03	451,24	2.269,74
21.07	**21.07**	**CADASTRO**				**5.388,95**
21.07.01	C0583	CADASTRO DE REDE DE ÁGUA (MEIO MAGNÉTICO)	metro	6.055,00	0,89	5.388,95
22	**22**	**REDE DE DISTRIBUIÇÃO DN 50 - MATERIAL**				**41.379,80**
22.01	**22.01**	**FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO**				**37.322,10**
22.01.01	I3159	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 50 (NBR-5647)	metro	6.210,00	6,01	37.322,10
22.02	**22.02**	**FORNECIMENTO DE CONEXÕES**				**1.261,34**
22.02.01	I3107	CURVA 22 30' PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	33,00	15,87	523,71
22.02.02	I3110	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	11,00	16,72	183,92
22.02.03	I3113	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	unidade	16,00	18,03	288,48
22.02.04	I3099	CAP PBA DN 50	unidade	28,00	3,66	102,48
22.02.05	I3142	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50	unidade	15,00	10,85	162,75
22.03	**22.03**	**REGISTRO DE MANOBRA**				**1.598,61**
22.03.01	I5091	REGISTRO GAVETA P/ PVC COM VOLANTE DN 50 PN10	unidade	3,00	532,87	1.598,61
22.04	**22.04**	**REGISTRO DE DESCARGA**				**1.021,80**
22.04.01	I5055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABEÇOTE DN 50 PN10	unidade	2,00	510,90	1.021,80
22.05	**22.05**	**FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS**				**175,95**
22.05.01	I3089	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 50	unidade	115,00	1,53	175,95
23	**23**	**REDE DE DISTRIBUIÇÃO DN 75 - SERVIÇO**				**29.310,46**
23.01	**23.01**	**LOCAÇÃO**				**223,21**
23.01.01	C2874	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	metro	1.313,00	0,17	223,21
23.02	**23.02**	**TRÂNSITO E SEGURANÇA**				**3.663,54**
23.02.01	C2947	SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA	unidade	13,13	10,68	140,23
23.02.02	C2948	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS	metro	656,50	3,25	2.133,63
23.02.03	C2949	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	metro	393,90	1,64	646,00
23.02.04	C2892	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA	metro²	26,26	28,32	743,68
23.03	**23.03**	**MOVIMENTO DE TERRA**				**21.746,35**
23.03.01	C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	465,45	21,89	10.188,70
23.03.02	C2789	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1A CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	199,50	5,87	1.171,07
23.03.03	C2785	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	9,50	28,90	274,55
23.03.04	C2796	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 2A.CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	4,10	13,55	55,56
23.03.05	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	470,90	14,04	6.611,44
23.03.06	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	201,80	12,92	2.607,26
23.03.07	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	4,05	10,43	42,24
23.03.08	C0710	CARGA MECANIZADA DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,75	2,44	4,27
23.03.09	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	5,80	17,51	101,56
23.03.10	C3319	NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	metro²	209,00	3,30	689,70
23.04	**23.04**	**ESGOTAMENTO**				**125,28**
23.04.01	C2806	ESGOTAMENTO COM CONJUNTO MOTO-BOMBA DE 20m3/h, H=6m.c.a	hora	24,00	5,22	125,28
23.05	**23.05**	**ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**				**1.881,60**
23.05.01	C0292	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JE DN 75mm	metro	1.344,00	1,40	1.881,60
23.06	**23.06**	**BLOCO DE ANCORAGEM**				**365,50**
23.06.01	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,81	451,24	365,50
23.07	**23.07**	**CADASTRO**				**1.168,57**
23.07.01	C0583	CADASTRO DE REDE DE ÁGUA (MEIO MAGNÉTICO)	metro	1.313,00	0,89	1.168,57

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
23.08	**23.08**	**INTERFERÊNCIAS - BUEIRO**				**136,41**
23.08.01	C0322	ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES EM FoFo, JE DN 75mm	metro	11,50	3,74	43,01
23.08.02	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,16	451,24	72,20
23.08.03		ABRAÇADEIRA EM FERRO 1 1/4 X 1/2" C/ PINTURA EPOXI D = 75mm	unidade	2,00	10,60	21,20
24	**24**	**REDE DE DISTRIBUIÇÃO DN 75 - MATERIAL**				**22.235,88**
24.01	**24.01**	**FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO**				**16.235,52**
24.01.01	I3160	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 75 (NBR-5647)	metro	1.344,00	12,08	16.235,52
24.02	**24.02**	**FORNECIMENTO DE CONEXÕES**				**624,45**
24.02.01	I3108	CURVA 22 30' PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	unidade	5,00	36,01	180,05
24.02.02	I3111	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	unidade	2,00	41,66	83,32
24.02.03	I3138	REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50	unidade	4,00	43,83	175,32
24.02.04	I3143	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 75	unidade	2,00	26,28	52,56
24.02.05	I3145	TE REDUÇÃO PVC 90 PBA COM BOLSAS DN 75 x 50	unidade	6,00	22,20	133,20
24.03	**24.03**	**REGISTRO DE MANOBRA**				**729,06**
24.03.01	I5092	REGISTRO GAVETA P/ PVC COM VOLANTE DN 75 PN10	unidade	1,00	729,06	729,06
24.04	**24.04**	**INTERFERÊNCIAS BUEIRO**				**3.862,57**
24.04.01	I3114	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	unidade	2,00	43,90	87,80
24.04.02	I3362	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA DN 75	unidade	2,00	189,19	378,38
24.04.03	I3084	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 75	unidade	2,00	32,08	64,16
24.04.04		TUBO FoFo PB JE P/ ÁGUA DN 75, L=2500	unidade	2,00	364,45	728,90
24.04.05	I3424	CURVA FoFo 90 FF DN 75 PN10	unidade	2,00	150,53	301,06
24.04.06	I4635	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 75 PN10 - L=2000	unidade	2,00	651,56	1.303,12
24.04.07	I4450	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 75 PN10 - L=2500	unidade	1,00	999,15	999,15
24.05	**24.05**	**FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS**				**784,28**
24.05.01	I3089	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 50	unidade	10,00	1,53	15,30
24.05.02	I3090	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 75	unidade	37,00	4,42	163,54
24.05.03		ANEL BORRACHA P/ FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 75 P/ ÁGUA	unidade	11,00	8,48	93,28
24.05.04	I6419	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 75 PN10 P/ ÁGUA	unidade	4,00	16,52	66,08
24.05.05	I4241	PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 16 x 80	unidade	32,00	13,94	446,08
25	**25**	**REDE DE DISTRIBUIÇÃO DN 100 - SERVIÇO**				**31.057,73**
25.01	**25.01**	**LOCAÇÃO**				**720,90**
25.01.01	C0583	CADASTRO DE REDE DE ÁGUA (MEIO MAGNÉTICO)	metro	810,00	0,89	720,90
25.02	**25.02**	**TRÂNSITO E SEGURANÇA**				**2.320,65**
25.02.01	C2947	SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA	unidade	9,00	10,68	96,12
25.02.02	C2948	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS	metro	405,00	3,25	1.316,25
25.02.03	C2949	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	metro	243,00	1,64	398,52
25.02.04	C2892	PASSADIÇOS COM PRANCHAS DE MADEIRA	metro²	18,00	28,32	509,76
25.03	**25.03**	**MOVIMENTO DE TERRA**				**13.006,58**
25.03.01	C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	278,00	21,89	6.085,42
25.03.02	C2789	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1A CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	119,15	5,87	699,41
25.03.03	C2785	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m	metro³	5,67	28,90	163,86
25.03.04	C2796	ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 2A.CAT. PROF. ATÉ 2.00m	metro³	2,43	13,55	32,93
25.03.05	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	279,22	14,04	3.920,25
25.03.06	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	119,17	12,92	1.539,68
25.03.07	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	4,45	10,43	46,41
25.03.08	C0710	CARGA MECANIZADA DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,91	2,44	4,66
25.03.09	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	6,36	17,51	111,36
25.03.10	C3319	NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	metro²	122,00	3,30	402,60
25.04	**25.04**	**ESGOTAMENTO**				**125,28**
25.04.01	C2806	ESGOTAMENTO COM CONJUNTO MOTO-BOMBA DE 20m3/h, H=6m.c.a	hora	24,00	5,22	125,28
25.05	**25.05**	**ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**				**1.507,53**
25.05.01	C0281	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, JE DN 100mm	metro	810,50	1,86	1.507,53
25.06	**25.06**	**PAVIMENTAÇÃO**				**9.175,85**
25.06.01	C2940	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA	metro²	257,00	4,96	1.274,72
25.06.02	C2929	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO C/REJUNTAMENTO	metro²	309,00	25,57	7.901,13
25.07	**25.07**	**BLOCO DE ANCORAGEM**				**225,62**
25.07.01	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,50	451,24	225,62
25.08	**25.08**	**CADASTRO**				**721,35**
25.08.01	C0583	CADASTRO DE REDE DE ÁGUA (MEIO MAGNÉTICO)	metro	810,50	0,89	721,35
25.09	**25.09**	**INTERFERÊNCIAS - BUEIRO**				**144,13**
25.09.01	C0308	ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES EM FoFo, JE DN 100mm	metro	7,00	6,11	42,77
25.09.02	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,16	451,24	73,10
25.09.03		ABRAÇADEIRA EM FERRO 1 1/4 X 1/2" C/ PINTURA EPOXI D = 100MM	unidade	2,00	14,13	28,26
25.10	**25.10**	**CAIXA DO MACROMEDIDOR**				**3.109,84**
25.10.01	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	metro²	4,25	3,53	15,00
25.10.02	C1256	ESCAVAÇÃO MANUAL CAMPO ABERTO EM TERRA ATÉ 2M	metro³	10,31	24,19	249,40
25.10.03	C1267	ESCAVAÇÃO MECAN. CAMPO ABERTO EM TERRA EXCETO ROCHA ATÉ 2M	metro³	4,42	2,18	9,64
25.10.04	C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	4,58	10,43	47,77
25.10.05	C0710	CARGA MECANIZADA DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	metro³	1,96	2,44	4,78
25.10.06	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	5,73	14,04	80,45
25.10.07	C2920	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	metro³	2,46	12,92	31,78
25.10.08	C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	metro³	6,54	17,51	114,52
25.10.09	C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	metro³	0,70	291,34	203,94
25.10.10	C0842	CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	metro³	0,60	318,62	191,17
25.10.11	C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	kilograma	60,00	5,41	324,60
25.10.12	C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X	metro²	2,45	69,68	170,72

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
25.10.13	C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	metro³	0,60	45,07	27,04
25.10.14	C1604	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	metro³	0,60	75,50	45,30
25.10.15	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	metro²	13,05	37,06	483,63
25.10.16	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	metro²	39,00	4,01	156,39
25.10.17	C3408	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:3	metro²	39,00	22,15	863,85
25.10.18	C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	metro²	18,00	4,24	76,32
25.10.19	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	metro³	0,03	451,24	13,54
26	**26**	**REDE DE DISTRIBUIÇÃO DN 100 - MATERIAL**				**31.516,24**
26.01	**26.01**	**FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO**				**16.471,50**
26.01.01	I3161	TUBO PVC PBA JEI CL-12 DN 100 (NBR-5647)	metro	834,00	19,75	16.471,50
26.02	**26.02**	**FORNECIMENTO DE CONEXÕES**				**882,10**
26.02.01	I3109	CURVA 22 30' PBA COM PONTA E BOLSA DN 100	unidade	4,00	61,34	245,36
26.02.02	I3112	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100	unidade	1,00	70,15	70,15
26.02.03	I3104	CRUZETA PBA COM BOLSAS DN 100	unidade	1,00	56,17	56,17
26.02.04	I3140	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 50	unidade	3,00	16,54	49,62
26.02.05	I3141	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 75	unidade	1,00	19,28	19,28
26.02.06	I3144	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 100	unidade	2,00	47,30	94,60
26.02.07	I3146	TE REDUÇÃO PVC 90 PBA COM BOLSAS DN 100 x 50	unidade	8,00	38,14	305,12
26.02.08	I3147	TE REDUÇÃO PVC 90 PBA COM BOLSAS DN 100 x 75	unidade	1,00	41,80	41,80
26.03	**26.03**	**REGISTRO DE MANOBRA**				**741,64**
26.03.01	I5057	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABEÇOTE DN 100 PN10	unidade	1,00	741,64	741,64
26.04	**26.04**	**INTERFERÊNCIAS - BUEIRO**				**3.888,88**
26.04.01	I3363	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA DN 100	unidade	4,00	206,07	824,28
26.04.02		TUBO FoFo PB JE K-9 P/ ÁGUA DN 100, L=2500	metro	1,00	421,65	421,65
26.04.03	I3427	CURVA FoFo 90 FF DN 200 PN10	unidade	2,00	485,23	970,46
26.04.04		TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=2150	unidade	1,00	714,81	714,81
26.04.05	I4460	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 100 PN10 - L=2000	unidade	1,00	957,68	957,68
26.05	**26.05**	**FORNECIMENTO DE CONEXÕES PARA MACROMEDIDOR**				**8.055,63**
26.05.01	I3085	ADAPTADOR PBA / BOLSA DEFoFo JE DN 100	unidade	2,00	48,27	96,54
26.05.02		TUBO FoFo C/FLANGE E BOLSA JE DN 100 PN10 - L=600	unidade	1,00	311,79	311,79
26.05.03	I4080	REDUÇÃO FoFo FF DN 100 x 50 PN10	unidade	2,00	242,30	484,60
26.05.04	I5305	REGISTRO FLANGE/CABEÇOTE DN 50 PN16	unidade	1,00	557,29	557,29
26.05.05	I3890	JUNTA GIBAULT DN 50	unidade	1,00	114,49	114,49
26.05.06		NIPLE 2''	unidade	2,00	22,29	44,58
26.05.07	I2954	MEDIDOR DE VAZÃO MAGNÉTICO DN 50 C/ CONV./ TOTALIZAD	unidade	1,00	5.926,69	5.926,69
26.05.08	I4272	TUBO FoFo C/FLANGE E BOLSA JE DN 100 PN10 - L=1000	unidade	1,00	519,65	519,65
26.06	**26.06**	**FORNECIMENTO DE ACESSÓRIOS**				**1.476,49**
26.06.01	I3089	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 50	unidade	12,00	1,53	18,36
26.06.02	I3090	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 75	unidade	2,00	4,42	8,84
26.06.03	I3091	ANEL DE BORRACHA P/ TUBO PBA DN 100	unidade	31,00	4,52	140,12
26.06.04	I8216	ANEL BORRACHA P/ FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 100 P/ ÁGUA	unidade	5,00	14,52	72,60
26.06.05	I6418	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 50 PN10 P/ ÁGUA	unidade	7,00	12,99	90,93
26.06.06	I6428	ARRUELA BORRACHA P/ FLANGES DN 100 PN10 P/ ÁGUA	unidade	4,00	21,55	86,20
26.06.07	I4241	PARAFUSO C/ PORCAS PARA FLANGES DN 16 x 80	unidade	76,00	13,94	1.059,44
27	**27**	**LIGAÇÃO PREDIAL - SERVIÇO**				**52.038,48**
27.01	**27.01**	**RAMAL PREDIAL**				**38.981,01**
27.01.01	C2865	LIGAÇÃO PREDIAL D'ÁGUA PADRÃO CAGECE	unidade	411,00	30,63	12.588,93
27.01.02	C2919	RAMAL PREDIAL S/ PAVIMENTAÇÃO	metro	2.648,00	7,11	18.827,28
27.01.03	C2912	RAMAL PREDIAL COM PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA OU PARALELO	metro	640,00	11,82	7.564,80
27.02	**27.02**	**RECUPERAÇÃO DE CALÇADA**				**10.677,78**
27.02.01	C1915	PISO CIMENTADO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:4, ESP.= 1,5cm	metro²	411,00	25,98	10.677,78
27.03	**27.03**	**CADASTRO**				**2.379,69**
27.03.01	C3428	CADASTRO OPERACIONAL DE CLIENTE INTERIOR - PADRÃO	imóvel	411,00	5,79	2.379,69
28	**28**	**LIGAÇÃO PREDIAL - MATERIAL**				**74.563,95**
28.01	**28.01**	**FORNECIMENTO DE MATERIAL**				**74.563,95**
28.01.01	I2961	TUBO DE POLIETILENO PE-5 20 (NBR-8417)	metro	3.288,00	1,97	6.477,36
28.01.02	I2904	COLAR DE TOMADA PVC C/TRAVAS SAIDA ROSC. DN 50 x 3/4"	unidade	305,00	2,11	643,55
28.01.03	I2906	COLAR DE TOMADA PVC C/TRAVAS SAIDA ROSC. DN 75 x 3/4"	unidade	66,00	2,98	196,68
28.01.04	I2908	COLAR DE TOMADA PVC C/TRAVAS SAIDA ROSC. DN 100 x 3/4"	unidade	40,00	4,69	187,60
28.01.05	I2899	ADAPTADOR PARA POLIETILENO 20 x 3/4"	unidade	822,00	1,41	1.159,02
28.01.06	I8384	KIT CAVALETE POLIPROPILENO 3/4" - P003 (CONEXÕES C/REFORÇO BLIN)	unidade	411,00	38,92	15.996,12
28.01.07	I2943	HIDROM TIPO TAQUIMÉTRICO 3 m3/h, 3/4"- COMPLETO	unidade	411,00	81,10	33.332,10
28.01.08	I2942	CAIXA EM FIBRA OU EM POLIPROPILENO - P.CAGECE-P001	unidade	411,00	40,32	16.571,52
29	**29**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO**				**30.874,09**
29.01	**29.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ILUMINAÇÃO INTERNA e TOMADAS DE USO GERAL (TUG'S)**				**911,43**
29.01.01	C1662	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA (1 X 16)W	unidade	3,00	71,97	215,91
29.01.02	C0621	CAIXA DE LIGAÇÃO EM CHAPA AÇO ESTAMPADA, 3"X3", 4"X2",4"X4"	unidade	9,00	5,70	51,30
29.01.03	C1494	INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES 10A 250V	unidade	3,00	9,97	29,91
29.01.04	C2484	TOMADA 2 POLOS MAIS TERRA 20A 250V	unidade	3,00	15,67	47,01
29.01.05	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	metro	90,00	2,93	263,70
29.01.06	C1196	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 25mm (3/4")	metro	30,00	10,12	303,60
29.02	**29.02**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ILUMINAÇÃO EXTERNA**				**3.301,29**
29.02.01	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	metro	135,00	2,93	395,55
29.02.02	C2905	POSTE DE CONCRETO 9/150 DUPLO T, 1 LUMINÁRIA FECHADA VM 250W	unidade	3,00	779,03	2.337,09

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
29.02.03	I1781	REATOR AFP P/ LÂMP. V. MERCÚRIO 250 W	unidade	3,00	59,52	178,56
29.02.04	I1486	LÂMPADA VAPOR METÁLICO DE 250W/220V	unidade	3,00	83,65	250,95
29.02.05	C1029	CÉLULA FOTOELÉTRICA P/ LÂMPADA, ATÉ 250W	unidade	3,00	46,38	139,14
29.03	**29.03**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - CONEXÃO COM A REDE, QDLF E QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO**				**26.661,37**
29.03.01	C0554	CABO EM PVC 1000V 4MM2	metro	180,00	5,00	900,00
29.03.02	C1092	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A	unidade	3,00	14,57	43,71
29.03.03		DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 6A	unidade	4,00	96,47	385,88
29.03.04	C1118	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A	unidade	6,00	82,79	496,74
29.03.05	C1119	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 16A	unidade	4,00	82,79	331,16
29.03.06	C2067	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ EMBUTIR ATÉ 12 DIVISÕES 207X332X95mm, C/BARRAMENTO	unidade	3,00	285,09	855,27
29.03.07		PROTETOR DE SURTOS, CLASSE II, 5kA	unidade	12,00	50,40	604,80
29.03.08		PROTETOR DE SURTOS, CLASSE I, 30kA	unidade	12,00	50,40	604,80
29.03.09	C2090	QUADRO P/ MEDIÇÃO EM POSTE DE CONCRETO	unidade	3,00	1.100,83	3.302,49
29.03.10	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	metro	45,00	15,38	692,10
29.03.11	C0625	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	unidade	3,00	328,19	984,57
29.03.12	I5981	CENTRAL DE COMANDO DE MOTORES TIPO CPD2005	unidade	3,00	5.819,95	17.459,85
30	**30**	**CAPTAÇÃO / LIGAÇÃO MOTORES - MATERIAIS**				**5.062,11**
30.01	**30.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - MOTOR**				**5.062,11**
30.01.01	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	metro	180,00	2,93	527,40
30.01.02	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	metro	45,00	15,38	692,10
30.01.03	C4036	CONTACTOR 65A - INSTALADO	unidade	3,00	508,07	1.524,21
30.01.04		RELÉ PROGRAMADOR DIÁRIO/SEMANAL	unidade	3,00	321,44	964,32
30.01.05		CONTACTOR TRIPOLAR PARA COMANDO DE CAPACITORES, EQUIPADO COM RESISTORES DE PRÉ-CARGA, CATEGORIA AC-6b, BOBINA 220V, 60Hz, PARA POTÊNCIAS ATÉ 20,00kVAr.	unidade	3,00	352,80	1.058,40
30.01.06		MÓDULO CAPACITOR TRIFÁSICO, 440V, 60Hz, EM CANECA DE ALUMÍNIO CILÍNDRICA, C/ DISPOSITIVO ANTI-EXPLOSÃO, POTÊNCIA ATÉ 5,00kVAr.	unidade	3,00	98,56	295,68
31	**31**	**ATERRAMENTO**				**3.306,27**
31.01	**31.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ATERRAMENTO**				**3.306,27**
31.01.01	C0521	CABO COBRE NU 50MM2	metro	45,00	24,85	1.118,25
31.01.02	C0518	CABO COBRE NU 16MM2	metro	21,00	10,74	225,54
31.01.03	C3910	HASTE DE TERRA 5/8"x3,00m GCW 19L30	unidade	12,00	82,50	990,00
31.01.04	I0421	CAIXA INSPEÇÃO DO TERRA	unidade	6,00	48,65	291,90
31.01.05	C3909	SOLDA EXOTÉRMICA	unidade	18,00	37,81	680,58
32	**32**	**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO**				**12.638,39**
32.01	**32.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ILUMINAÇÃO INTERNA e TOMADAS DE USO GERAL (TUG'S)**				**2.012,14**
32.01.01	C1638	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA (2 X 32)W	unidade	5,00	135,67	678,35
32.01.02		LÂMPADA PL 26W	unidade	1,00	9,22	9,22
32.01.03	C0621	CAIXA DE LIGAÇÃO EM CHAPA AÇO ESTAMPADA, 3"X3", 4"X2",4"X4"	unidade	12,00	5,70	68,40
32.01.04	C1494	INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES 10A 250V	unidade	3,00	9,97	29,91
32.01.05	C1479	INTERRUPTOR DUAS TECLAS SIMPLES 10A 250V	unidade	1,00	17,35	17,35
32.01.06	C2484	TOMADA 2 POLOS MAIS TERRA 20A 250V	unidade	5,00	15,67	78,35
32.01.07	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	metro	140,00	2,93	410,20
32.01.08	C1196	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 25mm (3/4")	metro	18,00	10,12	182,16
32.01.09	C1198	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 40mm (1 1/4")	metro	30,00	17,94	538,20
32.02	**32.02**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ILUMINAÇÃO EXTERNA**				**7.438,25**
32.02.01	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	metro	180,00	2,93	527,40
32.02.02	C2905	POSTE DE CONCRETO 9/150 DUPLO T, 1 LUMINÁRIA FECHADA VM 250W	unidade	4,00	779,03	3.116,12
32.02.03	C1029	CÉLULA FOTOELÉTRICA P/ LÂMPADA, ATÉ 250W	unidade	4,00	46,38	185,52
32.02.04	I1781	REATOR AFP P/ LÂMP. V. MERCÚRIO 250 W	unidade	4,00	59,52	238,08
32.02.05	I1486	LÂMPADA VAPOR METÁLICO DE 250W/220V	unidade	4,00	83,65	334,60
32.02.06	C0625	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	unidade	7,00	328,19	2.297,33
32.02.07	C1196	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 25mm (3/4")	metro	60,00	10,12	607,20
32.02.08	C1250	ENVELOPE DE CONCRETO P/PROTEÇÃO DE TUBO PVC ENTERRADO	metro	12,00	11,00	132,00
32.03	**32.03**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - CONEXÃO COM A REDE, QDLF'S E QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO**				**3.188,00**
32.03.01	C0540	CABO ISOLADO PVC 750V 2,5MM2	metro	10,00	3,52	35,20
32.03.02	C0556	CABO EM PVC 1000V 6MM2	metro	50,00	6,01	300,50
32.03.03		DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 6A	unidade	3,00	20,92	62,76
32.03.04	C1093	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 16A	unidade	1,00	14,57	14,57
32.03.05	C1119	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 16A	unidade	1,00	82,79	82,79
32.03.06	C1098	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	unidade	2,00	14,57	29,14
32.03.07	C2067	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ EMBUTIR ATÉ 12 DIVISÕES 207X332X95mm, C/BARRAMENTO	unidade	1,00	285,09	285,09

OBRA: EXECUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI

ANEXO C - PLANILHA DE PRECOS BÁSICOS

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
32.03.08		PROTETOR DE SURTOS, CLASSE II, 5kA	unidade	3,00	50,40	151,20
32.03.09		PROTETOR DE SURTOS, CLASSE I, 30kA	unidade	3,00	50,40	151,20
32.03.10	C2090	QUADRO P/ MEDIÇÃO EM POSTE DE CONCRETO	unidade	1,00	1.100,83	1.100,83
32.03.11	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	metro	6,00	15,38	92,28
32.03.12	C1199	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 50mm (1 1/2")	metro	25,00	22,17	554,25
32.03.13	C0625	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	unidade	1,00	328,19	328,19
33	**33**	**ESTAÇÃO DE TRATAMENTO / LIGAÇÃO MOTORES - MATERIAIS**				**25.594,00**
33.01	**33.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - CENTRO DE COMANDO DE MOTORES**				**25.594,00**
33.01.01	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	metro	300,00	2,93	879,00
33.01.02	C1198	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 40mm (1 1/4")	metro	80,00	17,94	1.435,20
33.01.03	I5981	CENTRAL DE COMANDO DE MOTORES TIPO CPD2005	unidade	4,00	5.819,95	23.279,80
34	**34**	**ATERRAMENTO**				**5.617,20**
34.01	**34.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ATERRAMENTO**				**5.617,20**
34.01.01	C0521	CABO COBRE NU 50MM2	metro	120,00	24,85	2.982,00
34.01.02	C3910	HASTE DE TERRA 5/8"x3,00m GCW 19L30	unidade	12,00	82,50	990,00
34.01.03	I0421	CAIXA INSPEÇÃO DO TERRA	unidade	4,00	48,65	194,60
34.01.04		CAIXA DE EQUALIZAÇÃO 200MMX200MM EM AÇO COM BARRAMENTO ESPESSURA 6MM, 5 TERMINAIS PARA CABO DE COBRE NU 50MM² E 4 TERMINAIS PARA CABO DE COBRE NU 25MM2	unidade	1,00	694,40	694,40
34.01.05	C3909	SOLDA EXOTÉRMICA	unidade	20,00	37,81	756,20
35	**35**	**SPDA (SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SINALIVAÇÃO DE TOPO)**				**4.076,20**
35.01	**35.01**	**INSTALÇÃO ELÉTRICA - SPDA**				**4.076,20**
35.01.01	C0520	CABO COBRE NU 35MM2	metro	80,00	18,64	1.491,20
35.01.02		CAPTOR AEREO	unidade	1,00	47,04	47,04
35.01.03	C2457	TERMINAL DE PRESSÃO P/ CABOS ATÉ 35MM2	unidade	5,00	7,60	38,00
35.01.04		FIXADOR PARA SUPORTE GUIA	peça	3,00	2,52	7,56
35.01.05	I1898	SUPORTE ISOLADOR C/1 DESCIDA	unidade	30,00	7,30	219,00
35.01.06	C1790	MASTRO SIMPLES DE FERRO GALV. P/PÁRA-RAIO H=3M, D=40 OU 50MM	unidade	1,00	470,37	470,37
35.01.07	C4208	PÁRA-RAIO TIPO FRANKLIN C/ SINALIZADOR (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	unidade	1,00	1.803,03	1.803,03
36	**36**	**PRÉ-OPERAÇÃO - MATERIAIS**				**21.770,55**
36.01	**36.01**	**ENERGIA**				**5.663,52**
36.01.01	I2321	Energia (Fatura de COELCE por 3 meses)	kWh	9.936,00	0,57	5.663,52
36.02	**36.02**	**EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA INDIVIDUAL**				**537,47**
36.02.01		Luvas de proteção em pvc de cano longo	unid	6,00	8,32	49,92
36.02.02		Mascara semifacial com filtro quimico para gases acidos (cloro)	unid	2,00	12,33	24,66
36.02.03		Farda - Blusa e calça, tam M	unid	2,00	84,56	169,12
36.02.04		Botas - Borracha cano longo, numero 42	unid	2,00	29,44	58,88
36.02.05		CAPACETE DE OBRA COR BRANCO, TAM. G (Aba frontal classe A, tipo 1)	unid	2,00	26,21	52,42
36.02.06		ÓCULOS DE PLÁSTICO - Trasparentes com proteção de particulas volantes	unid	2,00	3,52	7,04
36.02.07		CAIXA DE PRONTO SOCORRO (contendo Gazes, tynelol, aspirina, Band-aid, Algodão, Mertiolate, tesouras, seringas.	unid	1,00	29,96	29,96
36.02.08		CADEIRA DE PLÁSTICO SEM BRAÇO	unid	2,00	35,16	70,32
36.02.09		MESA DE PLÁSTICO QUADRADA	unid	1,00	75,15	75,15
36.03	**36.03**	**FERRAMENTAS BÁSICAS DE OPERAÇÃO**				**966,04**
36.03.01		PÁ DE BICO	unid	1,00	19,01	19,01
36.03.02		CHAVES DE BOCA E ESTRELA - NÚMEROS 10,11 E 12	jogo	1,00	124,71	124,71
36.03.03		Chaves de fenda De ponta chata (1/8x3", 3/16x4", 1/4x5"), de ponta (1/8x3", 3/16x4")	jogo	1,00	34,99	34,99
36.03.04		CAIXA DE FERRAMENTAS - Metalica 3 gavetas	unid	1,00	39,26	39,26
36.03.05		ESCADA MÓVEL de Aluminio, altura util 2 metros, escada dupla	unid	1,00	301,49	301,49
36.03.06		FACÃO - para mato 20"	unid	1,00	24,50	24,50
36.03.07		BALDE DE PLÁSTICO 12 LITROS	unid	2,00	9,81	19,62
36.03.08		KIT MEDIÇÃO COMPARADOR DE CLORO E PH (QUE SE UTILIZA PARA PISCINAS)	unid	2,00	51,63	103,26
36.03.09		ARCO DE SERRA E LÂMINA DE 16"	unid	2,00	18,19	36,38
36.03.10		CHAVE DE GRIFO 10" (CHAVE DE CANO Nº 10)	unid	2,00	58,41	116,82
36.03.11		PRANCHETA DE MADEIRA PARA ESCREVER COM PRENDEDOR DE METAL.	unid	2,00	4,23	8,46
36.03.12		TESTE NEON (MEDIÇÃO DE VOLTAGEM, SINALEIRO) - chave teste 250V, tam 1/8x3"	unid	1,00	9,45	9,45
36.03.13		CADEADOS MÉDIOS (30 mm)	unid	2,00	11,17	22,34
36.03.14		ALICATE UNIVERSAL MÉDIO	unid	1,00	26,51	26,51
36.03.15		MARRETA MÉDIA OITAVADA DE 500G	unid	1,00	15,85	15,85
36.03.16		Manometro glicerado 62mm de diametro, conexão 1/4 NPT, classe de precisão B ABNT, ate 150 psi	unid	1,00	63,39	63,39
36.04	**36.04**	**PRODUTOS QUÍMICOS**				**14.603,52**
36.04.01		SAL DE COZINHA	kg	216,00	0,84	181,44
36.04.02		BICARBONATO OU SODA CÁUSTICA	Kg	192,00	14,04	2.695,68
36.04.03		ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E BACTEROLÓGICA BÁSICA	unid	18,00	201,60	3.628,80
36.04.04		2 OPERADORES	mês	6,00	1.349,60	8.097,60
37	**37**	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**				**53.587,52**
37.01	**37.01**	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL - NÍVEL SUPERIOR**				**10.954,72**
37.01.01	I8584	ENGENHEIRO JÚNIOR	hxmês	1,00	10.954,72	10.954,72
37.02	**37.02**	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL - NÍVEL MÉDIO**				**40.280,80**
37.02.01	I8590	ENCARREGADO GERAL	hxmês	5,00	5.012,00	25.060,00
37.02.02	I8617	VIGIA	hxmês	10,00	1.522,08	15.220,80
37.03	**37.03**	**DIVERSOS**				**2.352,00**
37.03.01	I8613	TELEFONE FIXO	unxmês	5,00	246,40	1.232,00
37.03.02	I8614	TELEFONE MÓVEL	unxmês	5,00	224,00	1.120,00
					TOTAL GERAL	**984.064,01**

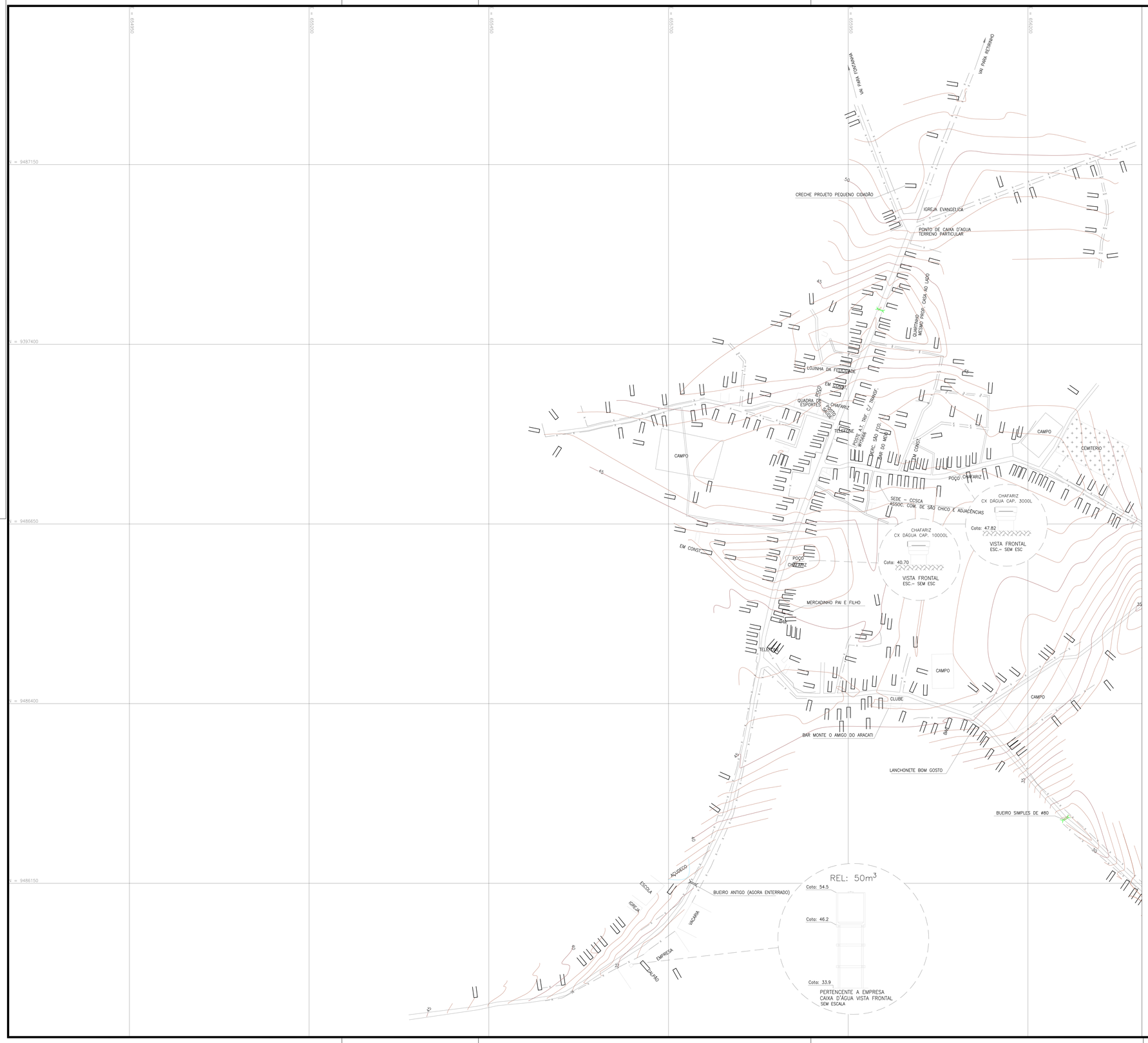
Peças Gráficas

9 PEÇAS GRÁFICAS

A seguir, estão listados os desenhos referentes ao “Projeto Hidráulico” da solução proposta, que estão apresentados no Tomo I – Projeto Técnico Parte B, que também é parte integrante do Volume II: Detalhamento do Projeto – Fase II.

- TEC. 01 – Arranjo Geral do Sistema Existente – Folha 1/2
- TEC. 02 – Arranjo Geral do Sistema Existente – Folha 2/2
- TEC. 03 – Arranjo Geral do Sistema Proposto – Folha 1/2
- TEC. 04 – Arranjo Geral do Sistema Proposto – Folha 2/2
- TEC. 05 – Tubulações Externas – Folha 1/1
- TEC. 06 – Urbanização da Área de Tratamento – Folha 1/1
- TEC. 07 – Captação Poço Profundo PT-02 – Folha 1/1
- TEC. 08 – Captação Poço Profundo PT-03 – Folha 1/1
- TEC. 09 – Captação Poço Profundo PT-04 – Folha 1/1
- TEC. 10 – Adutora de Água Bruta AAB-01 – Folha 1/1
- TEC. 11 – Adutora de Água Bruta AAB-02 – Folha 1/1
- TEC. 12 – Adutora de Água Bruta AAB-03 – Folha 1/1
- TEC. 16 – Casa de Química – Folha 1/2
- TEC. 17 – Casa de Química – Folha 2/2
- TEC. 21 – Reservatório Elevado de 120m³ (REL) - Folha 1/2
- TEC. 22 – Reservatório Elevado de 120m³ (REL) - Folha 2/2
- TEC. 23 – Rede de Distribuição – Planta de Cálculo - Folha 1/2
- TEC. 24 – Rede de Distribuição – Planta de Cálculo - Folha 2/2
- TEC. 25 – Rede de Distribuição – Planta de Execução - Folha 1/7
- TEC. 26 – Rede de Distribuição – Planta de Execução - Folha 2/7
- TEC. 27 – Rede de Distribuição – Planta de Execução - Folha 3/7
- TEC. 28 – Rede de Distribuição – Planta de Execução - Folha 4/7
- TEC. 29 – Rede de Distribuição – Planta de Execução - Folha 5/7
- TEC. 30 – Rede de Distribuição – Planta de Execução - Folha 6/7

- TEC. 31 – Rede de Distribuição – Planta de Execução - Folha 7/7
- TEC. 32 – Ligações Prediais – Folha 1/1
- TEC. 33 – Macromedidor Rede – Folha 1/1
- TEC. 34 – Blocos de Ancoragem – Detalhes Construtivos – Folha 1/1
- TEC. 35 – Caixas de Registros – Folha 1/1
- TEC. 36 – Reservatório Elevado (Detalhes) – Folha 1/1
- TEC. 37 – Detalhes Bueiros – Folha 1/4
- TEC. 38 – Detalhes Bueiros – Folha 2/4
- TEC. 39 – Detalhes Bueiros – Folha 3/4
- TEC. 40 – Detalhes Bueiros – Folha 4/4
- TEC. 41 – Caixas de Ventosas – Folha 1/1

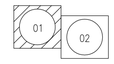


N.M.

LEGENDA

- BUEIRO/PONTE
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- MEIO-FIO
- N° CURVA DE NÍVEL

ARTICULAÇÃO



N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA N°
TEC_01	01/02

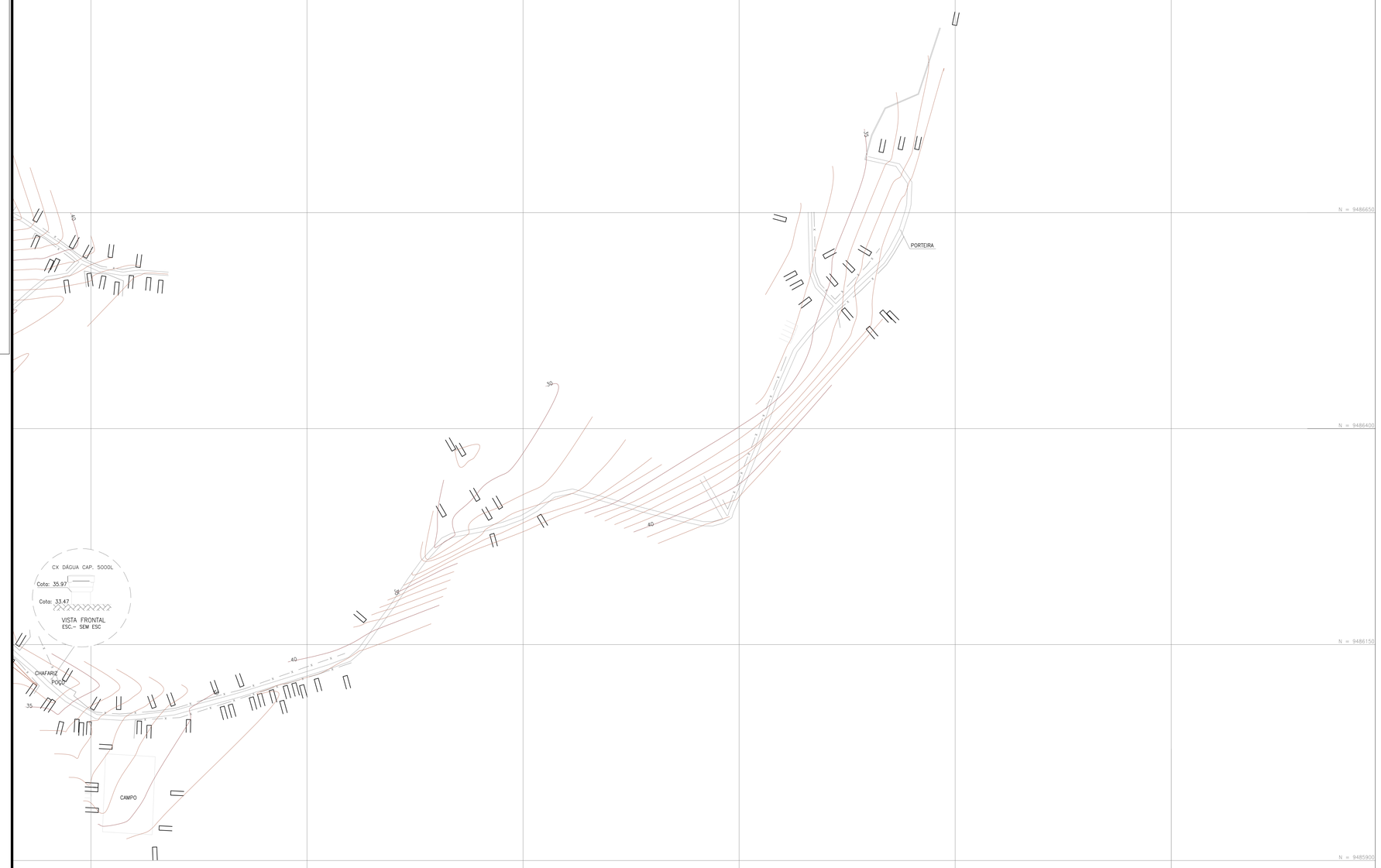
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

ARRANJO GERAL DO SISTEMA EXISTENTE

GERÊNCIA:	Engª MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA/Tec / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/2.500
ARQUIVO:	SÃO_CHICO_ARACATI.DWG	DATA:	ABRIL/11

E = 636450
E = 636700
E = 636950
E = 637200
E = 637450
E = 637700
N = 9487150
N = 9397400
N = 9486650
N = 9486400
N = 9486150
N = 9485900

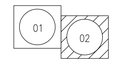


N.M.

LEGENDA

- BUEIRO/PONTE
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- MEIO–FIO
- N° CURVA DE NÍVEL

ARTICULAÇÃO



N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

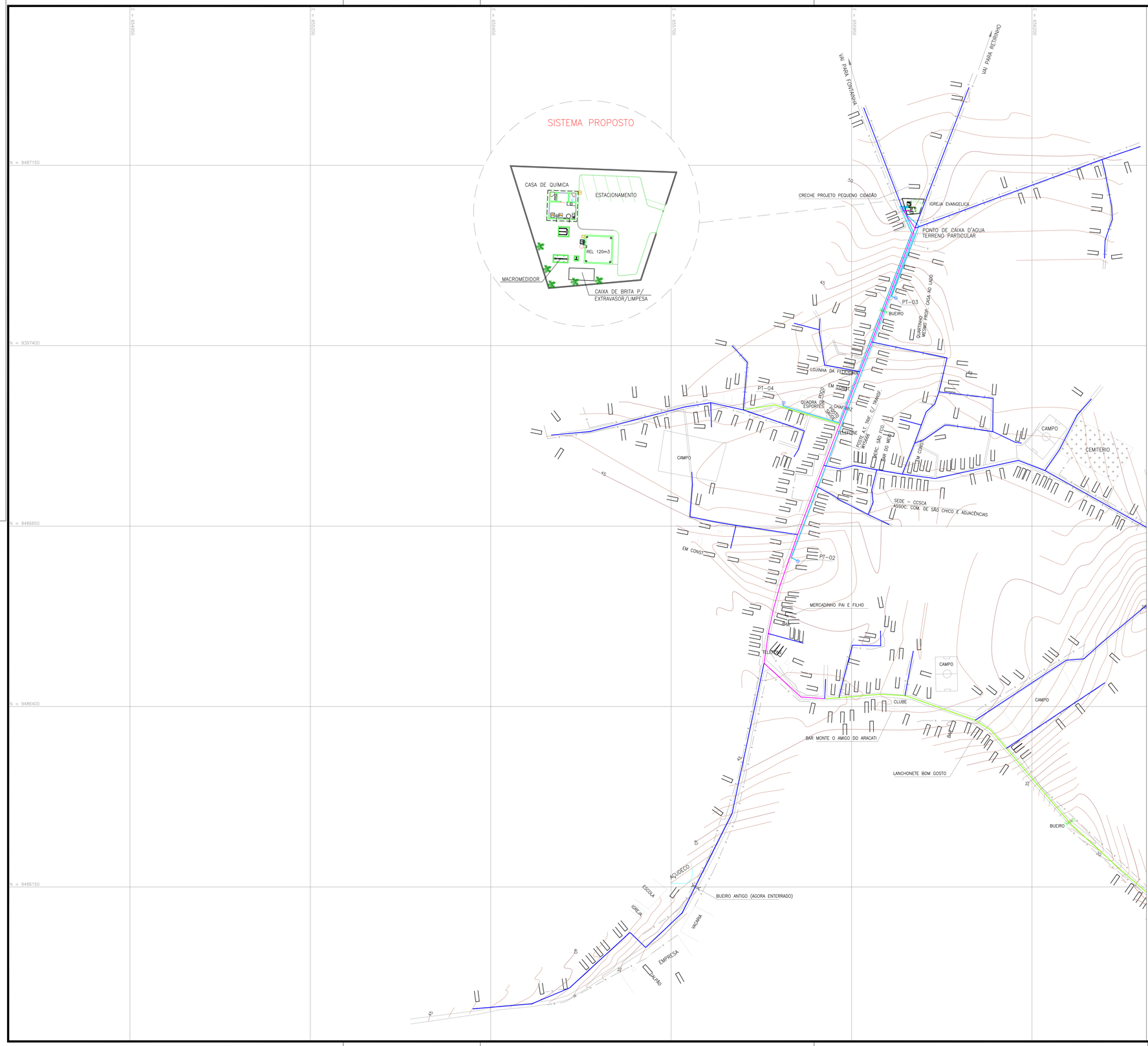
DESENHO	PRANCHA N°
TEC_02	02/02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

ARRANJO GERAL DO SISTEMA EXISTENTE

GERÊNCIA:	Engª MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA Tec / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/2.500
ARQUIVO:	SÃO_CHICO_ARACATI.DWG	DATA:	ABRIL/11



N.M.

LEGENDA

- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm
- BUEIRO/PONTE
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- MEIO-FIO
- RIO/AÇUDE
- Nº CURVA DE NÍVEL

ARTICULAÇÃO

01 02

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

R E V I S Ã O

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

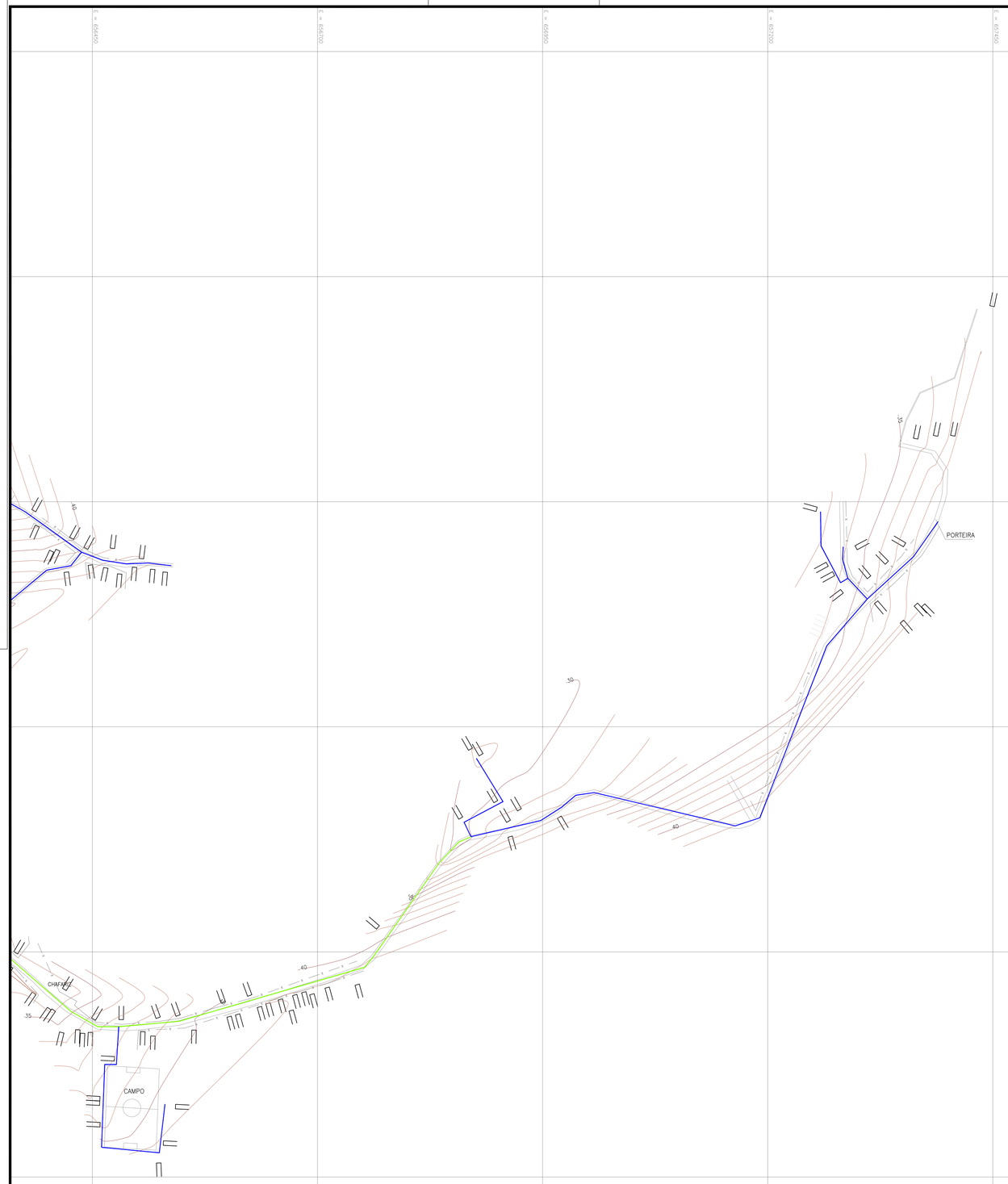
DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_03	01/02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

ARRANJO GERAL DO SISTEMA PROPOSTO

GERÊNCIA:	Engº MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA Tec	
SUPERVISÃO:	Engº BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES	CONCREMAT ENGENHARIA	
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/2.500
ARQUIVO:	TEC_03_ARRANJO_GERAL_SIST_PROPOSTO.DWG	DATA:	ABR./11



QUADRO SISTEMA PROPOSTO

MANANCIAL

TIPO SUBTERRÂNEO(POÇOS RASOS)

PT - 02
Q = 3,50 m³/h
PROF = 21,40 m
NE = 5,00 m
ND = 13,00 m

PT - 03
Q = 8,00 m³/h
PROF = 24,60 m
NE = 5,64 m
ND = 11,00 m

PT - 04
Q = 6,00 m³/h
PROF = 26,52 m
NE = 9,27 m
ND = 15,00 m

RESERVAÇÃO

ELEVADO (REL)
V = 120 m³
Fuste = 10 m

ADUÇÃO

	L (m)	D (mm)	Material
AAB-01	545,40	50	PVC
AAB-02	447,00	50	PVC
AAB-03	160,00	75	PVC

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA

EEAB - 01
Q = 3,34 m³/h
$H_{man.}$ = 47,45 m.c.a.
P = 1,50 CV

EEAB - 02
Q = 5,73 m³/h
$H_{man.}$ = 52,09 m.c.a.
P = 2,00 CV

EEAB - 03
Q = 7,64 m³/h
$H_{man.}$ = 47,39 m.c.a.
P = 2,00 CV

TRATAMENTO

04 unidade(s) ----- Kits de Dosagem de Soluções
01 unidade(s) ----- Edificação (Casa de Química)

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

DN =	50 mm	---------- L =	6.055,00 m
DN =	75 mm	---------- L =	1.313,00 m
DN =	100 mm	---------- L =	810,50 m
		Comprimento Total =	8.178,50 m

LIGAÇÕES PREDIAIS

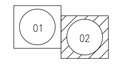
411 un Previstas em Projeto 2012
613 un Previstas em Projeto 2032

N.M.

LEGENDA

- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm
- BUEIRO/PONTE
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- MEIO-FIO
- RIO/AÇUDE
- N° CURVA DE NÍVEL

ARTICULAÇÃO



N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

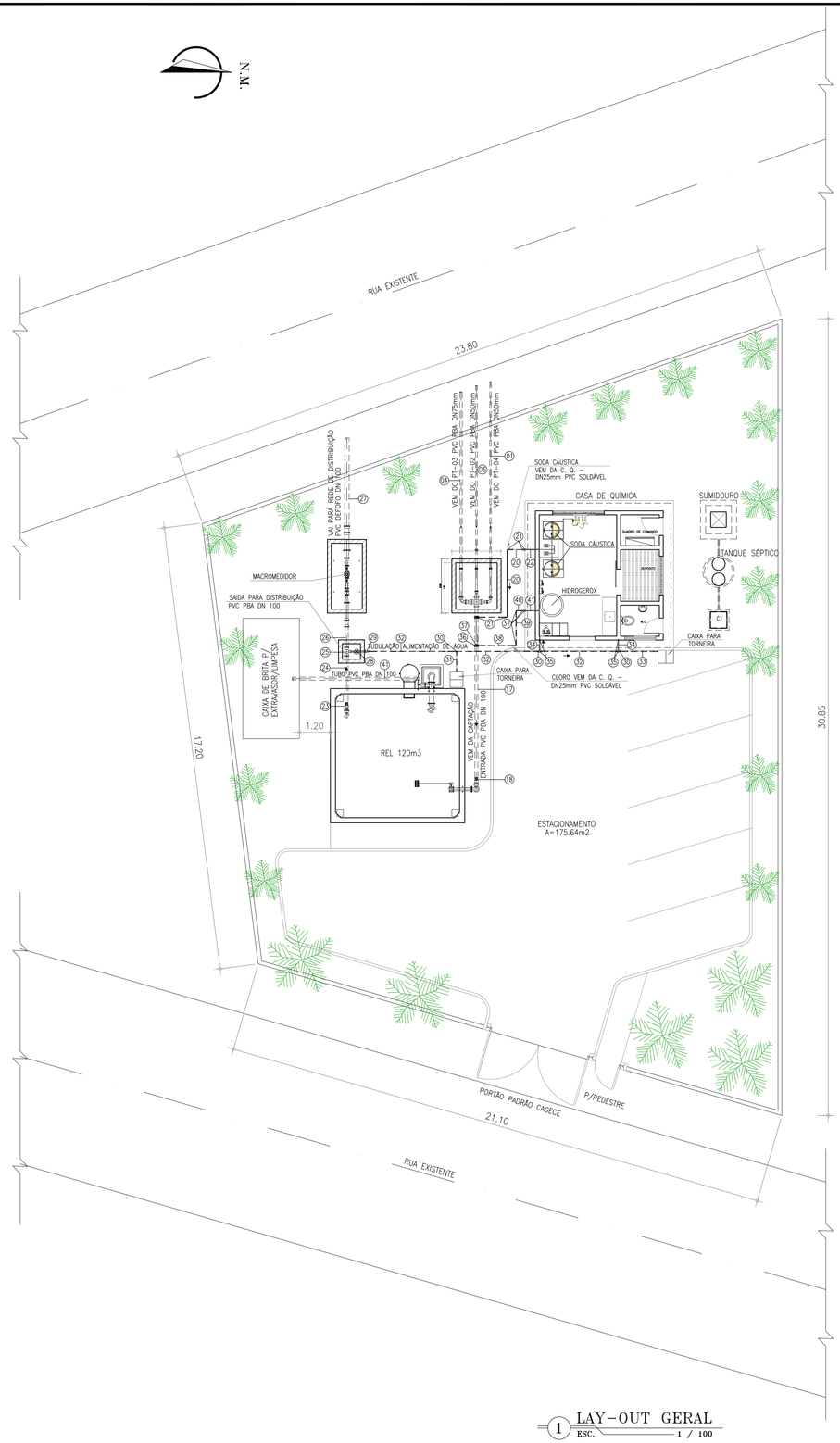
DESENHO	PRANCHA N°
TEC_04	02/02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI/CE

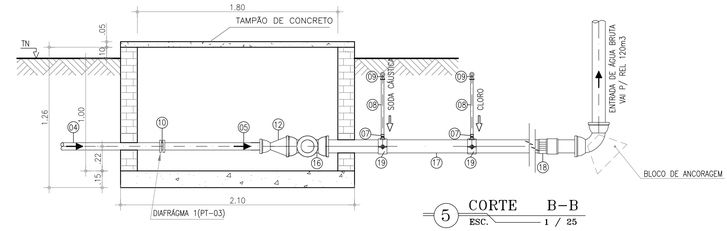
P R O J E T O T É C N I C O

ARRANJO GERAL DO SISTEMA PROPOSTO

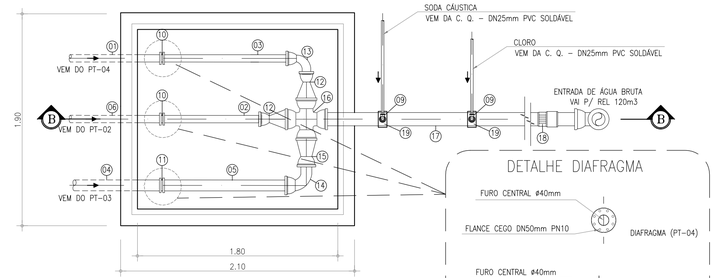
GERÊNCIA:	Engª MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APCE/NATEC / CONCREMAT	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/2.500
ARQUIVO:	TEC_04_ARRANJO_GERAL_SIST_PROPOSTO.DWG	DATA:	ABR./11



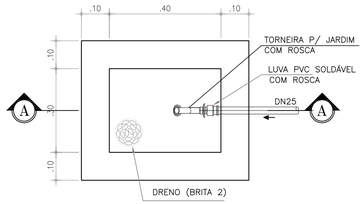
1 LAY-OUT GERAL
ESC. 1 / 100



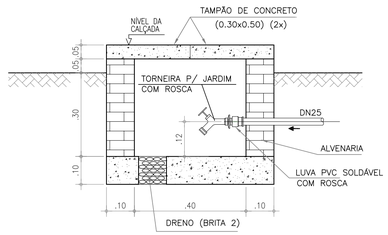
5 CORTE B–B
ESC. 1 / 25



4 PLANTA BAIXA
ESC. 1 / 25

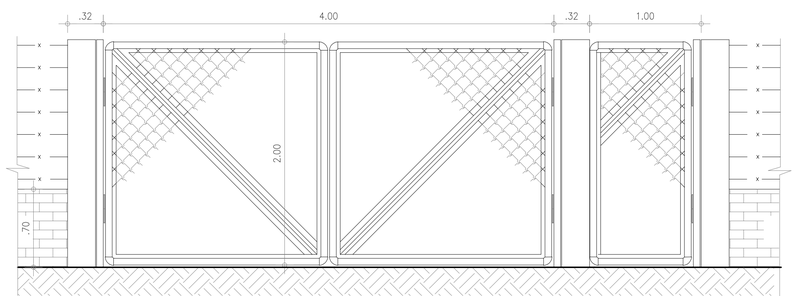


PLANTA



CORTE – AA

DETALHE CAIXA P/ TORNEIRA DE JARDIM (TJ) (2x)
3 ESC. 1 / 10



2 CERCA EM ARAME FARPADO 07 FIOS MURETA COM ALTURA 0.70m
ESC. 1 / 25

RELAÇÃO DE MATERIAIS
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
TUBULAÇÕES EXTERNAS

ITEM	DESCRIMINAÇÃO	DN mm	QUANTIDADE (un)
	ENTRADA DN 50 E 75mm		
01	TUBO PVC PBA L=9.00m	50	01
02	TUBO PVC PBA L=0.90m	50	01
03	TUBO PVC PBA L=1.10m	50	01
04	TUBO PVC PBA L=9.00m	75	01
05	TUBO PVC PBA L=1.10m	75	01
06	TUBO PVC PBA L=8.50m	50	01
07	ADAPTADOR MACHO DE POLIETILENO PARA MANGUEIRA	20x3/4"	02
08	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=0.50m	25	02
09	CURVA 90° PVC SOLDÁVEL	25	02
10	DIAFRÁGMA	50x40	02
11	DIAFRÁGMA	75x60	01
12	REDUÇÃO CONCÊNTRICA	100x50	02
13	CURVA 90° PVC PBA	50	01
14	CURVA 90° PVC PBA	75	01
15	REDUÇÃO CONCÊNTRICA	100x75	01
16	CRUZETA PVC PBA	100	01
17	TUBO PVC PBA L=13.40m	100	01
18	ADAPTADOR PVCxFºFº	100	01
19	COLAR DE TOMADA	100x3/4"	02
20	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=4.50m	25	01
21	CURVA 90° PVC SOLDÁVEL	25	05
22	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=1.10m	25	01
	ABASTECIMENTO		
23	ADAPTADOR PVCxFºFº	100	01
24	TUBO PVC PBA L=2.20m	100	01
25	TÊ RD PVC 100x50 PN 10	100x50	01
26	TUBO PVC PBA COM PONTAS L=1.00m	100	01
27	TUBO PVC PBA L=6.00m	100	01
	ALIMENTAÇÃO DA ÁREA DA ETA		
28	REGISTRO DE GAVETA P/ PVC COM VOLANTE	50	01
29	REDUÇÃO CONCÊNTRICA SOLDAVEL	50x25	01
30	TÊ DE PVC SOLDÁVEL	25	03
31	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=0.90m	25	01
32	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=3.40m	25	03
33	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=1.60m	25	01
34	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=0.60m	25	02
35	CURVA 90° PVC SOLDÁVEL	25	06
	PRODUTO QUIMICO		
36	COLAR DE TOMADA	100x3/4"	01
37	CURVA 90° PVC SOLDÁVEL	25	05
38	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=1.60m	25	01
39	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=0.80m	25	01
40	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=0.20m	25	01
41	TUBO DE PVC SOLDÁVEL L=5.00m	25	01

01	GERAL	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

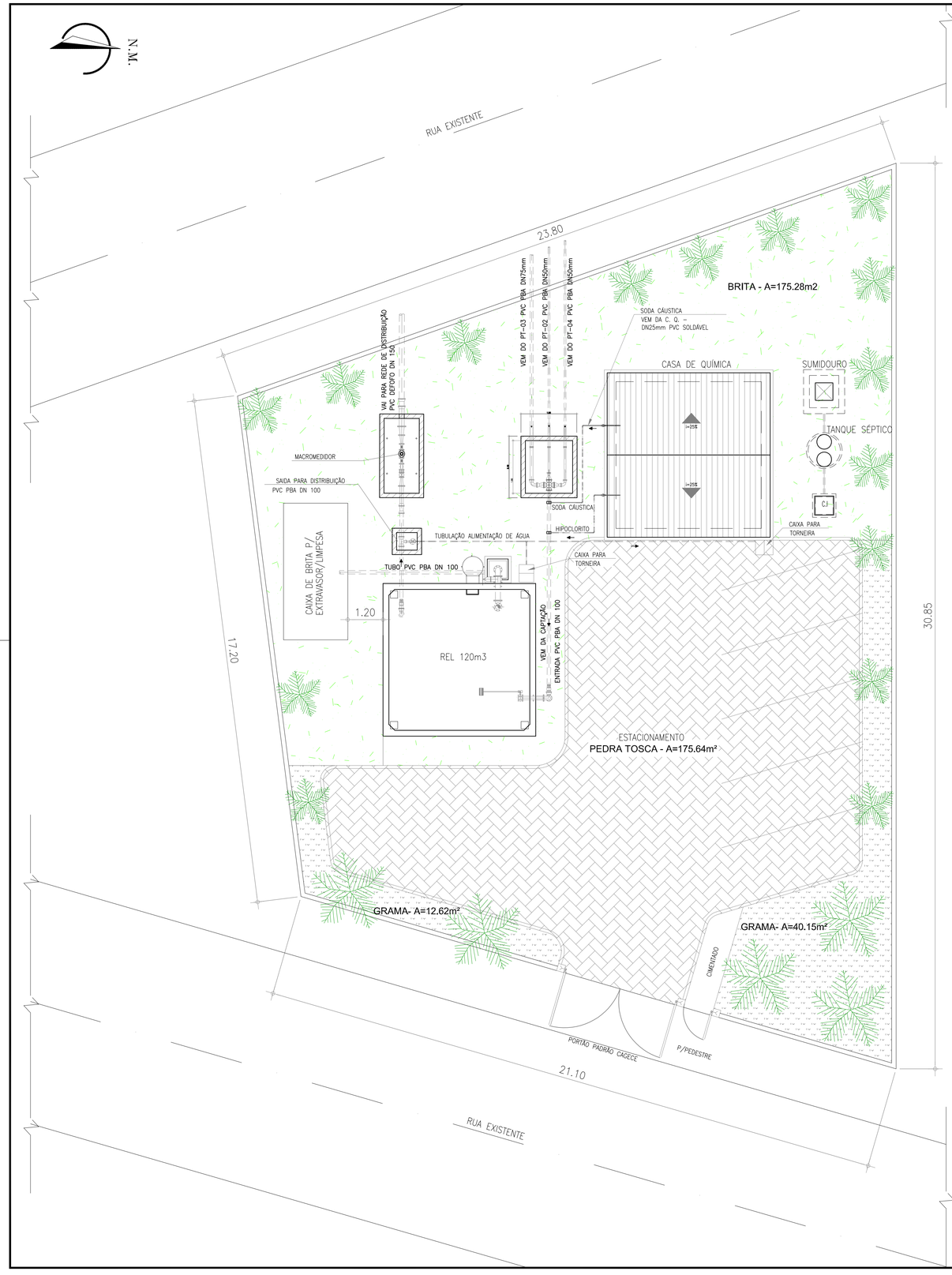
DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_05	01/01

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

PROJETO TÉCNICO

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
TUBULAÇÕES EXTERNAS
PLANTA BAIXA, DETALHE DE NÓS E LISTA DE MATERIAIS

GERÊNCIA:	Engº. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA Tec / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_05_ETA_TUBULAÇÕES_ EXTERNAS.DWG	DATA:	JUN./11



1 LAY–OUT GERAL
ESC. 1 / 75

LEGENDA

- LASTRO DE BRITA
- PEDRA TOSCA
- GRAMA
- MEIO–FIO

ÁREA DO TERRENO 512.44m2

01	GERAL	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_06	01/01

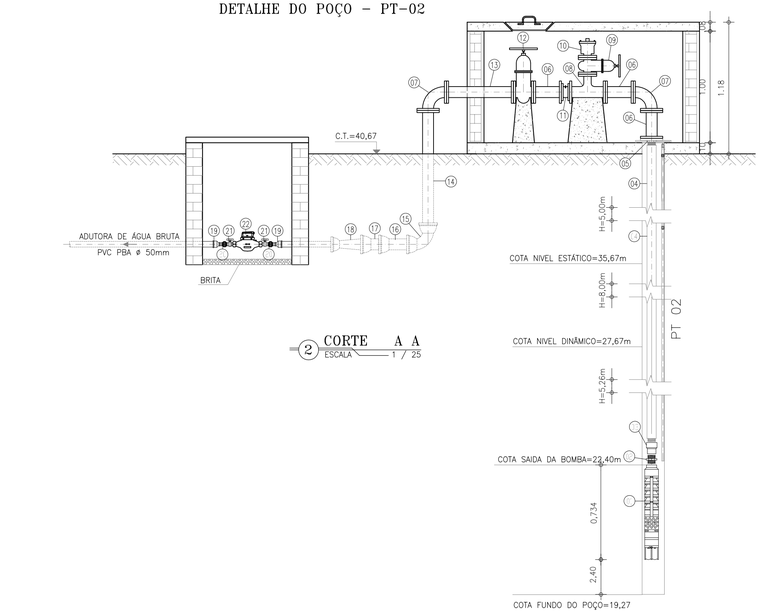
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

PROJETO TÉCNICO

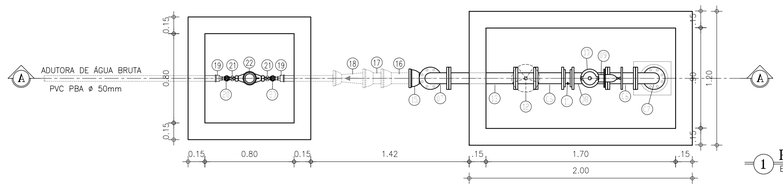
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA
LAY–OUT DA ÁREA DE TRATAMENTO/URBANIZAÇÃO
PLANTA

GERÊNCIA:	Engº MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA/Tec CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engº. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_06_URB._ÁREA_DE_TRATAMENTO.dwg	DATA:	JUN./2011

DETALHE DO POÇO – PT-02



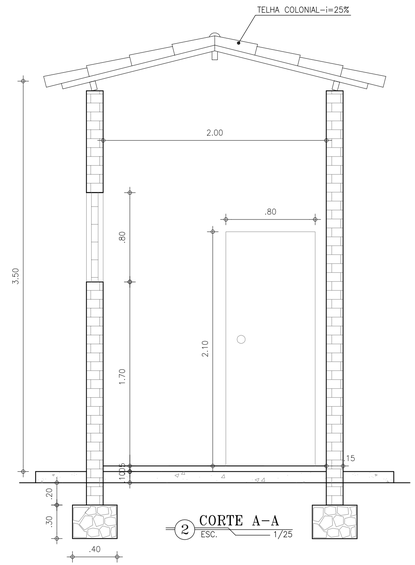
2 CORTE A A
ESCALA 1 / 25



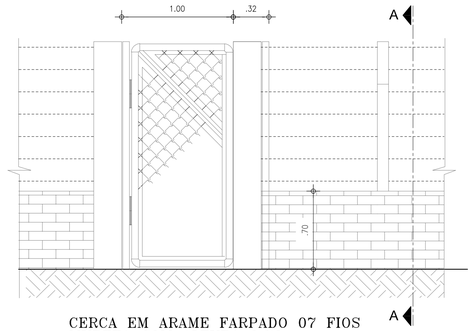
1 PLANTA BAIXA
ESCALA 1 / 25

RELAÇÃO DE MATERIAIS

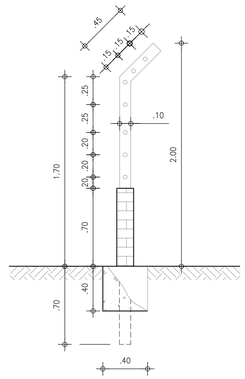
ITEM	DESCRIMINAÇÃO	QUANT. (un)	DIAM. (mm)
01	BOMBA SUBMERSA	1	3"
02	NIPLE AÇO GALVANIZADO ROSCÁVEL	1	2"
03	LUVA AÇO GALVANIZADO ROSCÁVEL	1	2"
04	TUBO EDUTOR – L=4.00m	5	50
05	CONTRA FLANGE LATÃO	1	75 X 2"
06	TOCO F°F° COM FLANGES – L=0.25m	3	75
07	CURVA 90° F°F° COM FLANGES	2	75
08	TÊ REDUÇÃO F°F° COM FLANGES	1	75x50
09	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE	1	50
10	VENTOSA SIMPLES COM FLANGES	1	50
11	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORTINHOLA DUPLA	1	75
12	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE	1	75
13	TUBO F°F° COM FLANGES – L=0.60m	1	75
14	TUBO F°F° COM PONTA/FLANGE – L=1.10m	1	75
15	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS	1	75
16	TUBO F°F° COM PONTA/BOLSA – L=0.25m	1	75
17	ADAPTADOR F°F°XPBA PONTA E BOLSA	1	75
18	REDUÇÃO PVC PBA	1	75x50
19	LUVA DE REDUÇÃO SOLDAVEL PVC	2	50x25
20	UNIÃO SOLDAVEL	2	25
21	REGISTRO ESFERA COM BORBOLETA	2	25
22	HIDRÔMETRO TIPO TAQUIMÉTRICO 10m3/h, 1" – COMPLETO	1	25



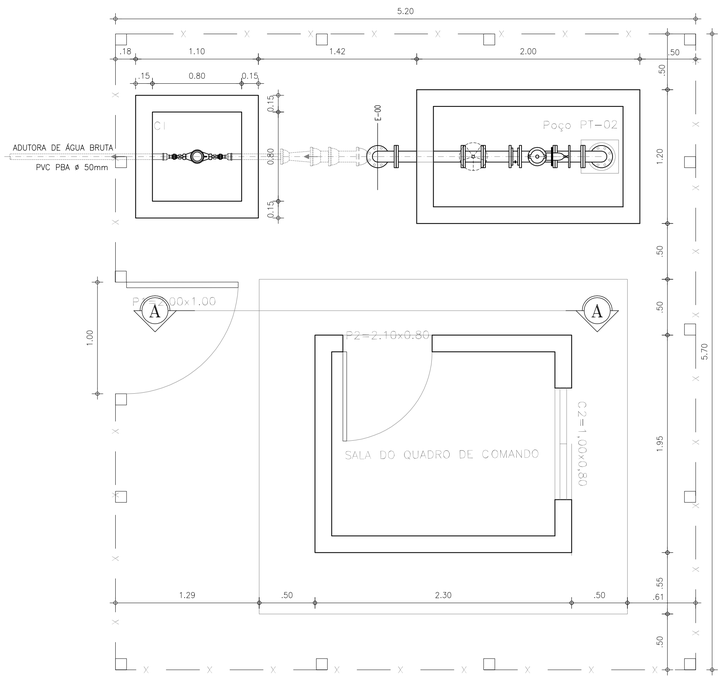
2 CORTE A–A
ESC. 1/25



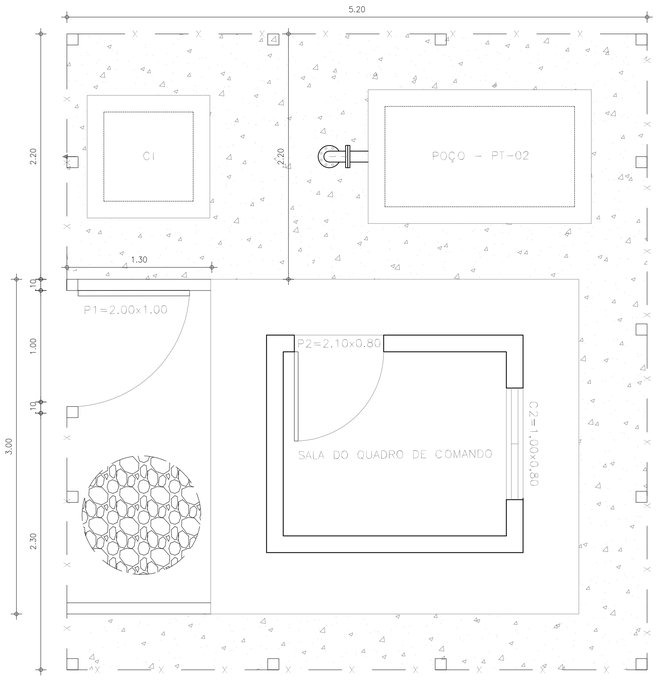
3 CERCA EM ARAME FARPADO 07 FIOS
MURETA COM ALTURA 0.70m
ESCALA 1:25



4 CORTE A–A
ESCALA 1/25



1 LAY–OUT
ESC. 1/25



2 URBANIZAÇÃO
ESC. 1/25

LEGENDA

- LASTRO DE BRITA (A = 11.70 m²)
- PEDRA TOSCA (A = 4.20 m²)
- MEIO FIO (3.30m)
- CERCA

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	GERAL	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO: TEC_07 | PRANCHA Nº: 01/01

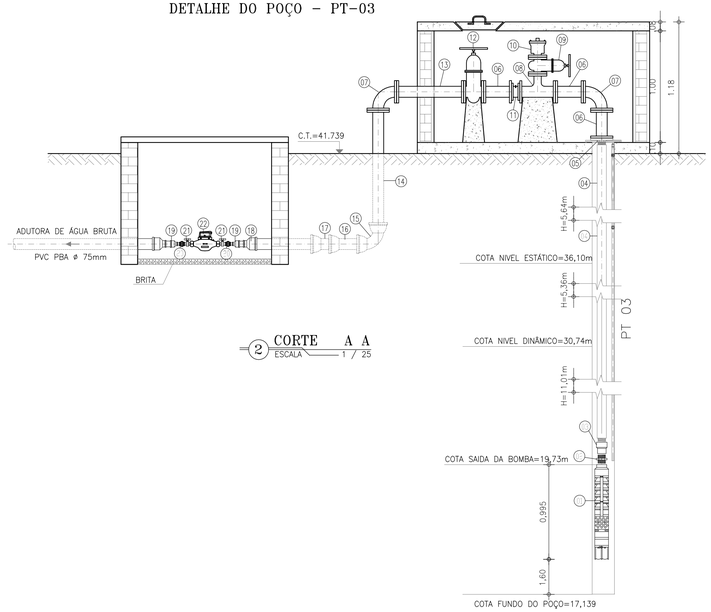
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

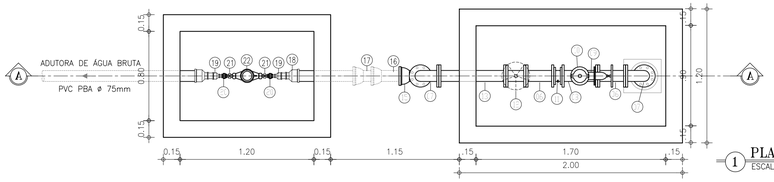
CAPTAÇÃO POÇO PROFUNDO – PT–02

GERÊNCIA:	Engº MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA / CONCREMAT	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/25
ARQUIVO:	TEC_07_CAPTAÇÃO_POÇO.dwg	DATA:	ABR./2011

DETALHE DO POÇO – PT-03



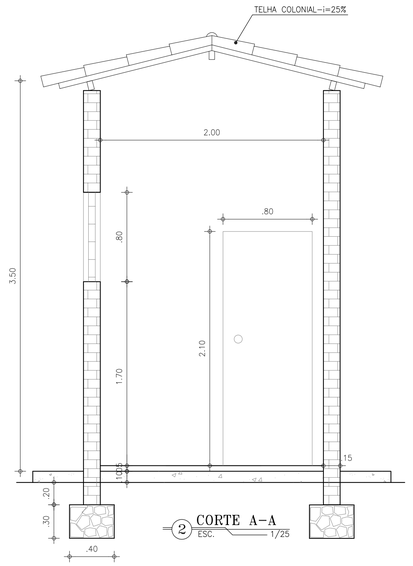
2 CORTE A A
ESCALA 1 / 25



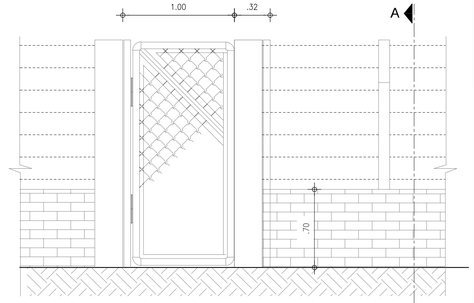
1 PLANTA BAIXA
ESCALA 1 / 25

RELAÇÃO DE MATERIAIS

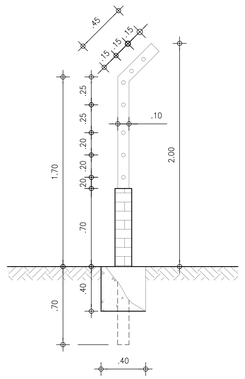
ITEM	DESCRIMINAÇÃO	QUANT. (un)	DIAM. (mm)
01	BOMBA SUBMERSA	1	3"
02	NIPLE AÇO GALVANIZADO ROSCÁVEL	1	2"
03	LUVA AÇO GALVANIZADO ROSCÁVEL	1	2"
04	TUBO EDUTOR – L=4.00m	5	50
05	CONTRA FLANGE LATÃO	1	75 X 2"
06	TOCO F°F° COM FLANGES – L=0.25m	3	75
07	CURVA 90° F°F° COM FLANGES	2	75
08	TÊ REDUÇÃO F°F° COM FLANGES	1	75x50
09	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE	1	50
10	VENTOSA SIMPLES COM FLANGES	1	50
11	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORTINHOLA DUPLA	1	75
12	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE	1	75
13	TUBO F°F° COM FLANGES – L=0.60m	1	75
14	TUBO F°F° COM PONTA/FLANGE – L=1.10m	1	75
15	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS	1	75
16	TUBO F°F° COM PONTA/BOLSA – L=0.25m	1	75
17	ADAPTADOR F°F°XPBA PONTA E BOLSA	1	75
18	BUCHA DE REDUÇÃO SOLDAVEL PVC	2	75x50
19	LUVA DE REDUÇÃO SOLDAVEL PVC	2	50x25
20	UNIÃO SOLDAVEL	2	25
21	REGISTRO ESFERA COM BORBOLETA	2	25
22	HIDRÔMETRO TIPO TAQUIMÉTRICO 10m3/h, 1" – COMPLETO	1	25



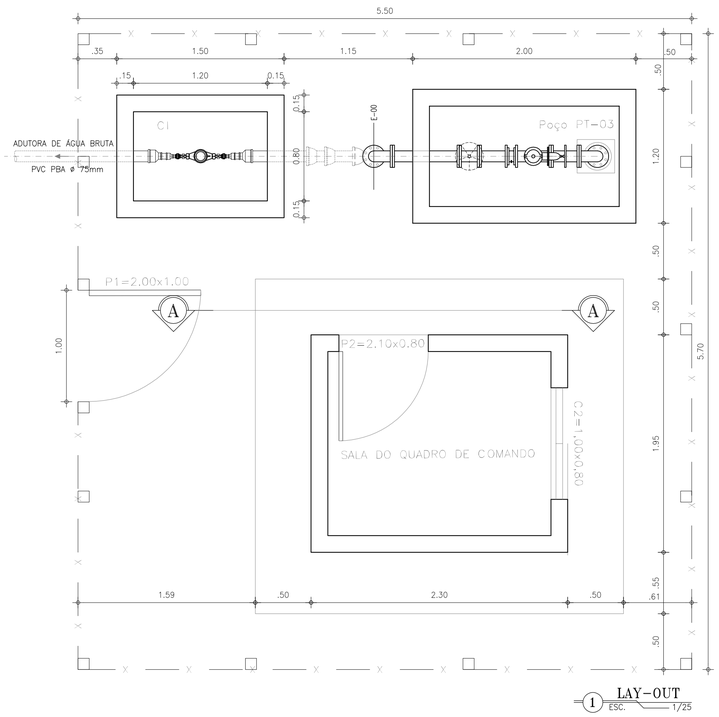
2 CORTE A–A
ESC. 1/25



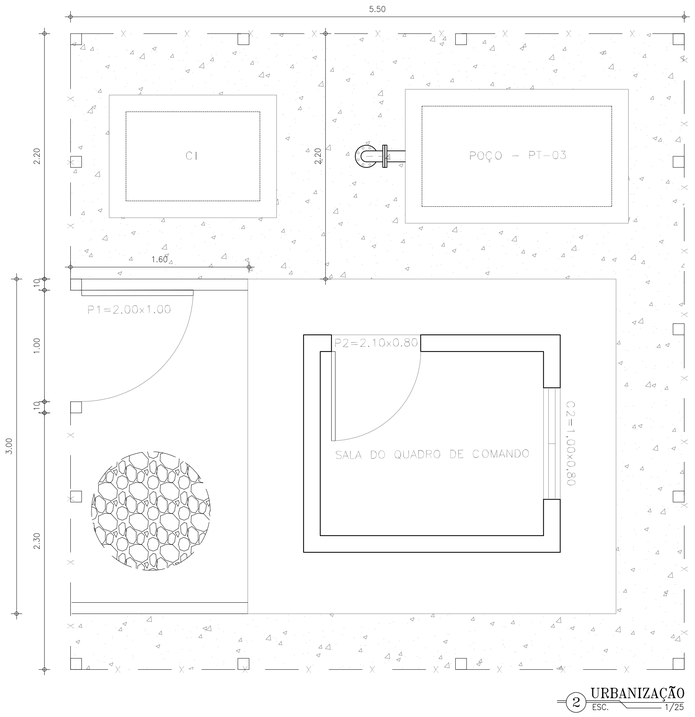
3 CERCA EM ARAME FARPADO 07 FIOS
MURETA COM ALTURA 0.70m
ESCALA 1/25



4 CORTE A–A
ESCALA 1/25



1 LAY–OUT
ESC. 1/25



2 URBANIZAÇÃO
ESC. 1/25

LEGENDA

- LASTRO DE BRITA (A = 11.70 m²)
- PEDRA TOSCA (A = 4.20 m²)
- MEIO FIO (3.30m)
- CERCA

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	GERAL	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_08	01/01

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

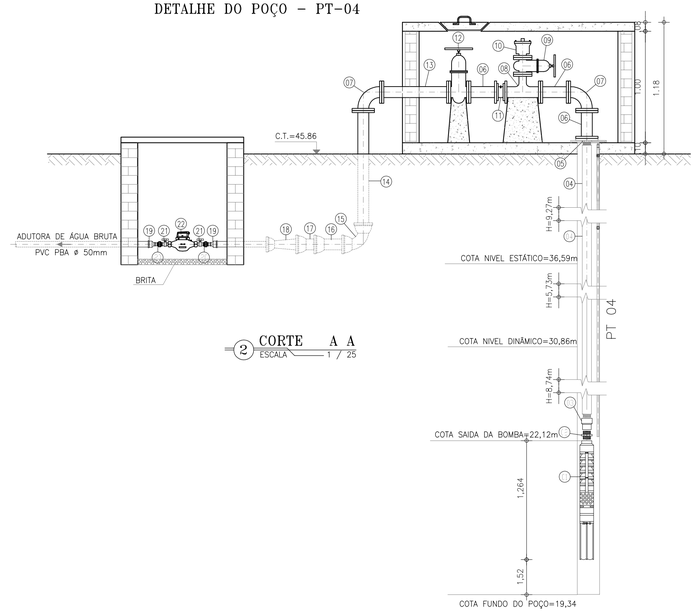
CAPTAÇÃO POÇO PROFUNDO PT–03

GERÊNCIA:	Engº MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA
ARQUIVO:	TEC_08_CAPTAÇÃO_POÇO.dwg

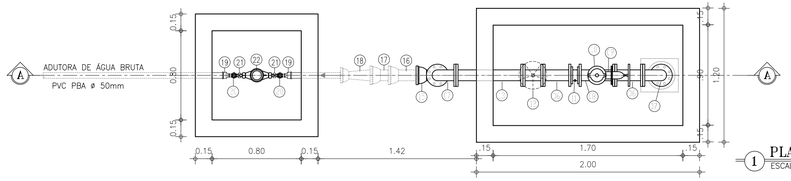
CONSÓRCIO ARCENA LTDA – CONCREMAT ENGENHARIA

ESCALA: 1/25
DATA: ABR/2011

DETALHE DO POÇO - PT-04



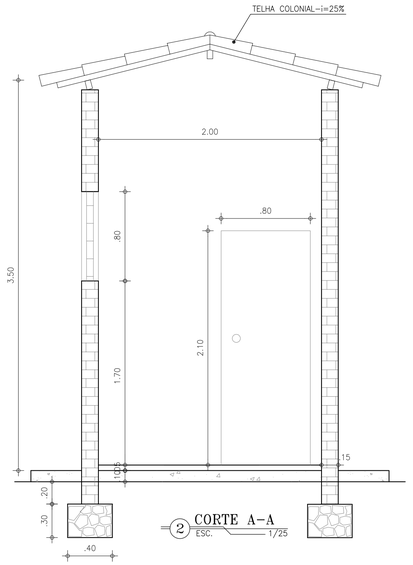
2 CORTE A A
ESCALA 1 / 25



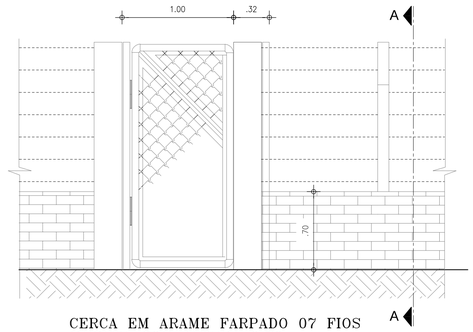
1 PLANTA BAIXA
ESCALA 1 / 25

RELAÇÃO DE MATERIAIS

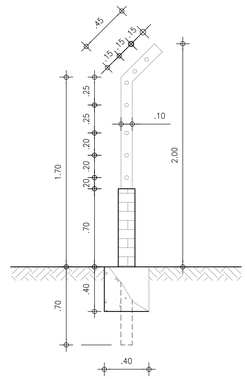
ITEM	DESCRIMINAÇÃO	QUANT. (un)	DIAM. (mm)
01	BOMBA SUBMERSA	1	3"
02	NIPLE AÇO GALVANIZADO ROSCÁVEL	1	2"
03	LUVA AÇO GALVANIZADO ROSCÁVEL	1	2"
04	TUBO EDUTOR – L=4.00m	5	50
05	CONTRA FLANGE LATÃO	1	75 X 2"
06	TOCO F°F° COM FLANGES – L=0.25m	3	75
07	CURVA 90° F°F° COM FLANGES	2	75
08	TÊ REDUÇÃO F°F° COM FLANGES	1	75x50
09	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE	1	50
10	VENTOSA SIMPLES COM FLANGES	1	50
11	VÁLVULA DE RETENÇÃO TIPO PORTINHOLA DUPLA	1	75
12	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE	1	75
13	TUBO F°F° COM FLANGES – L=0.60m	1	75
14	TUBO F°F° COM PONTA/FLANGE – L=1.10m	1	75
15	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS	1	75
16	TUBO F°F° COM PONTA/BOLSA – L=0.25m	1	75
17	ADAPTADOR F°F°XPBA PONTA E BOLSA	1	75
18	REDUÇÃO PVC PBA	1	75x50
19	LUVA DE REDUÇÃO SOLDAVEL PVC	2	50x25
20	UNIÃO SOLDAVEL	2	25
21	REGISTRO ESFERA COM BORBOLETA	2	25
22	HIDRÔMETRO TIPO TAQUIMÉTRICO 10m3/h, 1" – COMPLETO	1	25



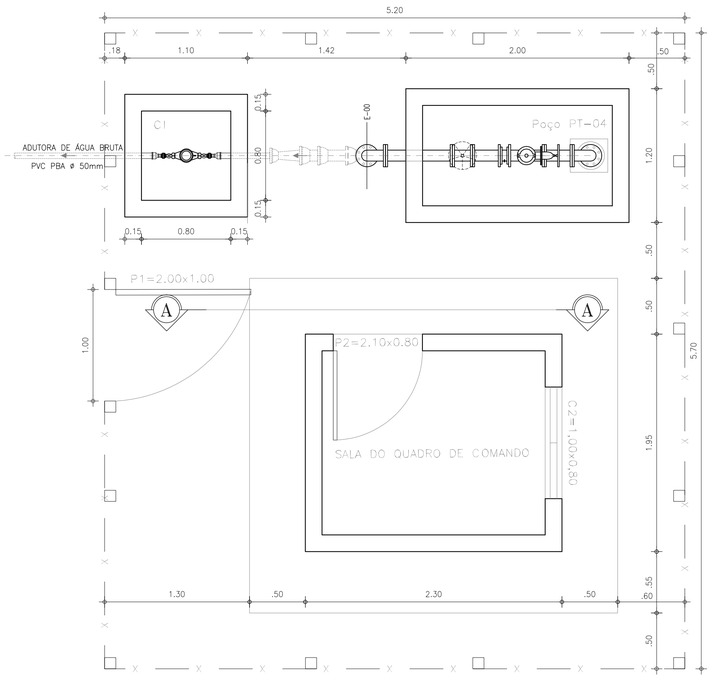
2 CORTE A–A
ESC. 1/25



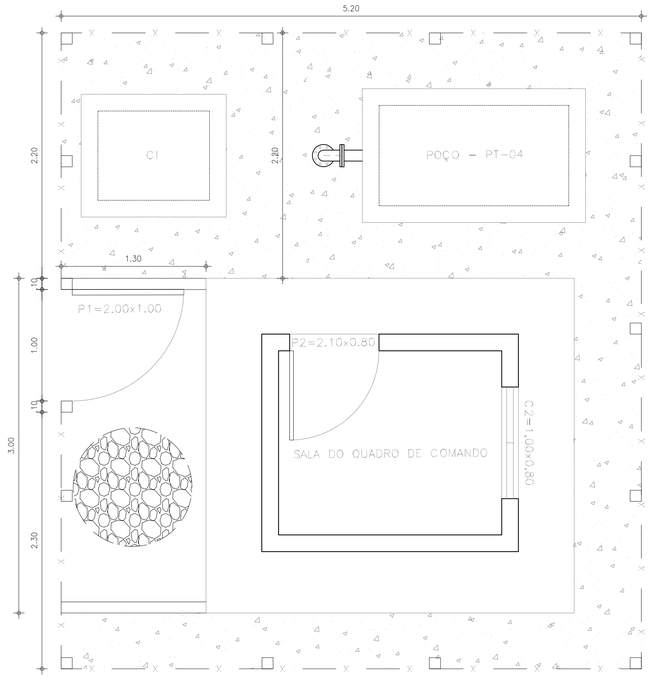
3 CERCA EM ARAME FARPADO 07 FIOS
MURETA COM ALTURA 0.70m
ESCALA 1/25



4 CORTE A–A
ESCALA 1/25



1 LAY-OUT
ESC. 1/25



2 URBANIZAÇÃO
ESC. 1/25

LEGENDA

LASTRO DE BRITA (A = 11.70 m²)

PEDRA TOSCA (A = 4.20 m²)

MEIO FIO (3.30m)

CERCA

01	GERAL	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA N°
TEC_09	01/01

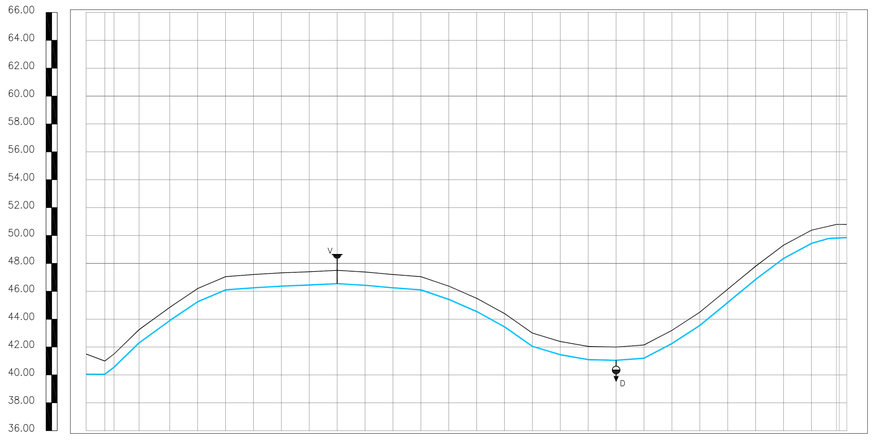
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

CAPTAÇÃO POÇO PROFUNDO PT-04

GERÊNCIA:	Engº MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA Tec / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/25
ARQUIVO:	TEC_09_CAPTAÇÃO_POÇO.dwg	DATA:	ABR./2011

01 CAMINHAMENTO
ESCALAS 1:2000



ESTACAS	E0	E0+13.437	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E26+17.916	E27	E27+5.40
COTA DO TERRENO	41.500	41.000	41.500	43.250	44.850	46.200	47.050	47.200	47.320	47.400	47.500	47.380	47.200	47.050	46.370	45.500	44.400	43.000	42.400	42.050	42.000	42.150	43.200	44.500	46.150	47.800	49.300	50.380	51.3350	51.3350	51.3350
COTA DO PROJETO	1.45	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
PROFUNDIDADE (m)	40.050	40.050	40.550	42.300	43.900	45.250	46.100	46.250	46.370	46.450	46.550	46.430	46.250	46.100	45.420	44.550	43.450	42.050	41.450	41.100	41.050	41.200	42.250	43.550	45.200	46.850	48.350	49.430	50.385	50.385	50.385
COMPRIMENTO (m)		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17.9	2.1	5.4
DISTÂNCIA ACUMULADA		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	537.90	540.0	545.4
DECLIVIDADE (m/m)	-0.0250 / 20.00		-0.0693 / 80.00					-0.0562 / 80.00				-0.0075 / 60.00			0.0506 / 80.00				0.0167 / 60.00			-0.0075 / 20.00			-0.0686 / 120.00					-0.0375 / 25.40		
DIÂMETRO (mm)	PVC PBA CL12 – DN 50mm																														

02 PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS H-1:2000 V-1:200

LEGENDA

- DESCARGA
- VENTOSA
- ESTACA
- TERRENO
- ADUTORA PROJETADA
- CERCA
- MEIO-FIO

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_10	01/01

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

PROJETO TÉCNICO

ADUTORA DE ÁGUA BRUTA AAB-01
PLANTA E PERFIL

GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA Tec	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES	CONCREMAT ENGENHARIA	
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	SÃO_CHICO_ARACATI.DWG	DATA:	ABR./11

01 CAMINHAMENTO
ESCALAS 1:2000

ESTACAS	E0	E0+5,515	E1	E2	E3	E4	E4+6,420	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E20+17,30	E21+7,00
COTA DO TERRENO	45,600	45,900	46,250	46,900	47,100	47,100	47,150	47,100	46,900	46,100	45,150	44,000	42,500	42,200	42,000	42,000	42,500	43,350	45,000	46,600	48,200	49,600	50,500	51,650	51,750
COTA DO PROJETO	0,90	1,16	1,05	1,20	0,90	0,98	1,02	1,10	1,48	0,90	1,15	1,20	0,90	0,90	0,90	1,06	0,90	0,90	1,00	1,03	1,06	0,90	0,99	0,93	0,80
PROFUNDIDADE (m)	44,70	44,74	45,20	45,70	46,20	46,12	46,13	46,00	45,42	45,20	44,00	42,80	41,60	41,30	41,10	40,94	41,60	42,45	44,00	45,57	47,14	48,70	49,51	50,72	50,80
COMPRIMENTO (m)		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17,30	7,00
DISTÂNCIA ACUMULADA		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	437,30	444,30
DECLIVIDADE (m/m)			−0,0250			0,0050		0,0200		0,0600		0,0100	0,0090		−0,0330	−0,0425		−0,0781				−0,044		
			60,00			40,00		40,00		60,00		20,00	40,00		20,00	20,00		80,00				47,70		
DIÂMETRO (mm)	PVC PBA – DN 50mm																								

02 PERFIL LONGITUDINAL
ESCALAS H-1:2000 V-1:200

LEGENDA

- DESCARGA (D)
- VENTOSA (V)
- ESTACA (N°)
- TERRENO
- ADUTORA PROJETADA
- CERCA
- MEIO-FIO

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_11	01/01

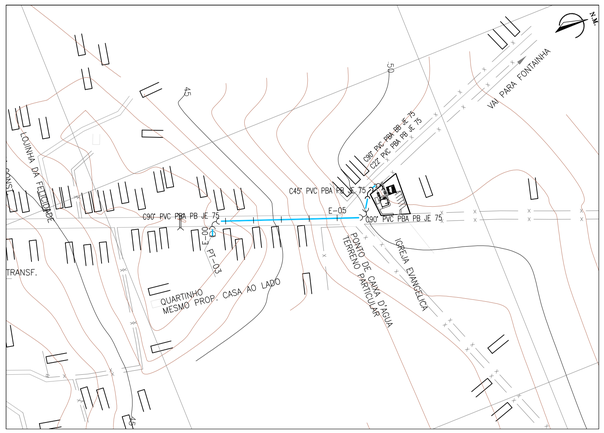
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

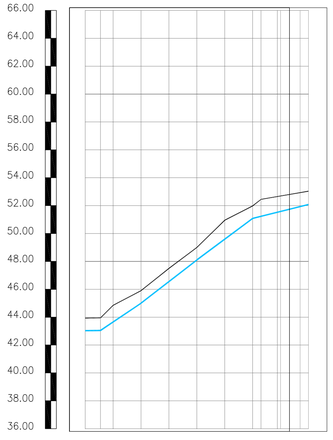
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA AAB-02
PLANTA E PERFIL

GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA
ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	SÃO_CHICO_ARACATI.DWG
DATA:	ABR./11

CONSÓRCIO APOENA Mc
CONCREMAT ENGENHARIA



01 **CAMINHAMENTO**
ESCALAS 1:2000



ESTACAS	E0	E0+11.00	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E6+17.70	E7	E7+14.00	E8
COTA DO TERRENO	41.93		41.90	42.85	43.90	45.50	47.00	48.85	49.98	50.45	50.50	51.30	51.30
COTA DO PROJETO	0.90		0.90	1.19	0.90	0.95	0.90	1.36	0.90	1.21	0.90	1.15	1.05
PROFUNDIDADE (m)	41.03		41.00	41.66	42.00	44.55	46.10	47.59	49.08	49.24	49.60	50.15	50.25
COMPRIMENTO (m)		11	09	20	20	20	20	20	17,70	2,30	3,60	3,70	6
DISTÂNCIA ACUMULADA		20		40	60	80	100	120	137,70	140,00	143,60	147,30	153,30
DECLIVIDADE (m/m)	TUBULAÇÃO	−0.032 29.00			−0.1025 40.00		−0.0745 40.00		−0.0292 40.00				
DIÂMETRO (mm)	PVC PBA CL12 – DN 75mm												

02 **PERFIL LONGITUDINAL**
ESCALAS H-1:2000
V-1:200

LEGENDA

- DESCARGA (D)
- VENTOSA (V)
- Nº ESTACA
- TERRENO
- ADUTORA PROJETADA
- CERCA
- MEIO-FIO

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_12	01/01

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

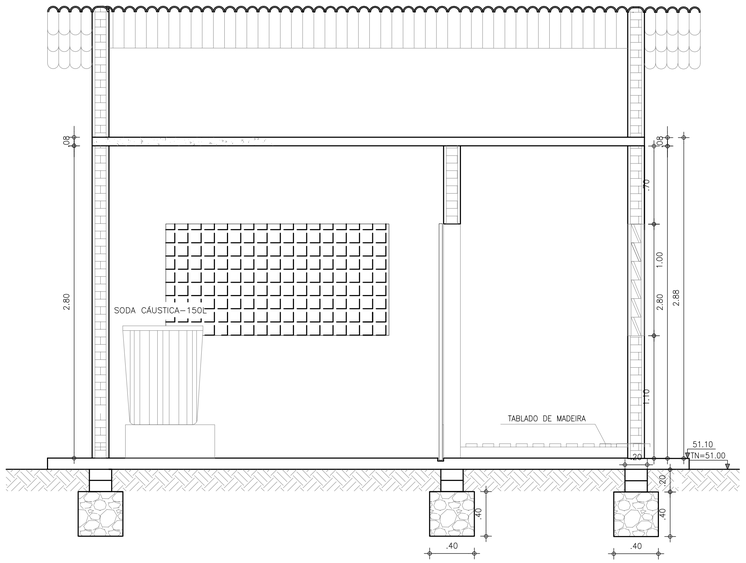
P R O J E T O T É C N I C O

ADUTORA DE ÁGUA BRUTA AAB-03
PLANTA E PERFIL

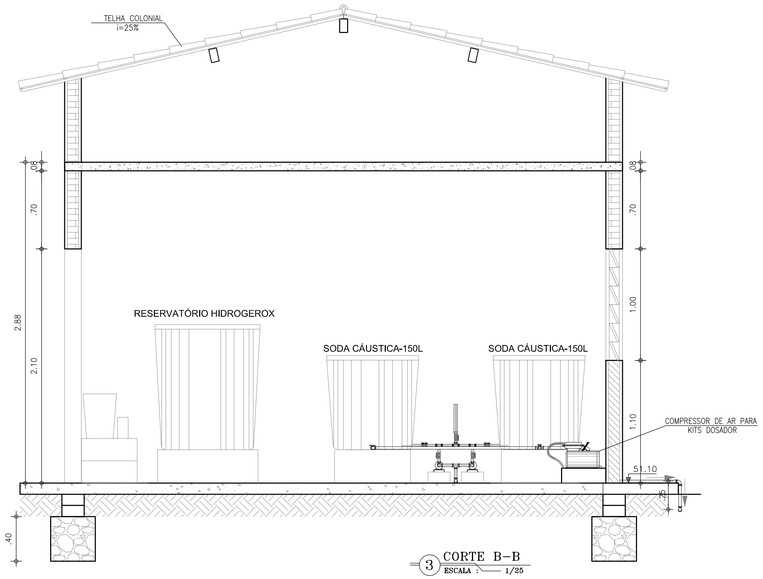
GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA
ARQUIVO:	TEC_12_AAB-03.DWG

CONSÓRCIO APOENA Mc
CONCREMAT ENGENHARIA

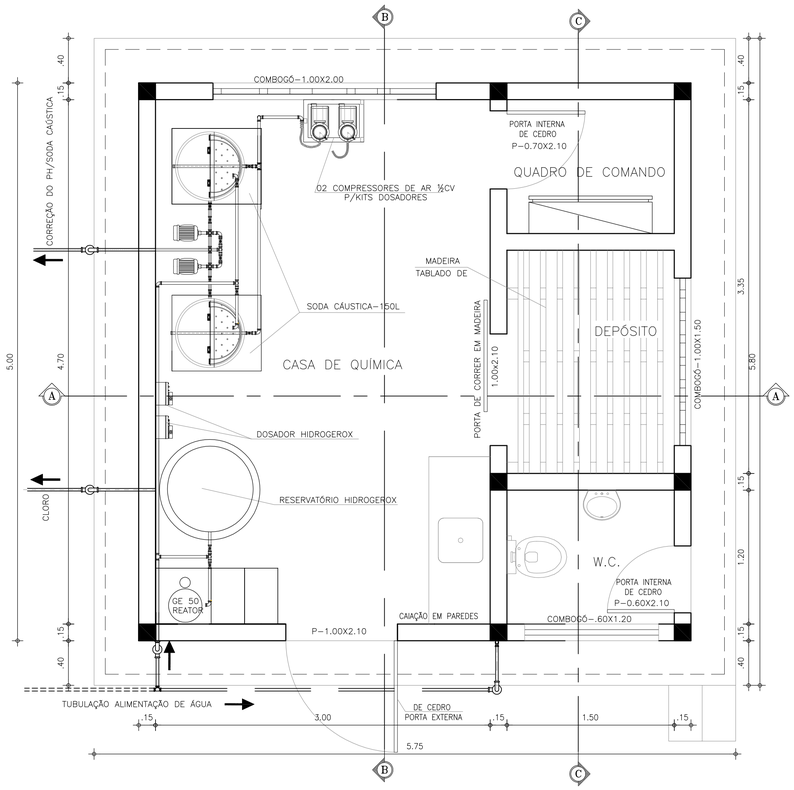
ESCALA: INDICADA
DATA: ABR./11



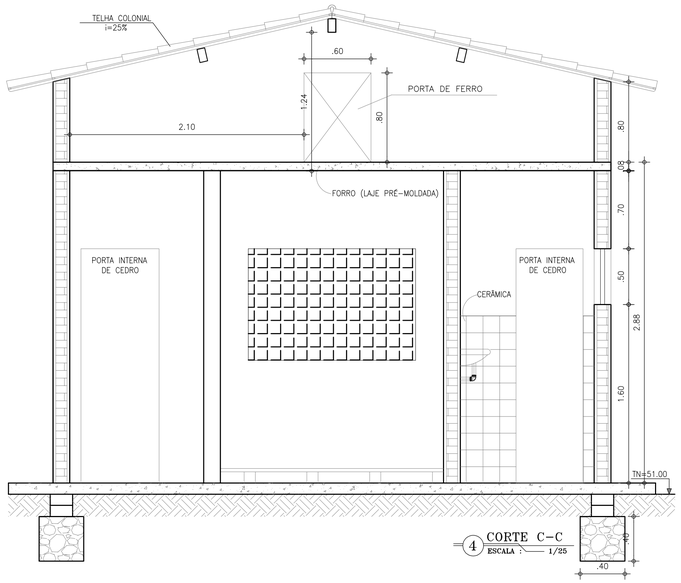
2 CORTE A-A
ESCALA : 1/25



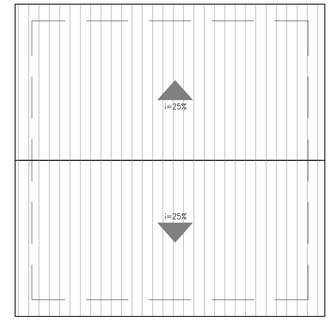
3 CORTE B-B
ESCALA : 1/25



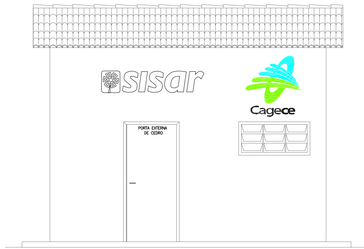
1 PLANTA BAIXA
ESCALA 1 / 25



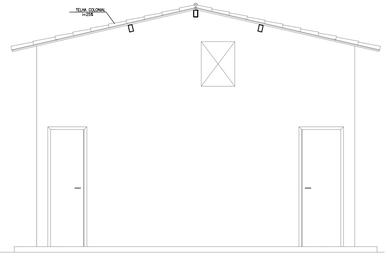
4 CORTE C-C
ESCALA : 1/25



5 PLANTA DE COBERTA
ESCALA : 1/50



6 VISTA 1
ESCALA : 1/50



7 VISTA 2
ESCALA : 1/50

01	GERAL	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

R E V I S Ã O

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

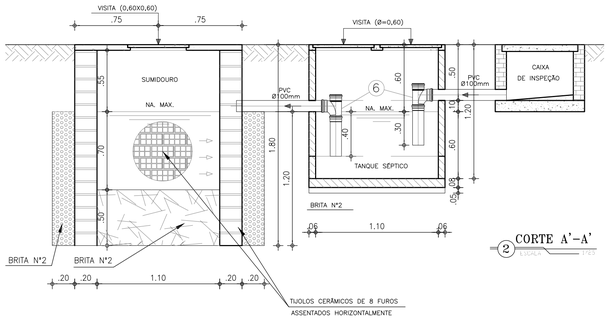
DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_16	01/02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

CASA DE QUÍMICA

GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA Tec	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES	CONCREMAT ENGENHARIA	
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	CASA_DE_QUÍMICA_SÃO_CHICO_ARACATI.DWG	DATA:	ABR./11



2 CORTE A'–A'
ESCALA : 1/25

LISTA DE MATERIAL (INSTALAÇÃO SANITÁRIA)

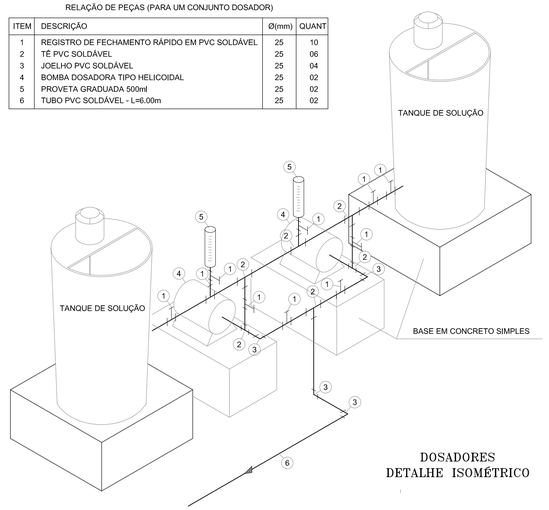
CONEXÕES

Nº	DISCRIMINAÇÃO	Ø(mm)	QUANT
1	JOELHO DE 90° PVC	100	01
2	JOELHO DE 90° PVC	40	01
3	JOELHO DE 90° PVC	40	04
4	CAIXA SIFONADA SAÍDA 50mm	--	02
5	CURVA DE 90° PVC	50	02
6	TÊ SANITÁRIO PVC	100	02

PVC Ø 100mm	COMP. TOTAL 5,20m
PVC Ø 40mm	COMP. TOTAL 3,00m
PVC Ø 50mm	COMP. TOTAL 11,00m

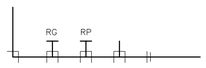
RELAÇÃO DE PEÇAS (PARA UM CONJUNTO DOSADOR)

ITEM	DESCRIÇÃO	Ø(mm)	QUANT
1	REGISTRO DE FECHAMENTO RÁPIDO EM PVC SOLDÁVEL	25	10
2	TÊ PVC SOLDÁVEL	25	06
3	JOELHO PVC SOLDÁVEL	25	04
4	BOMBA DOSADORA TIPO HELICOIDAL	25	02
5	PROVETA GRADUADA 500ml	25	02
6	TUBO PVC SOLDÁVEL - L=6.00m	25	02



DOSADORES
DETALHE ISOMÉTRICO

LEGENDA:



COTOVELO, REGISTRO DE GAVETA, REGISTRO DE PRESSÃO, TÊ, e LUVA DE REDUÇÃO REPECTIVAMENTE

RG – REGISTRO DE GAVETA

RP – REGISTRO DE PRESSÃO

CH – CHUVEIRO

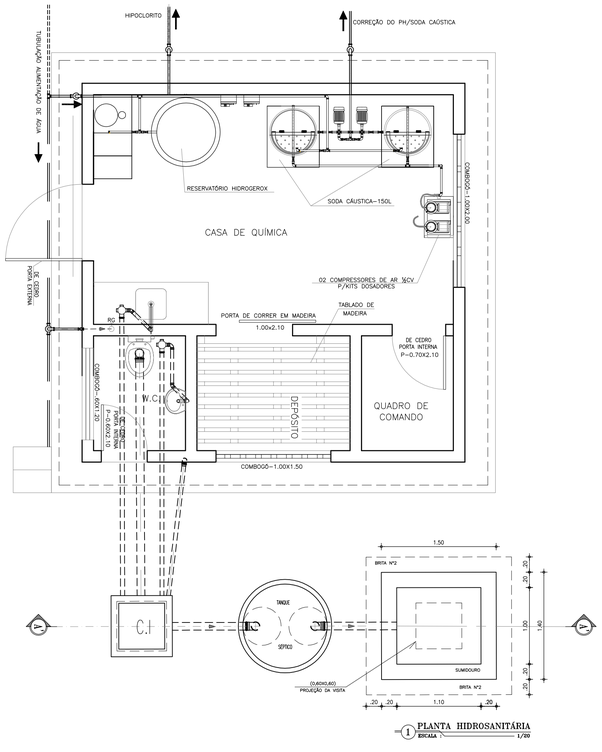
BS – BACIA SANITÁRIA

LV – LAVATÓRIO

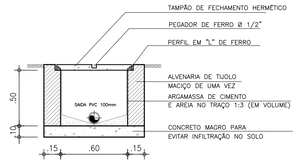
LISTA DE MATERIAL (INSTALAÇÃO HIDRÁULICA)

Nº	DISCRIMINAÇÃO	QUANT
1 -	JOELHO 90° PVC Ø 25mm	13
2 -	TÊ PVC Ø 25mm	02
3 -	REGISTRO DE GAVETA Ø 25mm	01
4 -	CAIXA DE DESCARGA EM PVC	01
5 -	COLAR DE TOMADA DE PVC COM TRAVAS E SAIDA ROSCÁVEL Ø 25X1"	01

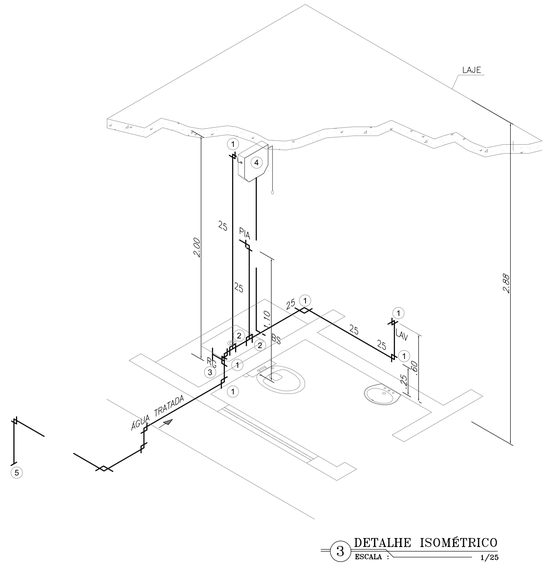
TUBO PVC Ø25mm - COMP. TOTAL = 18,00m	
TUBO PVC Ø32mm - COMP. TOTAL = 2,00m	



1 PLANTA HIDROSANITÁRIA
ESCALA 1/20



DETALHE CX. DE INSPEÇÃO
ESCALA : 1/25



3 DETALHE ISOMÉTRICO
ESCALA : 1/25

01	GERAL	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_17	02/02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

PROJETO TÉCNICO

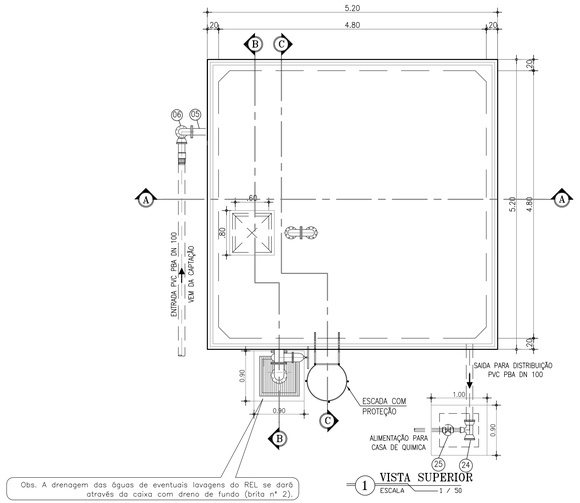
CASA DE QUÍMICA

GERÊNCIA:	Engº. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA
ARQUIVO:	CASA_DE_QUÍMICA_SÃO_CHICO_ARACATI.DWG

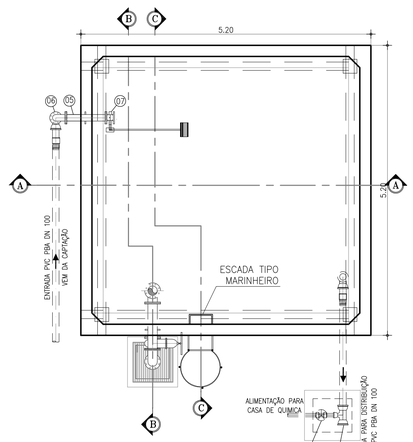
CONSÓRCIO APCE NATEC CONCREMAT ENGENHARIA

ESCALA: INDICADA

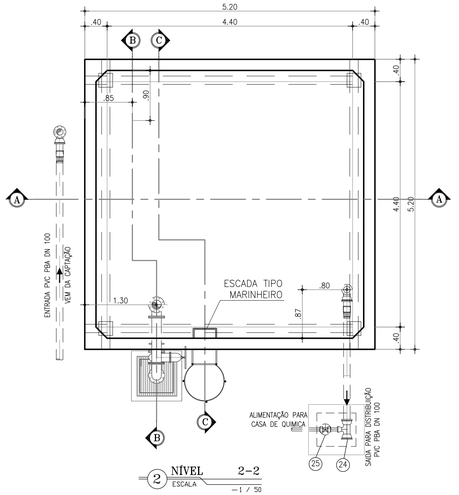
DATA: ABR./11



1 VISTA SUPERIOR
ESCALA 1 / 50



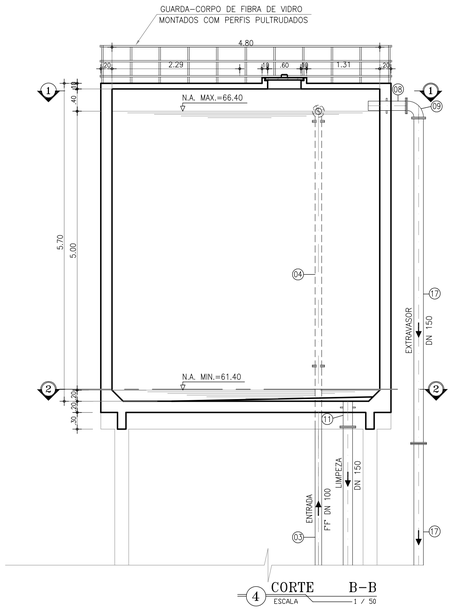
2 NÍVEL 1-1
ESCALA 1 / 50



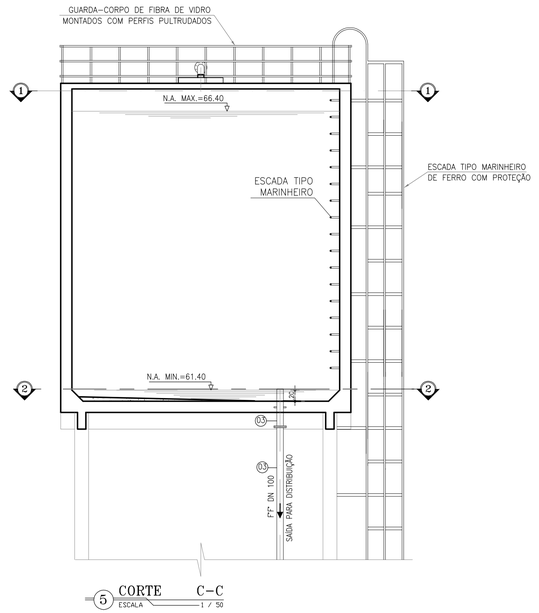
2 NÍVEL 2-2
ESCALA 1 / 50

RELAÇÃO DE MATERIAIS

ITEM	DESCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE (un)	DN
	TUBULAÇÃO DE ENTRADA		
01	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS JE	1	100
01A	ADAPTADOR PVC PBA X F°F°	1	100
02	TUBO F°F° PONTA E FLANGE PN 10 L= 5.80 m	1	100
03	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 5.80 m	2	100
04	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 4.40 m	1	100
05	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	1	100
06	TOCO F°F° COM FLANGE E ABA DE VEDAÇÃO PN 10	1	100
07	VÁLVULA BORBOLETA COM FLANGES E BÓIA PN 10	1	100
	EXTRAVASOR E LIMPEZA		
08	EXTREMIDADE COM PONTA E FLANGE E ABA DE VEDAÇÃO PN 10	1	150
09	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	1	150
10	TUBO F°F° COM PONTA E FLANGE PN 10 L= 2.00 m	1	150
11	EXTREMIDADE COM PONTA E FLANGE E ABA DE VEDAÇÃO PN 10	1	150
12	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 1.00 m	1	150
13	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	1	150
14	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 0.63 m	1	150
15	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE PN 10	1	150
16	TÊ F°F° COM FLANGES PN 10	1	150
17	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 5.80 m	2	150
18	EXTREMIDADE F°F° COM FLANGE E PONTA PN 10	1	150
	SAÍDA P/ REDE		
19	EXTREMIDADE F°F° PONTA/FLANGE E ABA DE VEDAÇÃO PN 10	1	100
20	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 4.50 m	2	100
21	TUBO F°F° PONTA E FLANGE PN 10 L= 1.30 m	1	100
22	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS JE	1	100
23	ADAPTADOR PVC PBA X F°F°	1	100
	DERIVAÇÃO PARA ÁREA DA ETA		
24	TÊ RD PVC 100x50 PN 10	1	100x50
25	REGISTRO DE GAVETA P/ PVC COM VOLANTE	1	50
	VENTILAÇÃO		
29	TOCO F°F° COM FLANGE PN 10 L= 0.25 m	1	100
30	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	2	100
31	TELA DE PROTEÇÃO	1	100



4 CORTE B-B
ESCALA 1 / 50



5 CORTE C-C
ESCALA 1 / 50

01	ESCADA MARINHEIRO	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

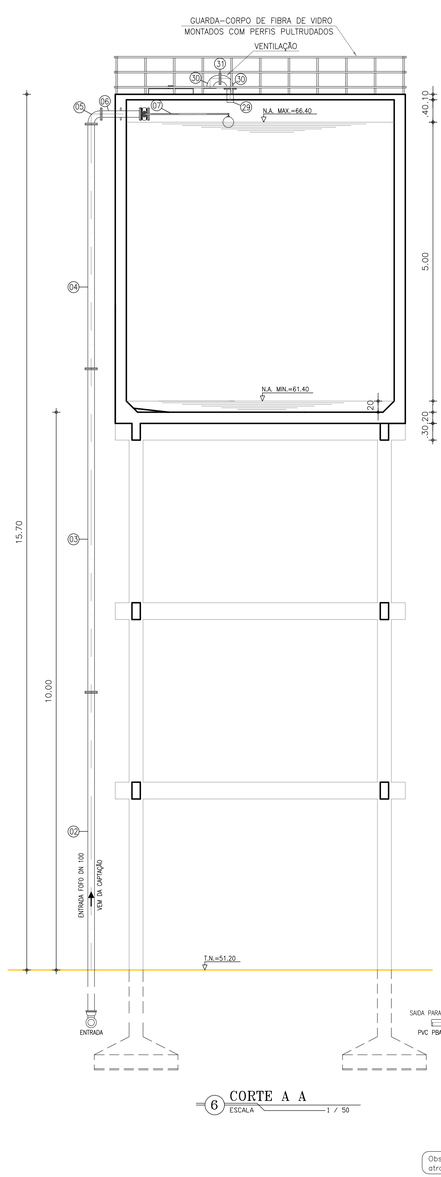
DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_21	01/02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO-ARACATI/CE

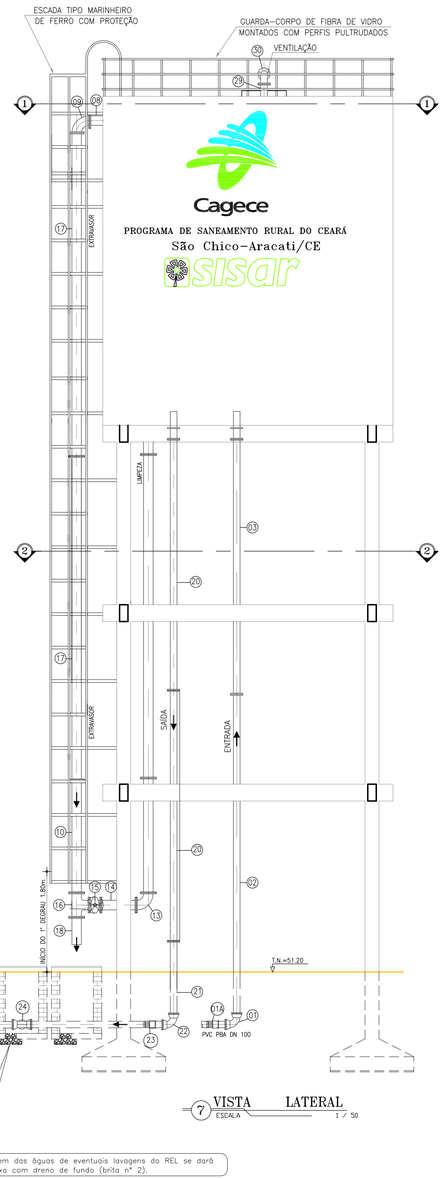
PROJETO TÉCNICO

RESERVATÓRIO ELEVADO 120m³
VISTA FRONTAL, VISTA LATERAL E CORTE

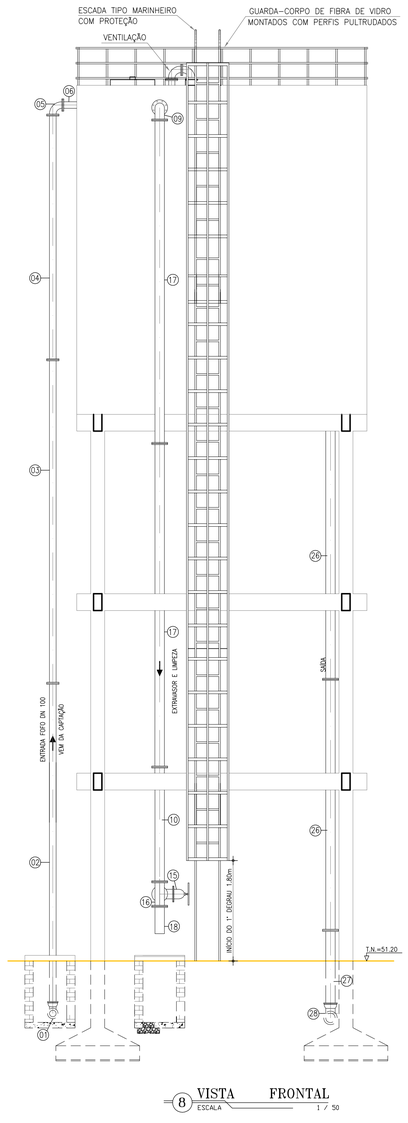
GERÊNCIA:	Engº. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA/ac CONCREMAT	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_12_AAB-03.DWG	DATA:	MARÇO/12



6 CORTE A A
ESCALA 1 / 50



7 VISTA LATERAL
ESCALA 1 / 50



8 VISTA FRONTAL
ESCALA 1 / 50

Obs. A drenagem das águas de eventuais lavagens do REL se dará através da caixa com dreno de fundo (brita nº 2).

Cagece

PROGRAMA DE SANEAMENTO RURAL DO CEARÁ

São Chico-Aracati/CE

sisar

RELAÇÃO DE MATERIAIS

ITEM	DESCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE (un)	DN
	TUBULAÇÃO DE ENTRADA		
01	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS JE	1	100
01A	ADAPTADOR PVC PBA X F°F°	1	100
02	TUBO F°F° PONTA E FLANGE PN 10 L= 5.80 m	1	100
03	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 5.80 m	2	100
04	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 4.40 m	1	100
05	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	1	100
06	TOCO F°F° COM FLANGE E ABA DE VEDAÇÃO PN 10	1	100
07	VÁLVULA BORBOLETA COM FLANGES E BÓIA PN 10	1	100
	EXTRAVASOR E LIMPEZA		
08	EXTREMIDADE COM PONTA E FLANGE E ABA DE VEDAÇÃO PN 10	1	150
09	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	1	150
10	TUBO F°F° COM PONTA E FLANGE PN 10 L= 2.00 m	1	150
11	EXTREMIDADE COM PONTA E FLANGE E ABA DE VEDAÇÃO PN 10	1	150
12	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 1.00 m	1	150
13	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	1	150
14	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 0.63 m	1	150
15	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE PN 10	1	150
16	TÊ F°F° COM FLANGES PN 10	1	150
17	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 5.80 m	2	150
18	EXTREMIDADE F°F° COM FLANGE E PONTA PN 10	1	150
	SAÍDA P/ REDE		
19	EXTREMIDADE F°F° PONTA/FLANGE E ABA DE VEDAÇÃO PN 10	1	100
20	TUBO F°F° COM FLANGES PN 10 L= 4.50 m	2	100
21	TUBO F°F° PONTA E FLANGE PN 10 L= 1.30 m	1	100
22	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS JE	1	100
23	ADAPTADOR PVC PBA X F°F°	1	100
	DERIVAÇÃO PARA ÁREA DA ETA		
24	TÊ RD PVC 100x50 PN 10	1	100x50
25	REGISTRO DE GAVETA P/ PVC COM VOLANTE	1	50
	VENTILAÇÃO		
29	TOCO F°F° COM FLANGE PN 10 L= 0.25 m	1	100
30	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	2	100
31	TELA DE PROTEÇÃO	1	100

01	ESCADA MARINHEIRO	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

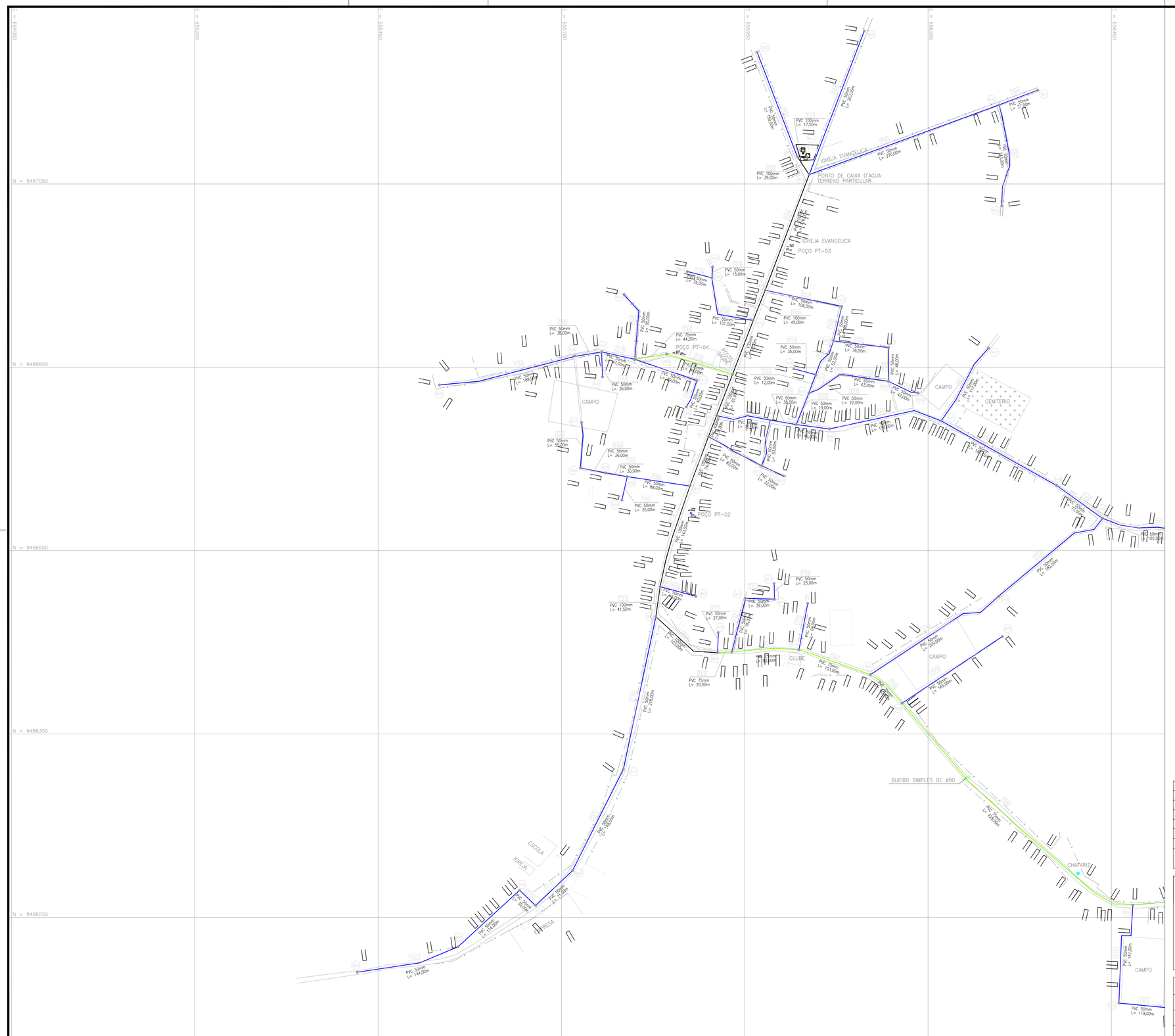
DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_22	02/02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO-ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

RESERVATÓRIO ELEVADO 120m³
VISTA FRONTAL, VISTA LATERAL E CORTE

GERÊNCIA:	Engº. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA/ac CONCREMAT	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_12_AAB-03.DWG	DATA:	MARÇO/12



N.M.

LEGENDA

- MEIO-FIO
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- RIO
- Nº CURVA DE NÍVEL
- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm

CONVENÇÕES

NÚMERO DO NÓ — XXX

NÚMERO DO TRECHO — XXX

MMM-DDD
CCC — MATERIAL/DIÂMETRO
COMPRIMENTO DO TRECHO

ARTICULAÇÃO

01 | 02

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_23	01/02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI/CE

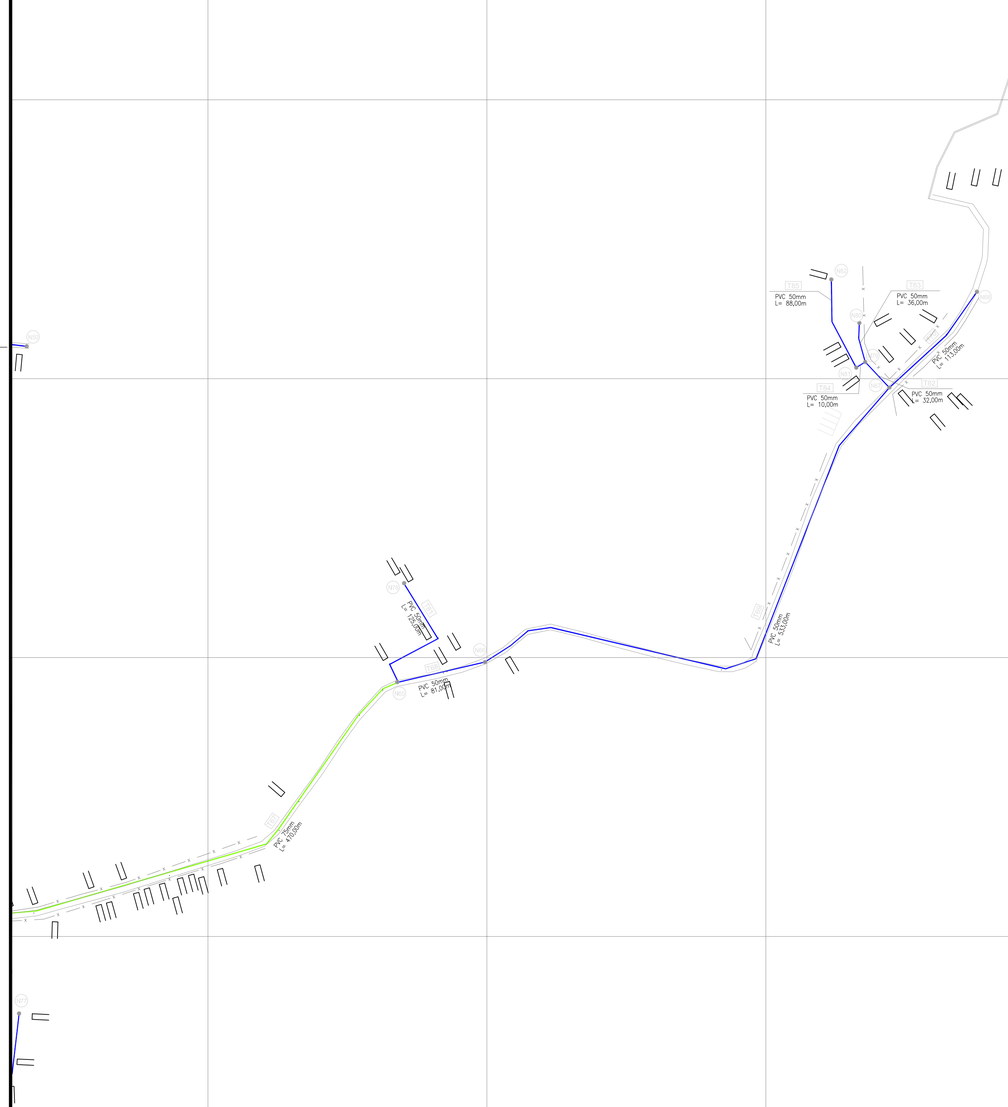
P R O J E T O T É C N I C O

REDE DE DISTRIBUIÇÃO - CÁLCULO

GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA Itc / CONCREMAT	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/2.500
ARQUIVO:	TEC_23_24_SÃO_CHICO_ARACATI.DWG	DATA:	ABR./11

E = 656700
E = 656950
E = 657200
E = 657450
E = 657700
E = 657950

N = 9487050
N = 9486800
N = 9486550
N = 9486300
N = 9486050

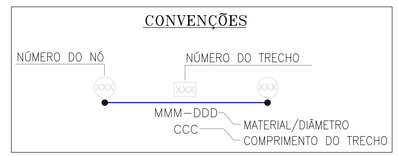


N.M.

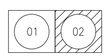
LEGENDA

- MEIO–FIO
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- RIO
- Nº CURVA DE NÍVEL
- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm

CONVENÇÕES



ARTICULAÇÃO



Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY–OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_24	02/02

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

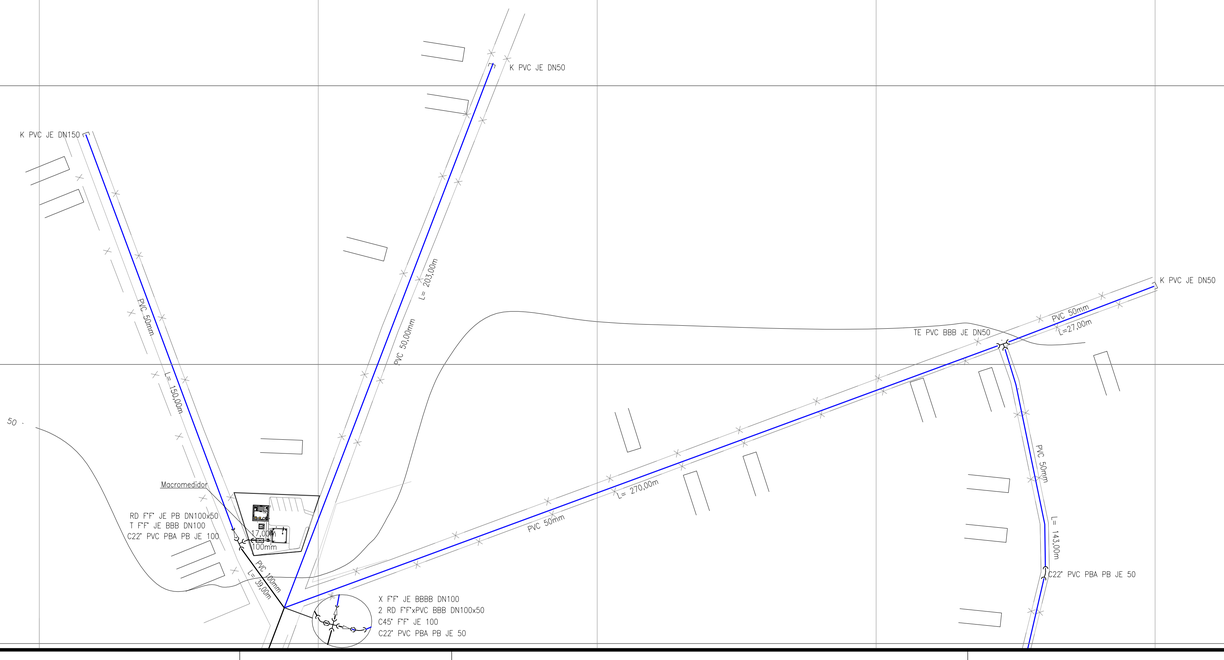
P R O J E T O T É C N I C O

REDE DE DISTRIBUIÇÃO – CÁLCULO

GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA Itc CONCREMAT	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/2.500
ARQUIVO:	TEC_23_24_SÃO_CHICO_ARACATI.DWG	DATA:	ABR./11

E = 6559550
E = 6559950
E = 6560350
E = 6560750
E = 6561150
E = 6561550
E = 6561950

N = 9487450
N = 9487350
N = 9487250
N = 9487150
N = 9487050

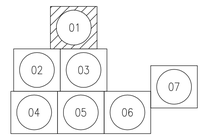


N.M.

LEGENDA

- RG DE DESCARGA
- REGISTRO DE MANOBRA
- MEIO–FIO
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- RIO
- N° CURVA DE NÍVEL
- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm

ARTICULAÇÃO



01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY–OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_25	01/07

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXECUÇÃO

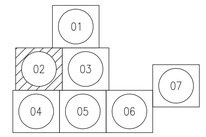
GERÊNCIA:	Engº. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA Tec / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/1000
ARQUIVO:	TEC_25_31_REDE_DISTRIBUIÇÃO.DWG	DATA:	ABR./10

N.M.

LEGENDA

- RG DE DESCARGA
- REGISTRO DE MANOBRA
- MEIO–FIO
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- RIO
- N° CURVA DE NÍVEL
- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm

ARTICULAÇÃO



01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY–OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA N°
TEC_26	02/07

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

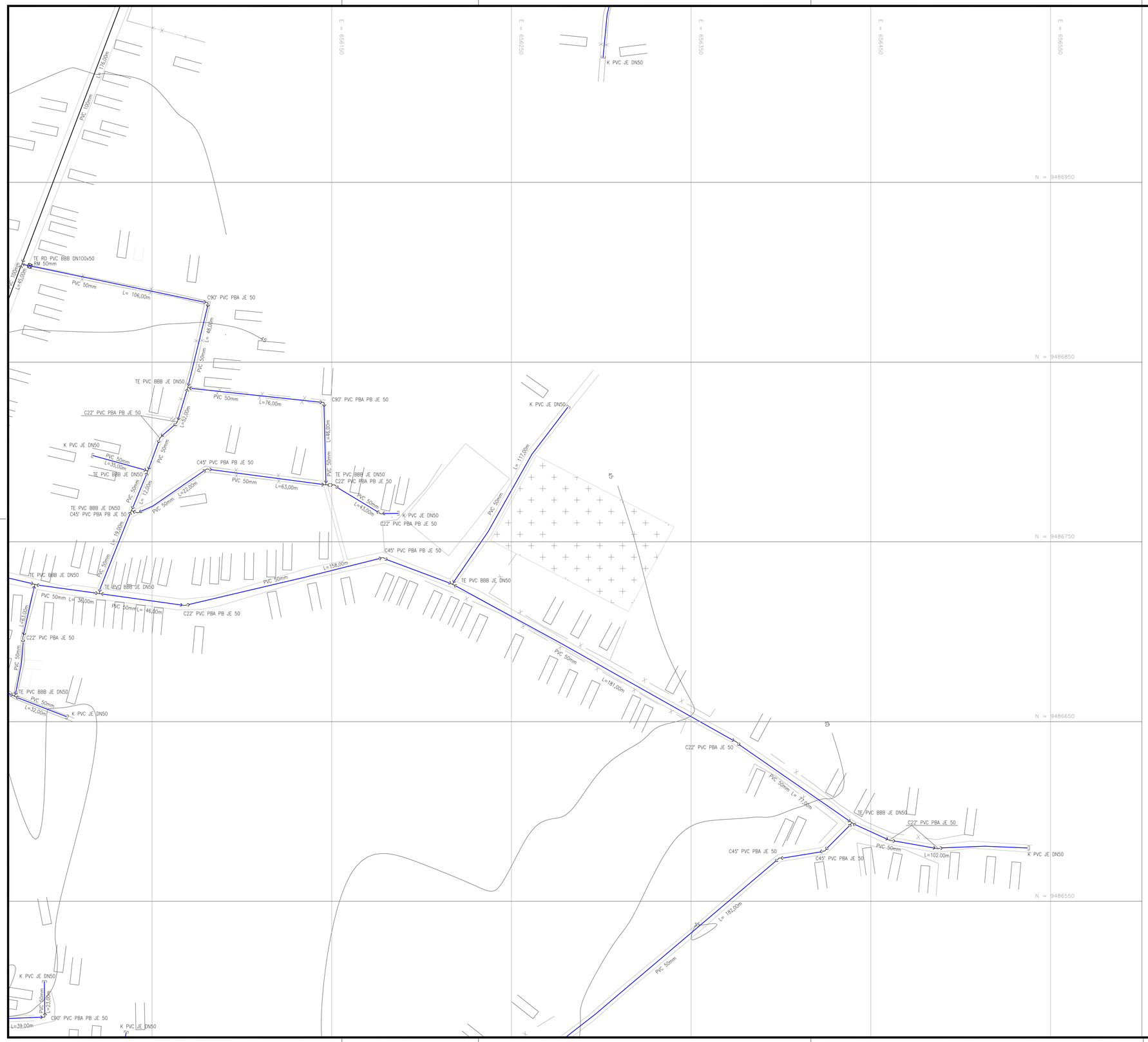
REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXECUÇÃO

GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA
ARQUIVO:	TEC_25_31_REDE_DISTRIBUIÇÃO.DWG

CONSÓRCIO ARCENA TEC – CONCREMAT

ESCALA: 1/1000

DATA: ABR./10

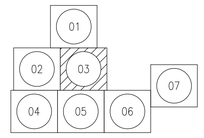


N.M.

LEGENDA

- RG DE DESCARGA
- REGISTRO DE MANOBRA
- MEIO-FIO
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- RIO
- Nº CURVA DE NÍVEL
- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm

ARTICULAÇÃO



Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

R E V I S Ã O

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

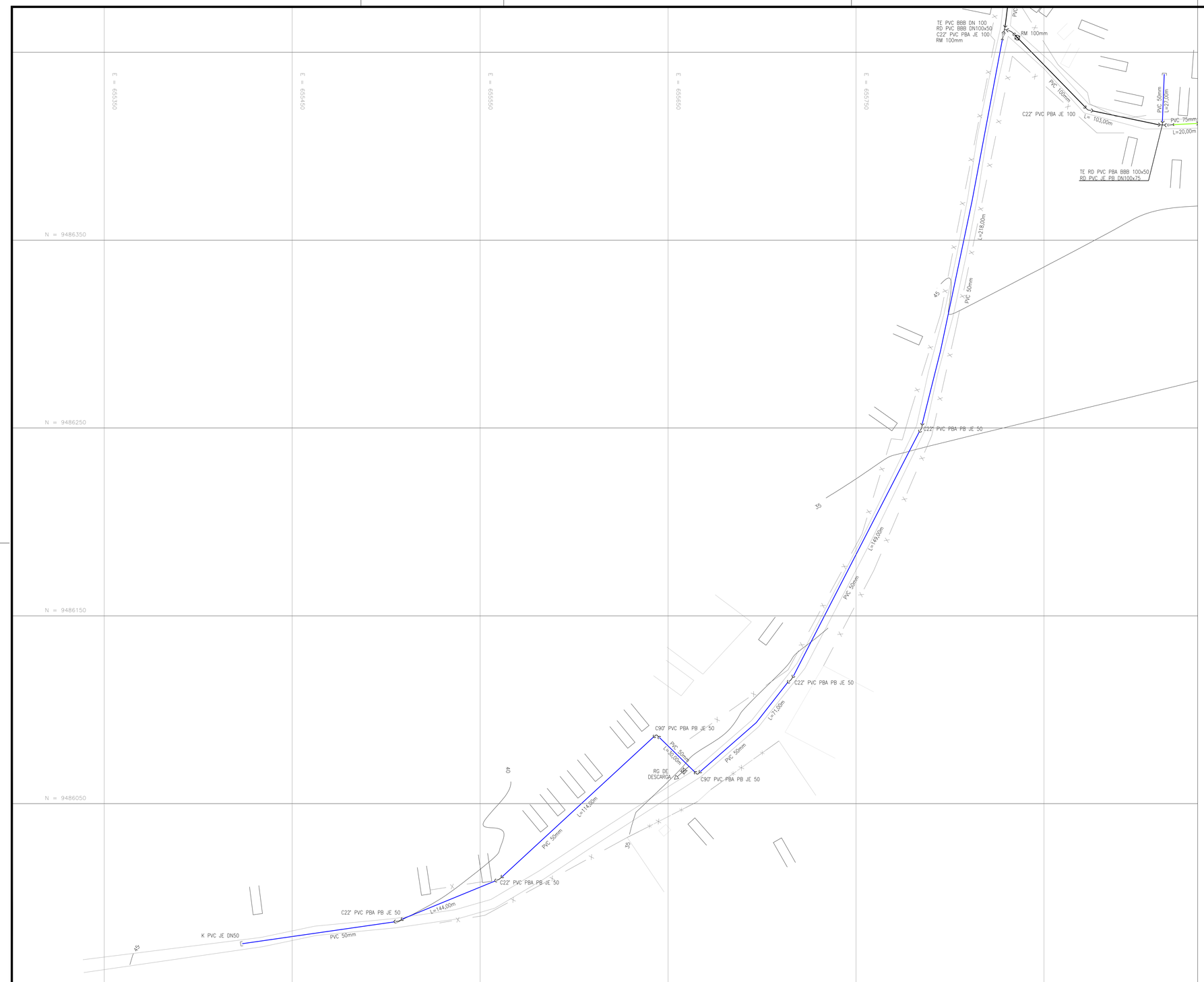
DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_27	03/07

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXECUÇÃO

GERÊNCIA:	Engº. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA	
SUPERVISÃO:	Engº. BEATRIZ CANAMARY	CONCREMAT ENGENHARIA	
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/1000
ARQUIVO:	TEC_25_31_REDE_DISTRIBUIÇÃO.DWG	DATA:	ABR./10

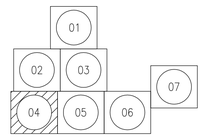


N.M.

LEGENDA

- RG DE DESCARGA
- REGISTRO DE MANOBRA
- MEIO–FIO
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- RIO
- N° CURVA DE NÍVEL
- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm

ARTICULAÇÃO



01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY–OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

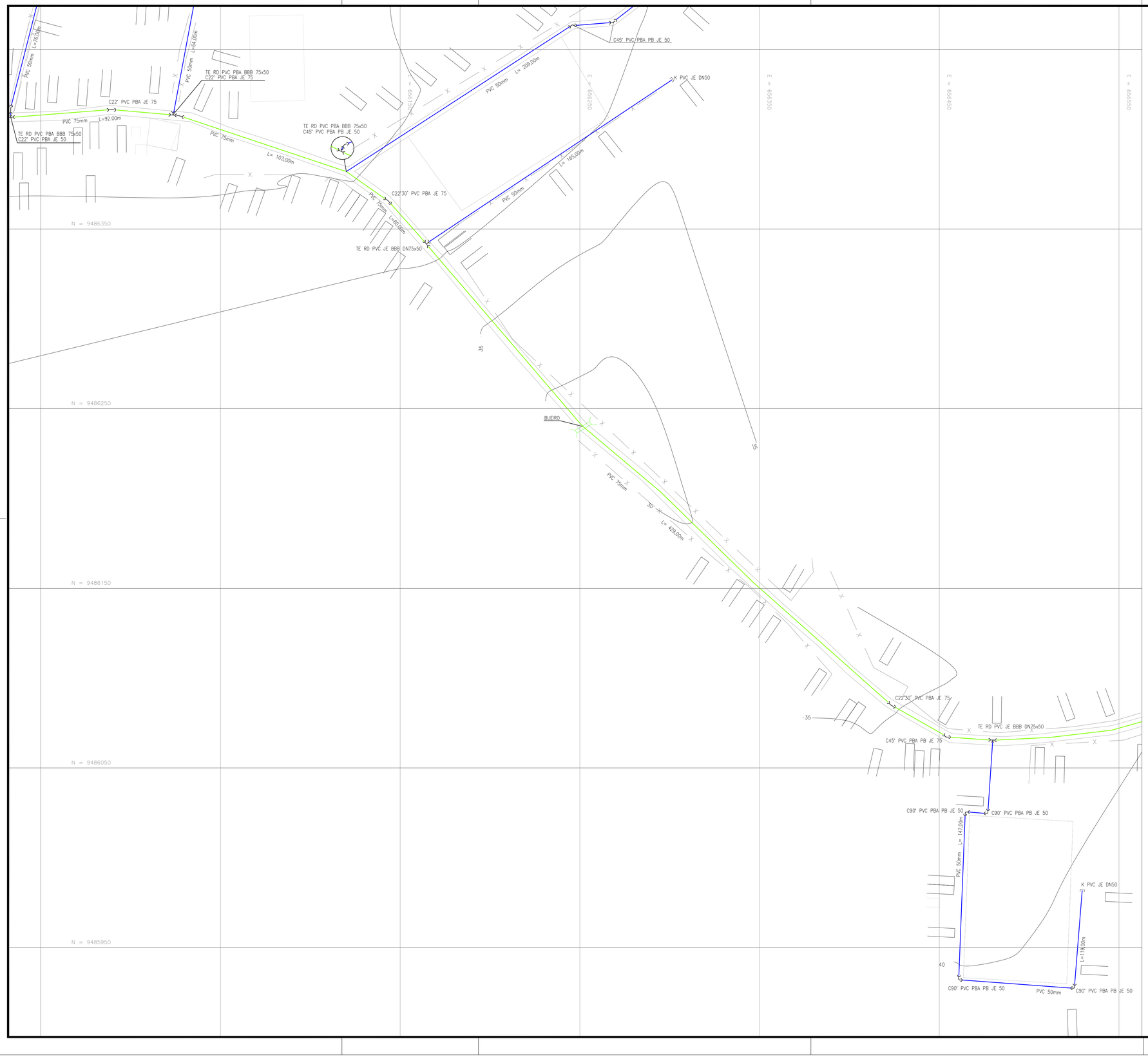
DESENHO	PRANCHA N°
TEC_28	04/07

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXECUÇÃO

GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA Tec / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/1000
ARQUIVO:	TEC_25_31_REDE_DISTRIBUIÇÃO.DWG	DATA:	ABR./10

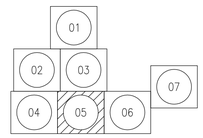


N.M.

LEGENDA

- RG DE DESCARGA
- REGISTRO DE MANOBRA
- MEIO–FIO
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- RIO
- N° CURVA DE NÍVEL
- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm

ARTICULAÇÃO



01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY–OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

R E V I S Ã O

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

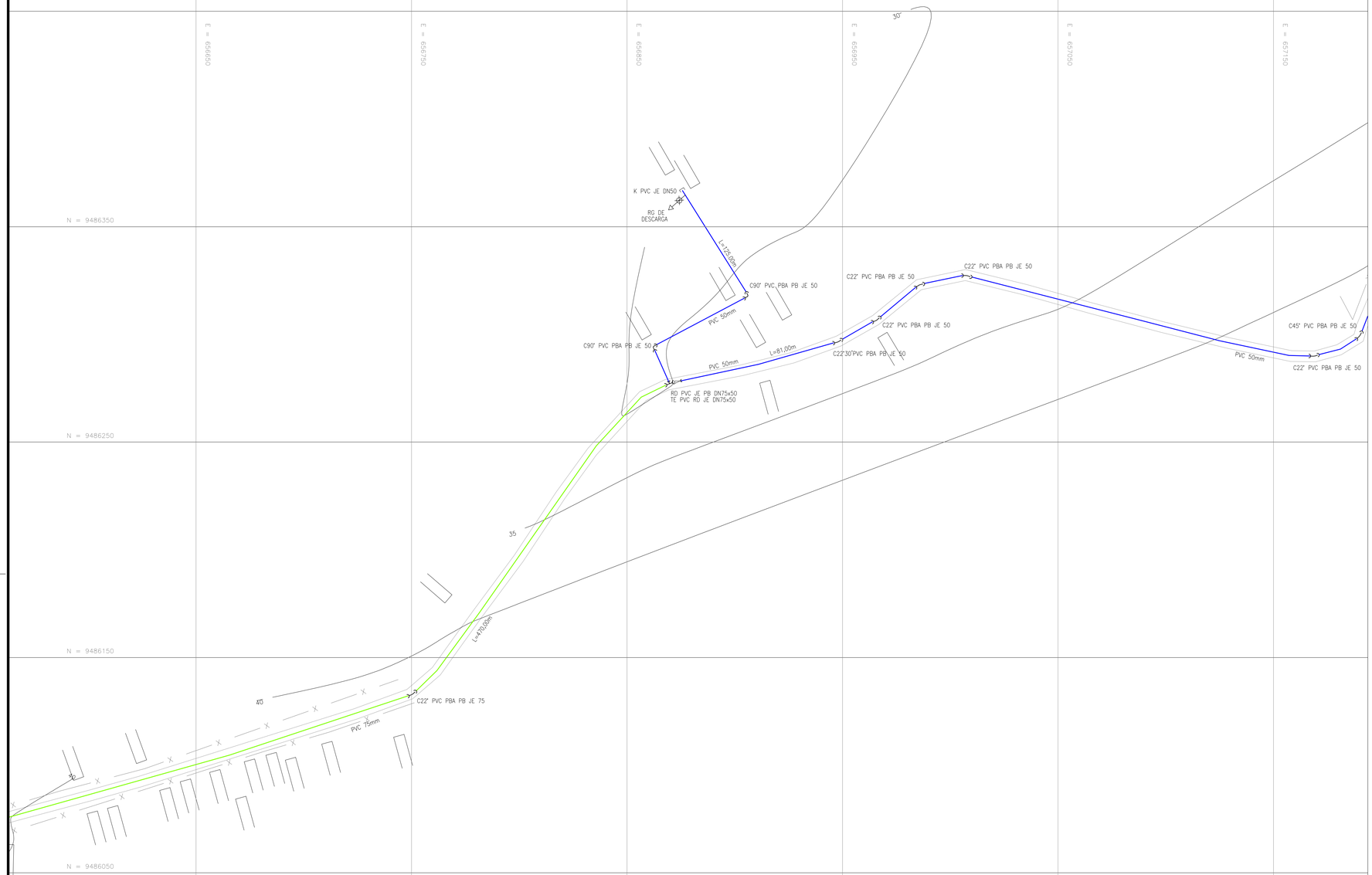
DESENHO	PRANCHA N°
TEC_29	05/07

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXECUÇÃO

GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA Tec / CONCREMAT	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/1000
ARQUIVO:	TEC_25_31_REDE_DISTRIBUIÇÃO.DWG	DATA:	ABR./10

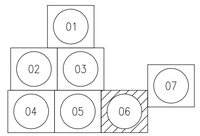


N.M.

LEGENDA

- RG DE DESCARGA
- REGISTRO DE MANOBRA
- MEIO–FIO
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- RIO
- N° CURVA DE NÍVEL
- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm

ARTICULAÇÃO



N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY–OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA N°
TEC_30	06/07

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXECUÇÃO

GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA Tec CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/1000
ARQUIVO:	TEC_25_31_REDE_DISTRIBUIÇÃO.DWG	DATA:	ABR./10

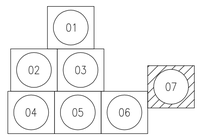
E = 657250
E = 657350
E = 657450
E = 657550
E = 657650
E = 657750
N = 9486750
N = 9486650
N = 9486550
N = 9486450
N = 9486350
N = 9486250

N.M.

LEGENDA

- RG DE DESCARGA
- REGISTRO DE MANOBRA
- MEIO–FIO
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- RIO
- N° CURVA DE NÍVEL
- ADUTORA PROJETADA
- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm

ARTICULAÇÃO



01	REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LAY–OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

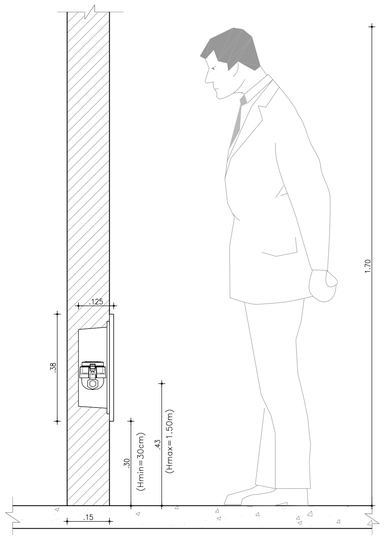
DESENHO	PRANCHA N°
TEC_31	07/07

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

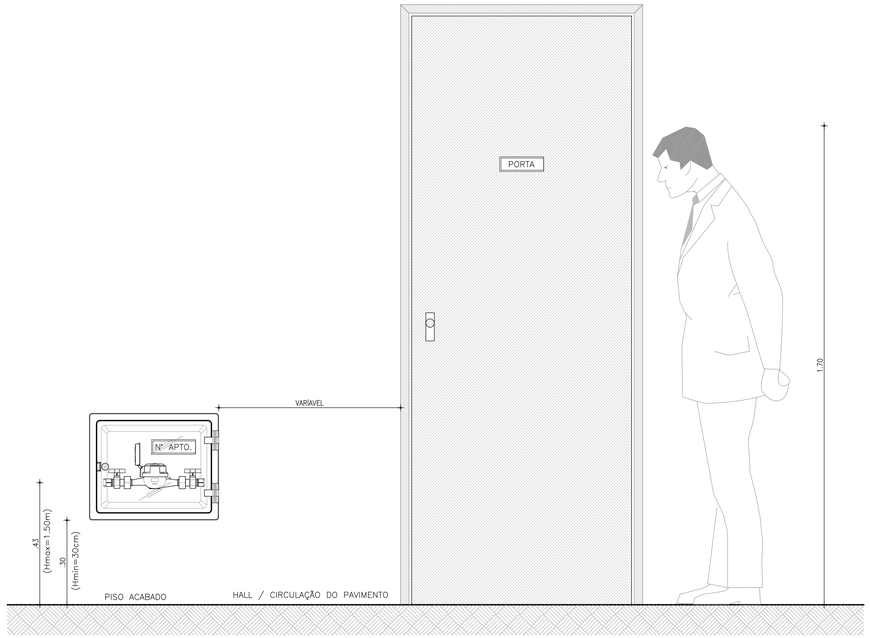
P R O J E T O T É C N I C O

REDE DE DISTRIBUIÇÃO – EXECUÇÃO

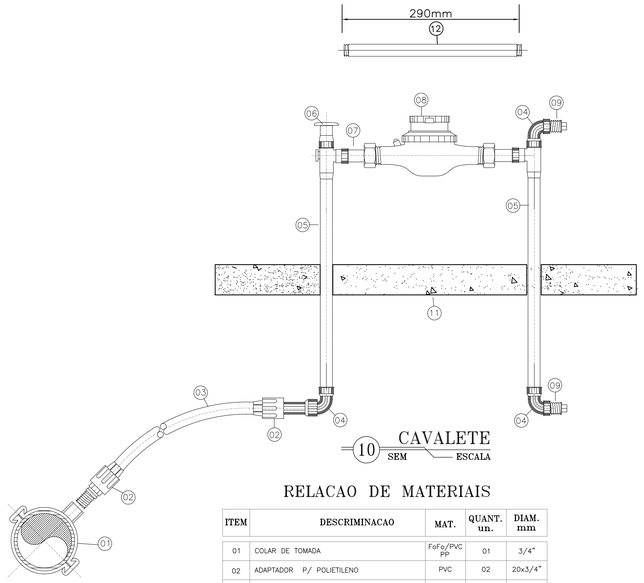
GERÊNCIA:	Engª. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO ARCENA Tec / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	1/1000
ARQUIVO:	TEC_25_31_REDE_DISTRIBUIÇÃO.DWG	DATA:	ABR./10



1 VISTA LATERAL
ESCALA 1 / 10



2 VISTA FRONTAL
ESCALA 1 / 10

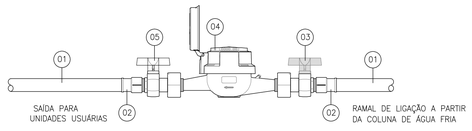


10 CAVALETE
SEM ESCALA

RELACAO DE MATERIAIS

ITEM	DESCRIMINACAO	MAT.	QUANT. un.	DIAM. mm
01	COLAR DE TOMADA	FoFo/PVC PP	01	3/4"
02	ADAPTADOR P/ POLIETILENO	PVC	02	20x3/4"
03	TUBO	PEAD	VER.	20mm
04	COTOVELO	PP	03	3/4"
05	CORPO DE ENTRADA DO CAVALETE	PP	01	3/4"
06	CONJUNTO MANOPLA/REGISTRO	PP	01	3/4"
07	TUBO COM PORCA	BRONZE	02	3/4"
08	HIDROMETRO C/ TAMPA PROTETORA	BRONZE	01	3/4"
09	PLUG	PP	02	3/4"
10	TRAVESSA DE INTERLIGAÇÃO C/2 PARAFUSOS ROSVCA SOBERBA	PVC	01	318mm
11	PLACA	CONCRETO	01	300x600x 50mm
12	" CANETA PADRÃO "	PVC	290mm	3/4"
13	CORPO DE SAIDA DO CAVALETE	PP	01	3/4"
14	FITA VEDA ROSCA	TEFLON	01	12mmx 15mm

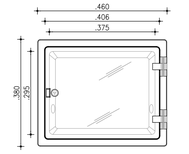
NOTA.: – O Kit P–003 E COMPOSTO ITENS 4,5,6,9,10,12,13,e14
OBS.: – 1.PP=POLIPROPILENO



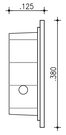
3 DETALHE DA INSTALAÇÃO DO HIDRÔMETRO
ESCALA 1 / 5

RELAÇÃO DE MATERIAIS POR HIDRÔMETRO

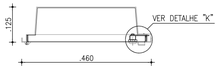
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MATERIAL	QUANT.	DIMENSÃO
01	TOCO DE TUBO L=0,20m	PVC	02	25mm
02	LUVA SOLDÁVEL E COM ROSCA	PVC	02	25mmx3/4"
03	REGISTRO DE ESFERA COM PORCA E PARAFUSO PARA CORTE CORPO COM FURO PARA PASSAGEM DE FIO PARA LACRE ACIONAMENTO POR CABEÇA BORBOLETA COM PARAFUSO TRIFENDADO PARA SISTEMA DE CORTE IN LOCO ROSCA DA PORCA SEXTRAVADA, LIVRE CONFORME ISO–7.1, COM INSERTO METÁLICO, GUARNIÇÃO DE BORRACHA NITRÍCA. NA OUTRA EXTREMIDADE PONTA ROSCA CONFORME ISO–7.1	PVC	01	3/4"
04	HIDRÔMETRO C/TAMPA PROTETORA REL. 45° C/CLASSE METROLÓGICA TIPO B, COM PRESSÃO MAXIMA TRABALHO DE 10 BAR E TEMPERATURA MAXIMA 40°C	LATÃO	01	3/4"
05	REGISTRO COM PORCA GIRATÓRIA CORPO COM FURO PARA PASSAGEM DE FIO PARA LACRE ROSCA DA PORCA SEXTRAVADA, LIVRE CONFORME ISO–7.1, COM INSERTO METÁLICO, GUARNIÇÃO DE BORRACHA NITRÍCA. NA OUTRA EXTREMIDADE PONTA ROSCA CONFORME ISO–7.1	PVC	01	3/4"



5 VISTA FRONTAL
ESCALA 1 / 10



6 VISTA LATERAL
ESCALA 1 / 10



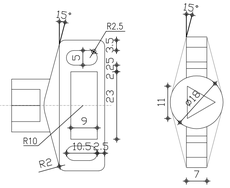
4 VISTA SUPERIOR
ESCALA 1 / 10

ESPECIFICAÇÕES DA CAIXA COM TAMPA TRANSPARENTE

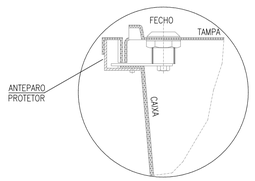
1–Caixa em Polipropileno modificado com carga mineral e aditivo anti–UV (ultravioleta).

2–A tampa em Policarbonato com aditivo anti–UV (ultravioleta), na Cor Natural (transparente);

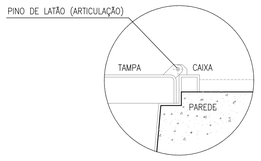
3–O Aro da Tampa em Policarbonato com aditivo anti–UV (ultravioleta) na cor Cinza claro.



CHAVE UTILIZADA PARA ABRIR O FECHO DA TAMPA
ESCALA S/ESCALA



DETALHE "K"
MONTAGEM DO FECHO DA TAMPA
ESCALA S/ESCALA



CORTE A–A
MONTAGEM NA PAREDE
ESCALA S/ESCALA

OBSERVAÇÕES:
1 – Colunas de água fria c/DN conforme dimensionamento estabelecido no projeto das instalações hidráulicas;

2 – A tampa da caixa do centro de medição de uso comum deverá permitir o acesso à Cagece e ter as folgas necessárias para manutenção;

3 – Os hidrômetros necessariamente deverão ser instalados na horizontal, conforme arranjos previstos neste padrão. Para diferentes arranjos, a caixa do centro de medição poderá ser dimensionada conforme nº de medidores para atendimento às unidades usuárias atendendo as seguintes dimensões:
– A altura mínima do fundo da caixa em relação ao piso deverá ser de 30cm;
– A altura máxima do eixo do medidor mais alto em relação ao piso deverá ser de 150cm;
– A largura mínima da caixa do centro de medição deverá ser de 40cm;
– A profundidade mínima deverá ser de 12cm.

4 – As instalações hidráulicas dos edifícios deverão ser projetadas e executadas para abastecimento de água da unidade usuária a partir de um único ramal de alimentação no qual será instalado o medidor individual;

5 – O dimensionamento das colunas e ramais para medição individualizada deve ser feito com base nas vazões do ponto de utilização;

6 – Não será permitido uso de válvulas de descarga;

7 – O dimensionamento predial de água deve ser projetado de modo que as pressões estáticas e dinâmicas em qualquer ponto atendam ao estabelecido na NBR 5626 – Instalação Predial de Água Fria.

8 – As velocidades máximas nas tubulações não devem ultrapassar o valor de 2,5 m/s, de forma a evitar ruídos que possam perturbar o sono das pessoas.

NOTA.: – O Kit P–003 E COMPOSTO ITENS 4,5,6,9,10,12,13,e14
OBS.: – 1.PP=POLIPROPILENO

01	GERAL	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_32	02/02

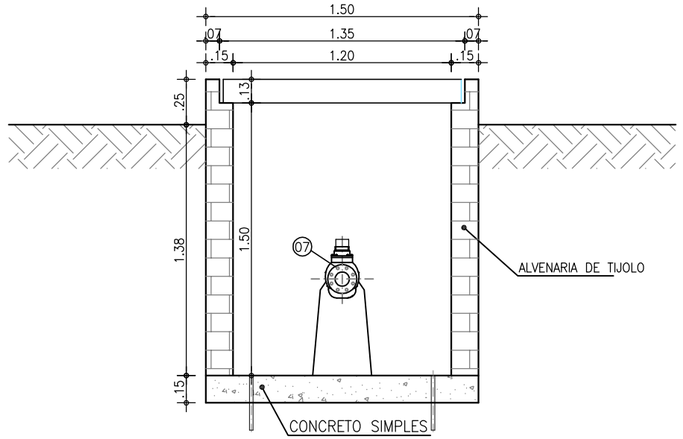
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

CAIXA DE MEDIÇÃO INDIVIDUAL INSTALADA
PRÓXIMA À UNIDADE USUÁRIA
PADRÃO DE LIGAÇÃO D'ÁGUA DE 3/4"
CAVALETE PP 003

GERÊNCIA:	Engº MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA Tu Serviços Técnicos e Consultoria CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	S/ESCALA
ARQUIVO:	TEC_04_ARRANJO_GERAL_SIST_PROPOSTO.DWG	DATA:	MARÇO/12

CAIXA PARA MEDIDOR WOLTMAN



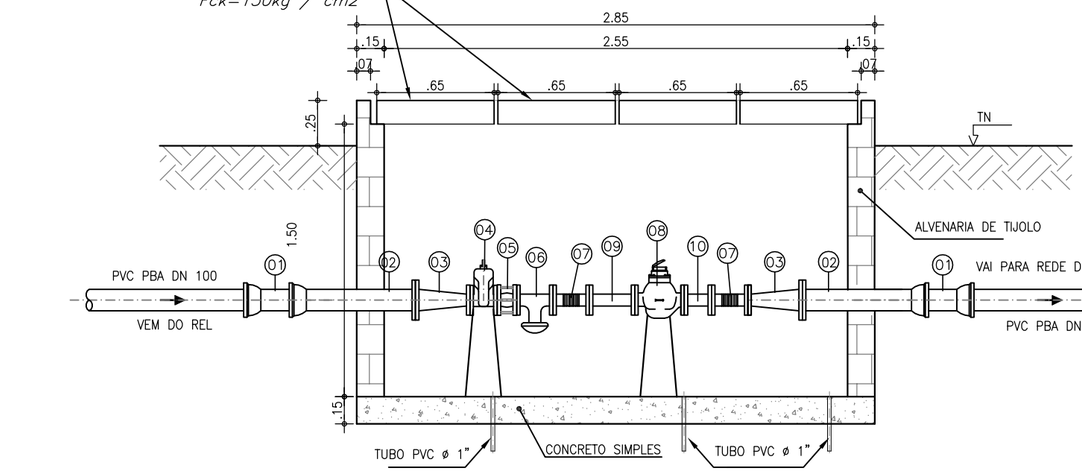
ALVENARIA

ALVENARIA

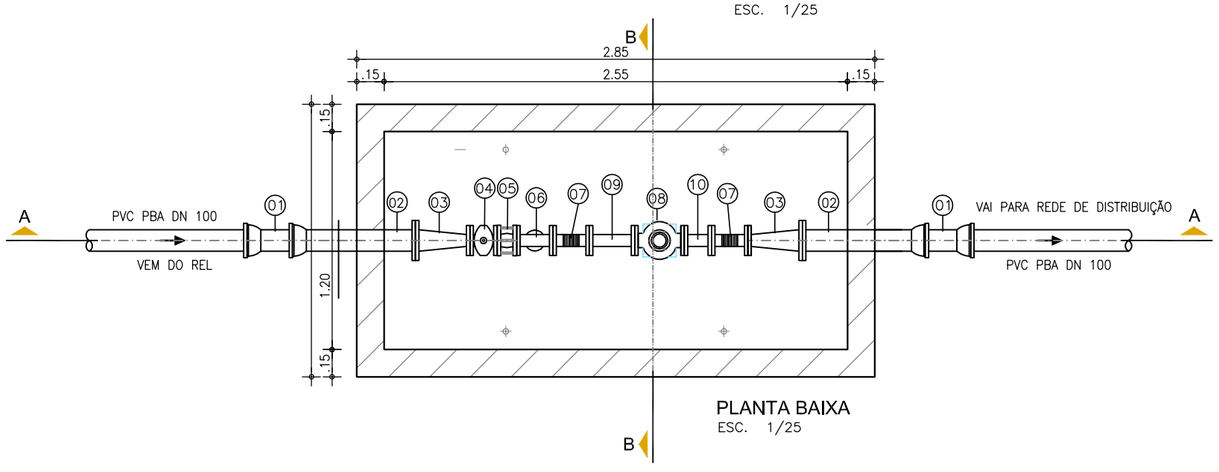
CONCRETO SIMPLES

PLACAS PRÉ-MOLDADA
CONCRETO ARMADO
Fck=150kg / cm2

CORTE B-B
ESC. 1/25



CORTE A-A
ESC. 1/25



PLANTA BAIXA
ESC. 1/25

RELAÇÃO DE MATERIAIS
CAIXA MEDIDOR WOLTMAN

ITEM	DESCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE un	DN
	CHEGADA		
1	ADAPTADOR PBA/BOLSA DEF°F° JE	2	100
2	TUBO F°F° COM FLANGE E BOLSA PN 10 L= 0.60 m	2	100
3	REDUÇÃO F°F° COM FLANGES PN 10	2	100x50
4	REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E CABEÇOTE	1	50
5	JUNTA GIBAULT	1	50
6	FILTRO DO MACROMEDIDOR	1	50
7	NIPLE	2	50
8	MACROMEDIDOR WOLTMANN	1	50
9	TOCO DE TUBO L=0,25m	1	50
10	TOCO DE TUBO L=0,15m	1	50

OBSERVACOES:

-ACABAMENTO INTERNO-
PAREDES - REBOCO DE CIMENTO E AREIA (1/4)
FUNDO - CIMENTADO DESEMPENADO

01	GERAL		ABRIL/12	DIEGO	KAIO
N°	DESCRIÇÃO	REVISÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

R E V I S Ã O

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

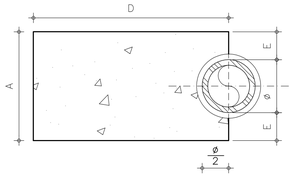
DESENHO	PRANCHA N°
TEC_33	01/01

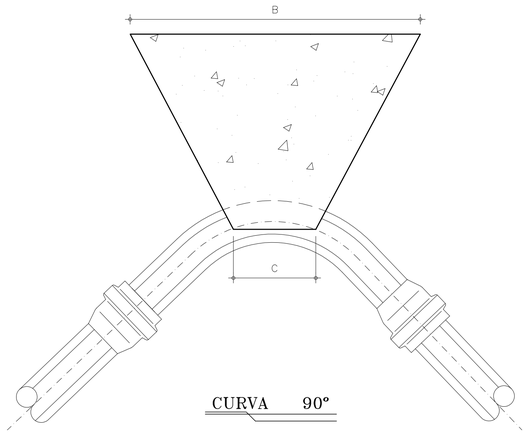
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

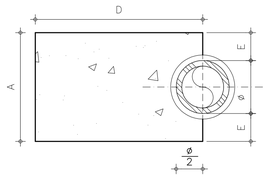
REDE DE DISTRIBUIÇÃO
MACROMEDIDOR
PLANTA BAIXA E CORTES

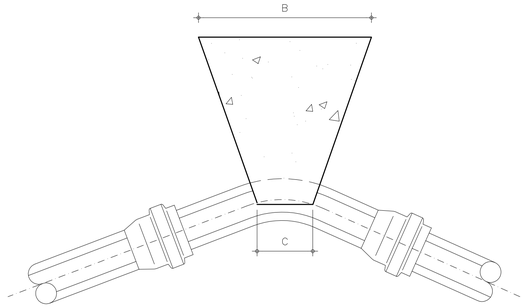
GERÊNCIA:	Engº. MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA Tec / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª. BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_12_AAB-03.DWG	DATA:	MARÇO/12



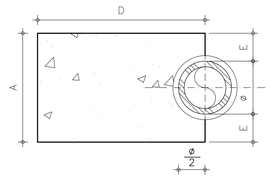


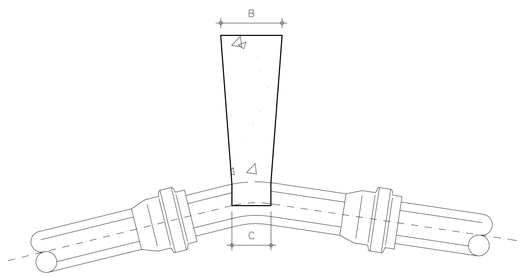
CURVA 90°





CURVA 45°





CURVA 22° 30'

DIMENSÕES DOS BLOCOS
PRESSÃO – 5kg / cm2

CURVA 90°

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	15	34	10	35	5
75	19,5	52	15	35	6
100	30	60	18	35	10
150	55	70	24	35	20
200	70	93	28	45	25

CURVA 45°

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	15	20	7	30	5
75	19,5	31	10	30	6
100	30	34	12	30	10
150	45	45	14	30	15
200	60	76	18	30	20

CURVA 22° 30'

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	15	10	5	30	5
75	19,5	11	7	30	6
100	30	14	8	30	10
150	45	23	10	30	15
200	50	36	12	30	15

TEES

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	15	24	10	30	5
75	19,5	36	15	30	6
100	30	40	20	30	10
150	45	56	30	30	15
200	60	75	30	30	20

CAPS

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	10	35	10	30	–
75	20	35	15	30	5
100	28	43	18	30	10
150	38	66	23	30	15
200	50	90	30	40	20

DIMENSÕES DOS BLOCOS
PRESSÃO – 7,5kg / cm2

CURVA 90°

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	15	50	10	35	5
75	23,5	64	15	35	8
100	40	68	18	40	15
150	71	80	24	40	28
200	100	100	28	50	40

CURVA 45°

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	15	30	7	30	5
75	19,5	47	10	30	6
100	30	50	12	30	10
150	55	55	14	30	20
200	70	77	18	35	25

CURVA 22° 30'

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	15	15	5	30	5
75	19,5	16	7	30	6
100	30	20	8	30	10
150	45	34	10	30	15
200	50	54	12	30	15

TEES

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	15	35	10	34	5
75	19,5	54	15	30	6
100	30	60	20	30	10
150	55	68	30	30	20
200	70	97	40	35	25

CAPS

ø mm	A cm	B cm	C cm	D cm	E cm
50	10	53	10	30	5
75	20	53	15	30	5
100	28	65	18	35	10
150	45	84	23	40	22
200	70	97	30	50	40

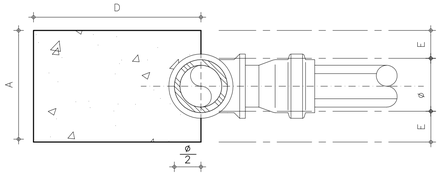
NOTAS:

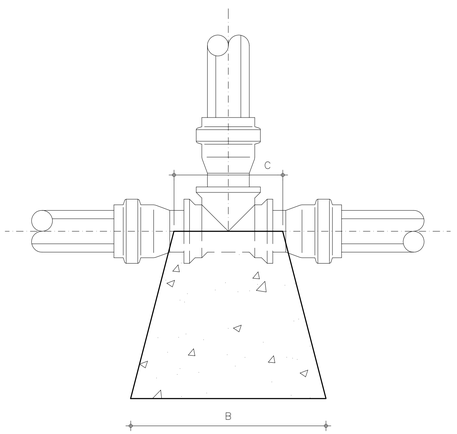
1 – BLOCOS DIMENCIONADOS PARA TERRENOS COM TAXA ADMISSIVEL DE 0,5kg/cm2 NA PAREDE DA VALA (TERRA VEGETAL).

2 – PARA OUTROS TERRENOS PODE–SE AJUSTAR AS DIMENCOES A e B MUDANDO–AS PARA A1 e B1 DE FORMA QUE AxBx0,5=A1xB1xℜ.

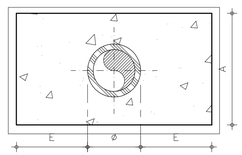
3 – TAXAS ADMISSIVEIS P/ VARIOS TIPOS DE SOLO NA PAREDE DA VALA EM kg/cm2.

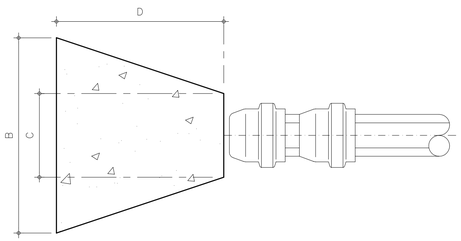
MATERIAL	ℜ
LODO	0
ARGILA UMEDECIDA	0,25
TERRA VEGETAL	0,50
ARGILA ARENOSA	0,75
ARGILA COMPACTADA	1,00
SAIBRO	1,50
ROCHA BRANDA	5,00





T E E S





C A P S

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

R E V I S Ã O

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_34	01/01

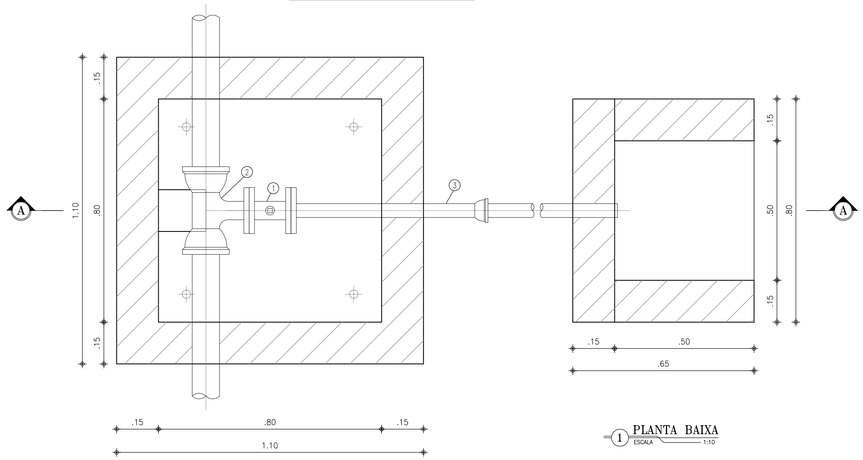
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

BLOCOS DE ANCORAGEM
(Detalhes Construtivos)

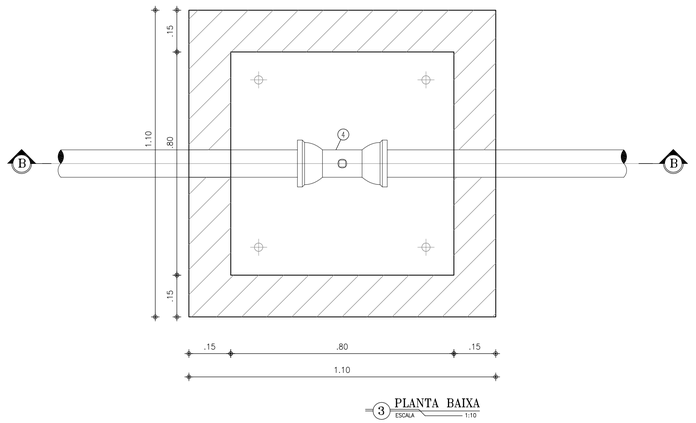
GERÊNCIA:	Engº MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APCENA Ltda / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	S/ESCALA
ARQUIVO:	TEC_34_BLOCO_ANCORAGEM.DWG	DATA:	AGO./11

CAIXA PARA DESCARGA

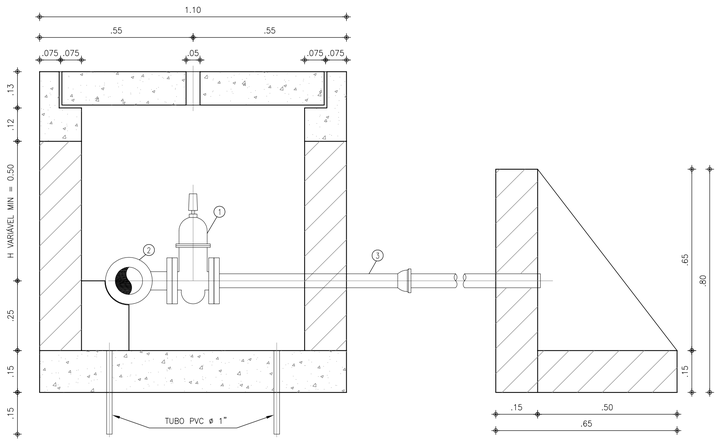


1 PLANTA BAIXA — ESCALA 1:10

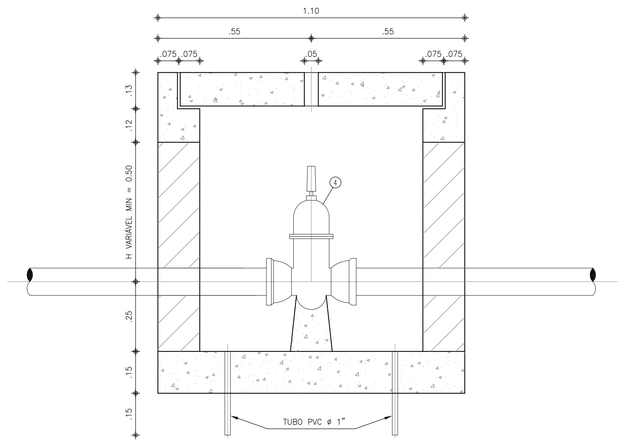
REGISTRO DE PARADA



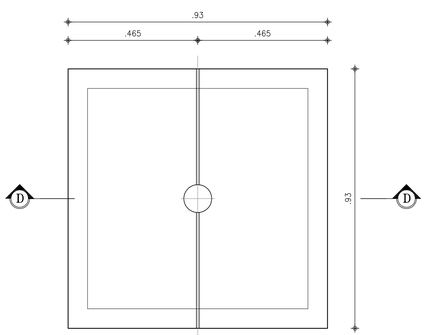
3 PLANTA BAIXA — ESCALA 1:10



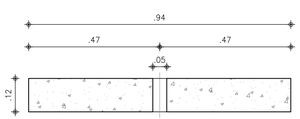
2 CORTE A–A — ESCALA 1:10



4 CORTE B–B — ESCALA 1:10



LAJOTA PRÉ–MOLDADA
5 Cx. PARA VÁLVULA DE DESCARGA E REG. PARADA — ESCALA 1:10



6 CORTE D–D — ESCALA 1:10

RELAÇÃO DE MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINACAO	DIAM. mm	QUANT
	REGISTRO DE DESCARGA		
01	REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGE E CABEÇOTE	50	1
02	TÊ F°F° BBF	75x50	1
03	TUBO C/ BOLSAS E FLANGE L=1.00m	50	1
A	REDUÇÃO PVC PB	75X50	2
B	ADAPTADOR FOFOxPVC	75	2
	REGISTRO DE PARADA		
05	REGISTRO DE GAVETA C/ BOLSAS P/ PVC E CABEÇOTE	50	1

REGISTRO DE DESCARGA – DN 50 (2x)
REGISTRO DE PARADA – DN 50 (1x)

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_35	01/01

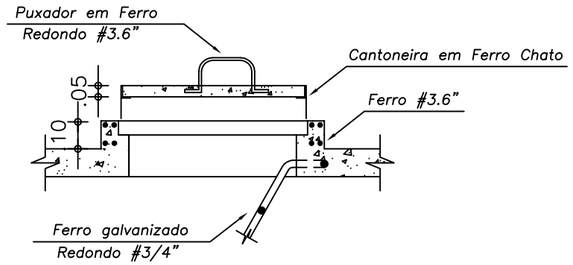
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI / CE

P R O J E T O T É C N I C O

CAIXAS DE REGISTRO DE DESCARGA E MANOBRA DETALHES CONSTRUTIVOS

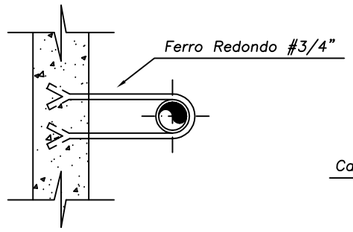
GERÊNCIA:	Engª MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	ESCALA:	INDICADA
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY	DATA:	AGO/2011
PROJETO:	Engª ALEXSANDRA OLIVEIRA		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA		
ARQUIVO:	TEC_35_CAIXAS_REGISTROS.DWG		

CONSÓRCIO ARCENATEC
CONCREMAT ENGENHARIA



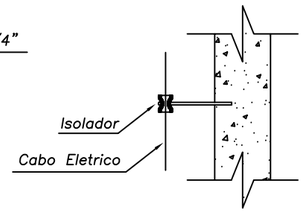
1 TAMPA E FIXAÇÃO DA ESCADA

SEM ESCALA



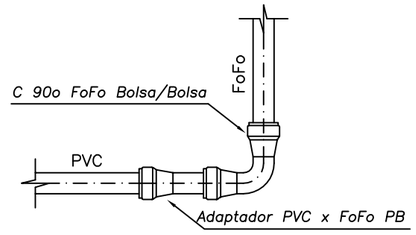
2 ABRAÇADEIRA

SEM ESCALA



3 ISOLADOR

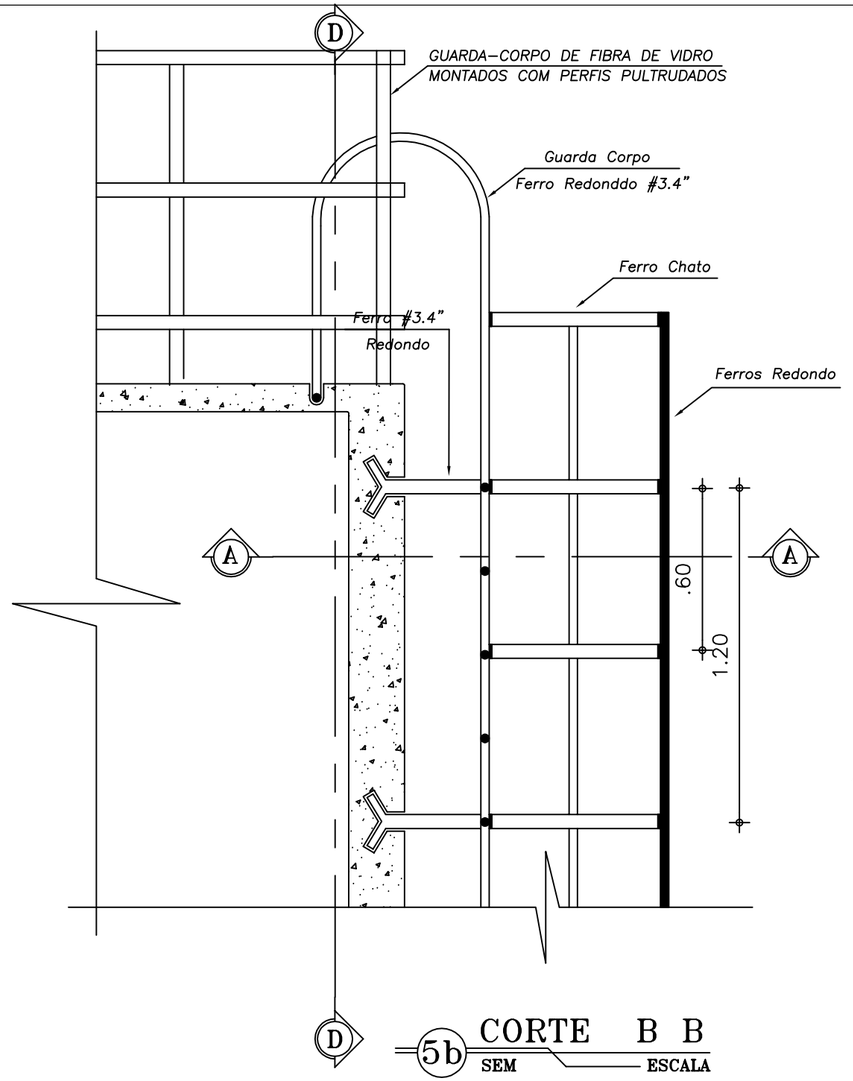
SEM ESCALA



4 TRANSIÇÃO PVC x FoFo

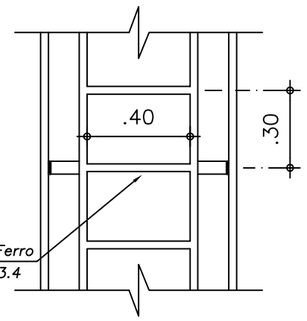
SEM ESCALA

DETALHES DA ESCADA 5



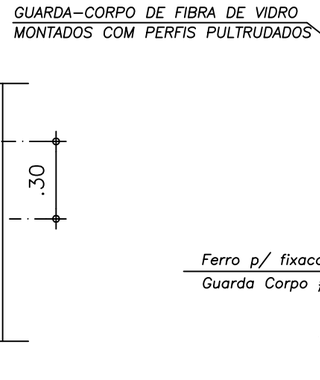
5b CORTE B B

SEM ESCALA



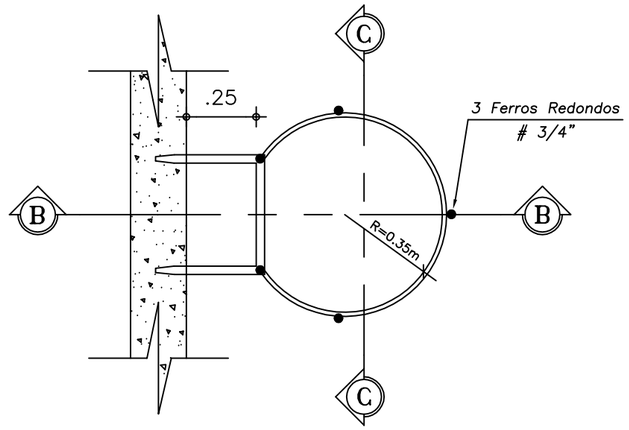
5c CORTE C C

SEM ESCALA



CORTE D D

SEM ESCALA



5a CORTE A A

SEM ESCALA

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_36	01/01

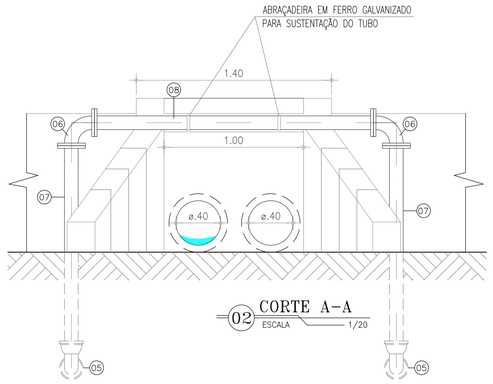
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

PROJETO TÉCNICO

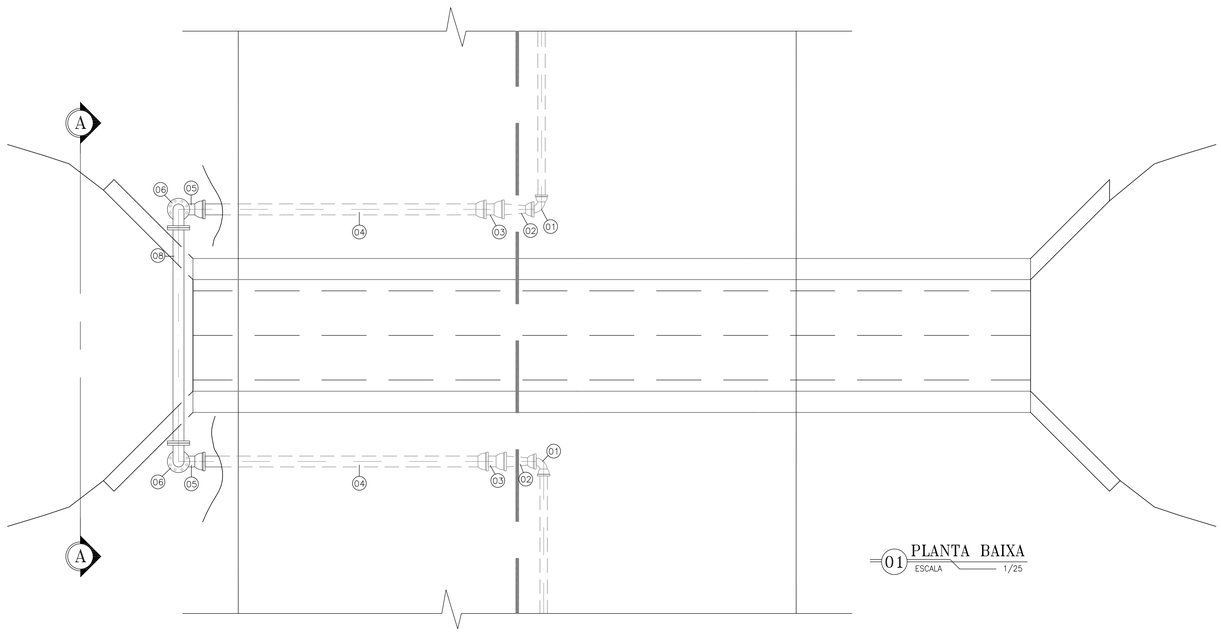
RESERVATÓRIO ELEVADO (DETALHES)

GERÊNCIA:	Engº MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA		
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº. LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_36_DETALHES_REL.DWG	DATA:	ABR./11

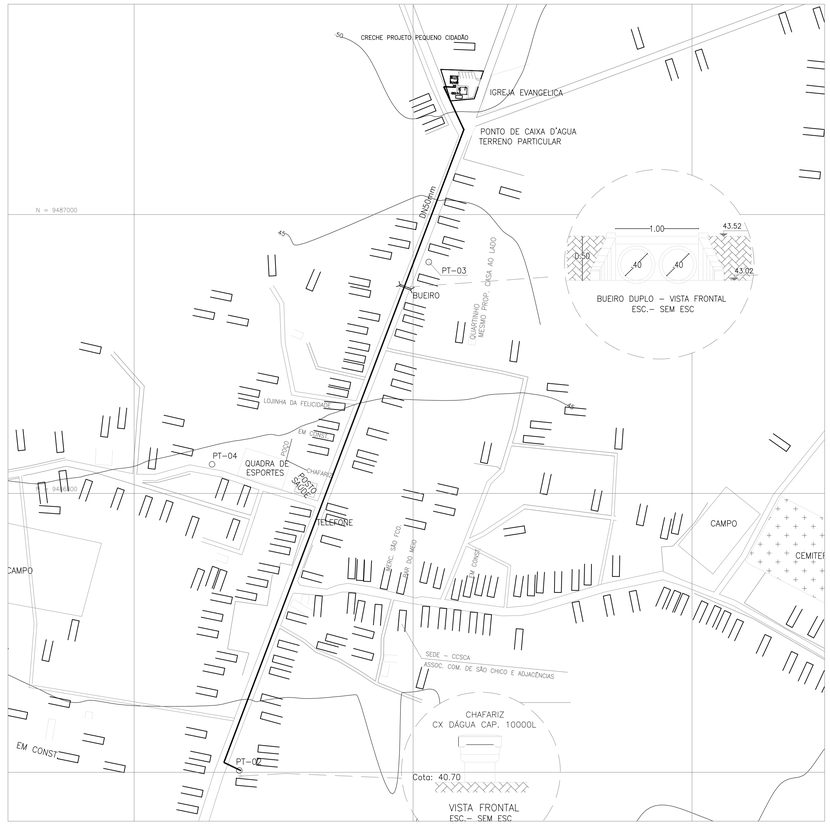
CONSÓRCIO APCENA Tec
CONCREMAT ENGENHARIA



02 CORTE A-A
ESCALA 1/20



01 PLANTA BAIXA
ESCALA 1/25



03 SITUAÇÃO E LOCAÇÃO
ESCALA 1/2.000

LEGENDA

- ADUTORA PROJETADA
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- MEIO-FIO
- N° CURVA DE NÍVEL

RELAÇÃO DE MATERIAIS DO BUEIRO

ITÉM	DESCRIMINAÇÃO	QNT.	DN (un)
01	CURVA 90° PBA PONTA BOLSA	2	50
02	REDUÇÃO PVC PBA	2	75x50
03	ADAPTADOR F°F°XPBA PONTA BOLSA	2	75
04	TUBO F°F° COM PONTA E BOLSA L= 2.50m	2	75
05	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS	2	75
06	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	2	75
07	TUBO F°F° COM FLANGE E PONTA L= 1.40m	2	75
08	TUBO F°F° COM FLANGES-L=2.00m	1	75

* ACESSÓRIOS: ARRUELA DE BORRACHA P/ FLANGES DN75
PARAFUSO COM PORCAS P/ FLANGES 16x80

01	LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

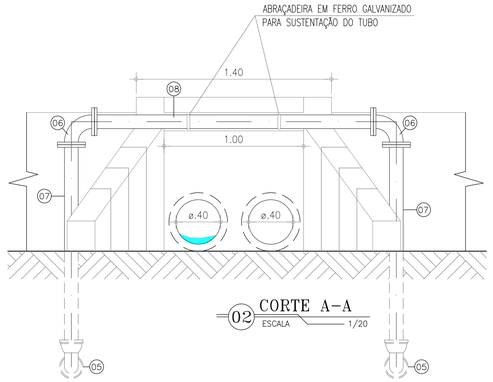
DESENHO	PRANCHA N°
TEC_37	01/04

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO - ARACATI/CE

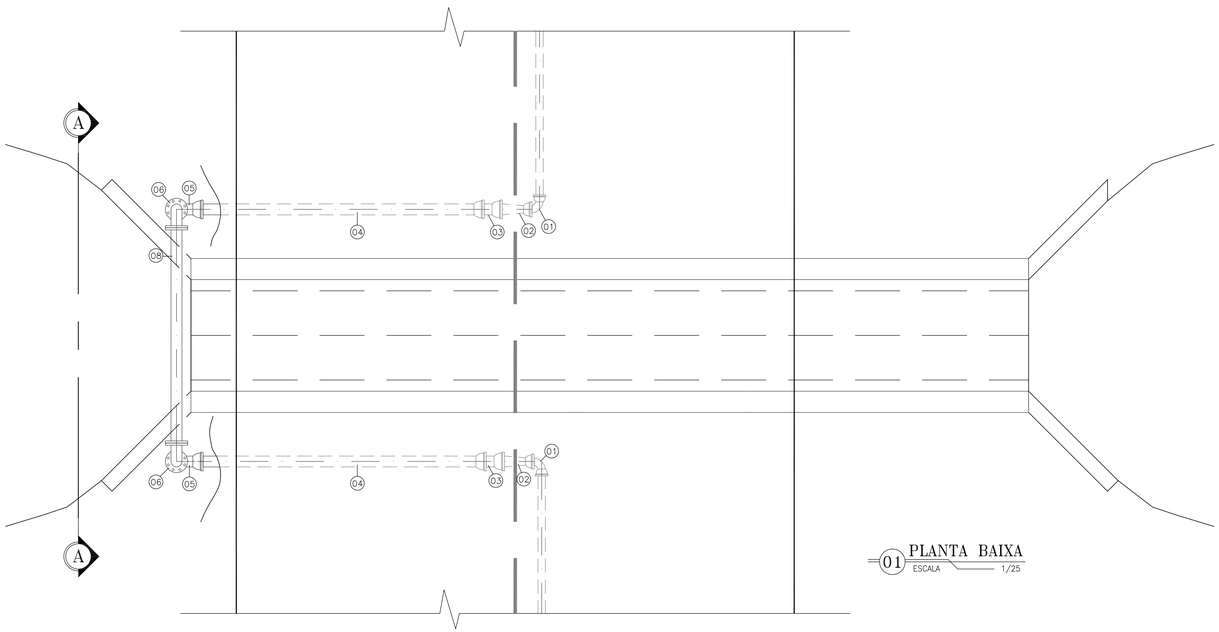
P R O J E T O T É C N I C O

DETALHE DO BUEIRO
Adutora de Água Bruta AAB-01 (PT-02)

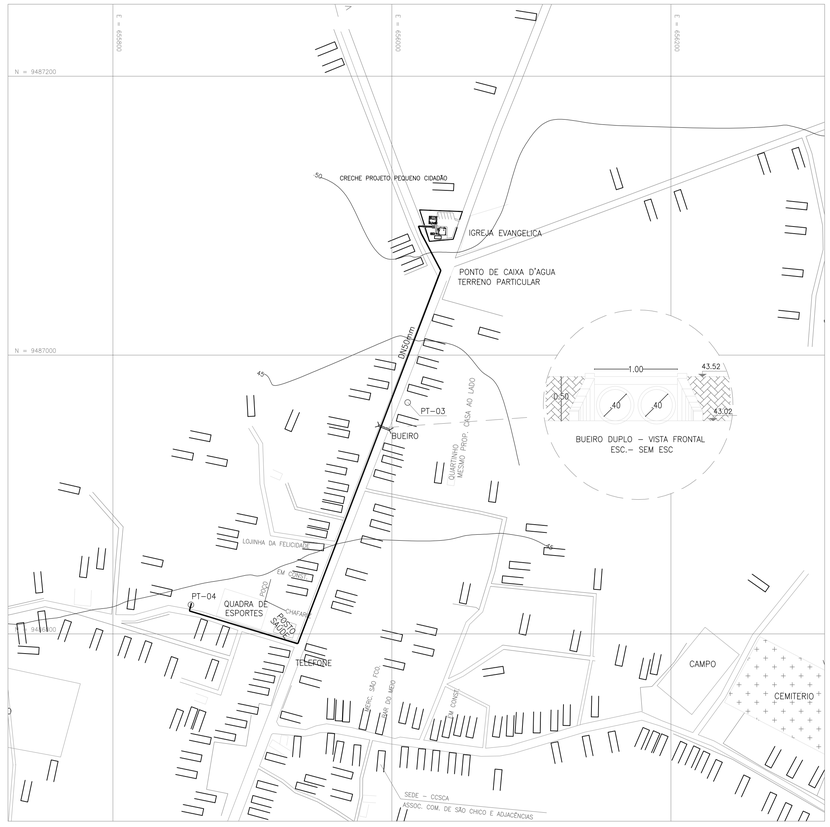
GERÊNCIA:	Engª MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA Tec / CONCREMAT ENGENHARIA
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY	
PROJETO:	Engª LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES	
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA: INDICADA
ARQUIVO:	TEC_37_DETALHE_BUEIRO.DWG	DATA: ABR./11



02 CORTE A–A
ESCALA 1/20



01 PLANTA BAIXA
ESCALA 1/25



N.M.

03 SITUAÇÃO E LOCAÇÃO
ESCALA 1/2.000

LEGENDA

- ADUTORA PROJETADA
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- MEIO–FIO
- N° CURVA DE NÍVEL

RELAÇÃO DE MATERIAIS DO BUEIRO

ITÉM	DESCRIMINAÇÃO	QNT.	DN (un)
01	CURVA 90° PBA PONTA BOLSA	2	50
02	REDUÇÃO PVC PBA	2	75x50
03	ADAPTADOR F°F°XPBA PONTA BOLSA	2	75
04	TUBO F°F° COM PONTA E BOLSA L= 2.50m	2	75
05	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS	2	75
06	CURVA 90° F°F° COM FLANGES PN 10	2	75
07	TUBO F°F° COM FLANGE E PONTA L= 1.40m	2	75
08	TUBO F°F° COM FLANGES–L=2.00m	1	75

* ACESSÓRIOS: ARRUELA DE BORRACHA P/ FLANGES DN75
PARAFUSO COM PORCAS P/ FLANGES 16x80

01	LAY–OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

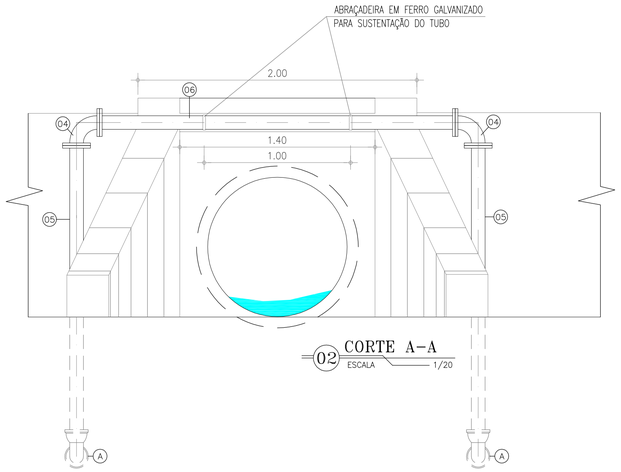
DESENHO	PRANCHA N°
TEC_38	02/04

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

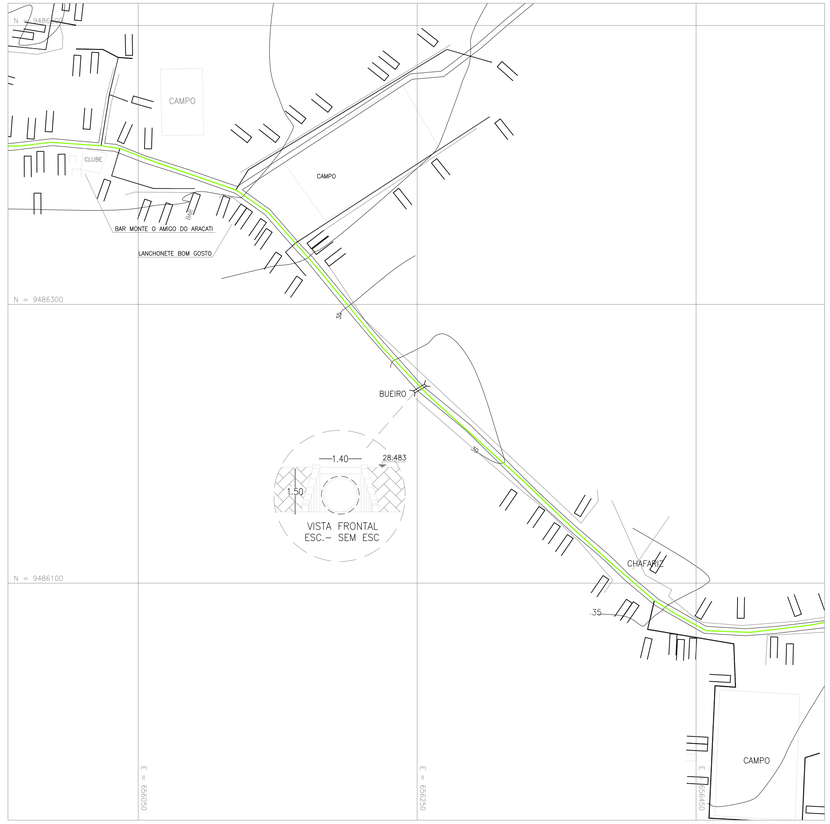
P R O J E T O T É C N I C O

DETALHE DO BUEIRO
Adutora de Água Bruta AAB–02 (PT–04)

GERÊNCIA:	Engª MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APCENAT Ltda / CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_38_DETALHE_BUEIRO.DWG	DATA:	ABR./11



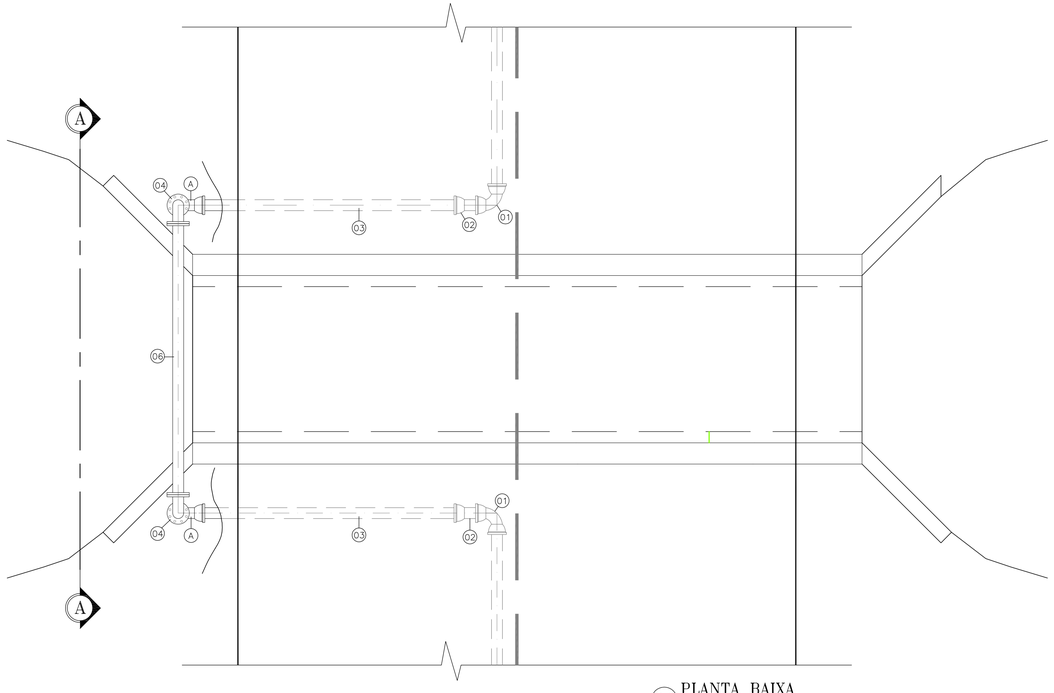
02 CORTE A-A
ESCALA 1/20



N.M.

03 SITUAÇÃO E LOCAÇÃO
ESCALA 1/2.000

DETALHE DO BUEIRO



01 PLANTA BAIXA
ESCALA 1/25

LEGENDA

- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- MEIO-FIO
- Nº CURVA DE NÍVEL

RELAÇÃO DE MATERIAIS DO BUEIRO

ITÉM	DESCRIMINAÇÃO	QNT.	DN (un)
01	CURVA 90° PBA COM BOLSAS	2	75
A	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS	2	75
02	ADAPTADOR F°F°XPBA PONTA/BOLSA	2	75
03	TUBO F°F° COM PONTA/BOLSA L= 2.50m	2	75
04	CURVA 90° F°F° COM FLANGES	2	75
05	TUBO F°F° FLANGE/PONTA L= 2.00m	2	75
06	TUBO F°F° COM FLANGES L= 2.50m	1	75

ARRUELA DE BORRACHA P/ FLANGES DN75 – 04 UNID
PARAFUSO COM PORCAS P/ FLANGES 16x80-32 UNID

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01	LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

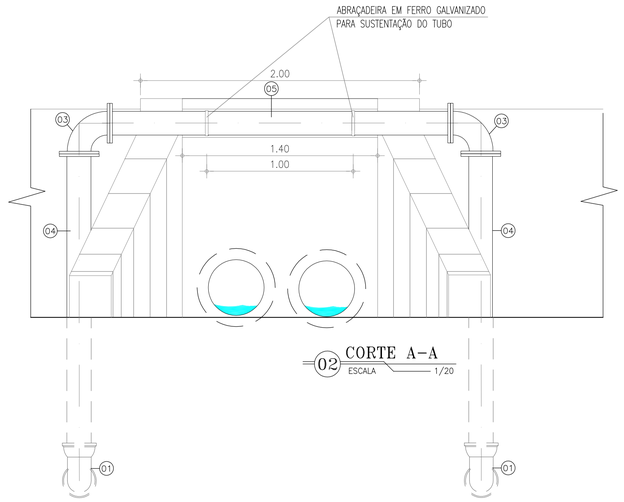
DESENHO TEC_39 | PRANCHA Nº 03/04

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

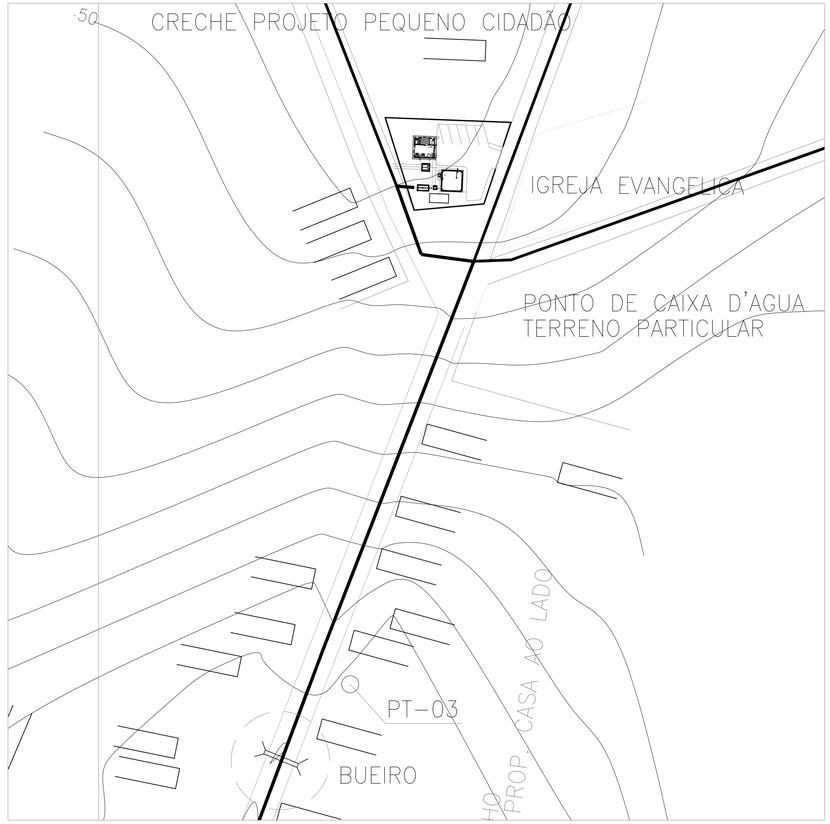
PROJETO TÉCNICO

DETALHE DO BUEIRO
REDE DE DISTRIBUIÇÃO 75mm

GERÊNCIA:	Engª MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APCE NATEC CONCREMAT	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_39_DETALHE_BUEIRO.DWG	DATA:	ABR./11

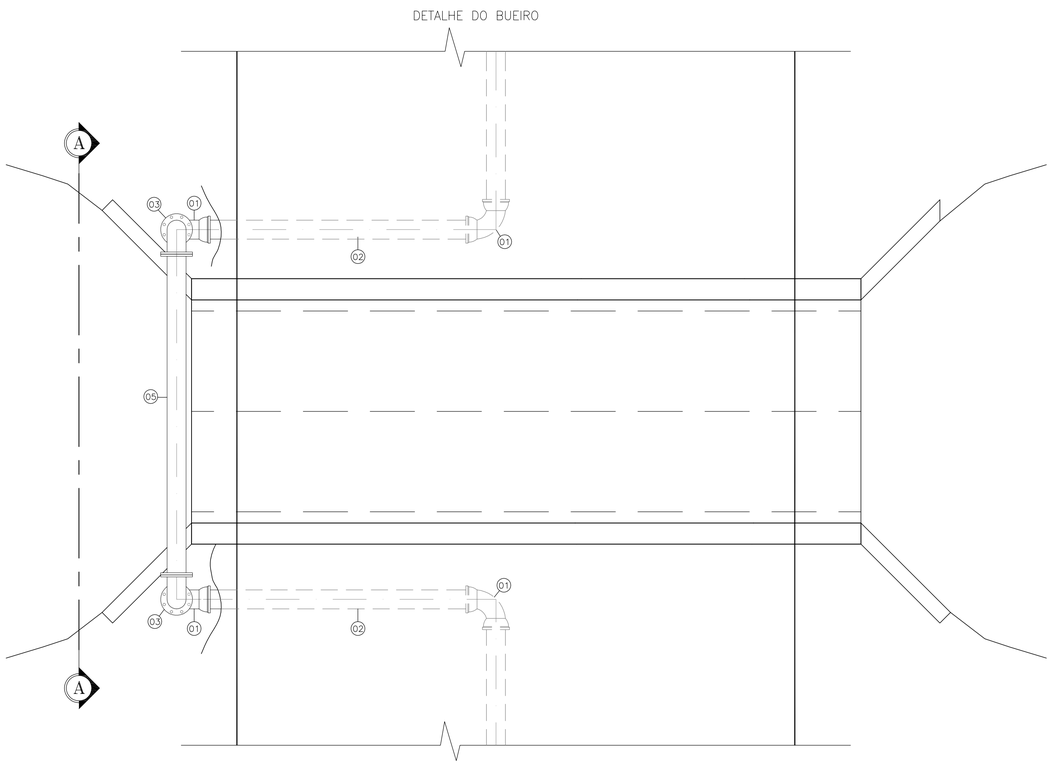


02 CORTE A-A
ESCALA 1/20



03 SITUAÇÃO E LOCAÇÃO
ESCALA 1/2.000

DETALHE DO BUEIRO



RELAÇÃO DE MATERIAIS DO BUEIRO

ITÉM	DESCRIMINAÇÃO	QNT.	DN (un)
01	CURVA 90° F°F° COM BOLSAS	4	100
02	TUBO F°F° COM PONTAS L= 2.50m	2	100
03	CURVA 90° F°F° COM FLANGES	2	100
04	TUBO F°F° COM FLANGE E PONTA L= 2.15m	2	100
05	TUBO F°F° COM FLANGES L= 2.50m	1	100

ARRUELA DE BORRACHA P/ FLANGES DN150 – 04 UNID
PARAFUSO COM PORCAS P/ FLANGES 20x90 – 32 UNID

LEGENDA

- REDE PROJETADA 50mm
- REDE PROJETADA 75mm
- REDE PROJETADA 100mm
- CERCA
- EDIFICAÇÕES
- MEIO-FIO
- N° CURVA DE NÍVEL

01	LAY-OUT ETA	ABRIL/12	DIEGO	KAIO
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO TEC_40 | PRANCHA N° 04/04

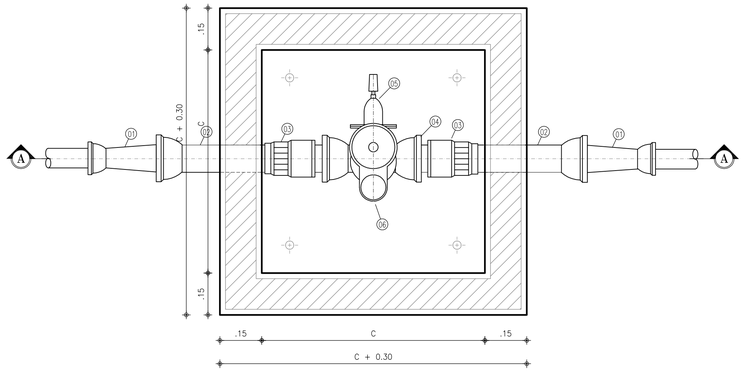
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

PROJETO TÉCNICO

DETALHE DO BUEIRO
REDE DE DISTRIBUIÇÃO 100mm

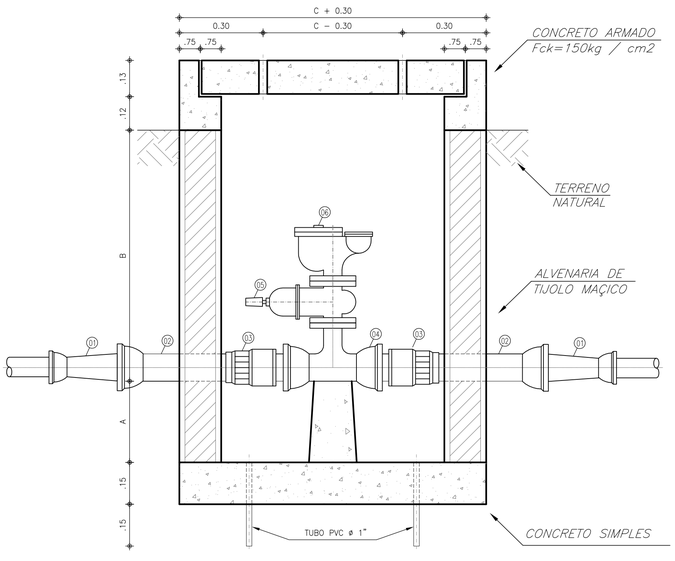
GERÊNCIA:	Engª MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APCE NATEC CONCREMAT	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engª LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_40_DETALHE_BUEIRO.DWG	DATA:	ABR./11

CAIXA PARA VENTOSA

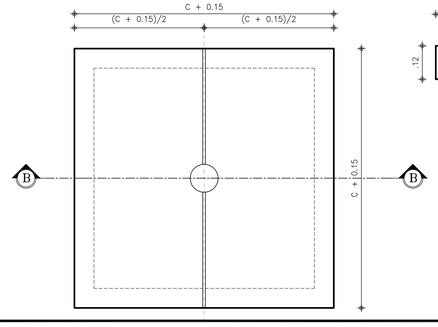


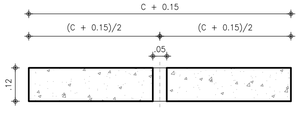
1 PLANTA BAIXA — ESCALA 1:10

2 CORTE A-A — ESCALA 1:10



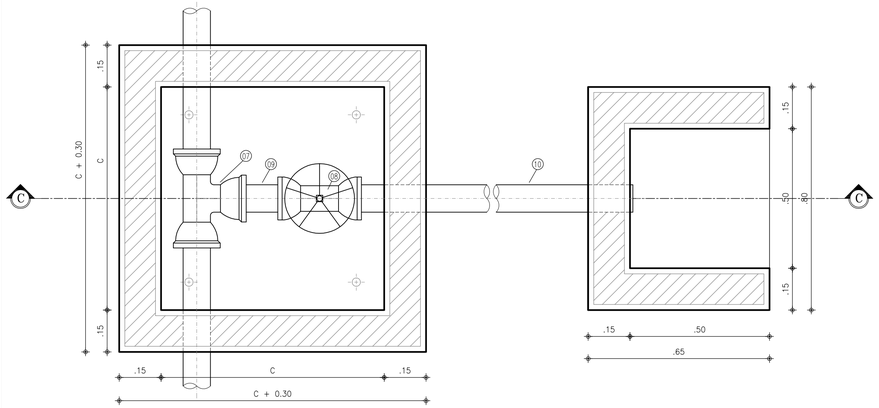
3 LAJOTA PRÉ-MOLDADA Cx. PARA REGISTRO DE DESCARGA E MANOBRA — ESCALA 1:10





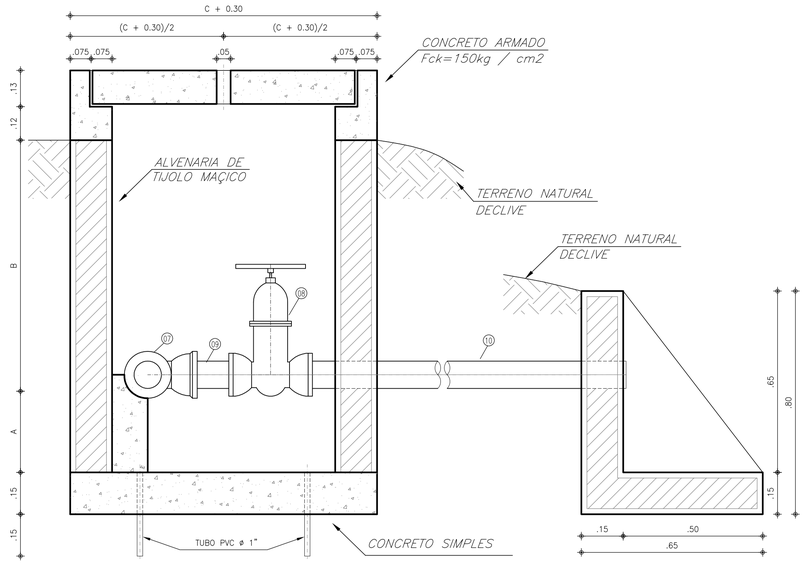
4 CORTE B-B — ESCALA 1:10

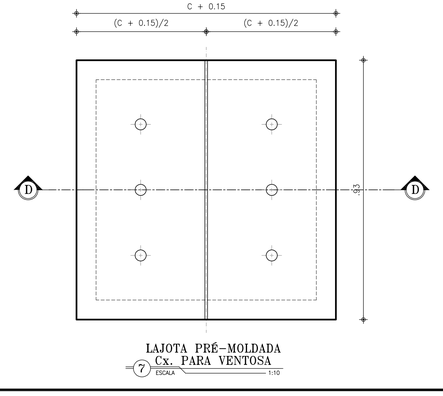
CAIXA PARA REGISTRO DE DESCARGA



5 PLANTA BAIXA — ESCALA 1:10

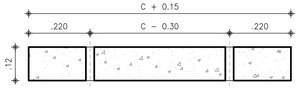
6 CORTE C-C — ESCALA 1:10





7 LAJOTA PRÉ-MOLDADA Cx. PARA VENTOSA — ESCALA 1:10

8 CORTE D-D — ESCALA 1:10



RELAÇÃO DE MATERIAIS
CAIXA DE VENTOSA DN 50MM

ITEM	DESCRIMINAÇÃO	QUANT. ud	DIAM. mm
01	REDUÇÃO F°F° PONTA/BOLSA	2	80x50
02	ADAPTATADOR PVC PBA X F°F°	2	80
03	TUBO DEF°F° PONTA/BOLSA L=0.30m	2	80
04	TE F°F° COM BOLSA/BOLSA/FLANGE	1	80x50
05	REGISTRO DE GAVETA CHATO C/FLANGES E CABEÇOTE	1	50
06	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO COM FLANGES	1	50

AAB-1 – 1 UNID (DN 50 MM)
AAB-2 – 1 UNID (DN 50 MM)

RELAÇÃO DE MATERIAIS
CAIXA DE REGISTRO DE DESCARGA

ITEM	DESCRIMINAÇÃO	QUANT. ud	DIAM. mm
	CHEGADA		
07	TE PVC COM BOLSAS	1	50
08	REGISTRO DE GAVETA CHATO C/ BOLSA P/ PVC COM CABEÇOTE	1	50
09	TUBO PVC PBA L=0,10m	1	50
10	TUBO PVC PBA L=2,00m	1	50

AAB-1 – 1 UNID (DN 50 MM)
AAB-2 – 1 UNID (DN 50 MM)

DIMENSÕES DAS CAIXAS

ø mm	A cm	B cm	C cm
50	20	90	80
75	20	90	80
100	20	90	80
150	30	100	110
200	30	100	110

OBSERVACOES:
–ACABAMENTO INTERNO–
PAREDES – REBOCO DE CIMENTO E AREIA (1/4)
FUNDO – CIMENTADO DESEMPENADO

Nº	DESCRIÇÃO	REVISÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
01					
02					
03					
04					
05					
06					

REVISÃO

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
TEC_41	01/01

SISTEMA DE ABASTEIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

P R O J E T O T É C N I C O

CAIXAS DE REGISTRO DE DESCARGA E VENTOSA
(Detalhes Construtivos)

GERÊNCIA:	Engº MÁRCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	CONSÓRCIO APOENA Tec Serviços Técnicos e Consultoria + CONCREMAT ENGENHARIA	
SUPERVISÃO:	Engª BEATRIZ CANAMARY		
PROJETO:	Engº LIDUINO DE ALBUQUERQUE MARQUES		
DESENHO:	THIAGO SIQUEIRA	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	TEC_41_DETALHE_BUEIRO.DWG	DATA:	ABR./11

Anexos

10 ANEXOS

Segue em Anexo os seguintes documentos:

- Relatório Técnico de Captação dos Poços;
- Licença Prévia do Programa de Saneamento Básico do Estado do Ceará II – KfW;
- Manual de Operação e Manutenção da ETA;
- Documentos para Desapropriação;
- ART dos Responsáveis Técnicos e Projetistas;
- Diretrizes para o tratamento Eng. Manoel Sales;
- Relatório de Sondagem a Trado e a Percussão.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

- **CAGECE** -

DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN

GERÊNCIA DE MEIO AMBIENTE - GEMAM

RELATÓRIO TÉCNICO

Captação de São Chico
Município de Aracati

Construção de 04 Poços Tubulares
(PT-01,PT-02,PT-03, e PT-04)

Maio / 2010

Rod. PR 317 – Km 102 s/n - CEP 87.065-005 – Paraná, PR
Fone: (44) 3218 1800 CNPJ: 77.641.876/0001-41 www.hidroinga.com.br

SUMÁRIO

RELATÓRIO TÉCNICO - CAPTAÇÃO DE SÃO CHICO – ARACATI

1-INTRODUÇÃO

2- LOCALIZAÇÃO E ACESSO

3 – CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

4 – CARACTERISTICAS HIDROGEOLÓGICAS

– Águas Subterrâneas
– Águas Superficiais

5-ESTUDOS REALIZADOS

6 – CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

- Execução do Furo
- Revestimento
- Cimentação
- Limpeza e Desenvolvimento

7 – TESTE DE BOMBEAMENTO

8 – QUALIDADE DA ÁGUA

9 – CONCLUSÃO E CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO DOS POÇOS

10 - ANEXOS

Fichas de Características Gerais
Perfis Técnicos e Litológicos
Tabelas de Testes de Bombeamento
Gráfico Tempo x Rebaixamento
Análises de Água
Fotografias

1- INTRODUÇÃO

O distrito de SÃO CHICO, no município de Aracati ainda não conta com sistema de abastecimento de água. Para atender a comunidade a CAGECE irá implantar o sistema de abastecimento de água e para isso a GEMAM construiu no mês de maio de 2010 quatro poços tubulares rasos que irão garantir o abastecimento do sistema.

O presente relatório discorre sobre a construção desses poços tubulares (PT-01,PT-02,PT-03 e PT-04). Os poços foram construídos no domínio da formação Barreiras e Dunas que apresentam uma boa alternativa de manancial com contribuição hídrica bastante significativa.

Todos os trabalhos de perfuração, completação, desenvolvimento, limpeza e teste de bombeamento executados durante o mês de maio de 2010 estão descritos de forma concisa nos itens que se seguem e nos anexos que compõem este relatório. Os procedimento obedeceram à norma técnica da ABNT NBR 12.244/2006 – Construção de poço para captação de água subterrânea e o termo de referência e especificações técnicas da CAGECE.

2- LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O distrito de São Chico, pertence ao município de Aracati, que se situa na microrregião do litoral de Aracati, porção nordeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Fortim, Icapuí, Itaiçaba, Jaguaruana, Palhano, Beberibe, com o oceano Atlântico e com o estado do Rio Grande do Norte. Compreende uma área de 1.132 km2, localizada nas cartas topográficas Parajuru (SB.24-X-A-III), Aracati (SB.24-X-A-VI) e Areia Branca (SB.24-X-B-IV).

O acesso ao município, a partir de Fortaleza distando 148,3 km, pode ser feito através da rodovia CE - 40, ou utilizando-se embarcações a vela e de pequeno calado. Demais vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município estão interligados por estradas asfaltadas e/ou carroçáveis, as quais permitem franco acesso durante todo o ano.

3- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Sob o aspecto geológico predominam sedimentos detríticos conglomeráticos a areno-argilosos, atribuídos ao Terciário/Quaternário. Na porção sudeste do município ocorrem sedimentos de diversas granulometrias da chapada do Apodi (Mesozóico) e ao longo do rio e da praia, sedimentos arenosos aluviais ou marinhos do Quaternário.

4- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

4.1 – Águas Subterrâneas

No município de Aracati pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: coberturas sedimentares e depósitos aluvionares.

O domínio representado pelos sedimentos da Formação Barreiras caracteriza-se por uma expressiva variação faciológica, com intercalações de níveis mais e menos permeáveis, o que lhe confere parâmetros hidrogeológicos variáveis de acordo com o contexto local. Essas variações induzem potencialidades diferenciadas quanto à produtividade de água subterrânea. Essa situação confere localmente ao domínio da Formação Barreiras características de um aquitarde, ou seja, uma formação geológica que possui baixa permeabilidade e transmite água lentamente, não tendo muita expressividade como aqüífero. Apesar disso, em determinadas áreas, sua exploração é bastante desenvolvida.

Na localidade de São Chico na área dos poços perfurados no contexto do domínio hidrogeológico sedimentar, as dunas destacam-se como unidade geológica de alta potencialidade aqüífera, produzindo vazões da ordem de 5 a 10 m^3/h.

4.2 – Águas Superficiais

O município de Aracati está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe e tem como drenagens principais o rio Jaguaribe e os córregos do Fernandes, do Retiro e das Aroeiras, tem ainda o Canal do Trabalhador que abastece algumas comunidades na região.

5- ESTUDOS REALIZADOS

Nos estudos pré-liminares foram feitas revisões e atualizações dos conhecimentos de fotogeologia, estudos geológicos, hidrogeológicos, fisiográficos e cartográficos da região, além de consultas aos bancos de dados referentes a poços existentes no local.

Para locação dos poços tubulares levou-se em conta dados de poços existentes na região, tendo sido indicado o local com maior probabilidade de se obter água em quantidade e qualidade satisfatória.

6- CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

6.1 – Execução dos furos

Os furos que deram origem aos poços foram executados pelo sistema rotativo com circulação de lama mista a base de polysafe/bentonita. A perfuração foi iniciada com broca de 8” e alargado para 12 1/4” de diâmetro com perfuratriz Frank 20.

6.2 – Revestimento

Para o revestimento dos poços foram utilizados tubos e filtros de PVC do tipo Geomecânico Standard 6” com ranhura de 0,75mm (ver perfil técnico).

Os tubos e filtros do PT-01 foram extraídos, pois o mesmo apresentou alto teor de sal.

Para pré-filtro, utilizou-se cascalho quartzo-feldspático de rio, calibrado na faixa granulométrica de 1,5a 3,5 mm.

6.3 – Cimentação

Os poços por medida sanitária e estrutural tiveram o espaço anelar compreendido entre 0,00m e 1,00m selado com pasta de cimento e areia. Sobre tal cimentação, num raio de 1,00m em torno do eixo do poço, foi instalado um tubo de aço com 2,00m de comprimento e diâmetro de 10” para reforço e proteção do revestimento e boca do poço e construída uma sapata com 0,15m de altura para proteção sanitária com 5% de declive do centro para as bordas. Com isto, o poço está protegido contra a contaminação por enxurrada ou por outro agente poluente que porventura possa penetrar o aqüífero através do espaço entre as paredes do furo e do revestimento.

6.4 – Limpeza e desenvolvimento

Concluídos os trabalhos de completação dos poços foi realizada a limpeza com compressor de ar de 20 pcm, 175 lb/pol^2, com tubulação de descarga em 2”, alternando-se períodos de “fervura” e de descarga com duração de 12 horas.

Em seguida, procedeu-se o desenvolvimento dos poços com bomba submersa, com vazão de até 8,0 m³/h .

7- TESTE DE BOMBEAMENTO

Nos poços PT-02 e PT-03 foi executado um teste de bombeamento de 24 horas contínuas com recuperação do nível inicial.

No PT-04 foi realizado um teste de produção do tipo sucessivo com recuperação do nível inicial. O teste teve duração de trinta e seis (36,0) horas, divididos em três etapas com desligamento da bomba ao término de cada uma das etapas a fim de se obter as leituras de recuperação do nível da água. Sendo a primeira etapa realizada com uma duração de vinte e quatro (24,0) horas e a vazão máxima obtida no pré-teste. A segunda etapa segue com duração de seis (6,0) horas, e dois terços (2/3) da vazão da primeira etapa. A terceira e última

etapa foi efetuada com duração de (6,0) horas e um terço (1/3) da vazão da primeira etapa.

8- QUALIDADE DA ÁGUA

De acordo com a análise físico-química realizada pelo laboratório central da CAGECE, os poços apresentaram água de boa qualidade do ponto de vista físico-química, somente o PT-01 que apresentou alto teor de salinidade teve seus revestimentos extraídos (ver análise água em anexo).

9- CONCLUSÃO E CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO DOS POÇOS

Considerando os resultados obtidos nas etapas que envolveram a perfuração, completação, limpeza, desenvolvimento e teste de bombeamento do poços construídos, no distrito de São Chico, os poços produzem em conjunto uma vazão de 17,50 m³/h, devendo ser bombeado 20,0 horas/dia de modo a permitir a recuperação do nível de água do sistema aqüífero. Essa vazão atende plenamente a demanda da comunidade.

Recomenda-se a instalação de energia elétrica trifásica para bombeamento dos poços, instalação com bomba submersa e manutenção anual do sistema. A área de captação deve ser protegida para evitar poluição da água dos poços.

É importante também a vigilância das unidades de captação produtoras, a propósito da preservação das estruturas ali construídas e da qualidade da água.

As condições de exploração foram obtidas por meio da interpretação dos dados do teste de produção através da equação característica do poço: $S=BQ+CQ^2$, levando em consideração os seguintes parâmetros:

- Comportamento hidráulico (curva característica).
- Velocidade do fluxo de entrada em regime laminar.
- Perfil construtivo e litológico.

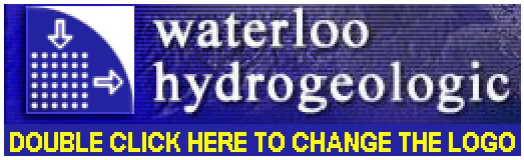
QUADRO RESUMO DAS CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO

Nº Poço	Ano Perfuração	Prof. (m)	NE (m)	ND (m)	Q (m³/h)	Q/sw (m³/h/m)	Crivo (m)	Tempo bombeio (h)
PT-01	2010	Tubos de revestimento sacados						
PT-02	2010	21,40	5,00	13,00	3,50	0,44	19,00	20
PT-03	2010	24,60	5,64	11,00	8,00	1,49	23,00	20
PT-04	2010	26,52	9,27	15,00	6,00	1,05	25,00	20
TOTAL (m³/h)					**17,50**			

Fortaleza, 29 de maio de 2010.

10 – ANEXOS

PT-01



Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

DADOS TÉCNICOS 2300001171

Estado: CE
Município: Aracati
Nome: SÃO CHICO 01
Latitude: 04°38'49" **UTM N:** 9.486.193,0
Conclusão: 21/4/2010
Longitude: 37°35'28" **UTM E:** 656.284,0
Natureza: Poço Tubular PT-01
Hemisfério: S **Meridiano:** 39
Situação: Sacado os tubos de revestimento **Data:** 16/6/2010 **Base Cartog.:** SB.24-X-A-VI
Profund. (m): 15,00 **Data:** 21/4/2010 **Denominação:** Aracati
Objetivo: Sem uso **Bacia Estadual:** Bacia do baixo jaguaribe
Localização: São Chico PT-01 **Bacia:**
Local. Abast.: São Chico **Subbacia:**
Proprietário: CAGECE

DADOS CONSTRUTIVOS

Data Perf.:	Prof. (m):	Perfurador:	Perfuratriz:	Método de Perfuração:
21/4/2010	15,00	Hidroingá Poços Artesianos Ltda	R1H Rotativa	Rotativo
Desen. (h):	**Estim. (h):**	**Método de Desenvolvimento:**	**Estimulante:**	**Flúido de Perfuração:**
		Poço Seco		Lama mista CMC e bentonita
CREA Resp. Perf.:		**Responsável pela Perfuração:**	**Autor do Projeto:**	**Locador:**
18445-D Geól Otto Jr		Fiscal Ronaldo	Cagece	Ronaldo

DIÂMETRO DE PERFURAÇÃO

Data de Perfuração	Profundidade (m)	De (m)	Até (m)	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)
21/4/2010	15,00	0,00	15,00	12 3/4	323,85

DADOS DE REVESTIMENTO

FILTRO

Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
PVC do tipo geomecânico	11,00	15,00	6	152,40	0,75

REVESTIMENTO

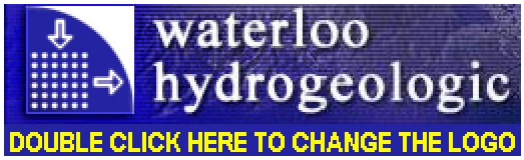
Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
PVC do tipo geomecânico	0,00	11,00	6	152,40	

ESPAÇO ANULAR

De (m)	Até (m)	Material
0,00	15,00	Pre-filtro

DADOS LITOLÓGICOS

De (m)	Até (m)	Descrição Litológica
0,00	5,00	Areia fina amarelada
5,00	10,00	Areia fina alaranjada
10,00	15,00	Areia média avermelhada



Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

FORMAÇÃO GEOLÓGICA

De (m)	Até (m)	Formação Geológica

DADOS TOPOGRÁFICOS

Data Medição	Cota (m)	Corte (m)	Método Medição

BOCA DO TUBO

Data	Altura (m)	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)
21/4/2010	0,30	6	152,40

ENTRADA D'ÁGUA

Profundidade (m)

PROFUNDIDADE ÚTIL

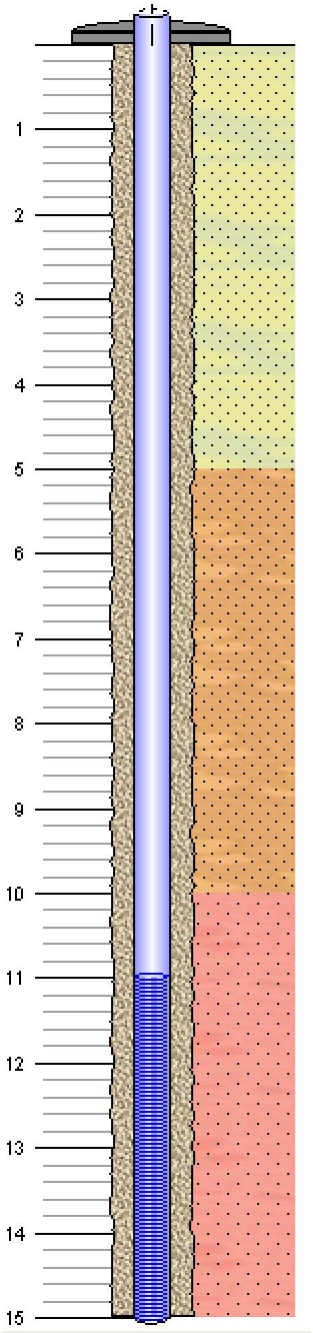
Data	Profundidade Útil (m)
21/4/2010	15,00

Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

PERFIL LITOLOLÓGICO



Areia fina amarelada

Areia fina alaranjada

Areia média avermelhada

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

FICHA DE TESTE DE BOMBEAMENTO

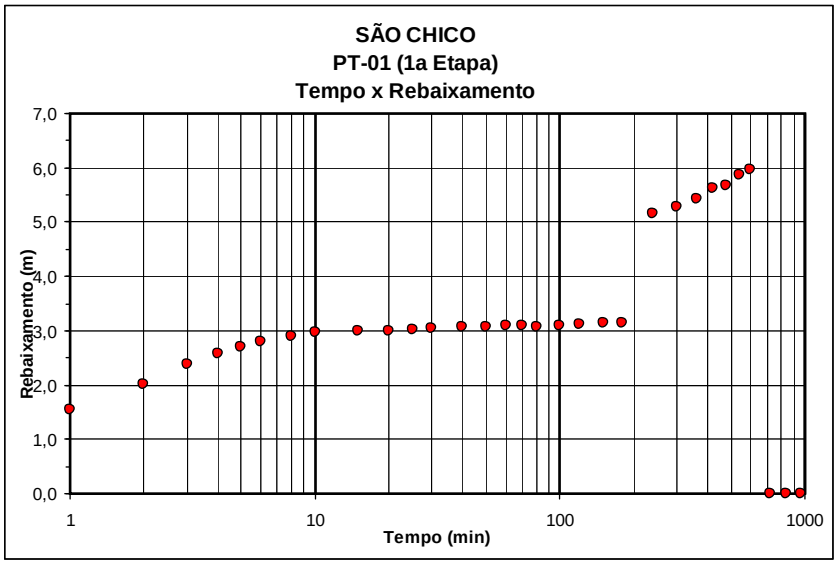
Município: ARACATI **Localidade:** SÃO CHICO

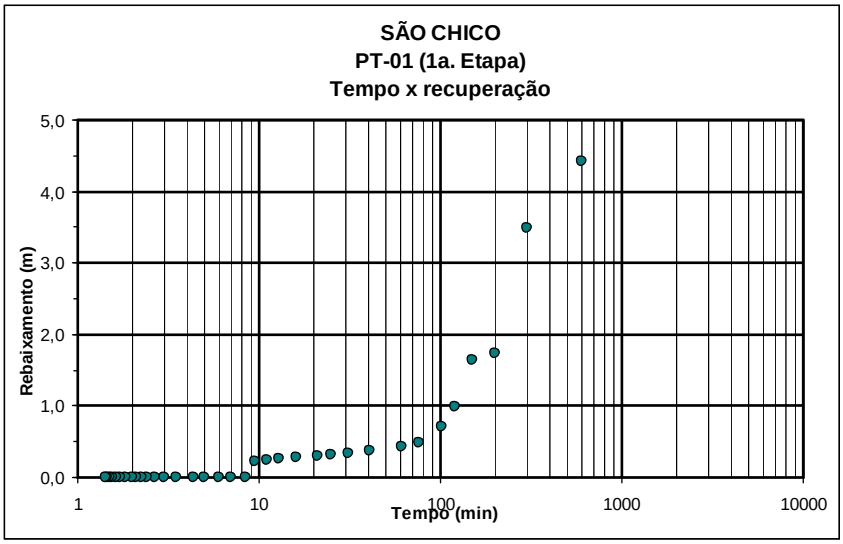
Poço nº:	*PT-01*	**Profundid. do Poço (m):**	*15,30*	**Nível Estático (m):**	*5,39*
Etapa:	1ª	**Diâmetro:**	*6"*	**Nível Dinâmico (m):**	*11,35*
Execução:	*HIDROINGÁ*	**Boca do Poço (m)**	*0,30*	**Vazão média(m^3/h):**	*1,79*
Programa:	*CAGECE*	**FMP ou Topo dos Filtros:**	*11,30*	**Tempo Bomb.(min):**	*600*
Data:	*23-abr-10*			**Profund. Crivo (m):**	*14,00*

Bombeamento						Recuperação				
HORA	**t**	**N.D.**	**sw**	**Q**	**Q/sw**	**HORA**	**t**	**t' = tb/t**	**N.D.**	**sw**
6:00	**(min)**	**(m)**	**(m)**	**(m^3/h)**	**(m^3/h.m)**	*16:00*	**(min)**	**(min)**	**(m)**	**(m)**
6:01	1	*6,94*	*1,55*	*1,85*	*1,194*	*16:01*	1	*601,00*	*9,82*	*4,43*
6:02	2	*7,41*	*2,02*	*1,85*	*0,916*	*16:02*	2	*301,00*	*8,87*	*3,48*
6:03	3	*7,77*	*2,38*	*1,85*	*0,777*	*16:03*	3	*201,00*	*7,12*	*1,73*
6:04	4	*7,97*	*2,58*	*1,85*	*0,717*	*16:04*	4	*151,00*	*7,04*	*1,65*
6:05	5	*8,08*	*2,69*	*1,85*	*0,688*	*16:05*	5	*121,00*	*6,38*	*0,99*
6:06	6	*8,19*	*2,80*	*1,85*	*0,661*	*16:06*	6	*101,00*	*6,09*	*0,70*
6:08	8	*8,29*	*2,90*	*1,85*	*0,638*	*16:07*	8	*76,00*	*5,88*	*0,49*
6:10	10	*8,36*	*2,97*	*1,85*	*0,623*	*16:08*	10	*61,00*	*5,81*	*0,42*
6:15	15	*8,38*	*2,99*	*1,77*	*0,592*	*16:10*	15	*41,00*	*5,77*	*0,38*
6:20	20	*8,38*	*2,99*	*1,77*	*0,592*	*16:15*	20	*31,00*	*5,73*	*0,34*
6:25	25	*8,40*	*3,01*	*1,77*	*0,588*	*16:20*	25	*25,00*	*5,70*	*0,31*
6:30	30	*8,44*	*3,05*	*1,77*	*0,580*	*16:25*	30	*21,00*	*5,69*	*0,30*
6:40	40	*8,46*	*3,07*	*1,77*	*0,577*	*16:30*	40	*16,00*	*5,67*	*0,28*
6:50	50	*8,47*	*3,08*	*1,77*	*0,575*	*16:40*	50	*13,00*	*5,65*	*0,26*
7:00	60	*8,48*	*3,09*	*1,77*	*0,573*	*16:50*	60	*11,00*	*5,64*	*0,25*
7:10	70	*8,49*	*3,10*	*1,77*	*0,571*	*17:00*	70	*9,57*	*5,62*	*0,23*
7:20	80	*8,47*	*3,08*	*1,77*	*0,575*			*8,50*		
7:40	100	*8,48*	*3,09*	*1,77*	*0,573*			*7,00*		
8:00	120	*8,50*	*3,11*	*1,77*	*0,569*			*6,00*		
8:30	150	*8,53*	*3,14*	*1,77*	*0,564*			*5,00*		
9:00	180	*8,53*	*3,14*	*1,77*	*0,564*			*4,33*		
10:00	240	*10,55*	*5,16*	*1,97*	*0,382*			*3,50*		
11:00	300	*10,68*	*5,29*	*1,79*	*0,338*			*3,00*		
12:00	360	*10,81*	*5,42*	*1,79*	*0,330*			*2,67*		
13:00	420	*11,02*	*5,63*	*1,77*	*0,314*			*2,43*		
14:00	480	*11,07*	*5,68*	*1,77*	*0,312*			*2,25*		
15:00	540	*11,26*	*5,87*	*1,73*	*0,295*			*2,11*		
16:00	600	*11,35*	*5,96*	*1,73*	*0,290*			*2,00*		
								1,83		
								1,71		
								1,63		
								1,56		
								1,50		
								1,45		
								1,42		

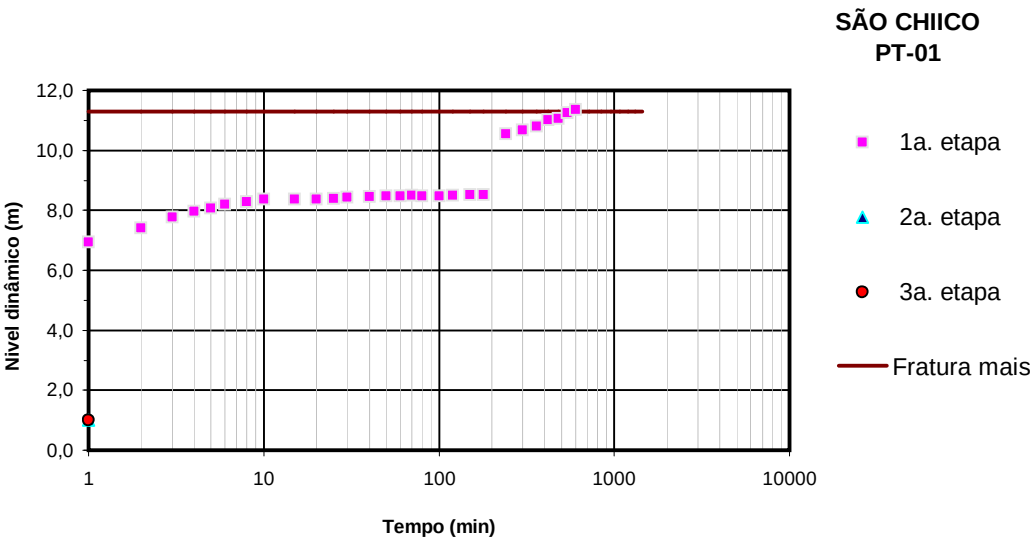
Obs:

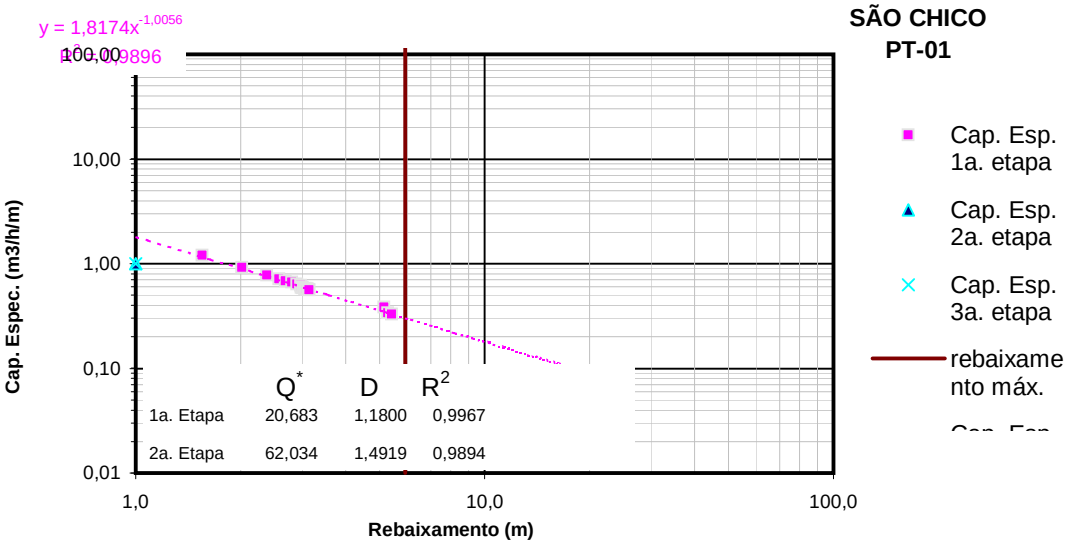
Planilha elaborada por: Geol. Mário Fracalossi Júnior (e-mail: mario@cagece.com.br)


SÃO CHICO
PT-01 (1a Etapa)
Tempo x Rebaixamento
Rebaixamento (m)
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
1
10
100
1000
Tempo (min)

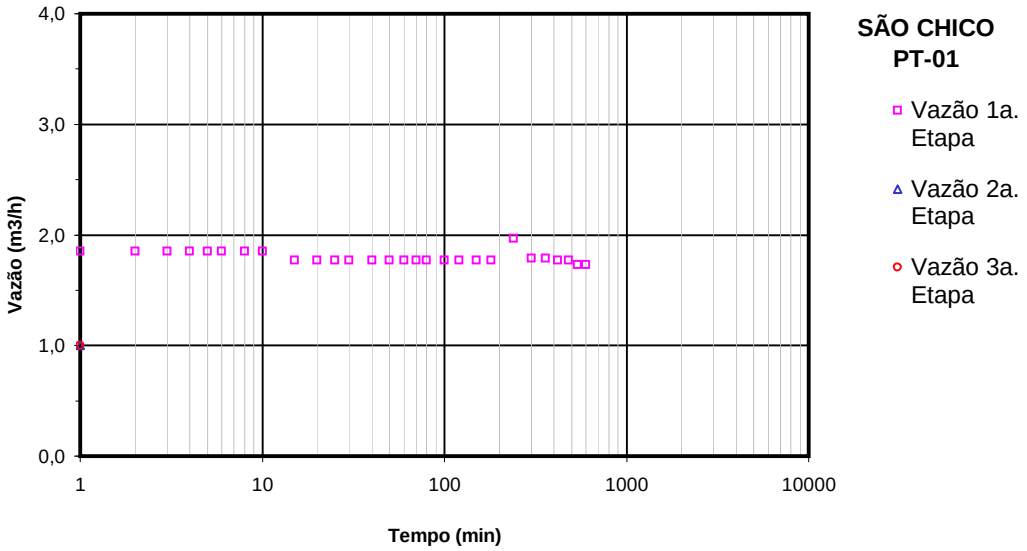

SÃO CHICO
PT-01 (1a. Etapa)
Tempo x recuperação
Rebaixamento (m)
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
1
10
100
1000
10000
Tempo (min)

Teste Pt-01.xls



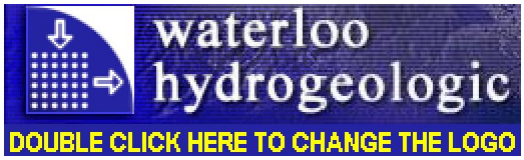


Teste Pt-01.xls



PT-02

Rod. PR 317 – Km 102 s/n - CEP 87.065-005 – Paraná, PR
Fone: (44) 3218 1800 CNPJ: 77.641.876/0001-41 www.hidroinga.com.br



Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

DADOS TÉCNICOS 2300001172

Estado: CE
Nome: SÃO CHICO 02
Conclusão: 27/4/2010
Natureza: Poço Tubular PT-02
Situação: Não instalado
Profund. (m): 21,40
Objetivo: Abastecimento urbano
Localização: São Chico PT-02
Local. Abast.: São Chico
Proprietário: CAGECE

Data: 16/6/2010
Data: 27/4/2010

Município: Aracati
Latitude: 04°38'36" **UTM N:** 9.486.600,0
Longitude: 37°35'41" **UTM E:** 655.870,0
Hemisfério: S **Meridiano:** 39
Base Cartog.: SB.24-X-A-VI
Denominação: Aracati
Bacia Estadual: Bacia do baixo jaguaribe
Bacia:
Subbacia:

DADOS CONSTRUTIVOS

Data Perf.:	Prof. (m):	Perfurador:	Perfuratriz:	Método de Perfuração:
27/4/2010	21,40	Hidroingá Poços Artesianos Ltda	R1H Rotativa	Rotativo
Desen. (h):	**Estim. (h):**	**Método de Desenvolvimento:**	**Estimulante:**	**Flúido de Perfuração:**
20	6	NE= 5,1m ND= 13,0m Q= 3,5 m³/h Crivo= 19.0m	Hexa T	Lama mista de CMC com bentonita
CREA Resp. Perf.:		**Responsável pela Perfuração:**	**Autor do Projeto:**	**Locador:**
18445-D Geól Otto Jr		Fiscal Ronaldo	Cagece	Ronaldo

DIÂMETRO DE PERFURAÇÃO

Data de Perfuração	Profundidade (m)	De (m)	Até (m)	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)
27/4/2010	21,40	0,00	21,40	12 3/4	323,85

DADOS DE REVESTIMENTO

FILTRO

Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
PVC do tipo geomecânico	9,40	21,40	6	152,40	0,75

REVESTIMENTO

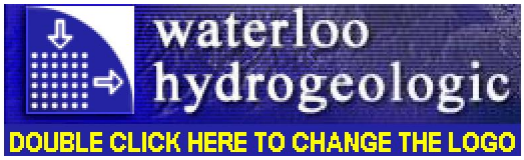
Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
PVC do tipo geomecânico	0,00	9,40	6	152,40	

TUBULAO

Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
Tubo de Aço	0,10	2,00	10	254,00	

ESPAÇO ANULAR

De (m)	Até (m)	Material
0,00	2,00	Cimentação
2,00	21,40	Pre-filtro



Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

DADOS LITOLÓGICOS

De (m)	Até (m)	Descrição Litológica
0,00	11,00	Areia fina creme
11,00	21,40	Areia fina avermelhada

FORMAÇÃO GEOLÓGICA

De (m)	Até (m)	Formação Geológica
0,00	11,00	Formação Dunas
11,00	21,40	Formação Barreiras

DADOS TOPOGRÁFICOS

Data Medição	Cota (m)	Corte (m)	Método Medição

BOCA DO TUBO

Data	Altura (m)	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)
27/4/2010	0,40	6	152,40

ENTRADA D'ÁGUA

Profundidade (m)

PROFUNDIDADE ÚTIL

Data	Profundidade Útil (m)
27/4/2010	21,40

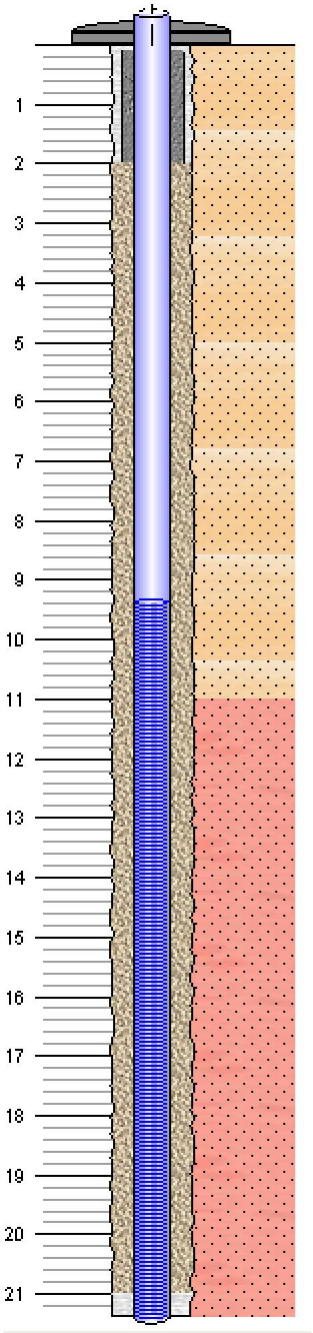
DOUBLE CLICK HERE TO CHANGE THE LOGO

Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

PERFIL LITOLOLÓGICO



Areia fina creme

Areia fina avermelhada

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

FICHA DE TESTE DE BOMBEAMENTO

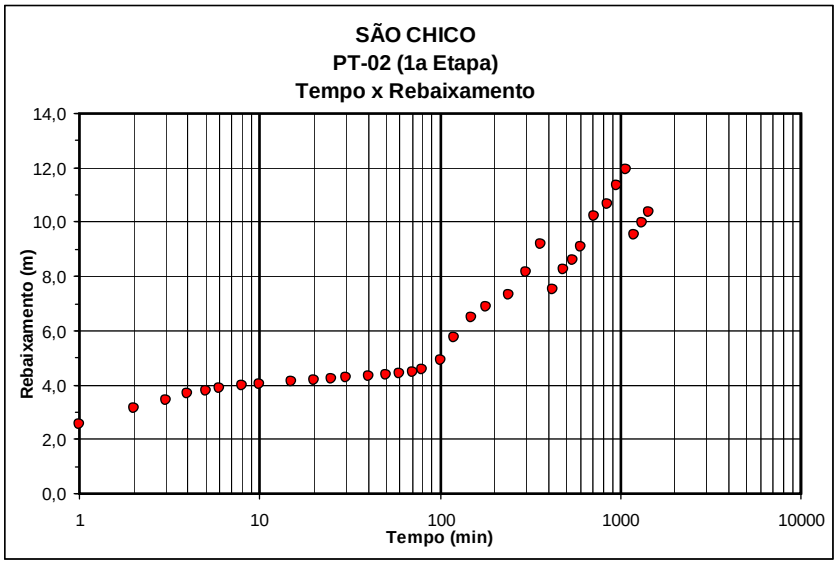
Município: ARACATI **Localidade:** SÃO CHICO

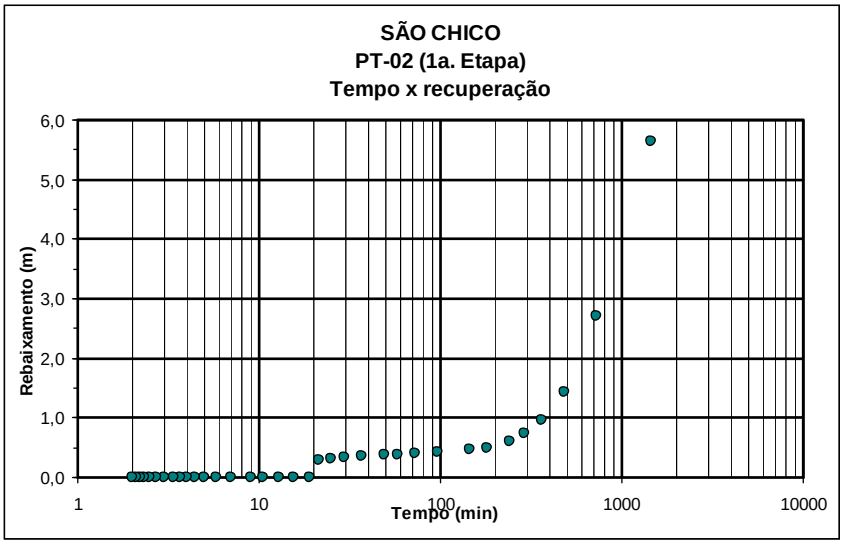
Poço nº:	*PT-02*	**Profundid. do Poço (m):**	*21,40*	**Nível Estático (m):**	*5,17*
Etapa:	1ª	**Diâmetro:**	*6"*	**Nível Dinâmico (m):**	*17,13*
Execução:	*HIDROINGÁ*	**Boca do Poço (m)**	*0,40*	**Vazão média(m^3/h):**	*4,98*
Programa:	*CAGECE*	**FMP ou Topo dos Filtros:**	*9,40*	**Tempo Bomb.(min):**	*1440*
Data:	*29-abr-10*			**Profund. Crivo (m):**	*19,00*

Bombeamento						Recuperação				
HORA	**t**	**N.D.**	**sw**	**Q**	**Q/sw**	**HORA**	**t**	**t' = tb/t**	**N.D.**	**sw**
5:00	**(min)**	**(m)**	**(m)**	**(m^3/h)**	**(m^3/h.m)**	*5:00*	**(min)**	**(min)**	**(m)**	**(m)**
5:01	1	*7,72*	*2,55*	*5,90*	*2,314*	*5:01*	1	*1441,00*	*10,81*	*5,64*
5:02	2	*8,33*	*3,16*	*5,90*	*1,867*	*5:02*	2	*721,00*	*7,88*	*2,71*
5:03	3	*8,63*	*3,46*	*5,90*	*1,705*	*5:03*	3	*481,00*	*6,61*	*1,44*
5:04	4	*8,83*	*3,66*	*5,90*	*1,612*	*5:04*	4	*361,00*	*6,13*	*0,96*
5:05	5	*8,95*	*3,78*	*5,90*	*1,561*	*5:05*	5	*289,00*	*5,90*	*0,73*
5:06	6	*9,05*	*3,88*	*5,90*	*1,521*	*5:06*	6	*241,00*	*5,78*	*0,61*
5:08	8	*9,16*	*3,99*	*5,90*	*1,479*	*5:07*	8	*181,00*	*5,67*	*0,50*
5:10	10	*9,21*	*4,04*	*5,90*	*1,460*	*5:08*	10	*145,00*	*5,63*	*0,46*
5:15	15	*9,28*	*4,11*	*5,90*	*1,436*	*5:10*	15	*97,00*	*5,60*	*0,43*
5:20	20	*9,35*	*4,18*	*5,90*	*1,411*	*5:15*	20	*73,00*	*5,58*	*0,41*
5:25	25	*9,41*	*4,24*	*5,90*	*1,392*	*5:20*	25	*58,60*	*5,55*	*0,38*
5:30	30	*9,43*	*4,26*	*5,90*	*1,385*	*5:25*	30	*49,00*	*5,55*	*0,38*
5:40	40	*9,48*	*4,31*	*5,90*	*1,369*	*5:30*	40	*37,00*	*5,52*	*0,35*
5:50	50	*9,53*	*4,36*	*5,90*	*1,353*	*5:40*	50	*29,80*	*5,50*	*0,33*
6:00	60	*9,61*	*4,44*	*5,90*	*1,329*	*5:50*	60	*25,00*	*5,48*	*0,31*
6:10	70	*9,63*	*4,46*	*5,90*	*1,323*	*6:00*	70	*21,57*	*5,46*	*0,29*
6:20	80	*9,73*	*4,56*	*5,90*	*1,294*			*19,00*		
6:40	100	*10,06*	*4,89*	*5,90*	*1,207*			*15,40*		
7:00	120	*10,94*	*5,77*	*5,67*	*0,983*			*13,00*		
7:30	150	*11,67*	*6,50*	*5,67*	*0,872*			*10,60*		
8:00	180	*12,05*	*6,88*	*5,67*	*0,824*			*9,00*		
9:00	240	*12,47*	*7,30*	*5,55*	*0,760*			*7,00*		
10:00	300	*13,30*	*8,13*	*5,47*	*0,673*			*5,80*		
11:00	360	*14,34*	*9,17*	*5,35*	*0,583*			*5,00*		
12:00	420	*12,70*	*7,53*	*5,24*	*0,696*			*4,43*		
13:00	480	*13,40*	*8,23*	*5,03*	*0,611*			*4,00*		
14:00	540	*13,76*	*8,59*	*5,03*	*0,586*			*3,67*		
15:00	600	*14,28*	*9,11*	*5,03*	*0,552*			*3,40*		
17:00	720	*15,41*	*10,24*	*4,86*	*0,475*			*3,00*		
19:00	840	*15,82*	*10,65*	*4,80*	*0,451*			*2,71*		
21:00	960	*16,53*	*11,36*	*4,71*	*0,415*			*2,50*		
23:00	1080	*17,13*	*11,96*	*4,63*	*0,387*			*2,33*		
1:00	1200	*14,70*	*9,53*	*4,59*	*0,482*			*2,20*		
3:00	1320	*15,15*	*9,98*	*4,57*	*0,458*			*2,09*		
5:00	1440	*15,53*	*10,36*	*4,54*	*0,438*			*2,00*		

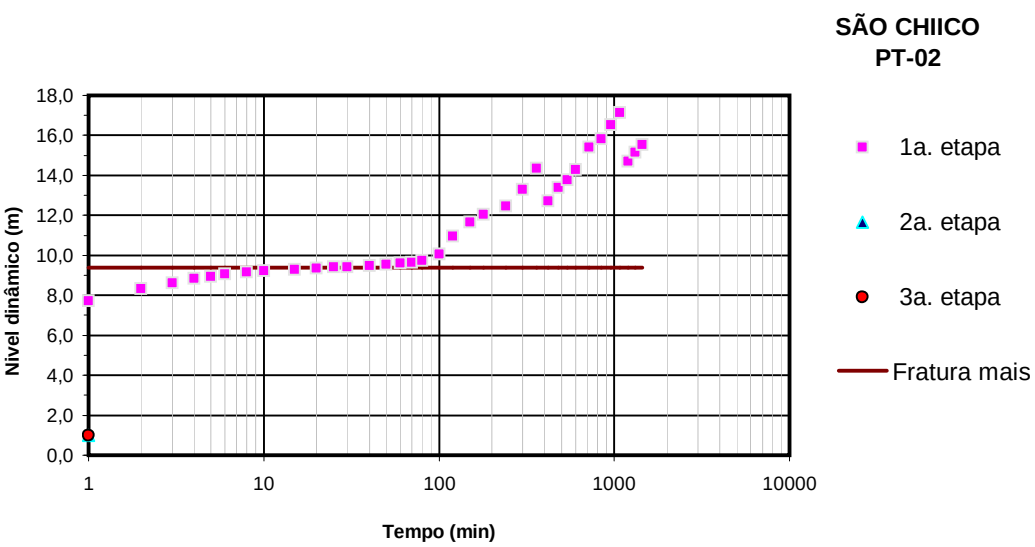
Obs:

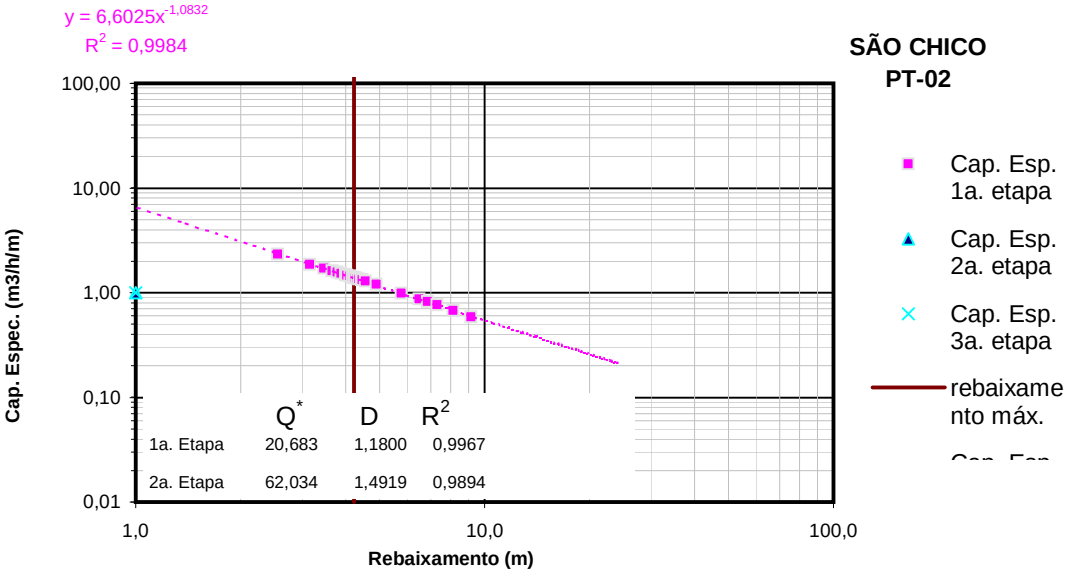
Planilha elaborada por: Geol. Mário Fracalossi Júnior (e-mail: mario@cagece.com.br)


SÃO CHICO
PT-02 (1a Etapa)
Tempo x Rebaixamento
Rebaixamento (m)
14,0
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
1
10
100
1000
10000
Tempo (min)

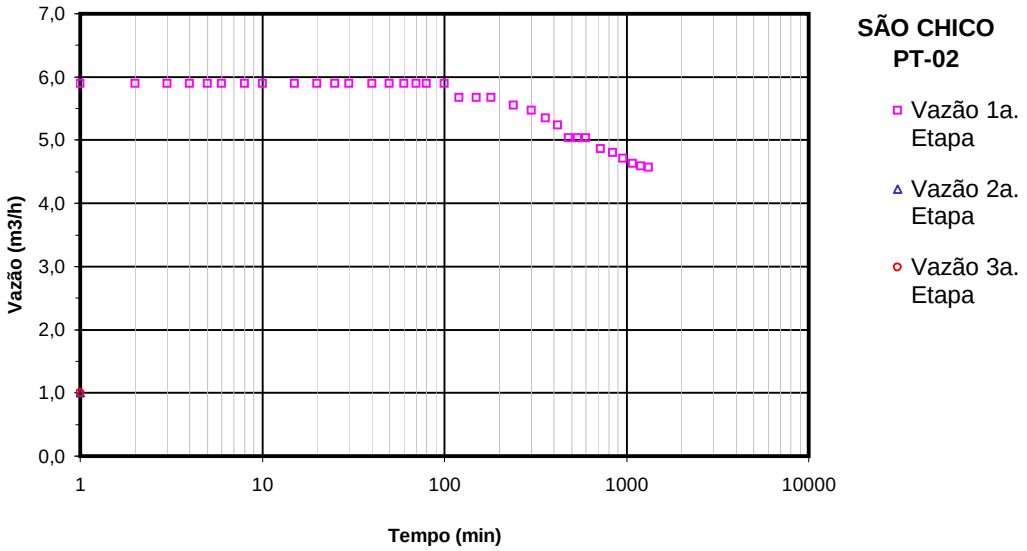

SÃO CHICO
PT-02 (1a. Etapa)
Tempo x recuperação
Rebaixamento (m)
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
1
10
100
1000
10000
Tempo (min)

Teste Pt-02.xls



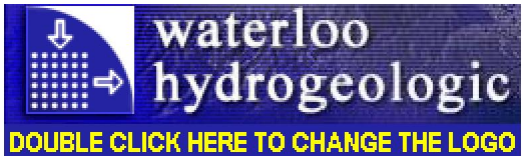


Teste Pt-02.xls



PT-03

Rod. PR 317 – Km 102 s/n - CEP 87.065-005 – Paraná, PR
Fone: (44) 3218 1800 CNPJ: 77.641.876/0001-41 www.hidroinga.com.br



Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

DADOS TÉCNICOS 2300001173

Estado: CE
Nome: SÃO CHICO 03
Conclusão: 5/5/2010
Natureza: Poço Tubular PT-03
Situação: Não instalado
Profund. (m): 24,60
Objetivo: Abastecimento urbano
Localização: São Chico PT-03
Local. Abast.: São Chico
Proprietário: CAGECE

Data: 16/6/2010
Data: 5/5/2010

Município: Aracati
Latitude: 04°38'24" **UTM N:** 9.486.966,0
Longitude: 37°35'37" **UTM E:** 656.002,0
Hemisfério: S **Meridiano:** 39
Base Cartog.: SB.24-X-A-VI
Denominação: Aracati
Bacia Estadual: Bacia do baixo jaguaribe
Bacia:
Subbacia:

DADOS CONSTRUTIVOS

Data Perf.:	Prof. (m):	Perfurador:	Perfuratriz:	Método de Perfuração:
5/5/2010	24,60	Hidroingá Poços Artesianos Ltda	R1H Rotativa	Rotativo
Desen. (h):	**Estim. (h):**	**Método de Desenvolvimento:**	**Estimulante:**	**Flúido de Perfuração:**
20	6	NE= 5,6m ND= 11,0m Q= 8,0 m³/h Crivo= 23.0m	Hexa T	Lama mista de CMC com bentonita
CREA Resp. Perf.:		**Responsável pela Perfuração:**	**Autor do Projeto:**	**Locador:**
18445-D Geól Otto Jr		Fiscal Ronaldo	Cagece	Ronaldo

DIÂMETRO DE PERFURAÇÃO

Data de Perfuração	Profundidade (m)	De (m)	Até (m)	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)
5/5/2010	24,60	0,00	24,60	12 3/4	323,85

DADOS DE REVESTIMENTO

FILTRO

Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
PVC do tipo geomecânico	11,50	23,50	6	152,40	0,75

REVESTIMENTO

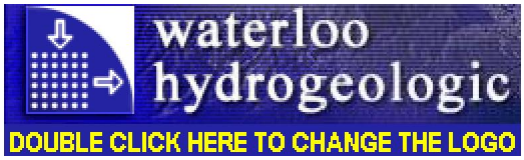
Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
PVC do tipo geomecânico	0,00	11,50	6	152,40	
PVC do tipo geomecânico	23,50	24,60	6	152,40	

TUBULAO

Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
Tubo de Aço	0,10	2,00	10	254,00	

ESPAÇO ANULAR

De (m)	Até (m)	Material
0,00	2,00	Cimentação
2,00	24,60	Pre-filtro



Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

DADOS LITOLÓGICOS

De (m)	Até (m)	Descrição Litológica
0,00	4,00	Areia fina acinzentada
4,00	14,00	Areia fina esbranquiçada
14,00	20,00	Areia fina avermelhada
20,00	24,00	Areia fina amarelada
24,00	24,60	Argila c/ cascalho amarelada

FORMAÇÃO GEOLÓGICA

De (m)	Até (m)	Formação Geológica

DADOS TOPOGRÁFICOS

Data Medição	Cota (m)	Corte (m)	Método Medição

BOCA DO TUBO

Data	Altura (m)	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)
5/5/2010	0,50	6	152,40

ENTRADA D'ÁGUA

Profundidade (m)

PROFUNDIDADE ÚTIL

Data	Profundidade Útil (m)
5/5/2010	24,60

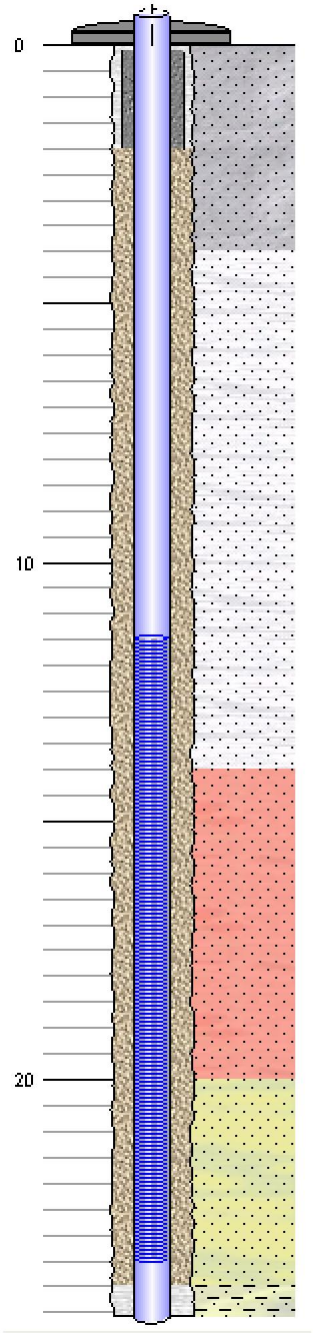
DOUBLE CLICK HERE TO CHANGE THE LOGO

Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

PERFIL LITOLOLÓGICO



Areia fina acinzentada

Areia fina esbranquiçada

Areia fina avermelhada

Areia fina amarelada

Argila c/ cascalho amarelada

Hidroingá
poços artesianos

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

FICHA DE TESTE DE BOMBEAMENTO

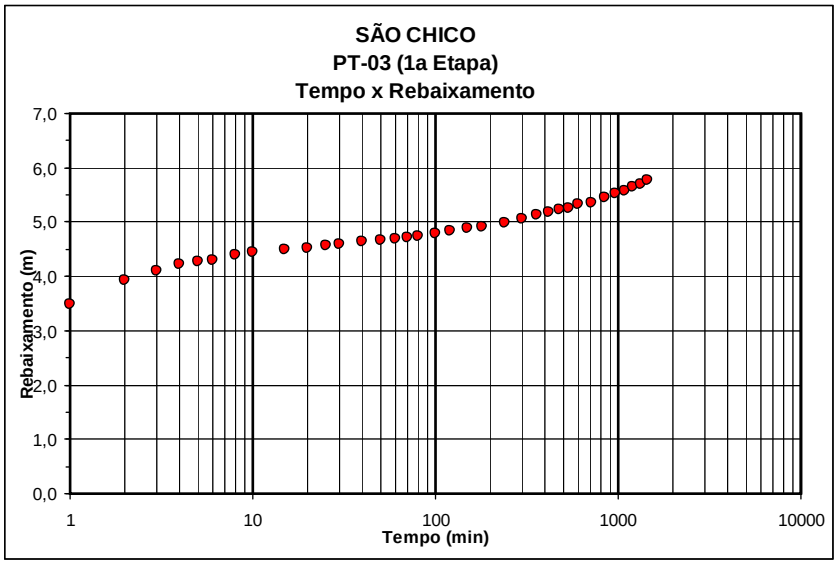
Município: ARACATI **Localidade:** SÃO CHICO

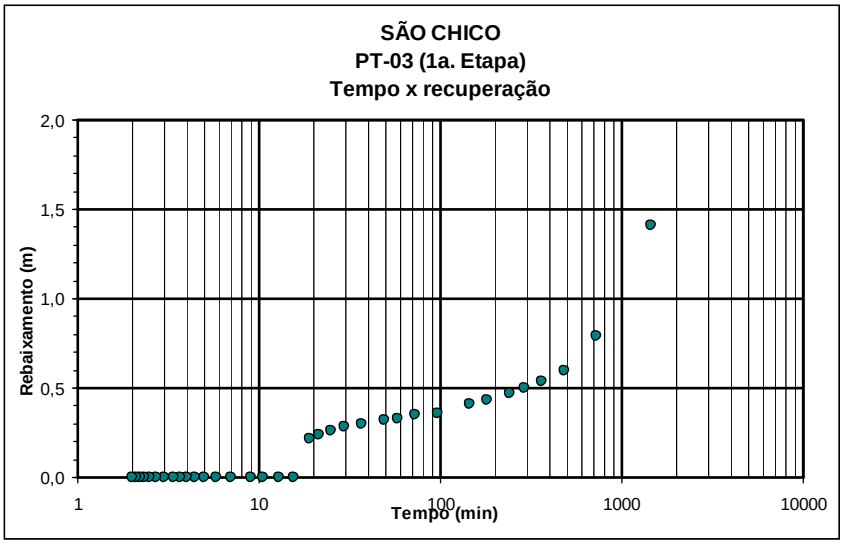
Poço nº:	*PT-03*	**Profundid. do Poço (m):**	*24,60*	**Nível Estático (m):**	*5,64*
Etapa:	1ª	**Diâmetro:**	*6"*	**Nível Dinâmico (m):**	*11,41*
Execução:	*HIDROINGÁ*	**Boca do Poço (m)**	*0,50*	**Vazão média(m^3/h):**	*9,33*
Programa:	*CAGECE*	**FMP ou Topo dos Filtros:**	*11,50*	**Tempo Bomb.(min):**	*1440*
Data:	*07-mai-10*			**Profund. Crivo (m):**	*23,00*

Bombeamento						Recuperação				
HORA	**t**	**N.D.**	**sw**	**Q**	**Q/sw**	**HORA**	**t**	**t' = tb/t**	**N.D.**	**sw**
6:00	**(min)**	**(m)**	**(m)**	**(m^3/h)**	**(m^3/h.m)**	*6:00*	**(min)**	**(min)**	**(m)**	**(m)**
6:01	1	*9,12*	*3,48*	*9,36*	*2,690*	*6:01*	1	*1441,00*	*7,05*	*1,41*
6:02	2	*9,56*	*3,92*	*9,36*	*2,388*	*6:02*	2	*721,00*	*6,43*	*0,79*
6:03	3	*9,74*	*4,10*	*9,36*	*2,283*	*6:03*	3	*481,00*	*6,24*	*0,60*
6:04	4	*9,86*	*4,22*	*9,36*	*2,218*	*6:04*	4	*361,00*	*6,18*	*0,54*
6:05	5	*9,92*	*4,28*	*9,36*	*2,187*	*6:05*	5	*289,00*	*6,14*	*0,50*
6:06	6	*9,95*	*4,31*	*9,36*	*2,172*	*6:06*	6	*241,00*	*6,11*	*0,47*
6:08	8	*10,03*	*4,39*	*9,36*	*2,132*	*6:07*	8	*181,00*	*6,07*	*0,43*
6:10	10	*10,08*	*4,44*	*9,36*	*2,108*	*6:08*	10	*145,00*	*6,05*	*0,41*
6:15	15	*10,13*	*4,49*	*9,36*	*2,085*	*6:10*	15	*97,00*	*6,00*	*0,36*
6:20	20	*10,17*	*4,53*	*9,36*	*2,066*	*6:15*	20	*73,00*	*5,99*	*0,35*
6:25	25	*10,22*	*4,58*	*9,36*	*2,044*	*6:20*	25	*58,60*	*5,97*	*0,33*
6:30	30	*10,23*	*4,59*	*9,36*	*2,039*	*6:25*	30	*49,00*	*5,96*	*0,32*
6:40	40	*10,27*	*4,63*	*9,36*	*2,022*	*6:30*	40	*37,00*	*5,94*	*0,30*
6:50	50	*10,30*	*4,66*	*9,36*	*2,009*	*6:40*	50	*29,80*	*5,92*	*0,28*
7:00	60	*10,32*	*4,68*	*9,36*	*2,000*	*6:50*	60	*25,00*	*5,90*	*0,26*
7:10	70	*10,36*	*4,72*	*9,36*	*1,983*	*7:00*	70	*21,57*	*5,88*	*0,24*
7:20	80	*10,38*	*4,74*	*9,36*	*1,975*	*7:20*	80	*19,00*	*5,86*	*0,22*
7:40	100	*10,43*	*4,79*	*9,36*	*1,954*			*15,40*		
8:00	120	*10,48*	*4,84*	*9,36*	*1,934*			*13,00*		
8:30	150	*10,52*	*4,88*	*9,36*	*1,918*			*10,60*		
9:00	180	*10,56*	*4,92*	*9,36*	*1,902*			*9,00*		
10:00	240	*10,62*	*4,98*	*9,36*	*1,880*			*7,00*		
11:00	300	*10,69*	*5,05*	*9,36*	*1,853*			*5,80*		
12:00	360	*10,77*	*5,13*	*9,36*	*1,825*			*5,00*		
13:00	420	*10,83*	*5,19*	*9,36*	*1,803*			*4,43*		
14:00	480	*10,86*	*5,22*	*9,36*	*1,793*			*4,00*		
15:00	540	*10,90*	*5,26*	*9,36*	*1,779*			*3,67*		
16:00	600	*10,96*	*5,32*	*9,36*	*1,759*			*3,40*		
18:00	720	*10,99*	*5,35*	*9,36*	*1,750*			*3,00*		
20:00	840	*11,09*	*5,45*	*9,36*	*1,717*			*2,71*		
22:00	960	*11,16*	*5,52*	*9,36*	*1,696*			*2,50*		
0:00	1080	*11,21*	*5,57*	*9,36*	*1,680*			*2,33*		
2:00	1200	*11,29*	*5,65*	*9,24*	*1,635*			*2,20*		
4:00	1320	*11,34*	*5,70*	*9,24*	*1,621*			*2,09*		
6:00	1440	*11,41*	*5,77*	*9,24*	*1,601*			*2,00*		

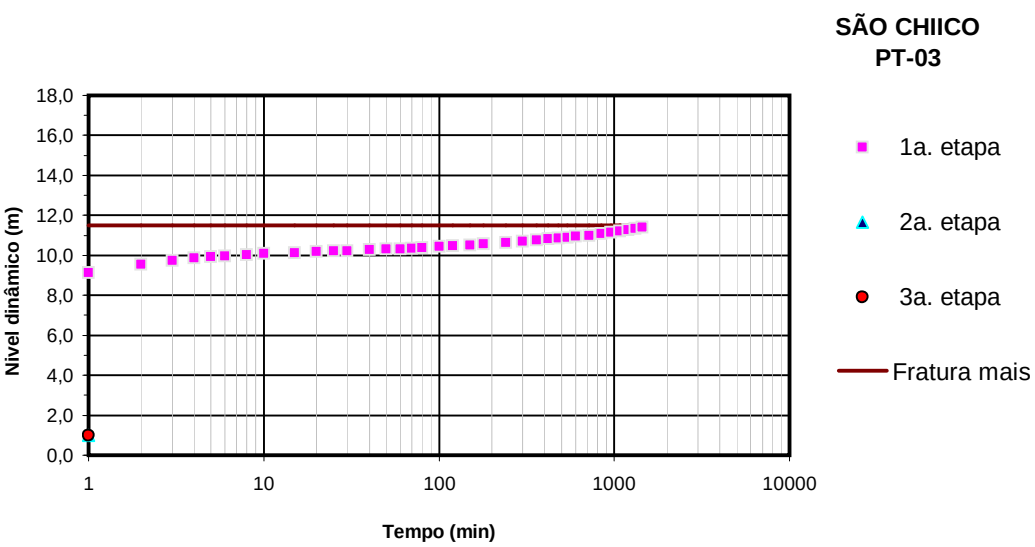
Obs:

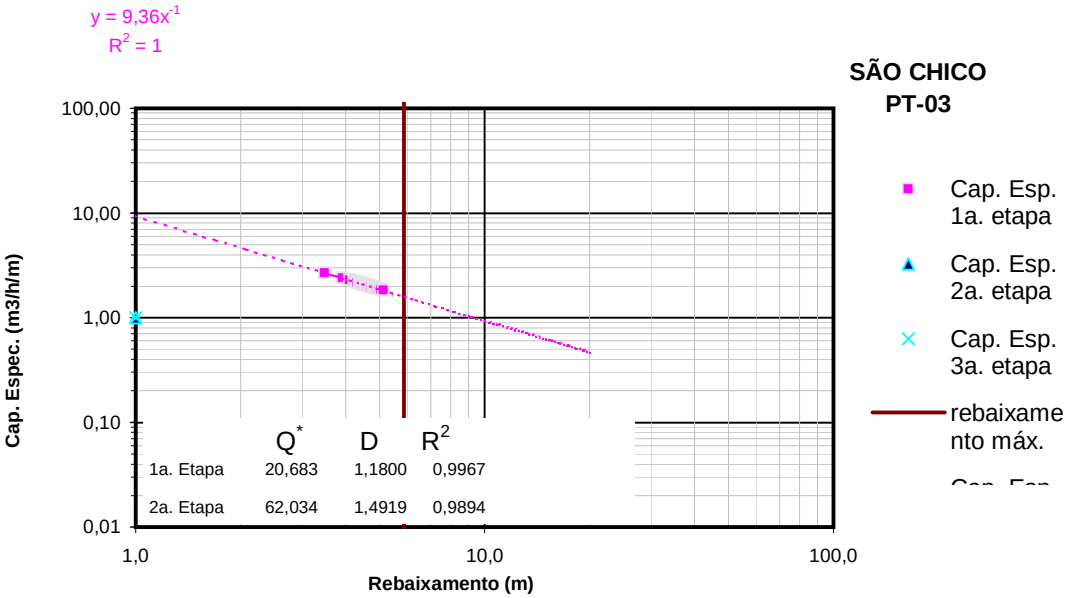
Planilha elaborada por: Geol. Mário Fracalossi Júnior *(e-mail: mario@cagece.com.br)*


SÃO CHICO
PT-03 (1a Etapa)
Tempo x Rebaixamento
Rebaixamento (m)
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
1
10
100
1000
10000
Tempo (min)

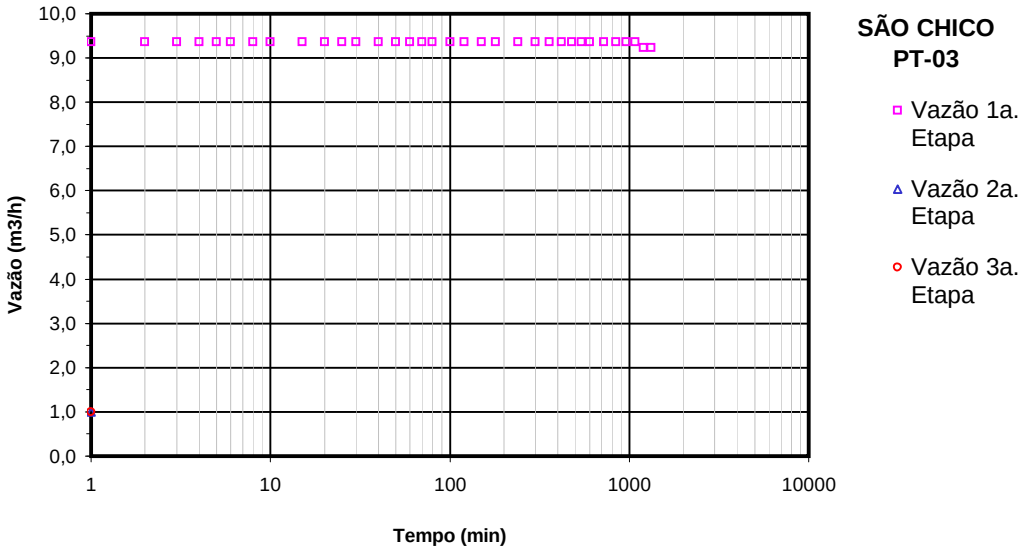

SÃO CHICO
PT-03 (1a. Etapa)
Tempo x recuperação
Rebaixamento (m)
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
1
10
100
1000
10000
Tempo (min)

Teste Pt-03.xls



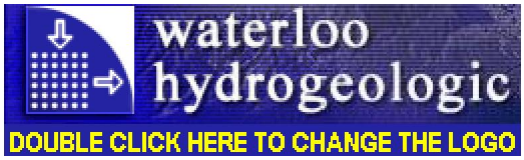


Teste Pt-03.xls



PT-04

Rod. PR 317 – Km 102 s/n - CEP 87.065-005 – Paraná, PR
Fone: (44) 3218 1800 CNPJ: 77.641.876/0001-41 www.hidroinga.com.br



Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

DADOS TÉCNICOS 2300001174

Estado: CE
Município: Aracati
Nome: SÃO CHICO 04
Latitude: 04°38'29" **UTM N:** 9.486.823,0
Conclusão: 11/5/2010
Longitude: 37°35'42" **UTM E:** 655.849,0
Natureza: Poço Tubular PT-04
Hemisfério: S **Meridiano:** 39
Situação: Não instalado **Data:** 16/6/2010 **Base Cartog.:** SB.24-X-A-VI
Profund. (m): 26,50 **Data:** 11/5/2010 **Denominação:** Aracati
Objetivo: Abastecimento urbano
Bacia Estadual: Bacia do baixo jaguaribe
Localização: São Chico PT-04
Bacia:
Local. Abast.: São Chico
Subbacia:
Proprietário: CAGECE

DADOS CONSTRUTIVOS

Data Perf.:	Prof. (m):	Perfurador:	Perfuratriz:	Método de Perfuração:
11/5/2010	26,50	Hidroingá Poços Artesianos Ltda	R1H Rotativa	Rotativo
Desen. (h):	**Estim. (h):**	**Método de Desenvolvimento:**	**Estimulante:**	**Flúido de Perfuração:**
20	6	NE= 9,5m ND= 15,0m Q= 6,0 m³/h Crivo= 25.0m	Hexa T	Lama mista de CMC com bentonita
CREA Resp. Perf.:		**Responsável pela Perfuração:**	**Autor do Projeto:**	**Locador:**
18445-D Geól Otto Jr		Fiscal Ronaldo	Cagece	Ronaldo

DIÂMETRO DE PERFURAÇÃO

Data de Perfuração	Profundidade (m)	De (m)	Até (m)	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)
11/5/2010	26,50	0,00	26,50	12 3/4	323,85

DADOS DE REVESTIMENTO

FILTRO

Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
PVC do tipo geomecânico	12,50	24,50	6	152,40	0,75

REVESTIMENTO

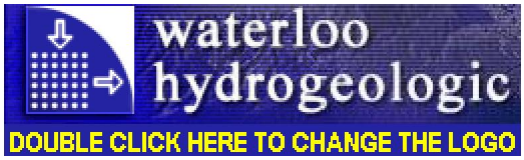
Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
PVC do tipo geomecânico	0,00	12,50	6	152,40	
PVC do tipo geomecânico	24,50	26,50	6	152,40	

TUBULAO

Material do Revestimento	De (m)	Até (m)	Diâm. (pol)	Diâm. (mm)	Ranh. (mm)
Tubo de Aço	0,10	2,00	10	254,00	

ESPAÇO ANULAR

De (m)	Até (m)	Material
0,00	2,00	Cimentação
2,00	26,50	Pre-filtro



Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

DADOS LITOLÓGICOS

De (m)	Até (m)	Descrição Litológica
0,00	4,00	Areia fina acinzentada
4,00	6,00	Areia fina avermelhada
6,00	22,00	Areia fina esbranquiçada
22,00	26,00	Areia fina avermelhada
26,00	26,50	Argila arenosa c/ cascalho

FORMAÇÃO GEOLÓGICA

De (m)	Até (m)	Formação Geológica

DADOS TOPOGRÁFICOS

Data Medição	Cota (m)	Corte (m)	Método Medição

BOCA DO TUBO

Data	Altura (m)	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)
11/5/2010	0,50	6	152,40

ENTRADA D'ÁGUA

Profundidade (m)

PROFUNDIDADE ÚTIL

Data	Profundidade Útil (m)
11/5/2010	26,50

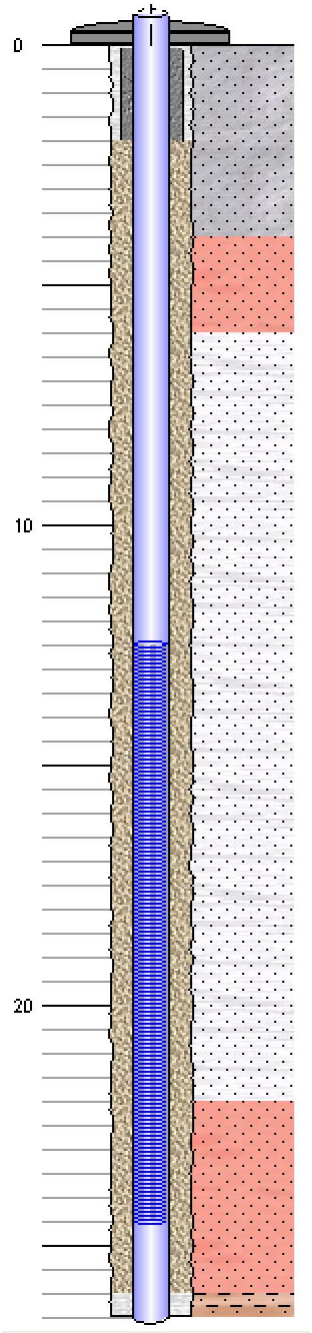
DOUBLE CLICK HERE TO CHANGE THE LOGO

Example for the WHI Report Component:

Visual Poços Pro - © 2003

FICHA TÉCNICA DETALHADA

PERFIL LITOLOLÓGICO



Areia fina acinzentada

Areia fina avermelhada

Areia fina esbranquiçada

Areia fina avermelhada

Argila arenosa c/ cascalho

Programa: CAGECE

Contratada: HIDROINGÁ POÇOS ARTESIANOS LTDA

POÇO TUBULAR - TESTE DE PRODUÇÃO

Poço:	**PT-04**	Início:		Prof. (m):	26,50
Município:	**ARACATI**	Término:		Diâmetro :	6"
Distrito:	**SÃO CHICO**	Duração:		Boca (m):	0,50
Local :	**SÃO CHICO**	tb (h):		Crivo (m):	25,00
Executor:	HIDROINGÁ	tr (h):		Data:	15/6/2010

Equipamento de bombeamento: Bomba submersa
Estado do poço Concluído
Método de medição da vazão: Tambor aberto: 220 litros e 50 litros

Resumo do teste

NE (m)	Etapa	Q (m^3/h)	ND (m)	s (m)	s/Q (m/m^3/h)	Q/s (m^3/h/m)	Duração (h)
9,50	1	9,13	14,2	4,70	0,51	1,94	24,0
	2	7,56	13,14	3,64	0,48	2,08	6,0
	3	5,51	11,87	2,37	0,43	2,32	6,0

Gráfico s/Q x Q

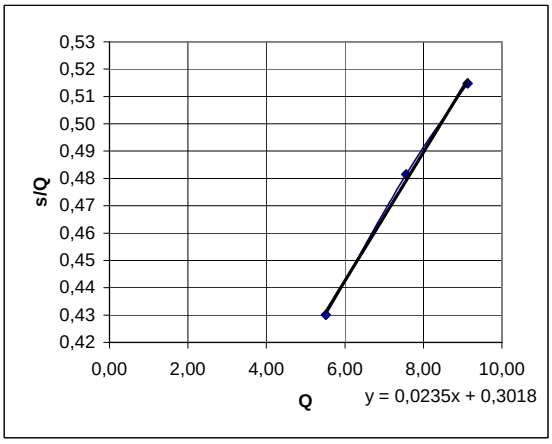
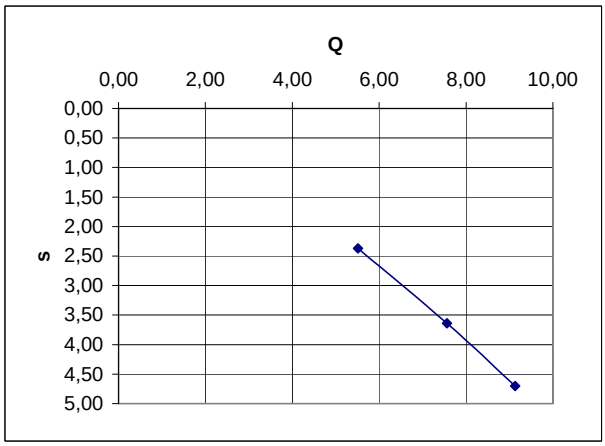


Gráfico s x Q



$S = BQ + CQ^2$

B= 0,3018
C= 0,0235

S = Cx + B

$$e = \frac{1}{1 + (C/B)Q}$$

Q = 5,00 m^3/h
e = 0,720

SUGESTÃO PARA CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO

Poço	Prof. (m)	NE (m)	ND (m)	s (m)	Q (m^3/h)	Crivo (m)	Bombeio (h/dia)	Volume diário (m^3/dia)
PT-04	26,50	9,50	**11,0832**	**1,58**	**4,00**	**25,00**	24,00	96,00

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

FICHA DE TESTE DE BOMBEAMENTO

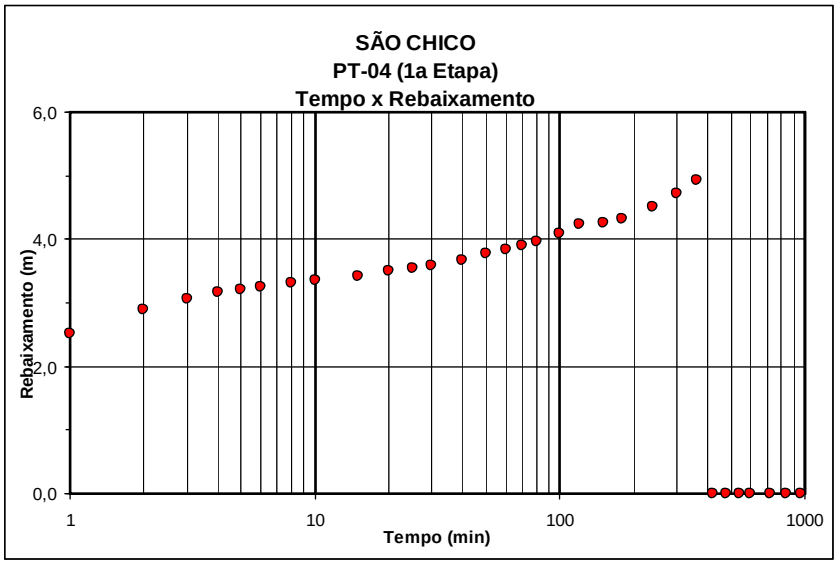
Município: ARACATI **Localidade:** SÃO CHICO

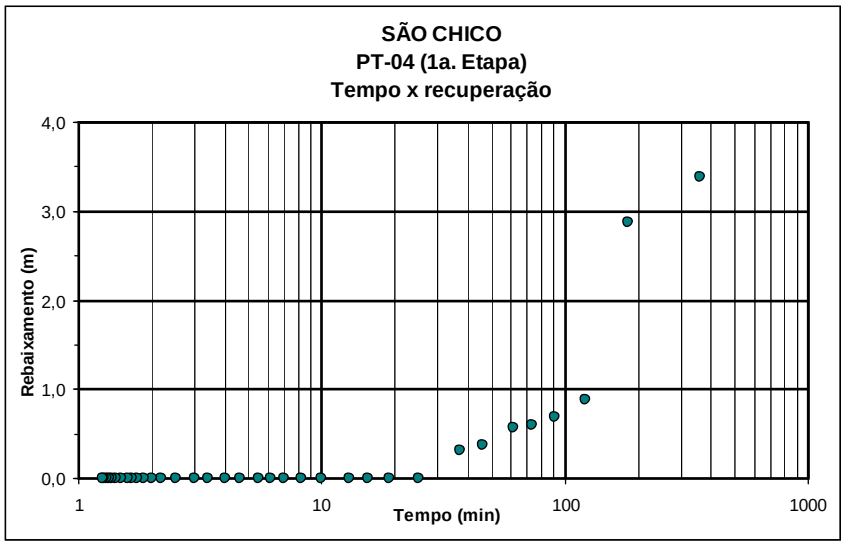
Poço nº:	*PT-04*	**Profundid. do Poço (m):**	*26,50*	**Nível Estático (m):**	*9,27*
Etapa:	1ª	**Diâmetro:**	*6"*	**Nível Dinâmico (m):**	*14,20*
Execução:	*HIDROINGÁ*	**Boca do Poço (m)**	*0,50*	**Vazão média(m^3/h):**	*9,16*
Programa:	*CAGECE*	**FMP ou Topo dos Filtros:**	*12,50*	**Tempo Bomb.(min):**	*360*
Data:	*13-mai-10*			**Profund. Crivo (m):**	*25,00*

Bombeamento						Recuperação				
HORA	**t**	**N.D.**	**sw**	**Q**	**Q/sw**	**HORA**	**t**	**t' = tb/t**	**N.D.**	**sw**
6:00	**(min)**	**(m)**	**(m)**	**(m^3/h)**	**(m^3/h.m)**	*12:00*	**(min)**	**(min)**	**(m)**	**(m)**
6:01	1	*11,78*	*2,51*	*9,48*	*3,777*	*12:01*	1	*361,00*	*12,66*	*3,39*
6:02	2	*12,17*	*2,90*	*9,48*	*3,269*	*12:02*	2	*181,00*	*12,15*	*2,88*
6:03	3	*12,33*	*3,06*	*9,48*	*3,098*	*12:03*	3	*121,00*	*10,16*	*0,89*
6:04	4	*12,43*	*3,16*	*9,48*	*3,000*	*12:04*	4	*91,00*	*9,96*	*0,69*
6:05	5	*12,49*	*3,22*	*9,48*	*2,944*	*12:05*	5	*73,00*	*9,87*	*0,60*
6:06	6	*12,53*	*3,26*	*9,48*	*2,908*	*12:06*	6	*61,00*	*9,84*	*0,57*
6:08	8	*12,59*	*3,32*	*9,48*	*2,855*	*12:07*	8	*46,00*	*9,64*	*0,37*
6:10	10	*12,63*	*3,36*	*9,48*	*2,821*	*12:08*	10	*37,00*	*9,58*	*0,31*
6:15	15	*12,68*	*3,41*	*9,48*	*2,780*			*25,00*		
6:20	20	*12,78*	*3,51*	*9,48*	*2,701*			*19,00*		
6:25	25	*12,81*	*3,54*	*9,48*	*2,678*			*15,40*		
6:30	30	*12,85*	*3,58*	*9,48*	*2,648*			*13,00*		
6:40	40	*12,95*	*3,68*	*9,13*	*2,481*			*10,00*		
6:50	50	*13,04*	*3,77*	*9,13*	*2,422*			*8,20*		
7:00	60	*13,11*	*3,84*	*9,13*	*2,378*			*7,00*		
7:10	70	*13,18*	*3,91*	*9,13*	*2,335*			*6,14*		
7:20	80	*13,23*	*3,96*	*9,13*	*2,306*			*5,50*		
7:40	100	*13,37*	*4,10*	*9,13*	*2,227*			*4,60*		
8:00	120	*13,51*	*4,24*	*9,13*	*2,153*			*4,00*		
8:30	150	*13,53*	*4,26*	*9,13*	*2,143*			*3,40*		
9:00	180	*13,59*	*4,32*	*9,13*	*2,113*			*3,00*		
10:00	240	*13,79*	*4,52*	*9,13*	*2,020*			*2,50*		
11:00	300	*14,00*	*4,73*	*9,13*	*1,930*			*2,20*		
12:00	360	*14,20*	*4,93*	*9,13*	*1,852*			*2,00*		
								1,86		
								1,75		
								1,67		
								1,60		
								1,50		
								1,43		
								1,38		
								1,33		
								1,30		
								1,27		
								1,25		

Obs:

Planilha elaborada por: Geol. Mário Fracalossi Júnior (e-mail: mario@cagece.com.br)


SÃO CHICO
PT-04 (1a Etapa)
Tempo x Rebaixamento
6,0
4,0
2,0
0,0
Rebaixamento (m)
1
10
100
1000
Tempo (min)


SÃO CHICO
PT-04 (1a. Etapa)
Tempo x recuperação
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
Rebaixamento (m)
1
10
100
1000
Tempo (min)

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

FICHA DE TESTE DE BOMBEAMENTO

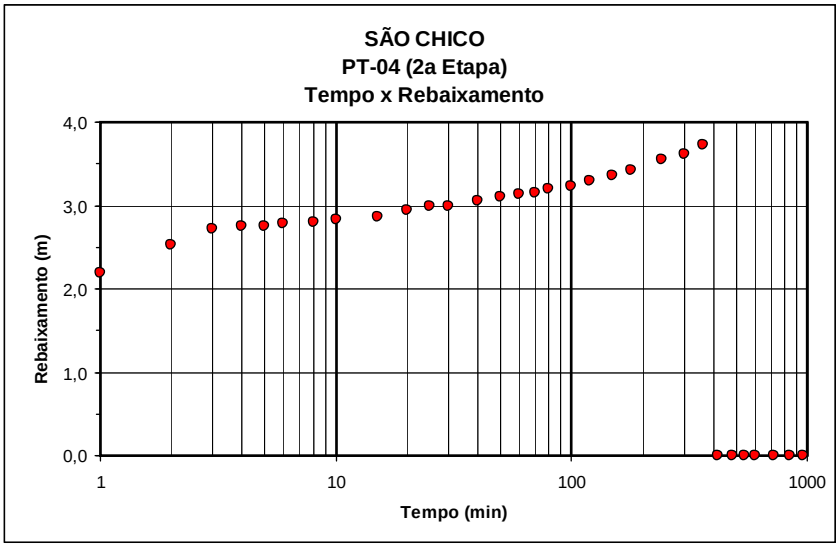
Município: ARACATI **Localidade:** SÃO CHICO

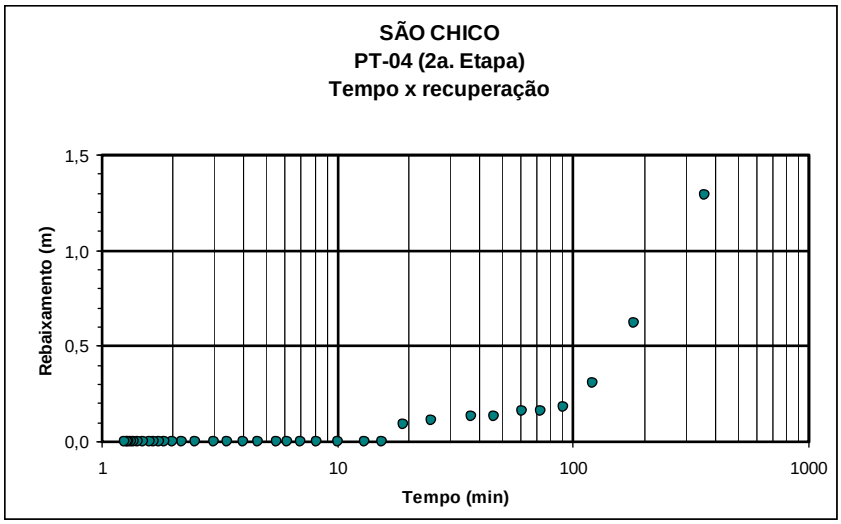
Poço nº:	*PT-04*	**Profundid. do Poço (m):**	*26,50*	**Nível Estático (m):**	*9,42*
Etapa:	*2ª*	**Diâmetro:**	*6"*	**Nível Dinâmico (m):**	*13,14*
Execução:	*HIDROINGÁ*	**Boca do Poço (m)**	*0,50*	**Vazão média(m^3/h):**	*7,65*
Programa:	*CAGECE*	**FMP ou Topo dos Filtros:**	*12,50*	**Tempo Bomb.(min):**	*360*
Data:	*13-mai-10*			**Profund. Crivo (m):**	*25,00*

Bombeamento						Recuperação				
HORA	**t**	**N.D.**	**sw**	**Q**	**Q/sw**	**HORA**	**t**	**t' = tb/t**	**N.D.**	**sw**
1:00	**(min)**	**(m)**	**(m)**	**(m^3/h)**	**(m^3/h.m)**	*7:00*	**(min)**	**(min)**	**(m)**	**(m)**
1:01	1	*11,62*	*2,20*	*7,88*	*3,582*	*7:01*	1	*361,00*	*10,71*	*1,29*
1:02	2	*11,95*	*2,53*	*7,88*	*3,115*	*7:02*	2	*181,00*	*10,04*	*0,62*
1:03	3	*12,14*	*2,72*	*7,88*	*2,897*	*7:03*	3	*121,00*	*9,73*	*0,31*
1:04	4	*12,17*	*2,75*	*7,88*	*2,865*	*7:04*	4	*91,00*	*9,60*	*0,18*
1:05	5	*12,17*	*2,75*	*7,88*	*2,865*	*7:05*	5	*73,00*	*9,58*	*0,16*
1:06	6	*12,20*	*2,78*	*7,88*	*2,835*	*7:06*	6	*61,00*	*9,58*	*0,16*
1:08	8	*12,22*	*2,80*	*7,88*	*2,814*	*7:07*	8	*46,00*	*9,55*	*0,13*
1:10	10	*12,25*	*2,83*	*7,88*	*2,784*	*7:08*	10	*37,00*	*9,55*	*0,13*
1:15	15	*12,29*	*2,87*	*7,88*	*2,746*	*7:10*	15	*25,00*	*9,53*	*0,11*
1:20	20	*12,37*	*2,95*	*7,88*	*2,671*	*7:15*	20	*19,00*	*9,51*	*0,09*
1:25	25	*12,41*	*2,99*	*7,88*	*2,635*			*15,40*		
1:30	30	*12,42*	*3,00*	*7,88*	*2,627*			*13,00*		
1:40	40	*12,47*	*3,05*	*7,88*	*2,584*			*10,00*		
1:50	50	*12,52*	*3,10*	*7,88*	*2,542*			*8,20*		
2:00	60	*12,56*	*3,14*	*7,88*	*2,510*			*7,00*		
2:10	70	*12,58*	*3,16*	*7,88*	*2,494*			*6,14*		
2:20	80	*12,62*	*3,20*	*7,88*	*2,463*			*5,50*		
2:40	100	*12,66*	*3,24*	*7,88*	*2,432*			*4,60*		
3:00	120	*12,72*	*3,30*	*7,56*	*2,291*			*4,00*		
3:30	150	*12,78*	*3,36*	*7,56*	*2,250*			*3,40*		
4:00	180	*12,85*	*3,43*	*7,56*	*2,204*			*3,00*		
5:00	240	*12,97*	*3,55*	*7,56*	*2,130*			*2,50*		
6:00	300	*13,03*	*3,61*	*7,56*	*2,094*			*2,20*		
7:00	360	*13,14*	*3,72*	*7,56*	*2,032*			*2,00*		
								1,86		
								1,75		
								1,67		
								1,60		
								1,50		
								1,43		
								1,38		
								1,33		
								1,30		
								1,27		
								1,25		

Obs:

Planilha elaborada por: Geol. Mário Fracalossi Júnior *(e-mail: mario@cagece.com.br)*


SÃO CHICO
PT-04 (2a Etapa)
Tempo x Rebaixamento
Rebaixamento (m)
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
1
10
100
1000
Tempo (min)


SÃO CHICO
PT-04 (2a. Etapa)
Tempo x recuperação
Rebaixamento (m)
1,5
1,0
0,5
0,0
1
10
100
1000
Tempo (min)

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

FICHA DE TESTE DE BOMBEAMENTO

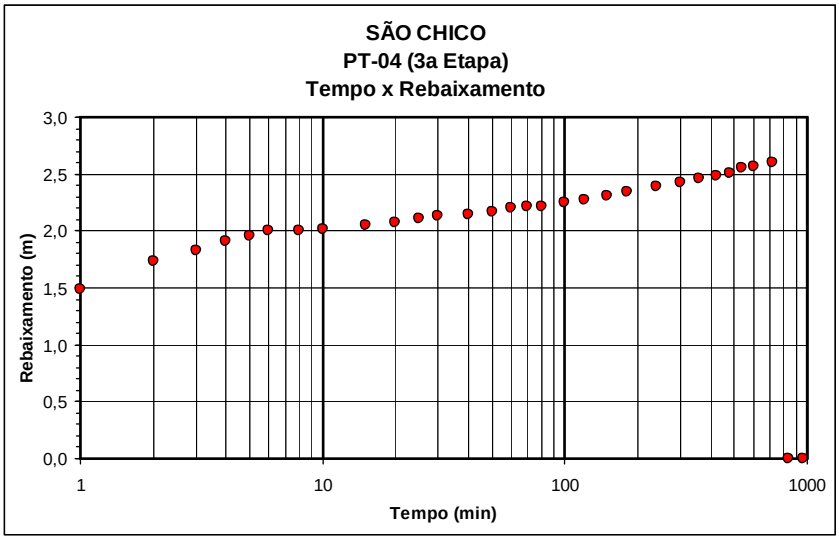
Município: ARACATI **Localidade:** SÃO CHICO

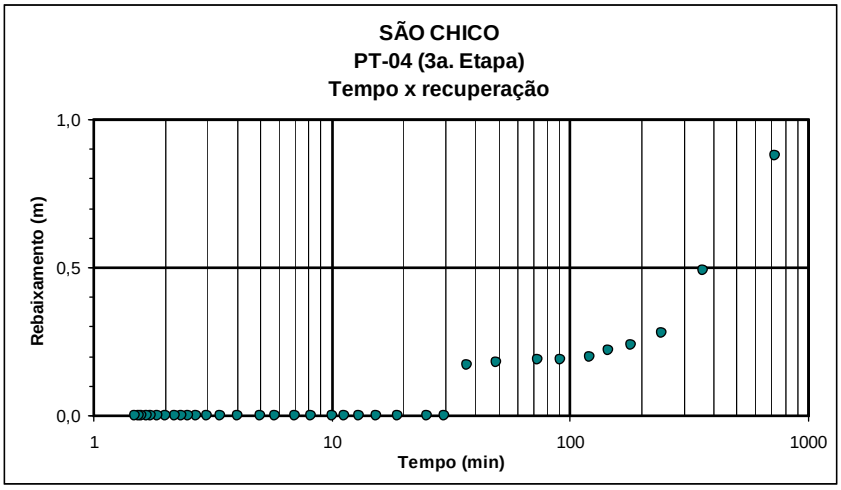
Poço nº:	*PT-04*	**Profundid. do Poço (m):**	*26,50*	**Nível Estático (m):**	*9,27*
Etapa:	3ª	**Diâmetro:**	*6"*	**Nível Dinâmico (m):**	*11,87*
Execução:	*HIDROINGÁ*	**Boca do Poço (m)**	*0,50*	**Vazão média(m^3/h):**	*5,54*
Programa:	*CAGECE*	**FMP ou Topo dos Filtros:**	*12,50*	**Tempo Bomb.(min):**	*720*
Data:	*14-mai-10*			**Profund. Crivo (m):**	*25,00*

Bombeamento						Recuperação				
HORA	**t**	**N.D.**	**sw**	**Q**	**Q/sw**	**HORA**	**t**	**t' = tb/t**	**N.D.**	**sw**
6:00	**(min)**	**(m)**	**(m)**	**(m^3/h)**	**(m^3/h.m)**	*18:00*	**(min)**	**(min)**	**(m)**	**(m)**
6:01	1	*10,76*	*1,49*	*5,630*	*3,779*	*18:01*	1	*721,00*	*10,15*	*0,88*
6:02	2	*11,00*	*1,73*	*5,630*	*3,254*	*18:02*	2	*361,00*	*9,76*	*0,49*
6:03	3	*11,10*	*1,83*	*5,630*	*3,077*	*18:03*	3	*241,00*	*9,55*	*0,28*
6:04	4	*11,18*	*1,91*	*5,630*	*2,948*	*18:04*	4	*181,00*	*9,51*	*0,24*
6:05	5	*11,23*	*1,96*	*5,630*	*2,872*	*18:05*	5	*145,00*	*9,49*	*0,22*
6:06	6	*11,27*	*2,00*	*5,630*	*2,815*	*18:06*	6	*121,00*	*9,47*	*0,20*
6:08	8	*11,27*	*2,00*	*5,630*	*2,815*	*18:07*	8	*91,00*	*9,46*	*0,19*
6:10	10	*11,29*	*2,02*	*5,550*	*2,748*	*18:08*	10	*73,00*	*9,46*	*0,19*
6:15	15	*11,32*	*2,05*	*5,550*	*2,707*	*18:10*	15	*49,00*	*9,45*	*0,18*
6:20	20	*11,35*	*2,08*	*5,550*	*2,668*	*18:15*	20	*37,00*	*9,44*	*0,17*
6:25	25	*11,38*	*2,11*	*5,550*	*2,630*			*29,80*		
6:30	30	*11,40*	*2,13*	*5,550*	*2,606*			*25,00*		
6:40	40	*11,41*	*2,14*	*5,550*	*2,593*			*19,00*		
6:50	50	*11,44*	*2,17*	*5,550*	*2,558*			*15,40*		
7:00	60	*11,47*	*2,20*	*5,550*	*2,523*			*13,00*		
7:10	70	*11,48*	*2,21*	*5,550*	*2,511*			*11,29*		
7:20	80	*11,49*	*2,22*	*5,550*	*2,500*			*10,00*		
7:40	100	*11,52*	*2,25*	*5,550*	*2,467*			*8,20*		
8:00	120	*11,54*	*2,27*	*5,550*	*2,445*			*7,00*		
8:30	150	*11,58*	*2,31*	*5,550*	*2,403*			*5,80*		
9:00	180	*11,61*	*2,34*	*5,550*	*2,372*			*5,00*		
10:00	240	*11,66*	*2,39*	*5,550*	*2,322*			*4,00*		
11:00	300	*11,70*	*2,43*	*5,550*	*2,284*			*3,40*		
12:00	360	*11,73*	*2,46*	*5,550*	*2,256*			*3,00*		
13:00	420	*11,76*	*2,49*	*5,550*	*2,229*			*2,71*		
14:00	480	*11,78*	*2,51*	*5,550*	*2,211*			*2,50*		
15:00	540	*11,82*	*2,55*	*5,550*	*2,176*			*2,33*		
16:00	600	*11,84*	*2,57*	*5,510*	*2,144*			*2,20*		
18:00	720	*11,87*	*2,60*	*5,510*	*2,119*			*2,00*		
								1,86		
								1,75		
								1,67		
								1,60		
								1,55		
								1,50		

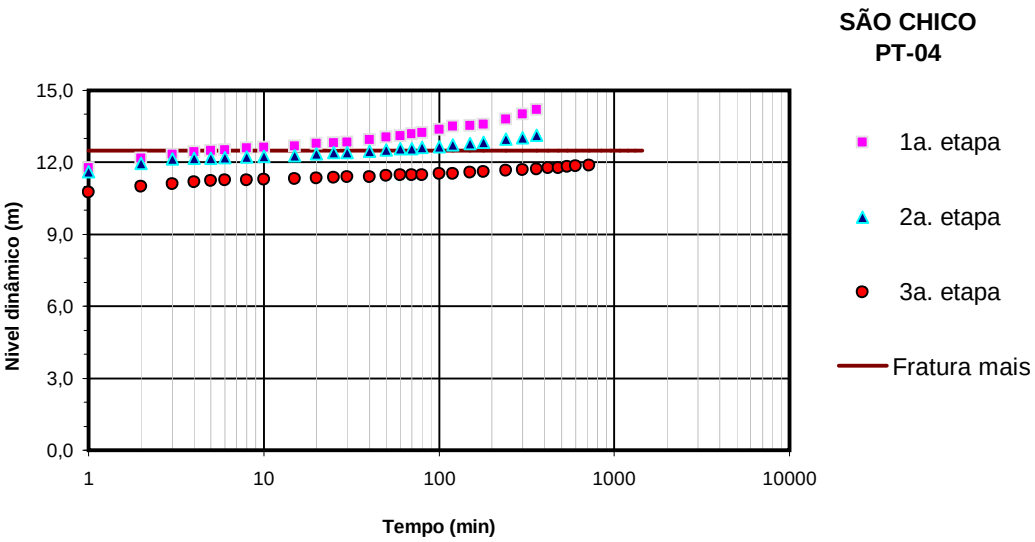
Obs:

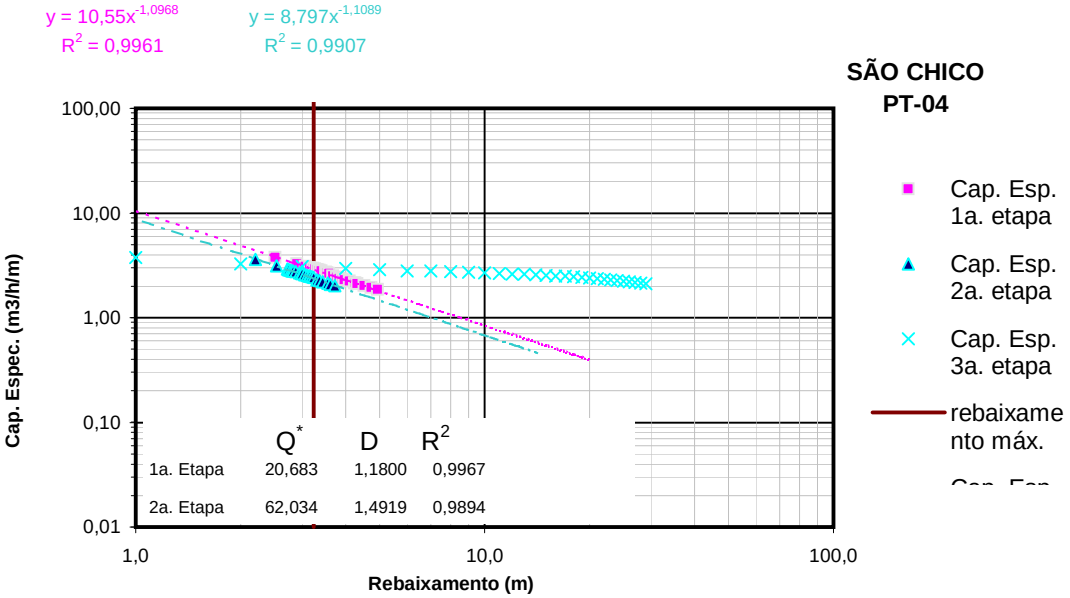
Planilha elaborada por: Geol. Mário Fracalossi Júnior *(e-mail: mario@cagece.com.br)*


SÃO CHICO
PT-04 (3a Etapa)
Tempo x Rebaixamento
Rebaixamento (m)
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
1
10
100
1000
Tempo (min)

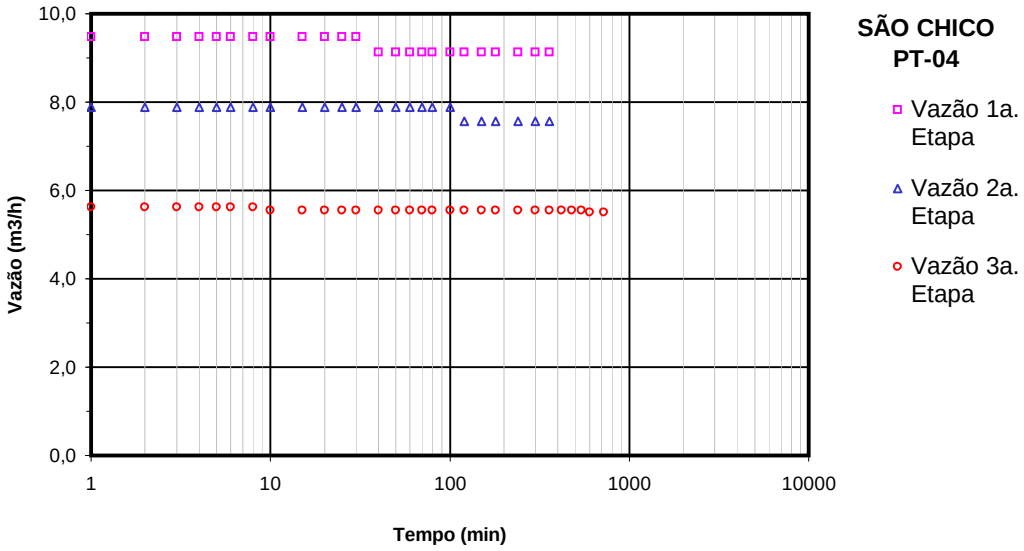

SÃO CHICO
PT-04 (3a. Etapa)
Tempo x recuperação
Rebaixamento (m)
1,0
0,5
0,0
1
10
100
1000
Tempo (min)

Teste Pt-04.xls





Teste Pt-04.xls



FOTOS SÃO CHICO:

SONDA FRANK-20 DE PERFURAÇÃO

BROCA TRICÔNICA DE PERFURAÇÃO PARA 12 ¾”

CANALETA DE PERFURAÇÃO COM A LAMA – PT-01

TUBOS DE PVC GEOMECÂNICO PARA POÇO TUBULAR

CONFECÇÃO DE PÉ DE POÇO P/ REVESTIMENTO PT-01

DESCIDA DO PRÉ-FILTRO COM ÁGUA – PT-01

LIMPEZA COM COMPRESSOR DO PT-01

PERFURAÇÃO EM 12 ¾" DO PT-02

PREPARANDO LAMA DE PERFURAÇÃO

EXTRAÇÃO DOS TUBOS DO PT-01

PERFURAÇÃO ROTATIVA COM LAMA PT-03

REVESTIMENTO TUBO PVC TIPO GEOMECÂNICO

DESENVOLVIMENTO COM BOMBA SUBMERSA

VER BOMBA MANUAL SISTEMA ATUAL DA COMUNIDADE

PERFURAÇÃO COM CIRCULAÇÃO DE LAMA

DESCIDA DOS TUBOS DE REVESTIMENTO PT-04

TESTE DE BOMBEAMENTO PT-04

TUBO DE AÇO E CIMENTAÇÃO P/ PROTEÇÃO DE POÇO

Rod. PR 317 – Km 102 s/n - CEP 87.065-005 – Paraná, PR
Fone: (44) 3218 1800 CNPJ: 77.641.876/0001-41 www.hidroinga.com.br

Cagece

DIRETORIA DE OPERAÇÕES - DDO
GERÊNCIA DE CONTROLE DA QUALIDADE DE PRODUTO - GECOQ

LAUDO DE ANÁLISE

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA Nº 641154-A/641154/GECOQ

INTERESSADO - GEMAM - ARACATI
LOCAL DE COLETA - GEMAM - ARACATI-SÃO CHICO II
CIDADE - ARACATI
MANANCIAL - Poço 01 A / 2010
PONTO DE AMOSTRAGEM - Poço 01 A / 2010
DATA/HORA DA COLETA - 25/04/2010 14:00
ENTRADA NO LABORATÓRIO - 26/04/2010 10:00
RESPONSÁVEL PELA COLETA - GEMAM

SALGADO.
POÇO SALGADO

PARÂMETROS	RESULTADOS	Portaria 518/04/MS V.M.P.	UNIDADES	METODOLOGIA DAS ANÁLISES
Turbidez	0,23	5	uT	Nefelometria
Cor Aparente	2,50	15	uH	Comparação visual
pH	6,15	6,0 a 9,5	-	Potenciometria / ISE
Alcalinidade - Hidróxidos	Ausente	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Alcalinidade - Carbonatos	Ausente	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Alcalinidade - Bicarbonatos	51,30	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Dureza Total	173,40	500	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria / Complexometria com EDTA
Cálcio	44,88	NE	mg Ca/L	Titrimetria / Complexometria com EDTA
Magnésio	14,67	NE	mg Mg/L	Medida indireta
Condutividade	4754,00	NE	uS/cm	Condutimetria
Cloreto	1562,75	250	mg Cl^-/L	Titrimetria / Argentometria
Sulfato	60	250	mg SO_4^{2-}/L	Espectrofotometria
Sódio	2194,90	200	mg Na/L	Fotometria de chama
Potássio	70,53	NE	mg K/L	Fotometria de chama
Nitrato	0,46	10	mg N-NO_3^-/L	Espectrofotometria / Coluna redutora Cd - Cu
Nitrito	0,022	1	mg N-NO_2^-/L	Espectrofotometria / Diazotização
Amônia Fenato	0,03	1,5	mg N-NH_3/L	Espectofometria / Fenato
Alumínio	ND	0,2	mg Al/L	Espectrofotometria / Eriocromo cianina
Manganês	0,04	0,1	mg Mn/L	Espectrofotometria / Persulfato
Ferro Total	0,08	0,3	mg Fe/L	Espectrofotometria / Ortofenantrolina

Legenda: V.M.P. - Valor Máximo Permitido. * Valor máximo recomendado de cloro residual livre: 2,0 mg/L
NMP - Número Mais Provável. N.D. - Não detectado pelo método. NE. - Não especificado.

Metodologia de Análises baseadas no Standard Methods

Conclusão: Para água de poço, consultar a Resolução do Conama 396/08. A pedido do cliente, constam no laudo os valores de referência da Portaria 518/04/MS.

Obs.: Os resultados desta análise limitam-se à amostra analisada, não podendo este laudo ser reproduzido completa ou parcialmente sem a prévia autorização da CAGECE, nem utilizado para fins comerciais.

MARLYDE LIMA CAMPOS DE OLIVEIRA
Supervisora do Laboratório Central
CFQ 10200102

FORTALEZA, 3 de Maio de 2010

Visto:
NEUMA MARIA SILVA BUARQUE
Gerente GECOQ

Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Rua João Cordeiro, 2245 - Joaquim Távora - CEP: 60.110-301
Fone: (85) 3101-4768 Fax: (85) 3101-4767
FORTALEZA - CE

LAUDO DE ANÁLISE

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA Nº 644651-A/644651/GECOQ

INTERESSADO - GEMAM - ARACATI
LOCAL DE COLETA - Aracati - São Chico (Poço 02)
CIDADE - ARACATI
MANANCIAL - Poço - 02
PONTO DE AMOSTRAGEM - Poço 02
DATA/HORA DA COLETA - 02/05/2010 15:00
ENTRADA NO LABORATÓRIO - 03/05/2010 09:20
RESPONSÁVEL PELA COLETA - GEMAM

PARÂMETROS	RESULTADOS	Portaria 518/04/MS V.M.P.	UNIDADES	METODOLOGIA DAS ANÁLISES
Turbidez	1,06	5	uT	Nefelometria
Cor Aparente	2,50	15	uH	Comparação visual
pH	5,68	6,0 a 9,5	-	Potenciometria / ISE
Alcalinidade - Hidróxidos	Ausente	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Alcalinidade - Carbonatos	Ausente	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Alcalinidade - Bicarbonatos	11,09	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Dureza Total	46,92	500	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria / Complexometria com EDTA
Cálcio	8,98	NE	mg Ca/L	Titrimetria / Complexometria com EDTA
Magnésio	5,87	NE	mg Mg/L	Medida indireta
Condutividade	341,40	NE	uS/cm	Condutimetria
Cloreto	61,62	250	mg Cl^-/L	Titrimetria / Argentometria
Sulfato	15	250	mg SO_4^{2-}/L	Espectrofotometria
Sódio	37,78	200	mg Na/L	Fotometria de chama
Potássio	14,60	NE	mg K/L	Fotometria de chama
Nitrato	4,10	10	mg N-NO_3^-/L	Espectrofotometria / Coluna redutora Cd - Cu
Nitrito	0,027	1	mg N-NO_2^-/L	Espectrofotometria / Diazotização
Amônia Fenato	0,01	1,5	mg N-NH_3/L	Espectofometria / Fenato
Alumínio	0,04	0,2	mg Al/L	Espectrofotometria / Eriocromo cianina
Manganês	ND	0,1	mg Mn/L	Espectrofotometria / Persulfato
Ferro Total	0,15	0,3	mg Fe/L	Espectrofotometria / Ortofenantrolina

Legenda: V.M.P. - Valor Máximo Permitido. * Valor máximo recomendado de cloro residual livre: 2,0 mg/L
NMP - Número Mais Provável. N.D. - Não detectado pelo método. NE. - Não especificado.

Metodologia de Análises baseadas no Standard Methods

Conclusão: Para água de poço, consultar a Resolução do Conama 396/08. A pedido do cliente, constam no laudo os valores de referência da Portaria 518/04/MS.

Obs.: Os resultados desta análise limitam-se à amostra analisada, não podendo este laudo ser reproduzido completa ou parcialmente sem a prévia autorização da CAGECE, nem utilizado para fins comerciais.

FORTALEZA, 11 de Maio de 2010

MARLYDE LIMA CAMPOS DE OLIVEIRA
Supervisora do Laboratório Central
CFQ 10200102

Visto:
NEUMA MARIA SILVA BUARQUE
Gerente GECOQ

LAUDO DE ANÁLISE

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA Nº 648118-A/648118/GECOQ

INTERESSADO - GEMAM - ARACATI
LOCAL DE COLETA - GEMAM - ARACATI-São Chico - Poço 03 / 2010
CIDADE - ARACATI
MANANCIAL - Poço 03 / 2010
PONTO DE AMOSTRAGEM - PT-03/2010
DATA/HORA DA COLETA - 09/05/2010 15:00
ENTRADA NO LABORATÓRIO - 10/05/2010 10:10
RESPONSÁVEL PELA COLETA - GEMAM

PARÂMETROS	RESULTADOS	Portaria 518/04/MS V.M.P.	UNIDADES	METODOLOGIA DAS ANÁLISES
Turbidez	0,78	5	uT	Nefelometria
Cor Aparente	2,50	15	uH	Comparação visual
pH	5,65	6,0 a 9,5	-	Potenciometria / ISE
Alcalinidade - Hidróxidos	Ausente	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Alcalinidade - Carbonatos	Ausente	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Alcalinidade - Bicarbonatos	9,98	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Dureza Total	38,76	500	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria / Complexometria com EDTA
Cálcio	6,53	NE	mg Ca/L	Titrimetria / Complexometria com EDTA
Magnésio	5,38	NE	mg Mg/L	Medida indireta
Condutividade	295,80	NE	uS/cm	Condutimetria
Cloreto	46,57	250	mg Cl^-/L	Titrimetria / Argentometria
Sulfato	22	250	mg SO_4^{2-}/L	Espectrofotometria
Sódio	30,76	200	mg Na/L	Fotometria de chama
Potássio	9,23	NE	mg K/L	Fotometria de chama
Nitrato	7,59	10	mg $N\text{-}NO_3^-$/L	Espectrofotometria / Coluna redutora Cd - Cu
Nitrito	0,017	1	mg $N\text{-}NO_2^-$/L	Espectrofotometria / Diazotização
Amônia Fenato	0,01	1,5	mg $N\text{-}NH_3$/L	Espectofometria / Fenato
Alumínio	0,02	0,2	mg Al/L	Espectrofotometria / Eriocromo cianina
Ferro Total	0,04	0,3	mg Fe/L	Espectrofotometria / Ortofenantrolina

Legenda: V.M.P. - Valor Máximo Permitido.
NMP - Número Mais Provável.
* Valor máximo recomendado de cloro residual livre: 2,0 mg/L
N.D. - Não detectado pelo método.
NE. - Não especificado.

Metodologia de Análises baseadas no Standard Methods

Conclusão: Para água de poço, consultar a Resolução do Conama 396/08. A pedido do cliente, constam no laudo os valores de referência da Portaria 518/04/MS.

Obs.: Os resultados desta análise limitam-se à amostra analisada, não podendo este laudo ser reproduzido completa ou parcialmente sem a prévia autorização da CAGECE, nem utilizado para fins comerciais.

FORTALEZA, 19 de Maio de 2010

MARLYDE LIMA CAMPOS DE OLIVEIRA
Supervisora do Laboratório Central
CFQ 10200102

Visto:
NEUMA MARIA SILVA BUARQUE
Gerente GECOQ

LAUDO DE ANÁLISE

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA Nº 651572-A/651572/GECOQ

INTERESSADO - GEMAM - Aracati
LOCAL DE COLETA - Aracati-São Chico (Poço 04 / 2010)
CIDADE - ARACATI
MANANCIAL - Poço 04 / 2010
PONTO DE AMOSTRAGEM - Poço 04 / 2010
DATA/HORA DA COLETA - 16/05/2010 14:00
ENTRADA NO LABORATÓRIO - 17/05/2010 14:50
RESPONSÁVEL PELA COLETA - GEMAM

PARÂMETROS	RESULTADOS	Portaria 518/04/MS V.M.P.	UNIDADES	METODOLOGIA DAS ANÁLISES
Turbidez	0,61	5	uT	Nefelometria
Cor Aparente	5,00	15	uH	Comparação visual
pH	6,25	6,0 a 9,5	-	Potenciometria / ISE
Alcalinidade - Hidróxidos	Ausente	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Alcalinidade - Carbonatos	Ausente	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Alcalinidade - Bicarbonatos	7,96	NE	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria Ácido-Base
Dureza Total	36,72	500	mg $CaCO_3$/L	Titrimetria / Complexometria com EDTA
Cálcio	7,34	NE	mg Ca/L	Titrimetria / Complexometria com EDTA
Magnésio	4,40	NE	mg Mg/L	Medida indireta
Condutividade	329,10	NE	uS/cm	Condutimetria
Cloreto	45,56	250	mg Cl^-/L	Titrimetria / Argentometria
Sulfato	21	250	mg SO_4^{2-}/L	Espectrofotometria
Sódio	33,69	200	mg Na/L	Fotometria de chama
Potássio	11,11	NE	mg K/L	Fotometria de chama
Nitrato	5,87	10	mg $N\text{-}NO_3^-$/L	Espectrofotometria / Coluna redutora Cd - Cu
Nitrito	ND	1	mg $N\text{-}NO_2^-$/L	Espectrofotometria / Diazotização
Amônia Fenato	ND	1,5	mg $N\text{-}NH_3$/L	Espectofometria / Fenato
Alumínio	0,01	0,2	mg Al/L	Espectrofotometria / Eriocromo cianina
Manganês	ND	0,1	mg Mn/L	Espectrofotometria / Persulfato
Ferro Total	0,09	0,3	mg Fe/L	Espectrofotometria / Ortofenantrolina

Legenda: V.M.P. - Valor Máximo Permitido. * Valor máximo recomendado de cloro residual livre: 2,0 mg/L
NMP - Número Mais Provável. N.D. - Não detectado pelo método. NE. - Não especificado.

Metodologia de Análises baseadas no Standard Methods

Conclusão: Para água de poço, consultar a Resolução do Conama 396/08. A pedido do cliente, constam no laudo os valores de referência da Portaria 518/04/MS.

Obs.: Os resultados desta análise limitam-se à amostra analisada, não podendo este laudo ser reproduzido completa ou parcialmente sem a prévia autorização da CAGECE, nem utilizado para fins comerciais.

FORTALEZA, 27 de Maio de 2010

MARLYDE LIMA CAMPOS DE OLIVEIRA
Supervisora do Laboratório Central
CFQ 10200102

Visto:
NEUMA MARIA SILVA BUARQUE
Gerente GECOQ

PARECER TÉCNICO Nº 405/2006 - COPAM/NUAM.
INTERESSADO: Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará - CAGECE
ASSUNTO: Licença Prévia do Programa de Saneamento Básico no Estado do Ceará II – KFW.
LOCAL: 27 (vinte e sete) municípios do Estado do Ceará.
PROCESSO SEMACE Nº: 05374637-6.

Atendendo à solicitação da CAGECE, referente à Licença Prévia do Programa de Saneamento Básico no Estado do Ceará II – KFW, foi analisada a documentação apresentada, após a qual podemos emitir as seguintes considerações:

- O referido Programa é resultante da cooperação financeira entre a Alemanha (KFW) e o Brasil, cuja execução ficará sob responsabilidade da CAGECE, observando-se que o mesmo trará benefícios ambientais e de saúde pública através da implantação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em localidades inseridas em 27 (vinte e sete) municípios do Estado do Ceará, conforme relação anexada ao projeto apresentado.

Critérios de seleção das localidades:
- Tamanho mínimo e densidade populacional superior a 300 habitantes;
- Disponibilidade de energia elétrica;
- Disponibilidade de água subterrânea ou de superfície em volume suficiente ou adutora existente com diâmetro e vazão adequada ao fornecimento da população;
- Disposição da população de fazer ligações prediais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, aceitar os hidrômetros, pagar as tarifas de água em função do consumo e de associar-se a um grupo de usuários;
- Não dispor de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário adequados que caracterizem o baixo índice de saúde pública.

As localidades pré-selecionadas serão contempladas em sua totalidade com sistemas de abastecimento de água, porém, algumas serão beneficiadas com esgotamento sanitário, desde que atendam a um dos seguintes critérios:
- Sedes distritais com, no mínimo, três quarteirões fechados;
- Localidades com população acima de 1.000 habitantes e, no máximo, três bacias de esgotamento;
- Localidades inseridas em Unidades de Conservação (Áreas de Proteção Ambiental, Reservas Ecológicas, Parques ou Florestas Nacionais, Estaduais ou Municipais, Jardins Botânicos, Hortos Florestais, Estações Ecológicas);
- Áreas marginais a recursos hídricos superficiais.

Posteriormente, se realizará uma avaliação para identificar se o sistema de esgotamento sanitário será do tipo convencional ou individual (fossa séptica/sumidouro). Caso seja adotado o tipo convencional, não será permitida a implantação de estações elevatórias de esgoto, pois cada bacia de esgotamento deverá tratar e dispor o seu efluente final.

Sistema de abastecimento de água:
Está prevista a restauração, ampliação e/ou construção de cerca de 60 sistemas de abastecimento de água de pequeno porte, beneficiando aproximadamente 107.500 habitantes, quando serão executadas principalmente as obras a seguir descritas:
- Captação através de elevatória flutuante;
- Adutoras;

Rua: Jaime Benévolo, 1400 - Fátima - CEP: 60.050-081
Tel: (85) 31015520 Fax: (85) 31015511 e-mail: semace@semace.ce.gov.br Disque Natureza: 0800852233

- Estação de Tratamento de Água com instalação dos equipamentos: cloradores de pastilhas e/ou bombas dosadoras, filtros, piezômetros, bombas dosadoras de sulfato, aeradores, estações elevatórias, etc.
- Reservação;
- Rede de distribuição;
- Ligações Prediais;
- Teste do sistema.

Sistema de esgotamento sanitário:
Está prevista a implantação de sistema de esgotamento sanitário em aproximadamente 15 localidades, beneficiando uma população de cerca de 32.500 habitantes, com a execução das obras principais descritas a seguir:
- Rede coletora;
- Estações de Tratamento de Esgoto – ETE, abrangendo a parte de construção civil e instalação dos equipamentos: reator anaeróbio de fluxo ascendente, digestor anaeróbio de fluxo ascendente, filtros anaeróbios, lagoas de estabilização, leitos de secagem, etc;
- Ligações intradomiciliares: interligação do kit banheiro até a caixa de inspeção;
- Construção do kit banheiro.

Educação Sanitária e desenvolvimento comunitário:

A CAGECE coordenará estas ações, onde as comunidades selecionadas serão acompanhadas pela Equipe Social da Concessionária mencionada, antes e durante a fase de construção das obras. Os sistemas coletivos de água e esgoto das localidades serão operados por associações da própria comunidade, congregadas em entidades denominadas Sistemas Integrados de Saneamento Rural – SISAR. Concomitantemente, será implantado o projeto de educação sanitária e na oportunidade serão repassadas orientações diversas sobre a importância da implementação dos sistemas em pauta.

Considerando que os sistemas de saneamento básico a serem implantados nos 27 (vinte e sete) municípios contemplados no Programa supracitado estão enquadrados como de micro e pequeno porte, dispensando elaboração de Estudo e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, conforme Resoluções CONAMA N.º 001/86 e N.º 237/97;

Considerando os benefícios advindos com relação à saúde pública e ao meio ambiente com a instalação do Programa em pauta;

Considerando a Lei Estadual N.º 11411, de 28/12/87 e as Resoluções CONAMA N.º 005/88 e N.º 237/97, que estabelecem a obrigatoriedade de licenciamento para obras de saneamento, **somos de parecer favorável à concessão da Licença Prévia do Programa de Saneamento Básico no Estado do Ceará II – KFW,** desde que sejam atendidas as seguintes condicionantes:

- Executar integralmente o projeto apresentado, submetendo à prévia análise da SEMACE qualquer alteração que se faça necessária;

- Apresentar no prazo de 90 (noventa) dias, contados a partir da data de recebimento da presente Licença, os Estudos Ambientais e a documentação complementar constantes no **Termo de Referência Nº 122/2006 - COPAM/NUAM,** em anexo;

- Submeter ao processo de licenciamento da SEMACE (Licença de Instalação), os projetos executivos específicos por município;

- Regularização de propriedade das áreas onde serão implantados os sistemas, através de decreto de desapropriação e/ou escritura registrada em cartório;

- Requerer junto à SEMACE, Autorização para Desmatamento e/ou limpeza dos terrenos a serem utilizados para implantação do projeto;

- Cumprir, rigorosamente, a legislação ambiental vigente no âmbito Federal, Estadual e Municipal;

- Afixar em local de fácil visualização, placa indicativa do Licenciamento Ambiental, conforme modelo em anexo;

- Requerer a renovação da presente licença, com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração do seu prazo de validade, conforme Resolução CONAMA N.º 237, de 19/12/97;

- Publicar o recebimento desta licença no prazo de até 30 (trinta) dias corridos subseqüentes à data da sua concessão, em cumprimento à Lei Federal N° 10.650, de abril de 2003 e Resolução CONAMA N° 006, de janeiro de 1986;

- As intervenções só poderão ser iniciadas após as devidas indenizações e/ou relocações das populações afetadas;

- Qualquer descumprimento das condicionantes da presente Licença, implicará no cancelamento da mesma, conforme Resolução CONAMA N.º 237/97.

- O empreendimento ficará sob fiscalização da SEMACE.

Fortaleza, 16 de fevereiro de 2006.

Enga. Magda Kokay Farias
CRQ 01301533 - 10ª Região
Técnica do NUAM

Engº. Eliel Parambos de Almeida
Gerência NUAM

Rua: Jaime Benévolo, 1400 - Fátima - CEP: 60.050-081
Tel: (85) 31015520 Fax: (85) 31015511 e-mail: semace@semace.ce.gov.br Disque Natureza: 0800852233

TERMO DE REFERÊNCIA N.º 122/2006 - COPAM/NUAM
REFERENTE: Estudo Ambiental para Implantação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário integrantes do Programa de Saneamento Básico no Ceará II - KFW.
INTERESSADO: Companhia de Água e Esgotos do Ceará - CAGECE
LOCAL: 15 localidades inseridas nos municípios de Aracati, Caridade, Fortim, Ibaretama, Itatira, Morada Nova, Pedra Branca, Piquet Carneiro, Quixadá, Quixeré e Tabuleiro do Norte/CE.
PROCESSO SEMACE N.º: 05374637-6.

1. Objetivo Geral
Este Termo de Referência tem como objetivo estabelecer diretrizes para elaboração do Estudo Ambiental, conforme definido na Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997, Art. 3º, Parágrafo Único, referente à Implantação dos Projetos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de 15 (quinze) localidades inseridas nos supracitados municípios do Estado do Ceará.

2. Condições de Apresentação
O Estudo Ambiental deverá ser apresentado em documento único, em 01 (uma) via original.

3. Conteúdo do Estudo
O Estudo deverá ser elaborado de forma a atender as especificações mínimas constantes deste documento, tendo como base de referência o aspecto ambiental das áreas de influência dos empreendimentos, as inter-relações existentes e os tópicos a seguir discriminados:

• **Identificação do Empreendedor**
Nome, razão social, CNPJ, atividade exercida, telefone, fax, e-mail etc.

• **Dados Técnicos dos Projetos**
Considerações gerais e metodologia de execução, observando as intervenções físicas e os itens a seguir discriminados:
- Levantamento planialtimétrico com todos os detalhes físicos naturais e/ou artificiais, com indicação das vias públicas existentes e projetadas;
- Planta de situação e memorial descritivo dos empreendimentos;
- Estudos geotécnicos (testes de absorção, determinação do nível do lençol freático e outros);
- Alternativas locacionais indicando a viabilidade técnica ambiental e econômica dos empreendimentos;
- Uso da água dos corpos receptores à jusante do ponto de lançamento dos efluentes finais;
- Adequação dos empreendimentos aos programas/planos públicos existentes e programados para a área.

• **Caracterização Ambiental da Área**
Caracterização das áreas de entorno e dos locais escolhidos para implantação dos empreendimentos, com descrição dos meios físico, biológico e sócio-econômico.

4. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais e proposição das Medidas Mitigadoras e de Controle
- Metodologia utilizada;
- Impactos adversos e benéficos;
- Avaliação dos impactos ambientais identificados;

- Medidas mitigadoras e de controle ambiental para os principais impactos identificados para as fases de implantação e de operação dos empreendimentos;
- Projeto de tratamento e disposição final dos resíduos gerados nas ETE's (lodo, material gradeado, areia e gases);
- Plano de Monitoramento das águas superficiais e subterrâneas.

5. Prognóstico Ambiental da Área.

6. Documentação Complementar
- Alvará de construção emitido pelas Prefeituras Municipais dos municípios selecionados, quanto à adequação do empreendimento ao PDDU ou outra legislação concernente ao uso e ocupação do solo;
- Levantamento fotográfico das áreas;
- Anotações de Responsabilidade Técnica – ART e Declarações de Cadastro Técnico junto à SEMACE, do(s) responsável(s) pelo estudo, elaboração e execução dos projetos.

7. Comentar a aplicação da legislação pertinente à tipologia dos empreendimentos.

8. Cronograma de execução dos empreendimentos
Apresentar o cronograma integrado das obras com as medidas mitigadoras e de controle ambiental.

9. Conclusão e Recomendações.

10. Referências Bibliográficas.

Fortaleza, 16 de fevereiro de 2006.

Enga. Magda Kokay Farias
CRQ 01301533 - 10ª Região
Técnica do NUAM

Engº. Eliel Paranhos de Almeida
Gerência NUAM

Rua: Jaime Benévolo, 1400 - Fátima - CEP: 60.050-081
Tel: (85) 31015520 Fax: (85) 31015511 e-mail: semace@semace.ce.gov.br Disque Natureza: 0800852233

DIRETRIZES PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ETA

Localidade de São Chico no Município de Aracati – CE

PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO CEARÁ – KFW II
COOPERAÇÃO FINANCEIRA BRASIL / ALEMANHA

Junho/2011

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO ____ 3
Objetivo do Tratamento ____ 3
Processo de Tratamento de Água ____ 3
Clarificação ____ 3
Filtração de Fluxo Descendente ____ 4
Concepção do Tratamento ____ 4
2. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO ____ 5
Objetivo ____ 5
Objetos dos Procedimentos ____ 5
Abrangência ____ 5
Requisitos Gerais Exigíveis ____ 5
Requisitos Específicos ____ 7
Processos de Tratamento de Água ____ 8
Procedimentos de Pré-cloração de Água Bruta ____ 8
Procedimentos de Preparo e Aplicação de Coagulante ____ 11
Procedimentos de Mistura Rápida com Diafragma ____ 15
Procedimentos de Filtração Direta Descendente – FDD ____ 15
Procedimentos de Desinfecção de Água Tratada ____ 22
Procedimentos de Segurança de Operação ____ 24
Tratamento da Água de Lavagem da ETA ____ 26
Características Gerais do Lodo ____ 27
Tratamento dos Lodos ____ 27
Operação e Manutenção ____ 28
Disposição Final dos Lodos ____ 28

1. INTRODUÇÃO

Objetivo do Tratamento

O tratamento da água tem por objetivo condicionar as características da água bruta, isto é, da água como encontrada na natureza, a fim de atender à qualidade necessária ao abastecimento humano.

A água a ser utilizada para o abastecimento público deve ter sua qualidade ajustada de forma a:

- Atender aos padrões de qualidade exigidos pelo Ministério da Saúde e aceitos internacionalmente;
- Prevenir o aparecimento de doenças de veiculação hídrica, protegendo a comando, saúde da população;
- Tornar a água adequada a serviços domésticos;
- Prevenir o aparecimento da cárie dentária nas crianças, através da fluoretação;
- Proteger o sistema de abastecimento de água, principalmente tubulações e órgãos acessórios da rede de distribuição, dos efeitos danosos da corrosão e da deposição de partículas no interior das tubulações.

O tratamento da água pode ser parcial ou completo, de acordo com a análise prévia de suas características físicas, químicas e biológicas. O tratamento coletivo é efetuado na Estação de Tratamento de Água (ETA), onde passa por diversos processos de depuração.

Processo de Tratamento de Água

A concepção da estação de tratamento de água da localidade de manancial superficial adota a combinação das seguintes etapas:

- Clarificação, com o objetivo de remover os sólidos presentes na água;
- Desinfecção, para eliminação dos microorganismos que provocam doenças.

As águas do manancial de superfície, as quais serão utilizadas para efeito de abastecimento público, não satisfazem aos padrões de potabilidade apenas quanto aos parâmetros físicos e bacteriológicos, que serão controlados pelos processos de clarificação e de desinfecção.

Clarificação

A etapa de clarificação constitui-se de um conjunto de operações unitárias, destinadas à remoção de sólidos.

A clarificação, cuja função essencial consiste na remoção da turbidez, apresenta uma grande importância no tratamento de águas de abastecimento, proporcional à importância do parâmetro turbidez na potabilidade da água. Uma água que atenda aos rigorosos requisitos de turbidez padrões de potabilidade garante:

- Uma aparência esteticamente adequada;

- Quantidades reduzidas de microrganismos;
- Desempenho adequado durante o processo de desinfecção, devido à ausência de sólidos capazes de proteger os patogênicos da ação do desinfetante.

A remoção da cor da água, quando em teores baixos, ocorre durante os processos de coagulação e filtração.

As operações que podem ocorrer durante a operação de clarificação são resumidas a seguir:

- Coagulação: operação na qual é realizada a desestabilização dos colóides (partículas sólidas minúsculas) presentes na água, permitindo assim que eles posteriormente se aglutinem, formando flocos, passíveis de serem separados na filtração.
- Floculação: formação de flocos, mediante a introdução de energia na massa líquida, capaz de favorecer o contato entre os colóides desestabilizados e permitir a sua aglutinação.
- Filtração: passagem da água pelo leito do material granular, através do qual ocorre a separação das partículas presentes na água.

No processo de clarificação, a filtração é uma operação essencial, também denominada de barreira sanitária do tratamento, uma vez que não se pode garantir uma adequada segurança da água não filtrada, com relação à presença de patogênicos. Além disso, dificilmente obtém-se o atendimento ao padrão de turbidez, sem que se submeta a água bruta à filtração. As demais operações podem ser dispensadas, em determinadas situações, dependendo das características da água bruta.

Filtração de Fluxo Descendente

Esse tipo de filtração o fluxo funciona no sentido cima para baixo. É conhecido como Filtração Direta Descendente. Dispensa a floculação e a decantação, sendo aplicado um coagulante antes da filtração. O fluxo de água encontra um material mais grosseiro nas camadas inferiores do meio filtrante e material mais fino na parte superior. A lavagem é feita com uma corrente de água no sentido contrário ao da filtração. A água filtrada recebe um desinfetante antes de sua distribuição.

É recomendável para o tratamento de águas naturais com baixos valores de cor, turbidez e concentração de algas e não passe por variações bruscas de qualidade.

Concepção do Tratamento

A escolha da linha do tratamento foi considerada em detalhes as características da água natural e sua variação ao longo das estações do ano, e as vantagens e desvantagens dos diversos processos juntamente com o pessoal do GPROD.

Na concepção do arranjo das unidades do tratamento, as principais preocupações contempladas foram:

- A concentração das tarefas operacionais como o manuseio de produtos químicos e a operação do filtro junto à Casa de Química;
- A concentração dos pontos de aplicação de produtos químicos, especialmente aqueles cujo transporte hidráulico das soluções possibilita deposições nos tubos, próximo à Casa de Química, objetivando reduzir a extensão dessas tubulações;
- Um aproveitamento ótimo das características topográficas da área;
- Previsão de futuras ampliações da estação de tratamento, de forma racional.

2. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Objetivo

Este manual de operação e manutenção de estação de tratamento de água de filtro descendente apresenta-se como recomendações de ordem geral, devendo ser adaptado às peculiaridades dos equipamentos instalados e a qualidade de água natural a ser tratada para o correto procedimento da equipe do SISAR no dia a dia.

Objetos dos Procedimentos

Estes procedimentos têm por objetivo apresentar as principais recomendações para operação e manutenção de ETA do tipo FDD (Filtração Direta Descendente), sem, entretanto abranger os equipamentos rotativos (conjuntos motores-bomba), painéis de comando e válvulas.

Abrangência

Estes procedimentos enfocam os principais processos de tratamento de água do tipo FDD (Filtração Direta Descendente) seguidos de desinfecção por cloração.

Requisitos Gerais Exigíveis

Estes procedimentos gerais incluem os itens básicos a seguir discriminados:

- Disponibilidade do projeto As Built com detalhamento das unidades que compõem a ETA FDD. Na falta do projeto As Built devem ser efetuadas o levantamento dos equipamentos e das instalações e produzidos desenhos e esquemas da instalação;
- Cadastro As Built de todos os equipamentos-tubulações-conexões-valvulas, etc, com informações referentes às classes de pressão, dimensões e marca comercial/fabricante, incluindo catálogos dos produtos e manuais de instalação/montagem, operação e manutenção;
- Zeladoria e limpeza das instalações prediais da ETA;

- Drenagem e esgotamento eficiente da ETA com controle do vazamento de água pelas gaxetas das bombas e pelos registros e com eliminação total de vazamento nas conexões flangeadas e juntas de montagem;
- Limpeza eficiente das canaletas elétricas e/ou leitos de cabos e vedação dos cabos junto a eletrodutos e caixas de passagem evitando a entrada de insetos, roedores e demais animais que possam danificar a fiação ou equipamentos elétricos. Recomenda-se esta limpeza no mínimo a cada 2 (dois) meses, incluindo a retirada de poeira e aspiração dos painéis elétricos com troca das lâmpadas de sinalização queimadas;
- Limpeza eficiente das janelas, portas e aberturas colocando-se telas para evitar entrada de insetos, animais, morcegos, pássaros e etc., incluindo desinfecção se necessária a cada 2 (dois) meses;
- Manutenção de cercas, guaritas e portões de acesso;
- Limpeza, lubrificação e manutenção mensal dos equipamentos de manuseio de cargas tais como monovias, talhas e ponte-rolante, incluindo disponibilização de cintas, ganchos e dispositivos de fixação/elevação/manuseio de cargas com ampla folga em relação aos pesos manuseados e que atendem as condições de segurança das operações;
- Limpeza, capinação e roça do entorno das edificações e dos acessos à ETA;
- Eliminação de toda sujeira, restos de comida, animais mortos e todo e qualquer outro tipo de lixo que possa comprometer a estética e visual do local;
- Manutenção e limpeza das instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas, incluindo móveis e utensílios, não se admitindo lâmpadas queimadas, vazamentos, pias quebradas, vasos entupidos e qualquer tipo de esgoto, lixo e materiais que exalem odores desagradáveis, como também, portas, janelas e fechaduras quebradas;
- Manutenção da iluminação externa com substituição de lâmpadas e reatores queimados, substituição de sensores e relés, incluindo no mínimo a limpeza semestral das luminárias e refletores. Especial atenção deve ser dada à luz de sinalização instalada em locais elevados, como também nas instalações de para-raio, se houver;
- Vigilância do local, vedando a presença de pessoas estranhas ao serviço;
- Registros dos visitantes e das pessoas autorizadas a ingressar na área;
- Não permitir a presença de animais domésticos na área;
- Manutenção do calçamento e jardins, se existentes;
- Manutenção anual de pintura externa e interna das instalações prediais, muros e portões;
- Disponibilidades de produtos químicos requeridos nos processos de tratamento e desinfecção;

- Disponibilidades de materiais equipamentos, ferramentas e consumíveis para a operação e as manutenções de rotina;
- Limpeza com polimento com cera dos painéis de comando, com freqüência anual, substituindo-se a borracha de vedação das portas, fechaduras e telas de vedação se necessário.

Requisitos Específicos

Os requisitos específicos a seguir discriminados contêm as recomendações de Operação e Manutenção para ETA:

- Disponibilização de Manual de operação e manutenção dos fabricantes de todos os equipamentos a ETA fornecidos, incluindo, sistema de preparação e dosificação de produtos químicos, etc., com as recomendações de cautelas e cuidados especiais relativos às bombas dosadoras, agitadores, compressores, válvulas de controle, válvulas dosadoras, sistemas de cloração e sistemas de preparação e aplicação de produtos químicos;
- Disponibilização dos esquemas de automação se existente, incluindo Manual de Operação de Comando, Controle e Proteção;
- Verificação do alinhamento e nivelamento dos tanques e conjuntos motores-bomba com especial atenção para a fixação na base e chumbamento desta a estrutura de concreto. Recomenda-se inspeção a cada 2 meses;
- Verificação do estado de corrosão e deterioração dos tanques, conjuntos motor-bomba de lavagem e auxiliares, misturadores, agitadores, cilindros de cloro, etc., incluindo juntas, válvulas, acoplamentos, etc.;
- Verificação das juntas de desmontagem quanto ao alinhamento, vazamentos e travamento dos tirantes;
- Verificação das juntas flangeadas quanto a alinhamento, vazamentos e adequado aperto dos parafusos;
- Verificação dos suportes de tubulação, incluindo cintas e abraçadeiras;
- Verificações das ancoragens (metálicas ou de concreto) quanto a folgas e amarração da tubulação, observando possíveis movimentações ou eventuais trincas nos blocos de concreto ou parafusos frouxos (soltos) dos suportes metálicos;
- Inspeção semanal dos registros e válvulas, com lubrificação de eixos e das gaxetas com substituição destas quando necessário. Inclui-se nessa atividade a preservação dos parafusos e porcas com anti-oxidante;
- Implantação dos Procedimentos de Gestão na Qualidade dos Serviços com vistas à obtenção de certificação ISO-9000;
- Registro das variáveis de processo, do nº de horas de operação de cada equipamento, dos volumes aduzidos e produzidos, dos parâmetros de qualidade, etc.;

- Anotação diária das não-conformidades ocorridas, mantendo-se o processo aberto até a superação dos problemas e encaminhamento para arquivo;
- Verificação de qualquer vazamento de óleo lubrificante e graxa nos equipamentos rotativos;
- Anotar e registrar qualquer ruído ou vibração considerada não normal, informando imediatamente a supervisão;
- Anotar e registrar qualquer variação significativa da pressão de operação, aumento ou diminuição de fluxo, entupimentos, interrupções de produtos químicos, etc., informando imediatamente a supervisão. Nos casos extremos executar o desligamento programado;
- Anotar e registrar as flutuações do fornecimento de energia elétrica, efetuando-se desligamento programado quando necessário no caso dos sistemas de proteção deixar de atuar;
- Anotar, registrar e avaliar criticamente os desligamentos efetuados pelos relés de proteção no caso de sobre-corrente ou sobreaquecimento (sobrecarga) de motor elétrico, comparando com as pressões e vazões aduzidas, informando imediatamente à supervisão.

Processos de Tratamento de Água

A ETA é do tipo FDD (Filtração Direta Descendente), onde os processos de coagulação, clarificação e filtração são combinados e ocorrem em unidade compacta. Enquadra-se em Tratamento Simplificado – Tratamento Básico.

Neste sentido, passa-se a descrever os seguintes procedimentos específicos:

- Procedimentos de pré-cloração de água natural;
- Procedimentos de preparo e aplicação de coagulantes;
- Procedimentos de mistura rápida com misturadores hidráulicos;
- Procedimentos de Filtração Direta Descendente – FDD;
- Procedimentos de desinfecção da água filtrada;
- Procedimentos de cloração com cloro gás (se houver);
- Procedimentos de segurança de operação;
- Procedimentos de manutenção de equipamentos e estruturas.

Procedimentos de Pré-cloração de Água Bruta

Conceitos

Pré-cloração é a aplicação de cloro antes de qualquer outro tratamento, para águas brutas de má qualidade, que contenham ferro e manganês ou que apresentem gosto, cor e odor produzidos por substâncias orgânicas ou certos tipos de algas. A pré-cloração tem por objetivo:

- Controlar ou limitar o desenvolvimento de microorganismos nos filtros;

- Reduzir a fermentação do lodo;
- Melhorar as condições de coagulação;
- Reduzir o número de bactérias em instalações que tratam água muito contaminada;
- Reduzir o conteúdo de amônio livre na água;
- Reduzir o conteúdo de ferro e manganês;
- Oxidar a matéria orgânica;
- Reduzir a cor.

Os benefícios que se podem conseguir com este procedimento são:

- Melhoria da operação de filtros pela redução e equalização da quantidade de bactérias e algas através do controle da formação de bolas de lodo;
- Melhoria da coagulação e redução da matéria em suspensão que pode provocar gosto e odor por oxidação.

Determinação da Dosagem de Cloro

A pré-cloração, geralmente, exige maiores dosagens devido à presença de impurezas grosseiras e em grandes proporções. Deve-se aplicar uma quantidade de cloro suficiente para destruir todo o amônio ou as substâncias nitrogenadas contidas na água.

A relação de Cloro e Nitrogênio que define o ponto denominado Break-Point pode ser visto, com aproximação, na Figura 1. A quantidade a ser aplicada, neste caso, deve ser a que permita atingir o Break-Point.

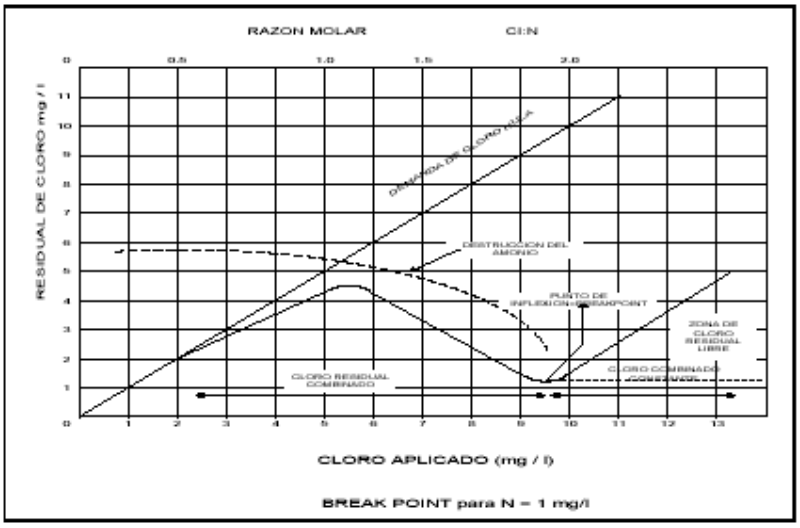


Figura 1 – Definição do Break-Point

Na pré-cloração não é necessário manter um residual mínimo de cloro livre, uma vez que o excedente se oxidará na filtração.

Determinação da Demanda de Cloro

Demanda de cloro da água é a diferença entre a quantidade de cloro aplicado à água e a quantidade de cloro residual total (livre e combinado), que permanece ao final de um período específico de contato. A demanda de cloro é, portanto, a quantidade de cloro consumida pelas impurezas, em um determinado período. A metodologia dos ensaios realizados para a determinação da demanda de cloro é descrita a seguir:

- Materiais:
  - Equipamentos para análise de cloro;
  - 5 a 10 frascos escuros de boca larga.

- Reativos:
  - Soluções para análises de cloro;
  - Soluções de água de cloro ou hipoclorito de sódio com concentração previamente determinada.

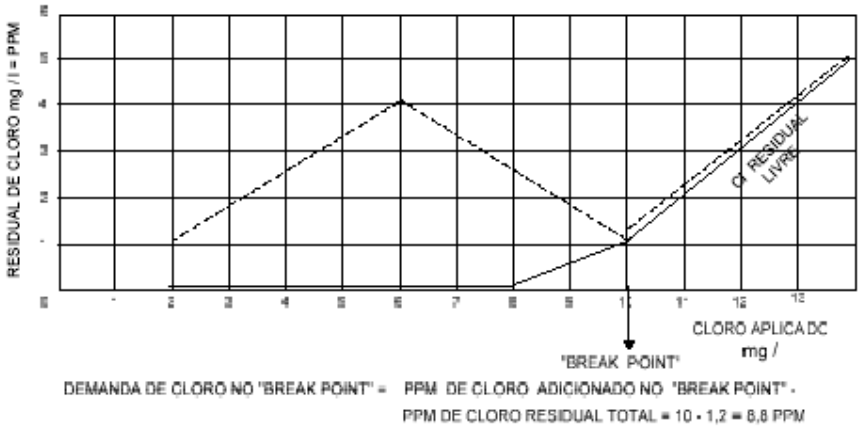
- Procedimento:
  - Encher cada frasco com 500 mL de água bruta a ser examinada;
  - Colocar em cada frasco quantidades crescentes de cloro. Por exemplo: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ppm de cloro. Agitar e deixar em repouso;
  - Espaçar as adições de cloro para que o tempo de contacto em todos os frascos seja igual. Ver exemplo no quadro de lançamento de dados;
  - Tempo de contato - deixar repousar a água assim tratada por 30 minutos;
  - Exame de amostras - ao final do tempo de contacto, retirar parte da amostra tratada e analisar o cloro residual livre (CRL) e o cloro residual total (CRT).

- Determinação do Break-Point
  - Elaborar um quadro para o lançamento dos dados (ver exemplo);
  - Traçar o gráfico (ver exemplo);
  - Calcular a demanda: demanda de cloro = ppm de cloro adicionado - ppm de CRT.

- Exemplo de Determinação do Break-Point:

Frasco	Cloro		Hora Adição	Hora Análise	Cloro Residual		
	Ppm	ml			Livre	Total	Combinado
1	2	0,5	13:30	14:00	0,1	0,5	0,4
2	4	1	13:35	14:05	0,1	3	2,9
3	6	1,5	13:40	14:10	0,1	4	3,9
4	8	2	13:45	14:15	0,1	3	2,9
5	10	2,5	13:50	14:20	0,1	1,2	0,2
6	12	3	13:55	14:25	3	3,2	0,2
7	14	3,5	14:00	14:30	5	5,3	0,2
8	16	4	14:05	14:35	7	7,2	0,2
9	18	4,5	14:10	14:40	9	9,2	0,2
10	20	5	14:15	14:45	11	11,2	0,2

EXEMPLO DE LANÇAMENTO DE DADOS NO GRÁFICO



DEMANDA DE CLORO NO "BREAK POINT" = PPM DE CLORO ADICIONADO NO "BREAK POINT" - PPM DE CLORO RESIDUAL TOTAL = 10 - 1,2 = 8,8 PPM

Procedimentos de Preparo e Aplicação de Coagulante

Produtos empregados

Em geral, os produtos químicos mais empregados para a coagulação e correção de pH em ETA FDD são:

- O sulfato de alumínio (Al2(SO4)3.18H2O), o sulfato ferroso (FeSO4.7H2O) ou o cloreto férrico (FeCl3.6H2O) para coagulação;
- O hidróxido de cálcio (cal hidratada) [Ca(OH)2] ou carbonato de sódio (Na2CO3) como auxiliar do coagulante ou para correção do pH final;
- Polieletrólitos (polímeros) catiônicos, aniônicos ou não iônicos.

A concentração mais utilizada para as soluções de sulfato e cal é de 5%, máximo 10%.

Para os polímeros a concentração máxima recomendada na literatura é de 2%. A CAGECE poderá utilizar outra percentagem de concentração, conforme o das suas estações de tratamento de água.

Kits de dosagem

Cada kit de dosagem é composto por:

- Tanque em PRFV com volume suficiente para armazenamento da solução;
- Misturador da solução;
- Bomba dosadora tipo diafragma (kits menores) ou centrífuga (kits maiores).

Os tanques destinados ao preparo de soluções e suspensões devem ter volume suficiente para um dia de consumo. Em grandes estações pode ser suficiente um volume para cada turno de trabalho. São recomendáveis dois tanques para cada solução, pois enquanto em um deles está sendo preparada nova solução, o outro fica dosando até esvaziar.

As saídas das soluções devem situar-se 10 cm acima do fundo do tanque, a fim de evitar o carregamento das impurezas sedimentadas.

Policloreto de Alumínio

A maioria do policloreto de alumínio utilizado no tratamento de água contém teor elevado de impurezas, o que requer um tempo de 2 a 3 horas para diluição.

Para solução a 5%, para cada 100 litros de água deverão ser utilizados 5 kg de policloreto de alumínio. No método a seguir, explica-se o preparo da solução para um tanque de 1.000 litros (1 m³) de capacidade:

- Colocam-se 50 kg (5% de 1.000 litros) de policloreto de alumínio no cocho crivado do tanque de dissolução;
- Abre-se o registro de alimentação de água, até completar o volume de 1.000 litros;
- Fecha-se o registro de alimentação d'água e liga-se o agitador, ou se for o caso o soprador, mantendo-o em funcionamento durante 3 horas, para garantir a completa dissolução do policloreto de alumínio;
- Desliga-se o agitador, ou se for o caso o soprador;
- A solução está pronta para uso;
- Liga-se a bomba dosadora. Quando a bomba dosadora for do tipo centrífuga, a vazão de dosagem é visualizada por meio do medidor de vazão tipo rotâmetro, sendo ajustada por meio de registro próprio. Quando a bomba dosadora for do tipo diafragma, o rotâmetro é dispensado, uma vez que ela possui escala própria de ajuste de vazão.

Determinar a dosagem de policloreto de alumínio conforme recomendações no item "Método para Ensaios de Coagulação em Papel de Filtro" e ajustar a vazão da solução na bomba dosadora para se obter o valor desejado.

Por exemplo, sejam as seguintes condições:

- Vazão de água a tratar = 50 L/s;
- Dosagem de policloreto de alumínio recomendada = 12 mg/L;
- Concentração da solução no tanque de preparação = 5% (50.000 mg/L).

A vazão da solução q (L/h), na saída da bomba dosadora, será de:

$$q = \frac{Q \cdot D \cdot 0{,}36}{C}$$

- Q = Vazão de água a tratar (L/s);
- D = Dosagem de policloreto (mg/L);
- C = Concentração da solução no tanque de preparo (%);

$$q = \frac{50 \cdot 12 \cdot 0{,}36}{5\%} = 43{,}2 L/h$$

Cal Hidratada

A cal hidratada (hidróxido de cálcio) é de baixa solubilidade, portanto é utilizado como suspensão na água, o que exige agitação constante, evitando a sedimentação no tanque.

Recomenda-se utilizar cal de qualidade satisfatória, com teor de hidróxido de cálcio acima de 70%.

Para suspensão a 5%, para cada 100 litros de água deverão ser utilizados 5 kg de cal.

No método a seguir, explica-se o preparo da suspensão para um tanque de 500 litros (0,5 m³) de capacidade:

- Colocam-se 25 kg (5% de 500 litros) de cal no cocho crivado do tanque de dissolução;
- Abre-se o registro de alimentação de água, até completar o volume de 500 litros;
- Fecha-se o registro de alimentação d'água e liga-se o agitador, ou no caso o soprador, mantendo-o em funcionamento até perfeita homogeneização;
- A suspensão está pronta para uso;
- Enquanto a suspensão preparada estiver em uso, o agitador, ou no caso o soprador, deverá permanecer ligado, a fim de evitar que a cal sedimente;
- Liga-se a bomba para dosagem. Quando a bomba dosadora for do tipo centrífuga, a vazão de dosagem é visualizada por meio do medidor de vazão tipo rotâmetro, sendo ajustada por meio de registro próprio. Quando a bomba dosadora for do tipo diafragma, o rotâmetro é dispensado, uma vez que ela possui escala própria de ajuste de vazão.

Determinar a dosagem de cal conforme recomendações no item "Método para Ensaios de Coagulação em Papel de Filtro" e ajustar a vazão da suspensão na bomba dosadora para se obter o valor desejado.

Por exemplo, sejam as seguintes condições:

- Vazão de água a tratar = 50 L/s;
- Dosagem de cal recomendada = 5 mg/L;
- Concentração da suspensão no tanque de preparação = 5% (50.000 mg/L);

A vazão da suspensão q (L/h), na saída da bomba dosadora, será de:

$$q = \frac{Q \cdot D \cdot 0{,}36}{C}$$

- Q = Vazão de água a tratar (L/s);
- D = Dosagem de cal (mg/L);
- C = Concentração da solução no tanque de preparo (%);

$$q = \frac{50 \cdot 5 \cdot 0{,}36}{5\%} = 18 L/h$$

Polieletrólitos

Os polieletrólitos são polímeros de longa cadeia molecular, sendo recomendados para:

- ETA que trabalham com altas taxas de aplicação;
- ETA que operam com a capacidade acima da nominal;
- Quando se deseja melhorar a qualidade da água tratada;
- Como auxiliar da filtração.

Os polieletrólitos podem ser:

- Catiônicos, quando a resultante de suas cargas é positiva;
- Aniônicos, quando a resultante de suas cargas é negativa;
- Não iônicos, quando a resultante de suas cargas é nula.

Capazes de agregar partículas e torná-las mais densas para transformar-se em flocos mais pesados, são utilizados em dois casos:

- Em certas águas que não tenham quantidades suficientes de núcleo para a formação do floco. Nestes casos, o tratamento com o uso dos coagulantes primários comuns fica difícil;
- Quando há necessidade de aumentar a vazão da ETA, o polieletrólito pode contribuir para o aumento da densidade do floco, permitindo uma sedimentação mais adequada à nova vazão.

Os polieletrólitos, por possuírem fórmulas complexas, devem ser empregados com cuidado, pois podem apresentar em sua composição elementos nocivos à saúde. Utilizar exclusivamente os polieletrólitos específicos para potabilização de água.

O produto pode ser fornecido na forma sólida (pó ou grânulos), em sacos ou tambores, e na forma líquida (emulsão). O armazenamento deve ser em local seco e ventilado e temperatura ambiente média (não extremas).

Para preparar a solução, o tanque de preparo deve ser preenchido primeiro com água e logo adicionado o produto, lentamente, com o equipamento misturador ligado. É importante que o misturador opere com baixa velocidade, para evitar a quebra das moléculas do produto.

A aplicação do produto usualmente se faz na forma de solução diluída. A concentração máxima recomendável é de 2%, mas o uso de soluções mais diluídas facilita a aplicação. A dosagem da solução diluída pode ser feita com bombas dosadoras centrífugas ou de diafragma.

Para consumos maiores em instalações de porte, podem ser utilizados dosadores de emulsão concentrada, diretamente a partir do conteúdo do tambor, com diluição posterior na tubulação.

Cuidados na Operação

O operador deve estar atento ao desligamento da bomba quando o tanque em operação estiver próximo a esvaziar, para evitar que a bomba trabalhe sem líquido, o que iria danificá-la.

Outro cuidado a ser tomado é evitar o uso do agitador sem líquido suficiente no tanque, pois a haste pode empenar, produzindo vibrações futuras.

Procedimentos de Mistura Rápida com Diafragma

Conceito

Mistura rápida é a operação destinada a promover a perfeita homogeneização dos produtos químicos na água a ser tratada.

Quando a mistura rápida é insuficiente, podem ocorrer dois efeitos prejudiciais:

- Desperdício de produtos químicos;
- Baixa agregação das partículas para uma determinada dosagem de produtos químicos, com efeitos prejudiciais nas etapas posteriores do tratamento.

Mistura Rápida com Diafragma

O Diafragma é dispositivo introduzido na tubulação de água natural para proporcionar um estrangulamento, onde a montante ocorre uma convergência das linhas de corrente, há uma aceleração do movimento e alteração no perfil de velocidade, contribuindo para um acréscimo na intensidade da turbulência do escoamento principal. Do mesmo modo, a jusante, a desaceleração, de forma mais efetiva, provoca a formação de redemoinhos às expensas da energia do fluido, energia esta que se transforma em calor quando o processo turbilhonar cessa, após o escoamento ser novamente estabelecido.

Procedimentos de Filtração Direta Descendente – FDD

Tecnologia de Filtração por FDD

A utilização da FDD é fortemente limitada pela qualidade da água a ser tratada, sendo recomendada para o tratamento de águas naturais com baixos

valores de cor, turbidez e concentração de algas. Por determinação da CAGECE será construído em concreto armado.

A tecnologia da filtração direta descendente compreende uma etapa inicial, em que a água natural recebe o coagulante que logo é misturado (mistura rápida) através de um misturador hidráulico (Diafragma), para em seguida ser coagulada no próprio filtro, acima da camada de areia, onde ocorre a neutralização das cargas das impurezas, tais como partículas coloidais, microorganismos em geral e substâncias que conferem cor à água.

Pela constituição do meio granular, a água coagulada passa primeiramente por uma camada de areia, onde ocorre intensa floculação, com retenção substancial de impurezas.

Em seguida, a água passa pela camada de pedregulho. A camada suporte tem a função de agüentar o material filtrante para evitar perda deste. Além disso, durante a filtração serve de dreno e durante a lavagem serve para distribuir a água para a realização desta.

FDD reúne em um só compartimento, as fases de floculação, decantação e filtração. Possui na parte inferior, uma camada de pedregulho especialmente graduada, sobre a qual se encontra disposta a camada de areia com granulometria também apropriada.

A filtração é um processo de separação sólido-líquido, envolvendo fenômenos físicos, químicos e, às vezes, biológicos. Visa à remoção de impurezas da água por sua passagem através de um meio poroso.

O leito fltrante projetado é constituído de um único meio – a areia, com uma profundidade de 80 cm, operado a taxa constante.

O mecanismo de filtração é extremamente complexo, envolvendo fenômenos físicos (transporte, sedimentação, difusão etc.), físicos e químicos (aderência por forças intermoleculares e/ou eletrostáticos, ponte química etc.), entre as partículas e os grãos do meio filtrante.

Durante a filtração, as partículas depositam-se no meio filtrante, removidos pela ação de um ou mais dos fenômenos citados. À medida que aumenta o volume de depósitos, a velocidade intersticial aumenta pela diminuição da porosidade, com um correspondente aumento da perda de carga e das forças hidrodinâmicas de cisalhamento arrastando, em conseqüência, certa quantidade de partículas para o interior do leito filtrante.

Nos filtros descendentes de areia, a remoção de sólidos faz-se, principalmente, nas capas superiores do leito filtrante, produzindo uma perda de carga que aumenta rapidamente com o tempo.

O filtro rápido descendente é lavado a contracorrente, por inversão do fluxo, com uma vazão capaz de assegurar uma expansão adequada para o meio filtrante. Para possibilitar uma boa limpeza, essa expansão não poderá ser muito pequena e também não deverá ser muito grande. Expansões acima de 50% são indesejáveis, por que reduzem o roçamento dos grãos e facilitam a perda de

material. Na prática, consideram-se expansões entre 15 e 30% como satisfatórias, sendo 20% um valor comum.

Para o funcionamento adequado do filtro descendente foi projetado uma caixa de controle de nível. A descarga de água filtrada se faz em nível fixado, de maneira a impedir a formação de pressão negativa no filtro.

Assim, a água vai melhorando de qualidade em seu escoamento descendente, pois, na parte superior, devido aos menores grãos de areia, os vazios intergranulares são muitos pequenos e retêm impurezas microscópicas, tais como microorganismos em geral e partículas coloidais, produzindo água com características que atendem aos padrões de potabilidade da Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

Coagulação

Uma baixa turbidez é importante numa água potável para minimizar os agentes patogênicos contidos nela. A turbidez em água pode ser causada por organismos patogênicos, por partículas que os alimentam ou por partículas que podem protegê-los no processo de desinfecção.

A cor da água é devida à presença de substâncias orgânicas dissolvidas ou coloidais, substâncias inorgânicas dissolvidas, como também por corpos vivos presentes, tais como algas (cor aparente). A cor constitui uma característica de ordem estética, e seu acentuado teor pode causar repugnância.

As impurezas mais encontradas nas águas são: bactérias, microrganismos, areia, silte, argila, resíduos industriais e domésticos, substâncias corantes vegetais, sílica, sais de cálcio, magnésio e sódio, ferro, manganês e gases.

A coagulação é uma etapa muito importante para o processo de filtração descendente, sendo necessário um acompanhamento cuidadoso na variação da turbidez da água bruta.

Deve ser estabelecida uma dosagem adequada do coagulante (policloreto de alumínio), para que a coagulação seja efetivada pelo mecanismo de neutralização de cargas.

Após determinação da dosagem ótima do coagulante (policloreto de alumínio) pelo método descrito no item “Método para Ensaios de Coagulação em Papel de Filtro”, poderá ser iniciada a operação dos filtros da ETA.

Nesta fase, é adicionada à água bruta uma quantidade de policloreto de alumínio, ou outro coagulante, na dosagem encontrada no ensaio de coagulação.

À hora mais crítica em uma estação de tratamento de água, normalmente ocorre nos primeiros dois minutos após a água bruta entrar na estação. O que o operador faz ou deixa de fazer nesse espaço de tempo afeta todo o sistema, inclusive até na ponta de rede (consumidor).

As conseqüências dos problemas no controle da coagulação são bem conhecidas:

- Má qualidade da água final;
- Alto custo dos produtos químicos;

- Rápida saturação dos filtros e alto custo de retro lavagem;
- Lodo em excesso;
- Aumento no custo de bombeamento (água bruta e final);
- Presença de alumínio solúvel na distribuição;
- Passagem de organismos patogênicos ao sistema de água.

Cada operador de ETA quer manter boa a qualidade da água final. Quando tudo está correndo bem, a estação praticamente opera sozinha, o trabalho do operador torna-se tranqüilo, sendo interrompido ocasionalmente por algumas horas de trabalho em situações de atenção causadas por:

- Falha na dosagem do coagulante;
- Fortes chuvas, havendo bruscas oscilações de turbidez e cor na água bruta;
- Mau funcionamento dos equipamentos operacionais, etc.

As dosagens químicas são determinadas e controladas pelo operador da ETA.

Operadores experientes conseguem trabalhar com as trocas normais de turbidez da água bruta e nas alterações da vazão, mas há ocasiões onde é necessária mudança rápida, suficiente para manter a qualidade desejável da água.

Enchimento do Filtro e Filtração

A alimentação do filtro descendente se realiza através de tubulação da adutora de água bruta. A tubulação afluente recebe o coagulante e realiza uma mistura rápida, com misturador hidráulico, Diafragma.

- Enchimento do Filtro descendente e Tubulações com Água
  - Inicia-se o enchimento do filtro descendente através da tubulação de entrada da água coagulada, ou seja, o conjunto moto-bomba da captação é colocado em funcionamento;
  - Abrir parcialmente (1/4) a válvula de manutenção e limpeza (N° C) desprezando-se, assim, as primeiras águas filtradas. Em geral, o tempo gasto para desprezar as primeiras águas após o início ou reinício de filtração, não deverá exceder quatro minutos;
  - Abrir parcialmente (1/4) a válvula de lavagem geral (N° B), para enchimento de toda tubulação horizontal de água de lavagem. Após o enchimento fechar a válvula (N° B);
  - Por observação, quando a água clarear, fecha-se a válvula de manutenção e limpeza (N° C), direcionando assim, a água filtrada a Caixa Controladora de Nível, que por sua vez a sua tubulação de saída se dirige ao reservatório apoiado por gravidade;
  - Após o enchimento da unidade filtrante, proceder aos demais passos operacionais;

- Filtração Descendente
  - Abrir parcialmente (1/4) a válvula (N° A) que opera a entrada da água na caixa controladora de nível. Concluir a abertura da válvula (N° A) após quatro minutos;
  - Verificar por observação se há estabilidade do nível da água dentro do filtro.

Lavagem do Filtro

- Conceito e Parâmetros:

A manutenção do bom funcionamento do filtro depende em muito, da operação de lavagem adequada.

No sistema de operação manual, as operações dependerão muito da sensibilidade e interesse dos operadores, sendo necessário um bom treinamento e, sobretudo acompanhamento dos mesmos.

A água de alimentação para lavagem dos filtros será tratada por gravidade do reservatório elevado.

- Procedimentos Operacionais
- Lavagem Geral do Filtro com a utilização do reservatório elevado:
  - Primeiro retira-se o filtro de operação;
  - Em seguida fecha-se a válvula (N° A) de entrada da água para a caixa controladora de nível;
  - Após o procedimento da parada abre-se a válvula de lavagem geral (N° B) lentamente;
  - Quando a água de lavagem clarear (após 8 a 10 minutos) fecha-se a válvula de lavagem geral (N° B);
  - Coloca-se o filtro em operação normal de filtração com a entrada de água coagulada.

Quadro de Operação das Válvulas

Operação	Válvulas		
	A	B	C
Filtração	Aberta	Fechada	Fechada

Lavagem	Fechada	Aberta	Fechada
Nota: Conforme desenho em planta			

- Limpeza da Calha Coletora e Superfície Interna Livre
  - Para a limpeza da calha coletora e superfície interna livre proceder da seguinte maneira:
    - ✓ Com o filtro isolado, de preferência quando for lavá-lo, esfrega-se a calha e a superfície interna do filtro com escova de nylon dura, removendo todo material impregnado, utilizando-se água como removedor;
    - ✓ A seguir enxágua-se com hipoclorito de sódio, ou água superclorada. Esse enxágüe é seguido de pinceladas com escovas de nylon, próprias para pintura, devendo o operador estar devidamente protegido.
    - ✓ Finalmente, quando as primeiras águas da lavagem do material filtrante forem subindo, aproveita-se para utilizá-la na remoção dos resíduos amolecidos no enxágüe acima citado e encaminha-os para a calha.

Controle Laboratorial

Para assegurar o desempenho operacional da ETA, torna-se imprescindível a existência do controle de algumas características da água e de dosagem dos produtos químicos, através de determinações laboratoriais por pessoas qualificadas, pois erros de dosagens conduzem à produção de água com qualidade insatisfatória.

Portanto, torna-se indispensável que a instalação laboratorial no SISAR tenha no mínimo os seguintes equipamentos e soluções:

- Turbidímetro;
- Calorímetro;
- Medidor de pH;
- Condutivímetro;
- Medidor de cloro residual;
- Erlenmeyer de 250 mL;
- Provetas de 500 e 1000 mL;
- Becker de 1000 e 250 mL graduados;
- Funis;
- Pipetas graduadas de 1, 5 e 10 mL;
- Termômetro;
- Papel de filtro Whatman 40;
- Misturador Mix (Walita ou Singer);

- Soluções de Sulfato de Alumínio e Cal preparadas a 0,1%.

Os operadores devem ter recebido treinamento específico para o processo da ETA, ou seja, filtração direta ascendente seguida de desinfecção, incluindo o controle laboratorial para efetuar, no mínimo, as determinações de alcalinidade, pH, temperatura, cor aparente, turbidez, condutividade específica e cloro residual.

Método Para Ensaios de Coagulação em Papel de Filtro

- Coloca-se água bruta em beckers de 1000 mL, até atingir o nível máximo (1 litro). Em geral utilizam-se 6 beckers;
- Introduz-se a solução de Policloreto de alumínio a 1% em cada becker com água, em dosagens compreendidas entre 5 e 30 mg/L (5 a 35 mL da solução a 0,1%) e cal quando necessário (ver quadro orientativo a seguir);
- Após a adição das soluções químicas (policloreto e cal quando necessário), introduz-se o misturador mix e liga-se, mantendo-se a agitação por 1 minuto;
- Pipeta-se o conteúdo do becker e filtra-se no papel de filtro previamente disposto no final, até que seja obtido um volume filtrado suficiente para determinação de cor aparente, pH e turbidez.

Selecionar aquela condição que fornecer resultados com cor menor ou igual a 5 uH e turbidez menor ou igual a 1 uT. Esta é a dosagem de coagulante que deverá ser utilizada na ETA.

QUADRO ORIENTATIVO

TURBIDEZ	COR APARENTE	DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS (mg/L)	
(uT)	(uH)	Policloreto de Alumínio	Cal
< 5	< 30	5;6;8;9;10;12	0,0;0,0;0,0;0,5;1,0
5 - 15	35 – 60	8;10;12;13;14;15	0,0;0,0;1,0;1,0;1,5;1,5
15 - 30	60 – 80	15;18;19;20;22;25	1,0;1,5;1,5;1,5;2,0;2,5
> 30	> 80	18;20;28;25;30;35	1,0;1,5;2,0;2,5;3,0;3,5

Nota: O uso de cal só torna-se necessário se a alcalinidade da água bruta for baixa, já que, teoricamente, 1,0 g de policloreto de alumínio necessita de 0,68 mg de CO_3. Exemplo: Usando-se 10 mg/L de policloreto seria necessário, no mínimo alcalinidade natural na água bruta de 6,8 mg/L de $CaCO_3$.

Procedimentos de Desinfecção de Água Tratada

Objetivo

A desinfecção se realiza para destruir microorganismos prejudiciais à saúde ou ao sistema, assim como dificultar seu desenvolvimento. Tem importante ação contra microorganismos patogênicos, algas e bactérias redutoras de ferro ou de manganês.

Entre os desinfetantes disponíveis está o cloro que é o mais utilizado por seu preço, praticidade no emprego e controle e conhecimento de suas ações na água.

Principais reativos empregados

Os principais desinfetantes utilizados em tratamento de água são:

- Cloro gasoso;

O cloro gasoso é o principal desinfetante utilizado em tratamento de água. Sua utilização deve ser acompanhada de cuidados especiais, já que se trata de um produto que ao ser empregado de forma inadequada, pode causar sérios riscos à saúde do homem e ao meio ambiente.

Em condições ambientais, o cloro é um gás amarelo verdoso de odor irritante, penetrante e lesivo às vias respiratórias, ainda que em baixas concentrações. É mais denso que o ar, o que significa que em casos de vazamentos, o gás tende a acumular-se junto ao solo.

O cloro seco não é corrosivo aos metais; no entanto, em contato com a água se transforma em ácido clorídrico, tornando-se extremamente corrosivo.

- Hipoclorito de cálcio;

O hipoclorito de cálcio resulta de uma combinação do cloro com hidróxido de cálcio. É largamente empregado em estações de tratamento de pequena vazão.

É fornecido na forma de pó branco, com concentração de cloro ativo de aproximadamente 70%.

Possui boa estabilidade quando protegido da umidade.

- Hipoclorito de sódio.

O hipoclorito de sódio é fornecido em forma de solução com 10 % de cloro ativo. Tem estabilidade por aproximadamente 1 mês, e se decompõe sob a ação da luz e do calor, motivo pelo qual é menos empregado.

Eficiência da desinfecção

Entre os fatores que influem na eficiência da desinfecção e, conseqüentemente, no tipo de tratamento que será empregado, se encontram:

- Espécie e concentração do organismo a ser destruído;
- Espécie e concentração do desinfetante;
- Tempo de contato;
- Características químicas e físicas da água;
- Grau de dispersão do desinfetante na água.

A morte de organismos, causada por certo desinfetante, havendo-se fixado os outros fatores, é proporcional à concentração do desinfetante e ao tempo de reação. Deste modo, se pode trabalhar com altas concentrações e curto tempo ou baixas concentrações e tempo prolongado.

Preparo e aplicação de suspensão de hipoclorito de cálcio

A concentração usual para as suspensões de hipoclorito de cálcio é de 10%.

- Kits de dosagem
  - Tanque em PRFV com volume suficiente para armazenamento da suspensão;
  - Misturador da suspensão (no caso realizado por soprador);
  - Bomba dosadora tipo diafragma.

Os tanques destinados ao preparo das suspensões devem ter volume suficiente para um dia de consumo. São recomendáveis dois tanques, pois enquanto em um deles está sendo preparada nova suspensão, o outro fica dosando até esvaziar.

As saídas das suspensões devem situar-se 10 cm acima do fundo do tanque, a fim de evitar o carregamento das impurezas sedimentadas.

- Preparação da Suspensão

Para suspensão a 10%, para cada 100 litros de água deverão ser utilizados 10 kg de hipoclorito de cálcio.

No método a seguir, explica-se o preparo da suspensão para um tanque de 100 litros de capacidade:

- Colocam-se 10 kg (10% de 100 litros) de hipoclorito de cálcio no cocho crivado do tanque de dissolução;
- Abre-se o registro de alimentação de água, até completar o volume de 100 litros;
- Fecha-se o registro de alimentação d'água e liga-se o soprador, mantendo-o em funcionamento até perfeita homogeneização;
- Enquanto a suspensão preparada estiver em uso, o soprador deverá permanecer ligado, a fim de evitar sedimentação do produto;
- A suspensão está pronta para uso;
- Liga-se a bomba dosadora e ajusta-se à vazão requerida.

- Dosagem e Vazão da Suspensão

A dosagem da suspensão deverá ser determinada em laboratório, de tal forma a obter o percentual de cloro residual na saída da Estação de Tratamento especificada pela operação, em geral de 2,0 mg/L.

Por exemplo, sejam as seguintes condições:

- Vazão de água a tratar = 50 L/s;
- Dosagem de hipoclorito recomendada = 5 mg/L;
- Concentração da suspensão no tanque de preparação = 10% (100.000 mg/L).
- A vazão da suspensão q (L/h), na saída da bomba dosadora, será de:

$$q = \frac{Q \cdot D \cdot 0{,}36}{C}$$

  - ✓ Q = Vazão de água a tratar (L/s);
  - ✓ D = Dosagem de hipoclorito (mg/L);
  - ✓ C = Concentração da solução no tanque de preparo (%);

$$q = \frac{50 \cdot 5 \cdot 0{,}36}{10\%} = 9L/h$$

- Cuidados na operação

O operador deve estar atento ao desligamento da bomba quando o tanque em operação estiver próximo a esvaziar, para evitar que a bomba trabalhe sem líquido, o que iria danificá-la.

Procedimentos de Segurança de Operação

Segurança do Trabalho

O SISAR, operadora da ETA, deverá elaborar e implantar orientações básicas para a segurança na execução dos serviços, com respaldo das normas de Segurança do Trabalho. Os procedimentos mínimos a implantar são:

- Obrigatoriedade de uso de equipamentos de segurança individuais e coletivos;
- Posições de segurança para a execução de determinadas tarefas como manobras de válvulas, levantamento de pesos, etc.;
- Procedimentos para a manipulação de produtos químicos;
- Primeiros auxílios para afogamentos, intoxicação com produtos químicos e acidentes com eletricidade.

Segurança Industrial Geral

- Todos os equipamentos deverão ter linha a terra;

- Quando existam subestações transformadoras de energia elétrica e cabines primárias, todas as partes metálicas e não destinadas à condução de energia elétrica devem ter linha a terra;
- Qualquer interrupção dos circuitos de terra deverá ser comunicada para sua rápida correção;
- Não poderá faltar na ETA elementos de segurança individual como: luvas, botas, abrigos e máscaras contra gases;
- É recomendável existir na ETA um lava-olhos e uma máscara autônoma com cilindro de oxigênio;
- Deverão ser elaboradas instruções de combate a incêndios, especificando o uso correto dos extintores em cada tipo de situação, equipamento ou instalação.

Acidentes com Cloro Líquido

Se os olhos forem alcançados com cloro líquido, deverão ser lavados durante quinze minutos com abundância de água da torneira mais próxima (se possível, um lava-olhos);

Tomar cuidado em manter as pupilas abertas durante a lavagem, para assegurar que todo o cloro que entrou seja retirado. Em seguida, procurar um médico. Não aplicar colírios, óleos ou pomadas nos olhos sem que sejam prescritos por este;

Se a pele for alcançada por cloro líquido, lavá-la com água e sabão durante quinze minutos. Em seguida procurar um médico para que seja prescrito um creme ou pomada;

Se o cloro líquido penetra na boca, deve ser feito enxágües com água da torneira mais próxima durante quinze minutos, trocando a água pelo menos 10 vezes por minuto.

Procedimentos de Manutenção de Equipamentos e Estruturas

Os componentes físicos de uma ETA são tanques metálicos ou de fibra, tubulações, válvulas, registros, bombas, motores, painéis e equipamentos elétricos, entre outros, além das estruturas de concreto.

Os diversos procedimentos descritos para a operação de uma ETA abordam os principais cuidados com a manutenção dos equipamentos, assim como dos processos.

A limpeza dos equipamentos deverá fazer-se com cuidado, recordando desativar as partes elétricas e bloquear o painel elétrico.

A manutenção deverá definir-se de comum acordo com a equipe de trabalho e ser executado por um ajudante de operação, orientado pelo operador da ETA.

Tratamento da Água de Lavagem da ETA

Considerações iniciais

Desde há muito tempo, o destino dos resíduos de uma estação de tratamento de água tem sido um curso de água próximo, freqüentemente a própria fonte que a estação processa. Entretanto, a crescente preocupação e a regulamentação sobre a preservação ou recuperação da qualidade do meio ambiente, têm restringido ou mesmo proibido o uso deste método de disposição, impondo a procura por outras tecnologias que não ou pouco interferem com o meio ambiente.

Os resíduos gerados em ETA's são águas de lavagem do filtro e lodo dos decantadores. No caso da ETA projetada não existe decantador. A água livre presente no lodo pode representar quantidade apreciável, dependendo da forma de limpeza do filtro. A estrutura dos sólidos presentes nos lodos de ETAs é muito complexa, composta por partículas muito pequenas fornecendo um arranjo que pode dificultar a remoção da água livre, em função dos vazios presentes. Esse fato é provocado pela rápida sedimentação das mesmas, que passam a ocupar os vazios da massa sólida, tornando mais difícil à passagem da água livre.

A redução do volume de lodo gerado nas ETAs pode ser realizada através da remoção da água livre e nos interstícios dos sólidos em sistemas naturais ou mecânicos. A remoção natural de água livre de lodos de ETAs pode ser realizada através dos Sistemas Naturais de redução de volume, que são as Lagoas de lodo e os Leitos de secagem. A tecnologia de leitos de secagem tem sido utilizada para remoção de água de resíduos de diversos tipos de tratamento de águas residuárias, e em alguns casos, de abastecimento desde o início do século XX (1900) e a partir de então, vem sendo aplicada praticamente sem mudanças consideráveis em sua estrutura física.

Dentre as evoluções ocorridas nesse sistema, podemos citar o Leito de Drenagem ou Leito de Secagem Modificado. CORDEIRO (1993) e (2000), estudou a possibilidade de modificação da estrutura tradicional de leito de secagem e observou que a colocação de manta de geotêxtil sobre a camada filtrante do leito, possibilitava a remoção mais efetiva da água livre dos lodos. Os resultados obtidos evidenciaram que a areia e a espessura da camada filtrante não eram decisivas na remoção de água livre.

Os estudos evoluíram, e no PROSAB 2 – Tema 4 (2001) foi desenvolvida a proposta de um leito modificado, no qual a areia foi removida e o leito passou a ser constituído de uma camada de brita 01 e sobre esta uma manta geotêxtil. O tempo de drenagem da água livre diminuiu bruscamente com o novo arranjo, recebendo a denominação de Leito de Drenagem.

Em pesquisa recente, o Leito de Drenagem (Fontana & Cordeiro, 2004) surgiu como solução ambiental para os lodos de sistemas de tratamento de água (ETA) ou de efluente (ETE), e tem se apresentado como uma tecnologia de grande efetividade, apresentando características bastante vantajosas em relação a outras tecnologias, como:

- Reduzida necessidade de área

- Baixo custo de implantação
- Baixo custo de energia na operação
- Pouca mão-de-obra operacional
- Altos teores de sólidos no resíduo final
- Baixa utilização de condicionadores químicos
- Baixo custo de transporte do resíduo para disposição final
- Alta qualidade do drenado para reúso

O projeto de um Sistema de Tratamento de Lodos de ETA ou de ETE com a utilização de Leito de Drenagem depende, sempre, de estudos das particularidades de cada unidade geradora. O Leito de Drenagem pode ser integrado com outras técnicas de espessamento de lodos, principalmente, com o sedimentador. No caso das ETA's projetadas para o Programa KFW II, o leito de drenagem operará sem integração de outras unidades.

A solução ambiental, seja no setor de saneamento ou na indústria, utilizando processos naturais com baixa dependência de mão-de-obra, energia e produtos químicos para solucionar os problemas de destinação dos rejeitos e reúso de água passa a ter papel relevante na redução de custos de produção. Além dos custos diretos com a poluição ambiental, acrescentam-se os custos indiretos por multas por infrações à legislação ambiental, atrasos de produção por interdições e ações judiciais pelo Ministério Público, além de indenizações e multas em caso de acidentes ambientais.

Características Gerais do Lodo

As características do Lodo variam com a natureza da água bruta, dos processos unitários e produtos químicos aplicados. A relação entre a quantidade de coagulante aplicada e os sólidos totais presentes no Lodo determina, portanto, a eficiência do processo de desidratação. A fonte geradora de lodo na ETA projetada é a água de lavagem do filtro, uma vez que a tecnologia adotada para o tratamento é a filtração direta. O filtro é lavado por curto período de tempo, geralmente a cada 24-72 horas, utilizando de volumes substanciais de água. Esse tempo é determinado pela qualidade da água tratada.

Tratamento dos Lodos

No presente projeto, optou-se por desidratar o lodo gerado na ETA em leitos de drenagem, ou leitos drenantes. O resíduo acumulado sobre o leito deverá ser encaminhado a aterro licenciado.

O mecanismo de desidratação dos leitos de drenagem consiste essencialmente em percolação (drenagem) e evaporação do líquido para obter concentrações desejadas de sólidos retidos. A operação de um leito de drenagem completa-se em um ciclo de duas fases: enchimento e secagem.

O leito de drenagem será dotado de manta geotêxtil, cuja finalidade é aumentar a permeabilidade e velocidade de drenagem, como também de melhorar a captura de sólidos.

O permeado do leito de drenagem será lançado em valas de infiltração na mesma área da ETA para se infiltrar no solo, enquanto o lodo seco retido deverá ser periodicamente removido “manualmente” (ferramentas e carrinhos) para ser destinado a aterro sanitário licenciado.

Para o cálculo do dimensionamento do Leito de Drenagem foi aplicado o volume de uma lavagem do filtro.

A altura do Leito de Drenagem será de 0,60 m.

Operação e Manutenção

A remoção do lodo deverá ser efetuada manualmente com a utilização de mão-de-obra e ferramentas leves (pá, enxada, carrinho de mão e outros).

O operador deverá fazer o arraste do lodo retido no leito drenante, com a utilização de uma enxada ou pá, de forma suave, sem fazer penetrações na camada filtrante coberta com a manta bidim. Esse procedimento evitará estragos na camada filtrante e na manta. Quando necessário deverá ser feita a lavagem da manta, com ou sem a retirada da mesma do leito de drenagem.

A periodicidade da limpeza do leito drenante será determinada através de ensaios para se conhecer o tempo de drenagem (desaguamento) e o tempo de secagem do lodo produzido. Isso dependerá das características do lodo produzido que variam com a natureza da água bruta, dos processos unitários e produtos químicos aplicados.

Ainda sobre a periodicidade da remoção de lodo e limpeza do leito drenante, deve-se ressaltar que a experiência e dados de literatura relatam que são necessários longos períodos de utilização do leito drenante para que seja necessária a efetiva limpeza e remoção de lodo, uma vez que as águas de lavagem de filtro não produzem grandes quantidades de lodo.

O transporte do lodo removido da área interna aos leitos deverá ser efetuado por carrinho de mão.

O destino do material carregado será em local devidamente licenciado e preparado para tal, ou em propriedades rurais para uso agrícola, também em área adequadamente protegida e licenciada por órgão público competente.

O destino final da água será valas de infiltração projetadas na mesma área da ETA.

Disposição Final dos Lodos

O destino do Lodo da ETA será o aterro sanitário. O aterro sanitário é a colocação controlada, sujeita a regulamentação legal, no terreno. Para a disposição em um aterro o lodo deve estar adequadamente desidratado, não contendo água livre, concentração de sólidos na faixa de 2 a 25%.

DPC - DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
UEP KfW II – UNIDADE EXECUTORA DO PROGRAMA KfW II

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ÁREA A DESAPROPRIAR PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

LOCALIDADE- SÃO CHICO ARACATI

JULHO/2012

PROPRIETÁRIO. ***Prefeitura***	N.ºDESCRITIVO: ***44/2012***

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 44/2012

TERRENO DESTINADO A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA LOCALIDADE-SÃO CHICO ARACATI

Proprietário: Prefeitura

Um terreno com área de 496.03m², de formato quadrilátero com os seguintes limites e confrontantes:

Norte – Projeto Pequeno Cidadão, medindo 30.85m.

Sul – Logradouro, medindo 14.92m.

Leste – Logradouro, medindo 23.79m.

Oeste – Logradouro, medindo 14.92m.

Cagece – Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 – Vila União
CEP: 60.420-280 - Fortaleza - CE – Brasil
Fone: (85) 3101-1805 Fax: (85) 3101.1834

DA: UEP KfW II

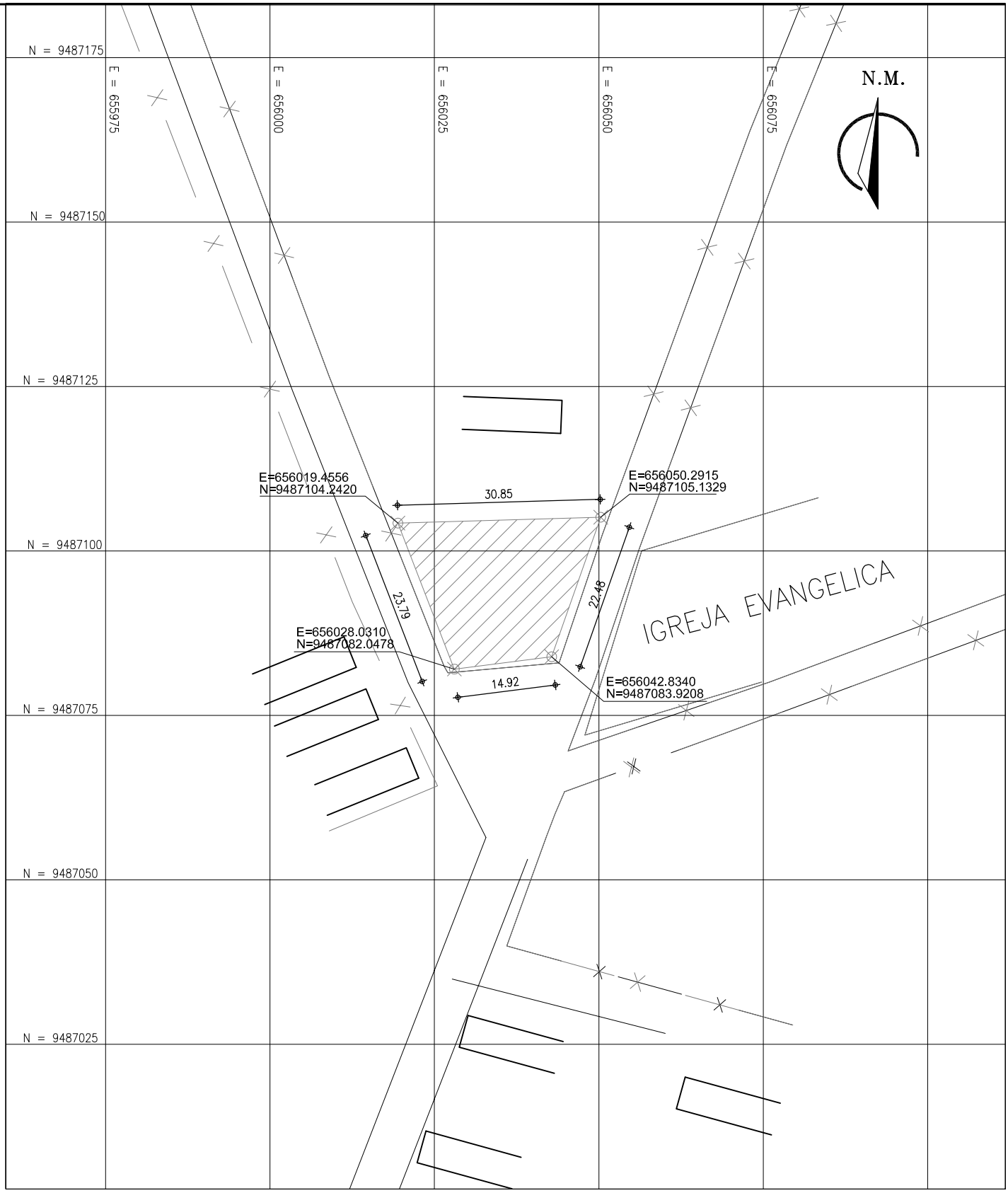
À GEADI

Sr. Gerente,

Encaminhamos a V.Sa., planta e memorial descritivo do imóvel destinado a Estação de Tratamento de Água da localidade de São Chico no Município de Aracati para fins de desapropriação.

Fortaleza, 04 de Julho de 2012.

Cagece – Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 – Vila União
CEP: 60.420-280 - Fortaleza - CE – Brasil
Fone: (85) 3101-1805 Fax: (85) 3101.1834



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS

DESENHO	PRANCHA Nº
CROQUI	01/01

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

C R O Q U I D E D E S A P R O P R I A Ç Ã O
TERRENO A SER DESAPROPRIADO PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Cagece

CONSÓRCIO APOENATec Serviços Técnicos e Consultoria
CONCREMAT ENGENHARIA

DESENHO:	ARQUIMEDES	ESCALA:	S/ESCALA
ARQUIVO:	Desapropriação_ETA_4jul.dwg	DATA:	JUL/2012

CONFEA/CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Ceará
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal No 6496/77

Nº ART
25100000301610020306

CONTRATADO

1 - TITULO DO PROFISSIONAL	2 - NOME DO PROFISSIONAL	3 - CARTEIRA CREA ORIGEM
ENGENHEIRO CIVIL	MARCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	SP0000030161D

4 - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	5 - BAIRRO	6 - CIDADE
AV. SANTOS DUMONT, 1789-	ALDEOTA	FORTALEZA

7 - UF	8 - CEP	9 - FONE	10 - E-MAIL
CE	60150160	(85)-34335430	fabio.rocha@concremat.com.br

11 - EMPRESA CONTRATADA	12 - REGISTRO NO CREA
CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S/A	18617

13 - ENDERECO PARA CORRESPONDENCIA	14 - BAIRRO
AV SANTOS DUMONT, 1789	ALDEOTA

15 - CIDADE	16 - UF	17 - CEP	18 - FONE
FORTALEZA	CE	60150160	(85, 85) 34335430

CONTRATANTE

19 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVICO	20 - CPF / CNPJ
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE	07040108000157

21 - ENDERECO PARA CORRESPONDENCIA	22 - BAIRRO
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030	VILA UNIÃO

23 - CIDADE	24 - UF	25 - CEP	26 - FONE
FORTALEZA	CE	60420280	(85) 31013101

DADOS DA OBRA / SERVIÇO

27 - NOME DO PROPRIETARIO DA OBRA OU SERVIÇO	28 - CPF / CNPJ	29 - FONE
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE	07040108000157	(85) 31013101

30 - ENDERECO DA OBRA / SERVIÇO	31 - BAIRRO	32 - CIDADE	33 - UF	34 - CEP
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030	VILA UNIÃO	FORTALEZA	CE	60420280

35 - TIPO DE ART	36 - PARTICIPACAO	37 - VINCULADA A ART	37.1 - NOME DO PROFISSIONAL
3-NORMAL	2-CO-RESPONSÁVEL	25100001055460027906	ANTONIO COSME IAZZETTI D'ELIA

CLASSIFICAÇÃO DA ART

	ATIVIDADE TÉCNICA	NÍVEL	DESCRIÇÃO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
38	01-PROJETO	01-ATUAÇA	A0402-SANEAMENTO	95	45-UNIDADE
39					
40					
41					
42					
43					

44 - RESUMO DO CONTRATO

SERVIÇO DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO CEARÁ II, OBJETO DO CONTRATO Nº 336/2006 - PROJU - CAGECE, ORIGINÁRIO DO EDITAL DA CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 049/2006 - CAGECE/CCC, E SEUS ANEXOS, CELEBRADO ENTRE A CAGECE E O CONSÓRCIO CONCREMAT/APOENATEC (SENDO A CONCREMAT PARTICIPANTE COM 80% DO CONSÓRCIO).

45 - VALOR DA OBRA / SERVIÇO	46 - ENTIDADE DE CLASSE	47 - HONORÁRIOS	48 - TAXA
R$ 2398466,70		R$	R$ 29,00

Local e data	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
FORTALEZA 25 / Maio /2007	MARCIO JUNQUEIRA DE OLIVEIRA	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

Este documento anota perante o CREA-CE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal nº 6.496/77)

Pagável em qualquer agência bancária.
Retorne qualquer via original desta ART ao CREA-CE juntamente com contrato(se houver) no prazo de 15 dias.
ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício ilegal.
Ao Encerrar as atividades solicitar a baixa desta ART junto ao CREA-CE.

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

[1 via do CREA-CE]- [1 via PROFISSIONAL]-[1 via CONTRATANTE]-[1 via OBRA/SERVIÇO] [Controle : 8000000002401250]

CONFEA/CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Ceará
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal No 6496/77

Nº ART
06100000125890021806

CONTRATADO

1 - TÍTULO DO PROFISSIONAL	2 - NOME DO PROFISSIONAL	3 - CARTEIRA CREA ORIGEM
ENGO. CIVIL	ARTHUR OLIVEIRA COSTA SOUSA	CE012589D

4 - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	5 - BAIRRO	6 - CIDADE	7 - UF
R ANA BILHAR, 1086/400	MEIRELES	FORTALEZA	CE

8 - CEP	9 - FONE	10 - E-MAIL
60160110	(2426660)	.arthur.sousa@concremat.com.br

11 - EMPRESA CONTRATADA	12 - REGISTRO NO CREA
.CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S/A	.18617

13 - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	14 - BAIRRO
.AV SANTOS DUMONT, 1789	.ALDEOTA

15 - CIDADE	16 - UF	17 - CEP	18 - FONE
.FORTALEZA	.CE	.60150160	.34335430

CONTRATANTE

19 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO	20 - CPF / CNPJ
COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE	07040108000157

21 - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	22 - BAIRRO
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030	VILA UNIÃO

23 - CIDADE	24 - UF	25 - CEP	26 - FONE
FORTALEZA	CE	60420280	31011825

DADOS DA OBRA / SERVIÇO

27 - NOME DO PROPRIETÁRIO DA OBRA OU SERVIÇO	28 - CPF / CNPJ	29 - FONE
COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE	07040108000157	31011825

30 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO	31 - BAIRRO	32 - CIDADE	33 - UF	34 - CEP
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030	VILA UNIÃO	FORTALEZA	CE	60420280

35 - TIPO DE ART	36 - PARTICIPAÇÃO	37 - VINCULADA À ART	37.1 - NOME DO PROFISSIONAL
3-NORMAL	2-CO-RESPONSÁVEL	2510000105546002790 6	ANTONIO COSME IAZZETTI D'ELIA

CLASSIFICAÇÃO DA ART

	ATIVIDADE TECNICA	NIVEL	DESCRICAO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
38	01-PROJETO	01-ATUAÇAO	A0402-SANEAMENTO	95	45-UNIDADE
39	.	.	.	.	.
40	.	.	.	.	.
41	.	.	.	.	.
42	.	.	.	.	.
43	.	.	.	.	.

44 - RESUMO DO CONTRATO

SERVIÇO DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE AGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO CEARÁ II, OBJETO DO CONTRATO Nº 336/2006 - PROJU - CAGECE, ORIGINÁRIO DO EDITAL DA CONCORRÊNCIA PÚBLICA 049/2006 - CAGECE/CCC, E SEUS ANEXOS, CELEBRADO ENTRE A CAGECE E O CONSÓRCIO CONCREMAT/APOENATEC (SENDO A CONCREMAT PARTICIPANTE COM 60% DO CONSÓRCIO).

45 - VALOR DA OBRA	46 - ENTIDADE DE CLASSE	47 - HONORÁRIOS	48 - TAXA
R$ 2398466,70		R$	R$ 29,00

Local e data	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
FORTALEZA 19 /Janeiro/2007	ARTHUR OLIVEIRA COSTA SOUSA	COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

Este documento anota perante o CREA-CE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal nº 6.496/77)

Pagável em qualquer Banco.
Retorne a 1ª via desta ART ao CREA-CE juntamente com os projetos/contrato prazo15 dias.
ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício legal.
Ao Encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-CE.

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

[1 via do CREA-CE]-[1 via PROFISSIONAL]-[1 via CONTRATANTE]-[1 via OBRA/SERVIÇO] [Controle : 6000000002205035]

CONFEA/CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Ceará
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal No 6496/77

Nº ART
22100000472760020806

CONTRATADO

1 - TÍTULO DO PROFISSIONAL	2 - NOME DO PROFISSIONAL	3 - CARTEIRA CREA ORIGEM
ENGENHEIRO CIVIL	ARIOVALDO DOS SANTOS	RS047276D

4 - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	5 - BAIRRO	6 - CIDADE	7 - UF
AV SANTOS DUMONT, 1789	ALDEOTA	FORTALEZA	CE

8 - CEP	9 - FONE	10 - E-MAIL
60160020	(34335430)	.fabio.rocha@concremat.com.br

11 - EMPRESA CONTRATADA	12 - REGISTRO NO CREA
.CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S/A	.18617

13 - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	14 - BAIRRO
.AV SANTOS DUMONT, 1789	.ALDEOTA

15 - CIDADE	16 - UF	17 - CEP	18 - FONE
.FORTALEZA	.CE	.60150160	.34335430

CONTRATANTE

19 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO	20 - CPF / CNPJ
COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE	07040108000157

21 - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	22 - BAIRRO
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030	VILA UNIAO

23 - CIDADE	24 - UF	25 - CEP	26 - FONE
FORTALEZA	CE	60420280	31011825

DADOS DA OBRA / SERVIÇO

27 - NOME DO PROPRIETÁRIO DA OBRA OU SERVIÇO	28 - CPF / CNPJ	29 - FONE
COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE	07040108000157	31011825

30 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO	31 - BAIRRO	32 - CIDADE	33 - UF	34 - CEP
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030	VILA UNIÃO	FORTALEZA	CE	60420280

35 - TIPO DE ART	36 - PARTICIPAÇÃO	37 - VINCULADA A ART	37.1 - NOME DO PROFISSIONAL
3-NORMAL	2-CO-RESPONSÁVEL	25100001055460027906	ANTONIO COSME IAZZETTI D'ELIA

CLASSIFICAÇÃO DA ART

	ATIVIDADE TECNICA	NIVEL	DESCRICAO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
38	01-PROJETO	01-ATUAÇAO	A0402-SANEAMENTO	95	45-UNIDADE
39	.	.	.	.	.
40	.	.	.	.	.
41	.	.	.	.	.
42	.	.	.	.	.
43	.	.	.	.	.

44 - RESUMO DO CONTRATO

SERVIÇO DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS E SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE AGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO CEARÁ II, OBJETO DO CONTRATO Nº 336/2006 - PROJU - CAGECE, ORIGINÁRIO DO EDITAL DA CONCORRÊNCIA PÚBLICA 049/2006 - CAGECE/CCC, E SEUS ANEXOS, CELEBRADO ENTRE A CAGECE E O CONSÓRCIO CONCREMAT/APOENATEC (SENDO A CONCREMAT PARTICIPANTE COM 60% DO CONSÓRCIO).

45 - VALOR DA OBRA	46 - ENTIDADE DE CLASSE	47 - HONORÁRIOS	48 - TAXA
R$ 2398466,70		R$	R$ 29,00

Local e data	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
FORTALEZA 19 /Janeiro/2007	ARIOVALDO DOS SANTOS	COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

Este documento anota perante o CREA-CE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal nº 6.496/77)

Pagável em qualquer Banco.
Retorne a 1ª via desta ART ao CREA-CE juntamente com os projetos/contrato prazo15 dias.
ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício legal.
Ao Encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-CE.

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

[1 via do CREA-CE]- [1 via PROFISSIONAL]-[1 via CONTRATANTE]-[1 via OBRA/SERVIÇO] [Controle : 8000000002204926]

CONFEA/CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Ceará
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal No 6496/77

Nº ART
25100001055460027906

CONTRATADO

1 - TITULO DO PROFISSIONAL	2 - NOME DO PROFISSIONAL	3 - CARTEIRA CREA ORIGEM
ENGO. CIVIL	ANTONIO COSME IAZZETTI D'ELIA	SP0000105546D

4 - ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA	5 - BAIRRO	6 - CIDADE	7 - UF
RUA EUCLIDES DA CUNHA 106	SAO CRISTOVAO	RIO DE JANEIRO	RJ

8 - CEP	9 - FONE	10 - E-MAIL
20940060	(4335430)	.angela.lima@concremat.com.br

11 - EMPRESA CONTRATADA	12 - REGISTRO NO CREA
.CONCREMAT ENGENHARIA E TECNOLOGIA S/A	.18617

13 - ENDERECO PARA CORRESPONDENCIA	14 - BAIRRO
.AV SANTOS DUMONT, 1789	.ALDEOTA

15 - CIDADE	16 - UF	17 - CEP	18 - FONE
.FORTALEZA	.CE	.60150160	.34335430

CONTRATANTE

19 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVICO	20 - CPF / CNPJ
COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE	07040108000157

21 - ENDERECO PARA CORRESPONDENCIA	22 - BAIRRO
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030	VILA UNIAO

23 - CIDADE	24 - UF	25 - CEP	26 - FONE
FORTALEZA	CE	60420280	31011825

DADOS DA OBRA / SERVICO

27 - NOME DO PROPRIETARIO DA OBRA OU SERVICO	28 - CPF / CNPJ	29 - FONE
COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE	07040108000157	31011825

30 - ENDERECO DA OBRA / SERVICO	31 - BAIRRO	32 - CIDADE	33 - UF	34 - CEP
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES, 1030	VILA UNIÃO	FORTALEZA	CE	60420280

35 - TIPO DE ART	36 - PARTICIPACAO	37 - VINCULADA A ART	37.1 - NOME DO PROFISSIONAL
3-NORMAL	3-INDIVIDUAL		

CLASSIFICACAO DA ART

	ATIVIDADE TECNICA	NIVEL	DESCRICAO DO TRABALHO	QUANTIDADE	UNIDADE
38	01-PROJETO	01-ATUAÇAO	A0402-SANEAMENTO	95	45-UNIDADE
39	.	.	.	.	.
40	.	.	.	.	.
41	.	.	.	.	.
42	.	.	.	.	.
43	.	.	.	.	.

44 - RESUMO DO CONTRATO

SERVIÇO DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE AGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO CEARÁ II, OBJETO DO CONTRATO Nº 336/2006 - PROJU - CAGECE, ORIGINÁRIO DO EDITAL DA CONCORRÊNCIA PÚBLICA 049/2006 - CAGECE/CCC, E SEUS ANEXOS, CELEBRADO ENTRE A CAGECE E O CONSÓRCIO CONCREMAT/APOENATEC (SENDO A CONCREMAT PARTICIPANTE COM 60% DO CONSÓRCIO).

45 - VALOR DA OBRA	46 - ENTIDADE DE CLASSE	47 - HONORÁRIOS	48 - TAXA
R$ 2398466,70		R$	R$ 475,00

Local e data	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
FORTALEZA 19 /Janeiro/2007	ANTONIO COSME IAZZETTI D'ELIA	COMPANHIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

Este documento anota perante o CREA-CE, para os efeitos legais, o contrato escrito ou verbal realizado entre as partes (Lei Federal nº 6.496/77)

Pagável em qualquer Banco.
Retorne a 1ª via desta ART ao CREA-CE juntamente com os projetos/contrato prazo15 dias.
ART é um importante instrumento de valorização profissional e fiscalização do exercício legal.
Ao Encerrar as atividades e/ou contrato, informar a Baixa desta ART junto ao CREA-CE.

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA

[1 via do CREA-CE]- [1 via PROFISSIONAL]-[1 via CONTRATANTE]-[1 via OBRA/SERVIÇO] [Controle : 6000000002204651]

CONTRATO N° 336/2006-PROJU-CAGECE - PROGRAMA KfW
TRATAMENTO DE ÁGUA

De acordo com as diretrizes do documento denominado “Recomendações Técnicas para Elaboração de Projetos do KfW II”, fornecido ao Consórcio CONCREMAT/APOENATEC pela UEP-KfW, deverá ser consultada a GPROD para definição do tipo de tratamento de água.

Neste sentido foram realizadas diversas consultas e algumas reuniões com o Engenheiro Manoel Sales, Gerente da GPROD, e a equipe técnica do Consórcio, no intuito de se definir o tratamento mais adequado para cada localidade. Nestas reuniões/consultas foram avaliadas as características da água bruta, através dos laudos de análises existentes, ficando então definidos alguns tipos de tratamento, conforme apresentados a seguir:

1. Quando o manancial for Poço e a água não apresentar teor de ferro elevado o tratamento será composto por simples desinfecção, desde que as análises da água não apresentem nenhum parâmetro em desacordo com o padrão de potabilidade.

2. Quando o o manancial for Poço e a água apresentar elevado teor de ferro o tratamento será composto por:

    - Pré-Cloração, associada ou não a alcalinização, e
    - Filltração Descendente

NOTA 01: Considerando o reduzido número de análise de água foram definidos, juntamente com o Enhenheiro Manoel Sales, alguns casos em que deve-se considerar elevado teor de ferro, quais sejam:

(i) Quando a água de poço apresentar turbidez elevada;
(ii) Quando a água for de poço em aluvião de rio;
(iii) Em mangues e barreiras.

3. Para os casos de água com baixo pH (inferior a 7) deverá ser feita a alcalinização para elevar o pH. Assim o tratamento será composto por:

    - Pré-Cloração
    - Alcalinização com utilização de soda cáustica e
    - Filltração Descensdente

4. Caso seja necessário a utilização de pós-cloração o tratamento será composto por:

    - Pré-Cloração
    - Alcalinização com utilização de soda cáustica e
    - Filltração Descensdente e
    - Pós-Cloração

5. Quando o manancial for Superficial e a água for muito barrenta, foi comentado pelo Engenheiro Manuel Sales que o ideal seria a utilização de tratamento completo (ETA Convencional); para água de açude o ideal seria dupla filtração. Porém, tendo em vista que os custos com tais tratamentos são mais elevados, e considerando-se a limitação de recursos para essas localidades rurais, cujos sistemas serão operados pelo SISAR, com custos de manutenção pagos pela própria comunidade, ficou definido que quando o manancial for Superficial, e se comprovada a adequabilidade de uso de processo simplificado, o tratamento poderá ser composto por:
    - Coagulação
    - Filltração Asccendente e
    - Desinfecção

6. Para os produtos químicos deverão ser previstas no projeto 02 (duas) tinas para cloro, 02 (duas tinas para coagulante (sulfato de alumínio ou policloreto), 02 (duas) tinas para coadjuvante de coagulação (polímero) e, quando for necessária a alcalinização, mais 02 (duas) tinas para soda cáustica. Todos os sistemas de dosagem devem incluir medidores de vazão das bombas dosadoras.

7. Para os filtros ascendentes deverão ser projetadas descargas de fundo e lavagem de interface.

No desenvolvimento dos projetos das estações de tratamento das localidades do Contrato em epígrafe, as diretrizes e os parâmetros adotados foram definidos juntamente com o Engenheiro Manoel Sales, quais sejam:

I – Para os Filtros Descendentes:

1. De acordo com a norma NBR 12216, em caso de filtros de fluxo descendente, a taxa de filtração recomendável deve ser de 180 m^3/m^2.dia (esta é a taxa utilizada nos projetos da CAGECE). Conforme diretrizes definidas para o Programa KfW II, a taxa máxima permitida para o filtro de fluxo descendente pode atingir até 300 m^3/m^2.dia.

2. O tempo de lavagem definido deve situar-se entre 7 e 10 minutos.

3. A velocidade ascensional da água de lavagem deve ser a necessária para obtenção da expansão desejada.

4. O Coeficiente de Esfericidade (C.E), definido com o Engenheiro Manoel Sales, pode ser de 0,8.

5. Em relação aos parâmetros do meio filtrante, o Tamanho Efetivo (TE) poderá ser de 0,7mm e o Coeficiente de Uniformidade (CU) será de 1,5 mm.

6. Para os cálculos da expansão e da perda de carga no meio filtrante (areia) foi utilizada a Planilha do Engenheiro Fontenele (GPROJ). Esta planilha fornece a porosidade expandida e a perda de carga, a partir da entrada de dados refentes as características do meio filtrante, tais como TE, CU, CE, velocidade ascencional, cujos valores já foram definidos e apresentados anteriormente neste documento.

7. Conforme recomendações do Engenheiro Manoel Sales a expansão do material deve ficar entre 15% e 30%.

I – Para os Filtros Ascendentes:

1. De acordo com a norma NBR 12216, em caso de filtros de fluxo ascendente, a taxa de filtração recommendável deve ser de 120 m^3/m^2.dia. Conforme diretrizes definidas para o Programa KfW II, a taxa máxima permitida para o filtro de fluxo ascendente pode atingir até 180 m^3/m^2.dia.

2. O tempo de lavagem definido deve situar-se entre 7 e 10 minutos.

3. A velocidade ascensional da água de lavagem deve ser a necessária para obtenção da expansão desejada.

4. O Coeficiente de Esfericidade (C.E), definido com o Engenheiro Manoel Sales, pode ser de 0,80.

5. Em relação aos parâmetros do meio filtrante, o Tamanho Efetivo (TE) deverá ser de 0,8 a 0,85 mm e o Coeficiente de Uniformidade (CU) será de 1,8 mm.

6. Para os cálculos da expansão e da perda de carga no meio filtrante (areia) foi utilizada a Planilha do Engenheiro Fontenele (GPROJ). Esta planilha fornece a porosidade expandida e a perda de carga, a partir da entrada de dados refentes as características do meio filtrante, tais como TE, CU, CE, velocidade ascencional, cujos valores já foram definidos e apresentados anteriormente neste documento.

7. Conforme recomendações do GPROJ e do Engenheiro Manoel Sales a expansão do material deve ficar entre 15% e 30%.

III – MODELOS DE FILTROS

Quanto aos modelos de filtros, ficou definido que deverão ser projetados filtros de concreto, retangular, com fundo tipo Viga Califórnia (reunião do dia 19/09/2007, realizada na ETA Gavião, com a presença dos Engenheiros Ana Bárbara e Sergio Pinheiro (GPROJ); Carlos Ubirajara (UEP-KfW), Antonia Monteiro e Francisco Diogo (Consórcio CONCREMAT/APOENATEC)).Segundo os Engenheiros do GPROJ não deverão ser projetados filtros pré-fabricados nem deverão ser projetados filtros com fundo tipo minifold.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
Localidade de São Chico no
Município de Aracati – CE

VOLUME II – DETALHAMENTO DO PROJETO – FASE II

TOMO II – PROJETOS COMPLEMENTARES

(PARTE A – PROJETO ELÉTRICO)

PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO CEARÁ – KFW II
COOPERAÇÃO FINACEIRA BRASIL / ALEMANHA

AGOSTO/2011

Sumário

1. APRESENTAÇÃO 5
2. MEMORIAL DESCRITIVO 6
2.1. Objetivo 6
2.2. Localização 6
2.3. Suprimento de Energia 6
2.4. Concepção Geral do Projeto 6
2.4.1. Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT): 6
2.5. Instalações Elétricas Prediais 7
2.5.1. Iluminação Externa 9
2.5.2. Iluminação Interna 9
2.5.3. Proteção e Medição 9
2.5.4. SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas 9
2.5.5. Aterramento 9
2.5.6. Recomendações Técnicas Básicas 10
2.6. Compensação de Reativo Erro! Indicador não definido.
2.7. Observações Erro! Indicador não definido.
2.8. Normas 10
2.9. Especificações dos Principais Equipamentos Erro! Indicador não definido.
2.9.1. Motores Elétricos ***Erro! Indicador não definido.***
2.10. Escopo da Montagem Elétrica 11
3. MEMÓRIA DE CÁLCULO 12
3.1. Fórmulas usadas: 12
3.1.1. Corrente de Circuitos Trifásicos 12
3.1.2. Corrente de Circuitos Monofásicos 12
3.1.3. Queda de Tensão de Circuitos Trifásicos 13
3.1.4. Queda de Tensão de Circuitos Monofásicos 13
3.2. Dimensionamento da ETA Erro! Indicador não definido.
3.2.1. Alimentação do Circuito 1 do QGBT- QDLF 1 (Casa de Comandos) ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.2. Alimentação do Circuito 1 do QDLF 1 : Iluminação Interna (EEAT – Casa de Comandos) ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.3. Alimentação do Circuito 2 do QDLF 1 : Tomadas de Uso Geral (EEAT - Casa de Comandos) ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.4. Alimentação do Circuito 3 do QDLF 1 : Iluminação Externa Pátio ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.5. Alimentação do Circuito 2 do QGBT: CCM 1 ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.6. Alimentação do Circuito 3 do QGBT: QDLF 2 ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.7. Alimentação do Circuito 1 do QDLF 2 : Iluminação Interna (Casa de Química) ***Erro! Indicador não definido.***

3.2.8. Alimentação do Circuito 2 do QDLF 2 : Tomadas de Uso Geral (Casa de Química) ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.9. Alimentação do Circuito 3 do QDLF 2: CCM 2 ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.10. Alimentação do Circuito 1 do CCM 2: Kit Dosador 1 ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.11. Alimentação do Circuito 3 do CCM 2 : Kit Dosador 3 ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.12. Alimentação do Circuito 4 do CCM 2 : Kit Dosador 4 ***Erro! Indicador não definido.***
3.2.13. EEAT - Alimentação Geral (Medição ao QGBT) ***Erro! Indicador não definido.***

3.3. Quadros de Carga - EEAT Erro! Indicador não definido.

3.4. Correção do Fator de Potência - ETA Erro! Indicador não definido.
3.4.1. Fórmulas Utilizadas ***Erro! Indicador não definido.***
3.4.2. Fator de Potência da Instalação - EEAT ***Erro! Indicador não definido.***
3.4.3. Dimensionamento do Banco de Capacitores – CCM 1 - Motor 3 CV. ***Erro! Indicador não definido.***
3.4.4. Dimensionamento do Banco de Capacitores – CCM 2. (Kit's Dosadores Casa de Química) ***Erro! Indicador não definido.***
3.4.5. Dimensionamento do Banco de Capacitores QGBT. ***Erro! Indicador não definido.***

3.5. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA Erro! Indicador não definido.
3.5.1. Determinação do Nível de Proteção ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.2. Determinação dos Fatores de Ponderação ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.3. Determinação das Dimensões da Malha Captora ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.4. Determinação dos Espaçamentos dos Condutores de Descida ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.5. Seleção do Material dos Condutores e Definição de suas Bitolas ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.6. Probabilidade ponderada ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.7. Avaliação da Necessidade de Proteção - EEAT ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.7.1. Casa de Química – Método de Faraday ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.7.2. Casa de Química – Dimensionamento da Malha Captora ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.7.3. Casa de Bombas – Método de Faraday ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.7.4. Casa de Bombas – Dimensionamento da Malha Captora ***Erro! Indicador não definido.***
3.5.7.5. Avaliação da Necessidade de Proteção - REL ***Erro! Indicador não definido.***
REL (Reservatório Elevado) – Método de Faraday ***Erro! Indicador não definido.***

3.6. Cálculo Luminotécnico Erro! Indicador não definido.
3.6.1. Fórmulas Utilizadas ***Erro! Indicador não definido.***
3.6.2. Casa de Bombas ***Erro! Indicador não definido.***
3.6.3. Sala de Comandos ***Erro! Indicador não definido.***
3.6.4. Casa de Química ***Erro! Indicador não definido.***
3.6.5. Depósito ***Erro! Indicador não definido.***
3.6.6. WC ***Erro! Indicador não definido.***

3.7. Iluminação Externa – ETA Erro! Indicador não definido.

3.8. Dimensionamento dos Principais Eletrodutos - ETA Erro! Indicador não definido.
3.8.1. Para iluminação interna e tomada de uso geral: (Trecho com maior área) – Casa de Química e Casa de Bombas ***Erro! Indicador não definido.***

3.8.2. Para iluminação Externa: (1 Fase +1Neutro) ***Erro! Indicador não definido.***
3.8.3. Do CCM1 aos Motores de 3CV: 3 Fases +1 Proteção ***Erro! Indicador não definido.***
3.8.4. Do QGBT ao QDLF 1: 3 Fases +1 Proteção ***Erro! Indicador não definido.***
3.8.5. Do QGBT ao QDLF 2: 3 Fases +1 Proteção ***Erro! Indicador não definido.***
3.8.6. Do CCM2 ao Kit Dosador 1: 2x(3 Fases + 1 Proteção) (1A+1R) ***Erro! Indicador não definido.***
3.8.7. Do CCM2 ao Kit Dosador 2: 3 Fases + 1 Proteção (1A+1R) ***Erro! Indicador não definido.***
3.8.8. Do CCM2 Kit Dosador 3: 3 Fases + 1 Proteção (1A+1R) ***Erro! Indicador não definido.***
3.8.9. Do CCM2 ao Kit Dosador 4: 3 Fases + 1 Proteção (1A+1R) ***Erro! Indicador não definido.***
3.8.10. Alimentador Geral: (3 Fases +1 Neutro) (Unipolar-1kV) ***Erro! Indicador não definido.***

3.9. Dimensionamento da Captação PT – 02; PT – 03 e PT – 04 13
3.9.1. PT – 02; PT – 03 e PT – 04 - Alimentação do Circuito 1 da Captação – Motor-Bomba 13
3.9.2. PT – 02, PT – 03 e PT – 04 - Alimentação do Circuito 2 da Captação – Iluminação e Tomada 15

3.10. Quadros de Cargas – PT – 02; PT – 03 e PT – 04 16

3.11. Correção do Fator de Potência – PT – 02; PT – 03 e PT – 04 17
3.11.1. Fórmulas Utilizadas 17
3.11.2. Dimensionamento do Banco de Capacitores – PT-02 - Motor 1 CV. 17
3.11.3. Dimensionamento do Banco de Capacitores – PT-03 - Motor 2 CV. 18
3.11.4. Dimensionamento do Banco de Capacitores – PT-04 - Motor 4 CV. 19

3.12. Avaliação da Necessidade de Proteção – PT – 02; PT – 03 e PT – 04 19
3.12.1. Casa de Comando 20

3.13. Cálculo Luminotécnico – PT – 02; PT – 03 e PT – 04 20
3.13.1. Fórmulas Utilizadas 20
3.13.2. WC 21

3.14. Dimensionamento dos Principais Eletrodutos – PT – 02; PT – 03 e PT – 04 22
3.14.1. Do CCM 1 aos Motores : (3 Fases +1 Proteção) 22
3.14.2. Alimentador Geral: 3 Fases +1 Neutro 22

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 23

4.1. Instalações Elétricas 23

4.2. Condutos 23

4.3. Caixas 23

4.4. Fiação 23

5. PEÇAS GRÁFICAS 24

5.1. ELÉTRICO 24

6. ORÇAMENTO 25

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o Projeto Elétrico do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de São Chico, pertencente ao município de Aracati/CE, parte integrante do Contrato N° 336/2006 – PROJU-CA GECE, entre o Consórcio Concremat/Apoenatec e a Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, cujo objeto é a elaboração de Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Programa de Saneamento Básico Ceará II – Programa KfW II.

O Programa de Saneamento Básico Ceará II – KfW II atenderá distritos e localidades pré-selecionados conforme critérios acordados entre a CAGECE e o KfW, visando melhorar o saneamento básico no interior do Estado do Ceará.

Os Estudos e Projetos do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de São Chico estão apresentados em dois volumes:

- Volume I – Estudos Iniciais – Fase I
  - Tomo I – Estudo de Concepção;
  - Tomo II – Estudos Topográficos e Cadastrais;
  - Tomo III – Estudos Geotécnicos.

- **Volume II – Detalhamento do Projeto – Fase II**
  - Tomo I – Projeto Técnico;
    - ✓ Parte A – Memorial Descritivo, Memoriais de Cálculos e Orçamentos;
    - ✓ Parte B – Peças Gráficas
  - **Tomo II – Projetos Complementares**.
    - **Parte A – Projeto Elétrico;**
    - Parte B – Projeto Estrutural.

O presente documento refere-se ao Tomo II – Projetos Complementares, Parte A – Projeto Elétrico, parte integrante do Volume II: Detalhamento do Projeto – Fase II.

2. MEMORIAL DESCRITIVO

2.1. Objetivo

NOTA: *Para atender as modificações feitas no projeto hidráulico o projeto elétrico da ETA foi refeito pela Gerencia de Projetos da Cagece - GPROJ, incluindo a retirada da estação elevatória e modificações nos kits dosadores. Portanto este descritivo está revisado para atender as modificações acima citadas.*

O presente trabalho tem como objetivo elaborar o projeto das instalações elétricas da **Estação de Tratamento e Reservação d'Água (ETA+REL) e das Captações em poços (PT-02, PT-03 e PT-04)** na localidade de São Chico.

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto, sendo composto de:

- Memória descritiva;
- Memória de cálculo;
- Orçamento;
- Peças gráficas.

O sistema proposto tem como principais obras componentes, as seguintes:

- Iluminação interna e externa;
- Interligações;
- Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT);
- Quadro de Comando dos Motores (CCM).

2.2. Localização

A ETA, REL e as Captações dos poços (PT-02, PT-03 e PT-04) na localidade de São Chico, município de Aracati/CE.

2.3. Suprimento de Energia

O suprimento de energia elétrica da ETA, REL e a captação em poço – PT-02, PT-03 e PT-04, será feito através de ramais de ligação aéreos em 380V, não tendo ponto de entrega superior a 15 metros, proveniente da rede secundária da COELCE.

Em relação à ETA e REL o ponto de entrega dista, aproximadamente, 20 metros do ponto de entrega.

O quadro de medição será instalado em poste na ETA e nos Poços, sempre em conformidade com as normas da COELCE.

2.4. Concepção Geral do Projeto

O Projeto Elétrico será concebido de modo a garantir um perfeito e continuo funcionamento do sistema de abastecimento d'água da localidade.

2.4.1. Estação de Tratamento d' Água (ETA):

Características dos Kits dosadores:

- ✓ 02 (dois) kits de dosagem de hipoclorito com bomba dosadora e reator (02 Ativos e 02 Reservas) (Pot = 0,5 CV + 0,5 CV);
- ✓ 02 (dois) kits kits de dosagem de soda cáustica com bomba dosadora e compressor (02 Ativos e 02 Reservas) (Pot = 0,5 CV + 0,5 CV);

2.4.2. Captação – poços:

Características do conjunto motor-bomba (Captação):

CAPTAÇÃO POÇOS – PT-02, PT-03 E PT-04

Tipo: centrífugo de eixo vertical instalado no poço tubular PT-02, PT-03 e PT-04

Vazão: 3,46 m^3/h; 5,94 m^3/h e 7,92 m^3/h

$H._{Man}$: 36,71 mca, 39,34 mca e 37,33 mca

Potência: 1,00 CV (1A) Captação Submersa; 2,00 CV (1A) Captação Submersa e 4,00 CV (1A) Captação Submersa.

O motor de cada poço será comandado por um painel de controle e proteção (CCM) instalado na sala da casa de comando.

Cada CCM será composto por 2 chaves de partida direta conforme TR-01 e o presente projeto.

O motor funcionará nas condições: manual/automático. A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut-local/Aut-remota), instalada na porta do CCM.

Na condição manual (Man), o comando do motor será feito através de botões instalados na porta do CCM.

Na condição automática remota (Aut-remota) a chave de partida ficará predisposta a um comando à distancia.

Na condição automática local (Aut-local) o comando do motor será feito através de relés programadores diário-semanal instalados no painel, devendo ser programado individualmente cada poço, de acordo com a necessidade de abastecimento do reservatório elevado da ETA.

Para proteger o poço o painel deve ser fornecido também com um relé de nível que desligará o motor em qualquer comando, quando o nível do poço estiver baixo.

2.5. Instalações Elétricas Prediais

As instalações deverão ser executadas consoantes os projetos específicos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/05 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do

que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de PVC rígido pesado correndo embutido nas paredes ou pisos.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Eletrodutos atravessando colunas, e o seu diâmetro seja superior a 1½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível, será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura).

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90º, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" ou 4" x 4" para os interruptores e tomada de corrente.

As tomadas comuns serão colocadas a 0,30m do piso acabado e, em lugares úmidos, a 1,40m.

Os interruptores próximos às portas serão colocados a 0,10 m de distância dos alizares e sempre ao lado da fechadura.

Antes da enfiação, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita autofusão e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

2.5.1. Iluminação Externa

A iluminação das áreas externas dar-se-ão através de luminárias fechadas com lâmpadas vapor metálico de 250W/220V, instaladas em poste duplo “T” de concreto armado TR 150/9 a 5 metros do piso.

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas.

2.5.2. Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de luminárias tipo calha com 02 (duas) lâmpadas fluorescentes de 32W/220V, para o WC será adotada 01 (uma) lâmpada compacta PL de 26W/220V (conforme peças gráficas).

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no QGBT, localizado no interior da sala de comando.

A iluminação interna da Captação (PT-02, PT-03 e PT-04) será feita através de 01 (uma) lâmpada compacta PL de 26W/220V (conforme peças gráficas).

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no QGBT, localizado no interior da sala de comando.

2.5.3. Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos, com tensão nominal de 750V para trifásicos, 250V para monofásicos, com capacidade de interrupção mínima de 5kA e compensação de temperatura. Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no QGBT.

Na entrada de força do Quadro Terminal (QGBT) e nos Painéis de Comando dos Motores, deverão ter as Fases e o Neutro protegidos por protetores contra surtos de cascata dupla. Para instalações elétricas de baixa tensão de 60 Hz com até 220V nominal à terra. Protetores de surto Classe 1 serão instalados em paralelocom protetores de Classe 2.

2.5.4. SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

O Reservatório Elevado - REL será provido de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) utilizando o método de Faraday,.

2.5.5. Aterramento

Tanto nas instalações da ETA como no REL, o sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 50mm² e hastes de terra de 5/8” x 3,00m. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu 50mm² a

cerca e todas as partes metálicas não energizadas e as barras de terra dos quadros de distribuição e CCM.

A carcaça de cada motor também deverá ser interligada à malha de terra.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

As malhas de aterramento deverão ser interligadas através de uma caixa de equalização de potencial (CEP), conforme projeto, localizada na Sala de Comandos (ETA).

Deverá haver no mínimo dois pontos de teste na malha, localizado em caixa de inspeção tipo solo com tampa reforçada.

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms. No caso de não se obter este patamar de resistência, pode-se aplicar betonita em volta dos cabos da malha e hastes. A CAGECE não aceitará a aplicação de sal ou carvão vegetal.

2.5.6. Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Os quadros deverão ser protegidos por abrigo em alvenaria ou localizados no interior da sala da casa de comando.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

2.6. Normas

- Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:
- NT – 001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição;
- TR – 00 - Termo de referência para projetos elétricos – CAGECE;
- TR – 01 - Termo de referência para aquisição de painéis elétricos com Partida Direta - CAGECE;

- TR – 02 – Termo de referência para aquisição de painéis elétricos com partida soft-starter - CAGECE;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas;
- NBR 5471 – Condutores Elétricos;

2.7. Escopo da Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

Escopo dos serviços:

- Montagem dos conjuntos motor-bomba;
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Montagem dos postes de iluminação;
- Instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
- Instalação dos quadros elétricos;
- Execução das interligações;
- Instalação do aterramento;
- Start-up e "As Built".

3. MEMÓRIA DE CÁLCULO

A presente memória de cálculo tem por objetivo a determinação das demandas previstas para o sistema, incluindo os principais equipamentos e acessórios.

Para os cálculos utilizou-se os seguintes dados:

- Sistema Elétrico da COELCE
- Tensão primária trifásica (fase-fase): 13.800V;
- Tensão secundária trifásica (fase-fase): 380V;
- Tensão secundária monofásica (fase-neutro): 220V;
- Freqüência nominal: 60 Hz.

3.1. Fórmulas usadas:

3.1.1. Corrente de Circuitos Trifásicos

$$I_M = \frac{Pnm}{\sqrt{3} \times VFF \times Fp \times \eta} = A$$

- Onde:
  - ✓ Pnm – Potência nominal do motor ou circuito em W
  - ✓ P – Potencia nominal do circuito em W
  - ✓ VFF – tensão fase-fase em V
  - ✓ VFN– tensão fase-neutro em V
  - ✓ Fp – fator de potência original do motor ou circuito
  - ✓ η - rendimento original do motor de alto rendimento.

3.1.2. Corrente de Circuitos Monofásicos

$$I_{il} = \frac{P}{VFN \times Fp} = A$$

- Onde:
  - ✓ Pnm – Potência nominal do motor ou circuito em W
  - ✓ P – Potencia nominal do circuito em W
  - ✓ VFF – tensão fase-fase em V
  - ✓ VFN – tensão fase-neutro em V
  - ✓ Fp – fator de potência original do motor ou circuito

- ✓ η - rendimento original do motor de alto rendimento.

3.1.3. Queda de Tensão de Circuitos Trifásicos

$$\Delta U = \frac{I_T \times \sqrt{3} \times Lc \times Fp}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 = \%$$

- Onde:
  - ✓ ΔU% – queda de tensão percentual
  - ✓ IT – corrente do circuito, em A
  - ✓ Lc – comprimento do circuito, em m
  - ✓ Fp – fator de potência original do motor
  - ✓ Sc – seção do condutor, em mm², determinada pelo critério da ampacidade.

3.1.4. Queda de Tensão de Circuitos Monofásicos

$$\Delta U = \frac{I_T \times 2 \times Lc \times Fp}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 = \%$$

- Onde:
  - ✓ ΔU% – queda de tensão percentual
  - ✓ IT – corrente do circuito, em A
  - ✓ Lc – comprimento do circuito, em m
  - ✓ Fp – fator de potência original do motor
  - ✓ Sc – seção do condutor, em mm², determinada pelo critério da ampacidade.

3.3. Dimensionamento da Captação PT – 02; PT – 03 e PT – 04

3.3.1. PT – 02; PT – 03 e PT – 04 - Alimentação do Circuito 1 da Captação – Motor-Bomba

Caracteristicas do Circuito

N°de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,8	Extensão >	25 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA	η (%) =	82,6
Ip/In =	8,0	Tipo de Partida >	Direta

Dimensionamento

Qtd.	*Especificação*	*Pot. (W)*	Total
1	MotoBomba 1,0CV	736	736 W
			736 W

Corrente Calculada ***(Ic = In)***

$$Ic = \frac{736}{\sqrt{3} \times 380 \times 0{,}8 \times 0{,}826} \quad \mathbf{Ic = 1{,}69\ A}$$

Corrente de Partida ***(Ip)***

Ip = In x (Ip/In)

Ip = 1,69 x 8 = 13,52 A

Corrente de Projeto ***(Ib)***

Nº de Circuitos Agrupados > 1

Fator de Agrupamento (f) > 1

$$Ib = \frac{Ic}{f} = \mathbf{1{,}69\ A}$$

Cabo Estimado > 2,5 mm²

Capacidade de Condução > 28 A

Queda de Tensão ***(em regime permanente)***

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 1{,}69 \times 25 \times 0{,}8}{56 \times 2{,}5} \quad \mathbf{\Delta U = 0{,}42\ V}$$

$$\Delta\% = \frac{\Delta U}{380\ V} \times 100 \quad \mathbf{\Delta\% = 0{,}11\ \%}$$

Queda de Tensão ***(na partida)*** ***Tipo de Partida*** *Direta*

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 13{,}52 \times 25 \times 0{,}8}{56 \times 2{,}5} \quad \mathbf{\Delta U = 3{,}35\ V}$$

$$\Delta\% = \frac{\Delta U}{380\ V} \times 100 \quad \mathbf{\Delta\% = 0{,}88\ \%}$$

Proteção do Circuito

I proteção = 1,69 x 1,1 I proteção = 1,86 A

Disjuntor Adotado > 6 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 1,86 A, será adotado um disjuntor de 6A e um condutor cuja capacidade de condução é de 28A conforme especificado.

3.3.2. PT – 02, PT – 03 e PT – 04 - Alimentação do Circuito 2 da Captação – Iluminação e Tomada

Caracteristicas do Circuito

N°de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,95	Extensão >	5 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	*Especificação*	*Pot. (W)*	Total
1	Iluminação PL 16W	16	16 W
1	Tomadas de Uso Geral	200	200 W
			216 W

Corrente Calculada ***(Ic)***

$$Ic = \frac{216}{\sqrt{3} \times 380 \times 0{,}95} \qquad \mathbf{Ic = 0{,}35\ A}$$

Corrente de Projeto ***(Ib)***

Nº de Circuitos Agrupados > 1

Fator de Agrupamento (f) > 1

$$Ib = \frac{Ic}{f} = \mathbf{0{,}35\ A}$$

Cabo Estimado > 2,5 mm²

Capacidade de Condução > 28 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 0{,}35 \times 5 \times 0{,}95}{56 \times 2{,}5} \qquad \mathbf{\Delta U = 0{,}04\ V}$$

$$\Delta\% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \qquad \mathbf{\Delta\% = 0{,}01\ \%}$$

Proteção do Circuito

I proteção = 0,35 x 1,1 I proteção = 0,38 A

Disjuntor Adotado > 6 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 0,38 A, será adotado um disjuntor de 6A e um condutor cuja capacidade de condução é de 28A conforme especificado.

3.4. Quadros de Cargas – PT – 02; PT – 03 e PT – 04

QGBT – PT-02

QUADRO DE CARGAS - QGBT								
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)				FIAÇÃO (mm²)	DISJ. (A)
			TOTAL	FASE				
				A	B	C		
POÇO 02 SÃO CHICO	1	MOTOR 1CV	736	245,33	245,33	245,33	3n 2,5(2,5)T2,5	3x6
	2	ILU/TOM	216	216,00			1n 2,5(2,5)T2,5	3x6
	4	Reserva						1x10
	5	Reserva						3x10
	ALIMENTADOR		**952**	**461,33**	**245,33**	**245,33**	**3n 4(4)T4**	**3x10**

QGBT – PT-03

QUADRO DE CARGAS - QGBT								
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)				FIAÇÃO (mm²)	DISJ. (A)
			TOTAL	FASE				
				A	B	C		
POÇO 03 SÃO CHICO	1	MOTOR 2CV	1472	490,67	490,67	490,67	3n 2,5(2,5)T2,5	3x10
	2	ILU/TOM	216	216,00			1n 2,5(2,5)T2,5	3x6
	4	Reserva						1x10
	5	Reserva						3x10
	ALIMENTADOR		**1688**	**706,67**	**490,67**	**490,67**	**3n 4(4)T4**	**3x16**

QGBT – PT-04

QUADRO DE CARGAS - QGBT								
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (W)				FIAÇÃO (mm²)	DISJ. (A)
			TOTAL	FASE				
				A	B	C		
POÇO 04 SÃO CHICO	1	MOTOR 4CV	2944	981,33	981,33	981,33	3n 2,5(2,5)T2,5	3x10
	2	ILU/TOM	216	216,00			1n 2,5(2,5)T2,5	3x6
	4	Reserva						1x10
	5	Reserva						3x10
	ALIMENTADOR		**3160**	**1197,33**	**981,33**	**981,33**	**3n 4(4)T4**	**3x16**

3.5. Correção do Fator de Potência – PT – 02; PT – 03 e PT – 04

3.11.1. Fórmulas Utilizadas

$$Q_C = P_{Ativa}\left[tg(\theta_1) - tg(\theta_2)\right]$$

Onde:

$$\theta_1 = \arccos\left(FP_{Real}\right)$$
$$\theta_2 = \arccos\left(FP_{Corrigida}\right)$$

$$C = \frac{Pot.Reat.Capacitiva(kVAr)}{V_{FF}^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-9}}(\mu F)$$

$$I_{nc} = \frac{Pot.Reat.(kVAr) \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot V_{FF}}(A)$$

Onde:

- C = capacitância do capacitor;
- VFF = tensão fase-fase, em Volts;
- f = freqüência da rede, em Hz;
- Inc = corrente nominal do capacitor.

3.11.2. imensionamento do Banco de Capacitores – PT-02 - Motor 1 CV.

Dimensionamento do Banco de Capacitores		
Pot. Ativa:	0,74	KW
Fator de Potência Real:	0,80	
Fator de Potência Desejado:	0,96	
Pot. do Banco em 380V:	0,34	kVAr
Capacitância total do banco =	6,20	µF
Pot. do Banco em 440V:	0,45	kVAr
Corrente nominal por fase do banco em 440V =	0,59	A
Pot. do Banco em 440V:	0,50	kVAr
Capacitância do Banco =	6,85	µF
Pot. do Banco em 380V:	0,37	kVAr
Fator de potência corrigido para:	0,97	
Cálculo da Proteção do Banco de Capacitores	0,98	A

Disjuntor Adotado: Tripolar 6A/380V. (Curva Tipo D)

Como o Disjuntor adotado é Tripolar de 6A, escolheu-se o condutor PVC 750V de 2,5mm2 cuja capacidade de condução é de 24 A.

Um banco de 0,45kVAr projetado para 440V deverá fornecer aproximadamente 0,34kVAr se ligado a uma rede de 380V. Logo será adotado um banco de 0,50kVAr em 440V e 60Hz, corrigindo o fator de potência para 0,97.

3.11.3. Dimensionamento do Banco de Capacitores – PT-03 - Motor 2 CV.

Dimensionamento do Banco de Capacitores		
Pot. Ativa:	1,47	KW
Fator de Potência Real:	0,76	
Fator de Potência Desejado:	0,96	
Pot. do Banco em 380V:	0,83	kVAr
Capacitância total do banco =	15,24	µF
Pot. do Banco em 440V:	1,11	kVAr
Corrente nominal por fase do banco em 440V =	1,46	A
Pot. do Banco em 440V:	1,00	kVAr
Capacitância do Banco =	13,70	µF
Pot. do Banco em 380V:	0,75	kVAr
Fator de potência corrigido para:	0,94	
Cálculo da Proteção do Banco de Capacitores	2,41	A

Disjuntor Adotado: Tripolar 6A/380V. (Curva Tipo D)

Como o Disjuntor adotado é Tripolar de 6A, escolheu-se o condutor PVC 750V de 2,5mm2 cuja capacidade de condução é de 24 A.

Um banco de 1,11kVAr projetado para 440V deverá fornecer aproximadamente 0,83kVAr se ligado a uma rede de 380V. Logo será adotado um banco de 1,00kVAr em 440V e 60Hz, corrigindo o fator de potência para 0,94.

3.11.4. *Dimensionamento do Banco de Capacitores – PT-04 - Motor 4*

Dimensionamento do Banco de Capacitores		
Pot. Ativa:	2,94	KW
Fator de Potência Real:	0,82	
Fator de Potência Desejado:	0,96	
Pot. do Banco em 380V:	1,20	kVAr
Capacitância total do banco =	21,97	µF
Pot. do Banco em 440V:	1,60	kVAr
Corrente nominal por fase do banco em 440V =	2,10	A
Pot. do Banco em 440V:	1,50	kVAr
Capacitância do Banco =	20,55	µF
Pot. do Banco em 380V:	1,12	kVAr
Fator de potência corrigido para:	0,95	
Cálculo da Proteção do Banco de Capacitores	3,47	A

CV.

Disjuntor Adotado: Tripolar 6A/380V. (Curva Tipo D)

Como o Disjuntor adotado é Tripolar de 6A, escolheu-se o condutor PVC 750V de 2,5mm2 cuja capacidade de condução é de 24 A.

Um banco de 1,60kVAr projetado para 440V deverá fornecer aproximadamente 1,20kVAr se ligado a uma rede de 380V. Logo será adotado um banco de 1,50kVAr em 440V e 60Hz, corrigindo o fator de potência para 0,95.

3.6. Avaliação da Necessidade de Proteção – PT – 02; PT – 03 e PT – 04

DADOS DA CONSTRUÇÃO	
Comp.	2,30
Largura	2,30
Altura	3,80

Nt =	20
Nda =	1,692
Ae =	85,615
Npr =	0,00014
Po =	**5,214E-06**

FATORES DE PONDERAÇÃO	
A	1
B	0,4
C	0,3
D	1
E	0,3

RESULTADO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SPDA
NÃO ACONSELHADA

LEGENDA	
Nt	Índice ceráunico, ou seja, número de dias de trovoada por ano
Nda	Densidade de descargas atmosféricas (por km2/ano)
Ae	Área de exposição (m2)
Npr	Nº provável de raios que podem atingir a construção, p/ano.
Po	Avaliação geral do risco

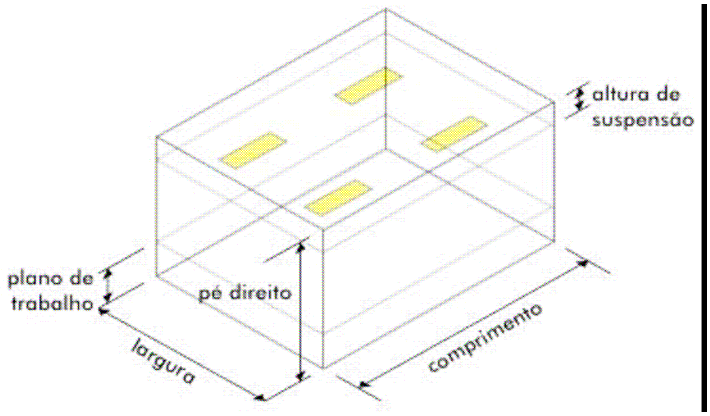
3.12.1. Casa de Comando

3.7. Cálculo Luminotécnico – PT – 02; PT – 03 e PT – 04

3.13.1. Fórmulas Utilizadas

$$\text{FluxoTotal} = \frac{\text{Comprimento} \times \text{Largura} \times \text{Iluminação}}{\text{FatUtiliz} \times \text{FatPer}}$$

$$\text{Número de luminárias} = \frac{\text{FluxoTotal}}{\text{FluxoUnitário}}$$



3.13.2. WC

Dimensões:

Comprimento: 2,30 m
Largura: 2,30 m
Pé direito: 2,80 m
Plano de trabalho: 0,0 m
Altura de suspensão: 0,00 m

Cores e refletância:Média

Teto: 50
Parede: 30
Piso: 10

Condições do ambiente:Médio

Fator de perdas luminosas: 0,7
Fluxo luminoso: 1800 lm
Fator de reator: 1,00

Tipo de atividade: Banheiro/Vestiário/Lavabo
Luminária: 1 PL 16W
Iluminância solicitada: 150 lux
Quantidade: 1

3.8. Dimensionamento dos Principais Eletrodutos – PT – 02; PT – 03 e PT – 04

3.14.1. Do CCM 1 aos Motores : (3 Fases +1 Proteção)

Tipo de Cabo	**Nº Cond.**	**Seção**	**Área Ocupada**
	(und)	(mm²)	(mm²)
XLPE ou EPR	4	2,5	112,8
	Área Total Ocupada		**112,8**
Eletroduto Adotado **(**pol**) >**		3/4	
Área Útil **(**mm²**) >**		135	

3.14.2. Alimentador Geral: 3 Fases +1 Neutro

Tipo de Cabo	**Nº Cond.**	**Seção**	**Área Ocupada**
	(und)	(mm²)	(mm²)
XLPE ou EPR	4	4	145,2
	Área Total Ocupada		**145,2**
Eletroduto Adotado **(**pol**) >**		1	
Área Útil **(**mm²**) >**		221	

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1. Instalações Elétricas

O material para instalação elétrica satisfará as normas especificas da A.B.N.T

4.2. Condutos

Os elementos serão de PVC rígido em toda instalação.

As junções dos eletrodutos e demais equipamentos de construção e sustentação das fiações serão executadas com a utilização de luvas e as ligações dos mesmos com a utilização de caixas que conterão arruelas apropriadas, sendo todas as junções vedadas com adesivo.

Não serão empregadas curvas com deflexão maior que 90º.

Em todos os desvios e/ou conexões dos eletrodutos, deverão ser utilizados curvas e luvas rosqueadas, não sendo permitida a confecção de curvas pelo aquecimento e dobra destes eletrodutos.

4.3. Caixas

As caixas podem ser metálicas recebendo tratamento antioxidante ou plástica.

As caixas embutidas nas paredes deverão ser niveladas e aprumadas, de modo a não promover excessiva profundidade com relação ao revestimento concluído.

As alturas das caixas embutidas nas paredes, medidas a partir do piso acabado, serão as seguintes:

Interruptor e botões de campainha (h = 1.20m)

Tomadas baixas (h = 0.30m)

Tomadas baixas em locais úmidos (h = 0.80m)

Tomadas Altas (h = 1.30m)

4.4. Fiação

As emendas de fios e cabos serão executadas com conectores apropriados e guarnecidos com fitas isolantes idealmente recomendadas para cada tipo de isolamento.

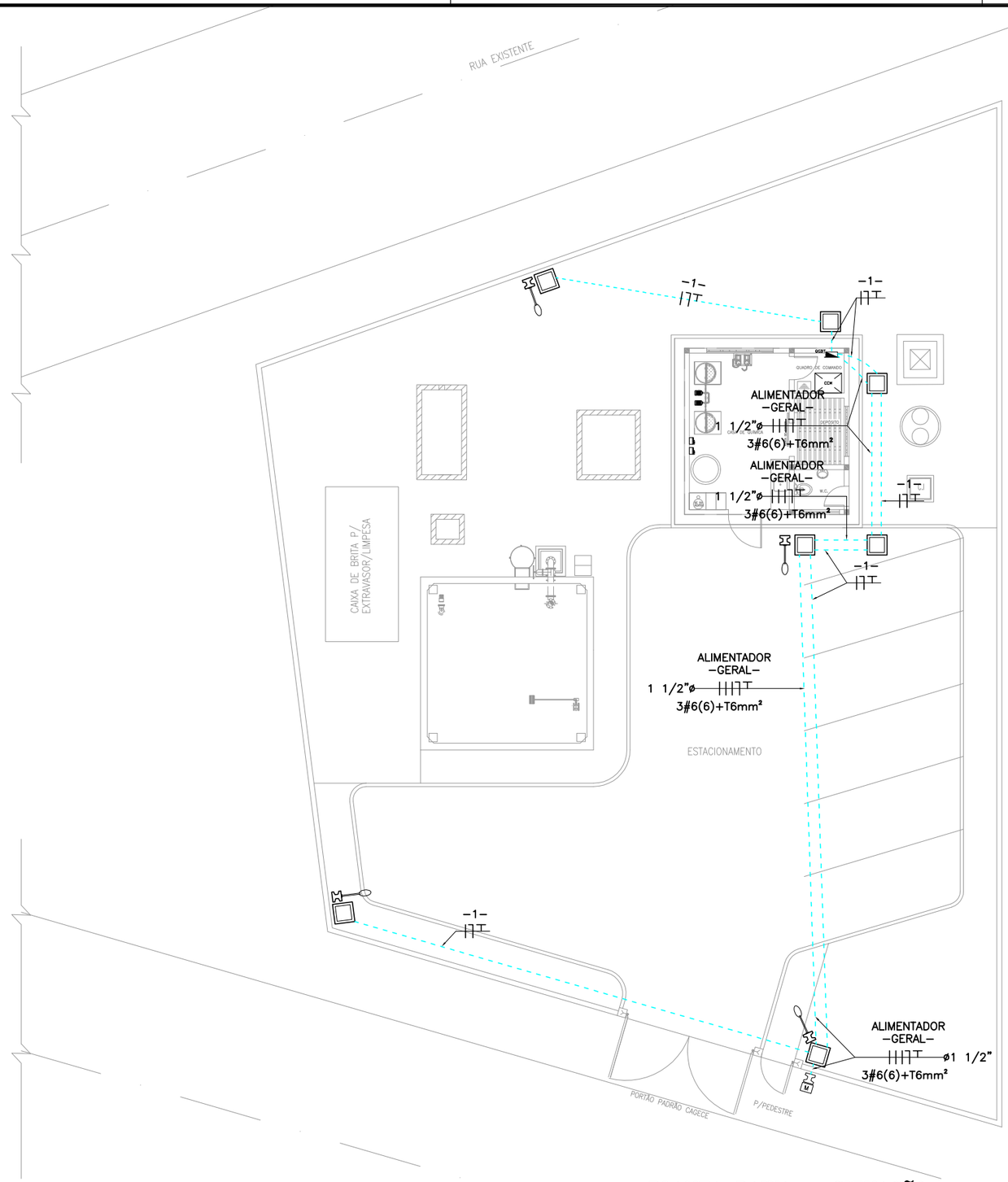
Não se admitindo fios desencapados.

5. PEÇAS GRÁFICAS

A seguir estão listados e apresentados os desenhos referentes ao “Projeto Elétrico” da solução proposta para abastecimento de água da localidade de São Chico.

5.1. ELÉTRICO

- ELT 01 – Planta de Situação, Iluminação Externa, Entrada de Energia;
- ELT 02 – Força, Iluminação Interna e Tomadas;
- ELT 03 – Diagrama Unifilar e Quadro de Cargas;
- ELT 04 – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas, Aterramento e Detalhes;
- ELT 06 – Captação - Poços: Pt-02; Pt-03 E Pt-04, Planta de Situação, Entrada de Energia, Iluminação Interna e Externa, Tomadas e Detalhes;



LEGENDA

	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO APARENTE
–3–	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm)
DGBT	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
M	QUADRO DE MEDIÇÃO
CCM	QUADRO DE COMANDO DOS MOTORES
	POSTE DE CONCRETO DUPLO T C/ LÂMPADA VAPOR DE SÓDIO 70W, REATOR E CÉLULA FOTO–ELÉTRICA

1. CONDUTOR NÃO COTADO: 2,5mm²
2. ELETRODUTO NÃO COTADO: 3/4"

1 PLANTA BAIXA – SITUAÇÃO

ESCALA 1/150

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

GERÊNCIA:	Engª ALYSSON CESAR AZEVEDO DA SILVA	FORMATO	A3
SUPERVISÃO:	Engª MINERVINA MARIA GONÇALVES		
PROJETO:	Engª MINERVINA MARIA GONÇALVES		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	SAA–ARACATI–DES–ILU_EXT_ALI.dwg	DATA:	MAI/12

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE CONTROLE DE PERDAS E EFICIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA

DESENHO	PRANCHA Nº
01/01	01/04

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

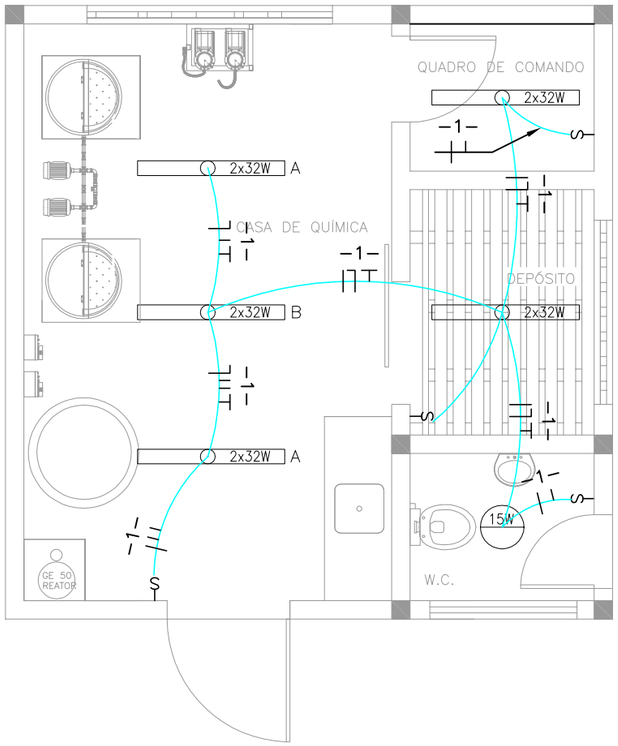
PROJETO ELÉTRICO

ILUMINAÇÃO EXTERNA E ALIMENTADORES

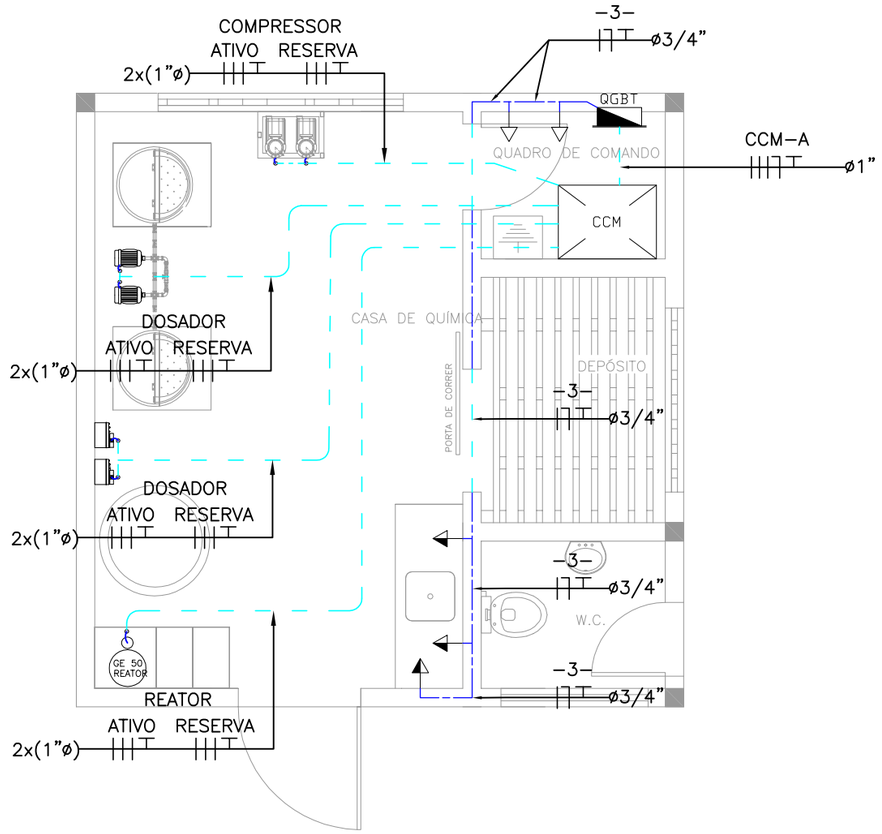
LEGENDA

	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO NO TETO	S	INTERRUPTOR SIMPLES
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO		TOMADA DE FORÇA 2P+T 25A; H=0,30m
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA		TOMADA DE FORÇA 2P+T 25A; H=1,20m
-3-	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA	CCM	QUADRO COMANDO MOTORES
2x32W	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR AFP	QBC	QUADRO COMANDO MOTORES
QGBT	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO		EXTINTOR DE INCÊNDIO – PÓ QUÍMICO

OBS::.
CONDUTORES Ñ COTADOS: #2,5mm²



1 PLANTA BAIXA – ILUMINAÇÃO INTERNA
ESCALA 1/50



2 PLANTA BAIXA – FORÇA
ESCALA 1/50

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

GERÊNCIA:	Engª ALYSSON CESAR AZEVEDO DA SILVA
SUPERVISÃO:	Engª MINERVINA MARIA GONÇALVES
PROJETO:	Engª MINERVINA MARIA GONÇALVES
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO
ARQUIVO:	SAA.ARACATI-DES-ILU_INT_FOR.dwg

FORMATO A3
ESCALA: INDICADA
DATA: MAI/12

Cagece

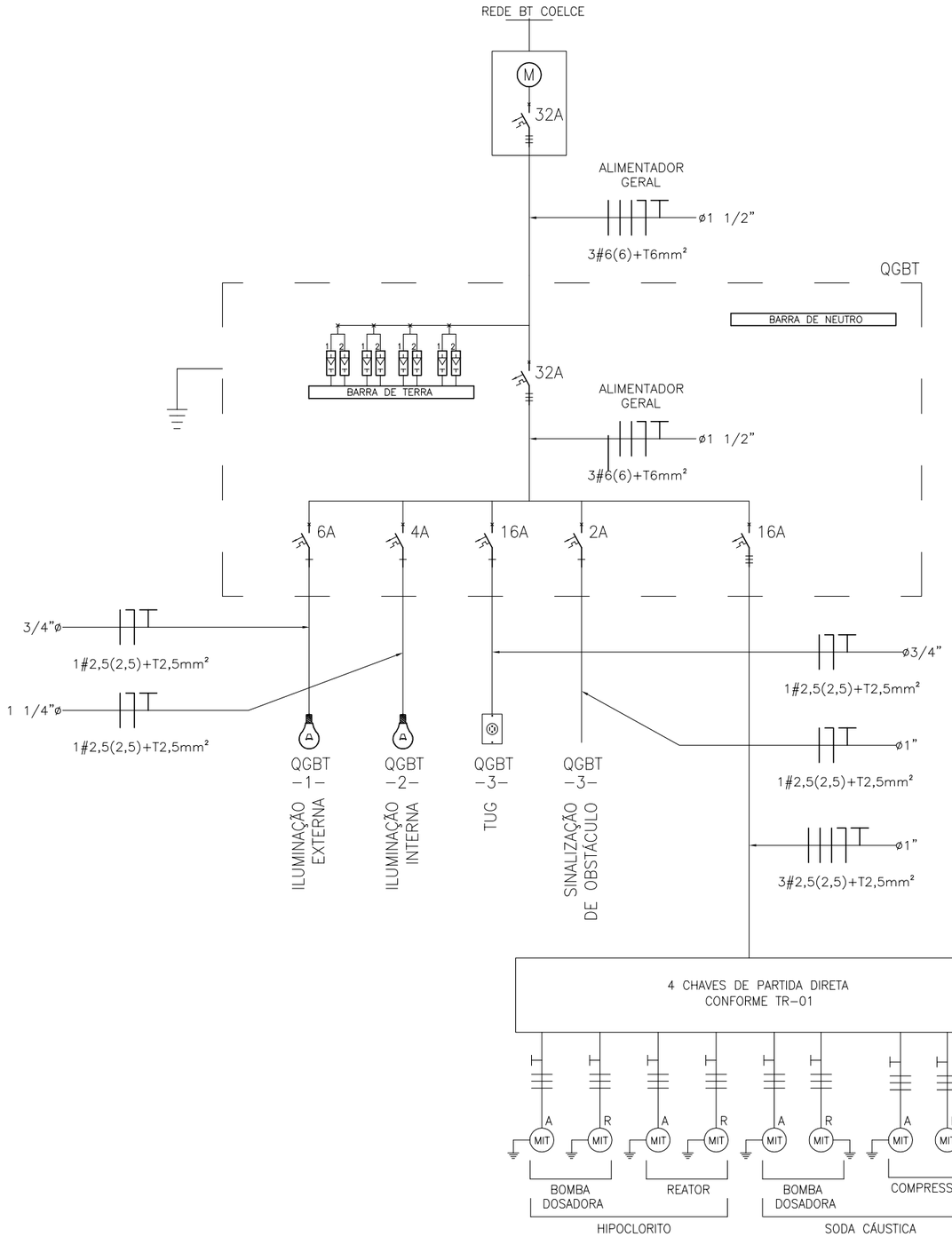
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE CONTROLE DE PERDAS E EFICIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA

DESENHO	PRANCHA Nº
01/01	02/04

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

PROJETO ELÉTRICO

FORÇA E ILUMINAÇÃO INTERNA



LEGENDA

XXA	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR
XXA	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR
	PROTETOR DE SURTO CLASSE 1
	PROTETOR DE SURTO CLASSE 2
MIT	MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO
	CABOS FASE, NEUTRO E TERRA

OBS:.

CONDUTORES Ñ COTADOS: #2,5mm²
ELETRODUTO Ñ COTADO: #1"

quadro	circuito ou alimentador	Descrição			dados: potencia kVA	quant fase	corrente (A)	queda tensão max %	quant circuito no eletroduto	comprimento m	calculo (capacidade de corrente e queda de tensão): condutor por fase	seção nominal mm²	eletroduto pol	canaleta dim interna mm	disjuntor A	disjuntor kA
QGBT	1	iluminação externa			0,81	1	3,70	2	1	50,00	1	2,5	3/4	0	6	3kA
	2	iluminação interna			0,57	1	2,61	2	3	20,00	1	2,5	1.1/4	0	4	3kA
	3	tomada de uso geral			2,50	1	11,36	2	1	20,00	1	2,5	3/4	0	16	3kA
	4	sinalização de obstáculo			0,10	1	0,45	2	1	50,00	1	2,5	3/4	0	0,5	25kA
	5	Alimentador CCM-1			7,62	3	11,59	2	1	10	1	2,5	1	0	16	25kA
	reserva				4,00	3										
CCM	1	Hipoclorito	bomba dosadora	ativa	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	2			reserva	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	3		reator	ativo	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	4			reserva	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	5	Sada Cáustica	bomba dosadora	ativa	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	6			reserva	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	7		compressor	ativo	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	8			reserva	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	reserva				4,00	3	6,08	2								
	Alimentador Geral				15,61	3	23,74	3	1	40,00	1	16	1.1/2	0	32	25kA

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

GERÊNCIA:	Engª ALYSSON CESAR AZEVEDO DA SILVA
SUPERVISÃO:	Engª MINERVINA MARIA GONÇALVES
PROJETO:	Engª MINERVINA MARIA GONÇALVES
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO
ARQUIVO:	SAA-ARACATI-DES-UNI.dwg

FORMATO A3

ESCALA: S/E

DATA: MAI/12

Cagece

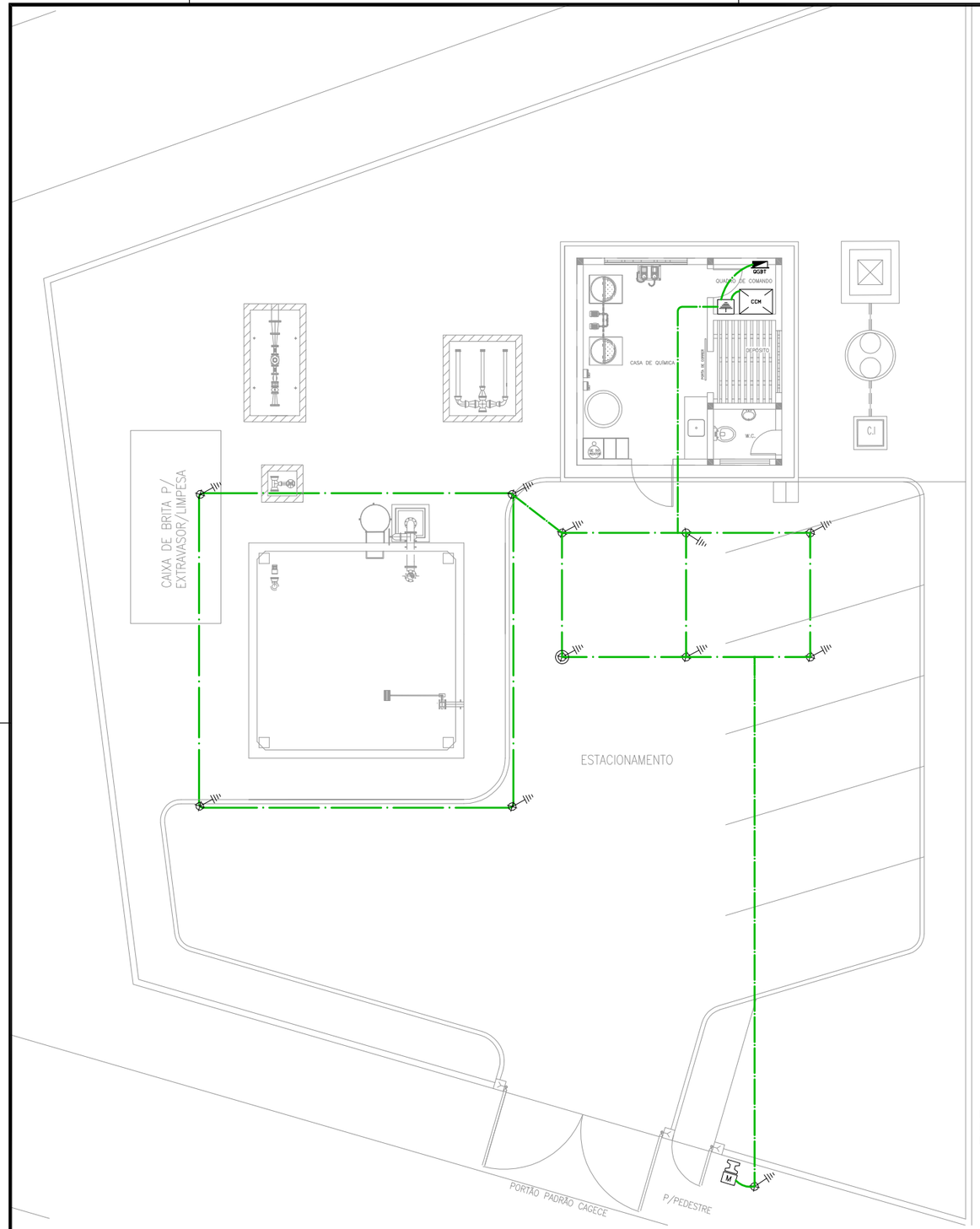
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS
SUPERVISAO DE PROJETOS ELÉTRICOS E AUTOMAÇÃO

DESENHO	PRANCHA Nº
01/01	03/04

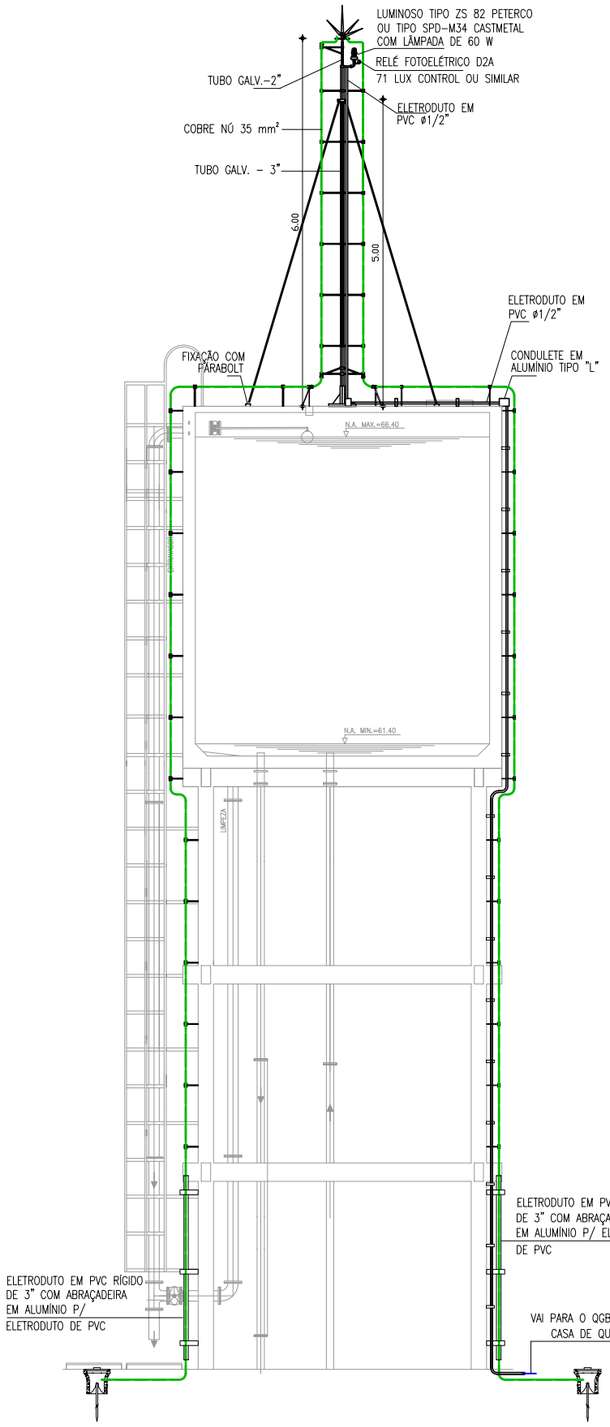
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

PROJETO ELÉTRICO

DIAGRAMA UNIFILAR GERAL E QUADRO DE CARGAS



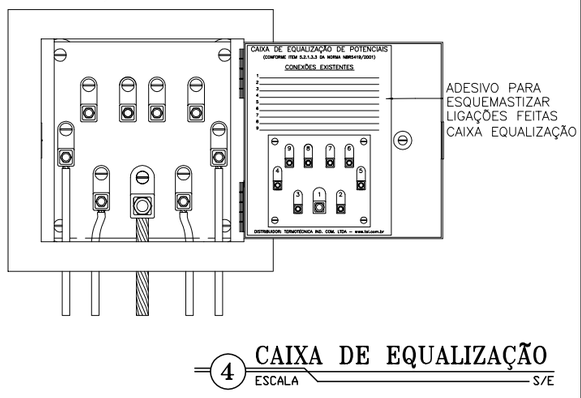
1 PLANTA BAIXA – ATERRAMENTO
ESCALA 1/125



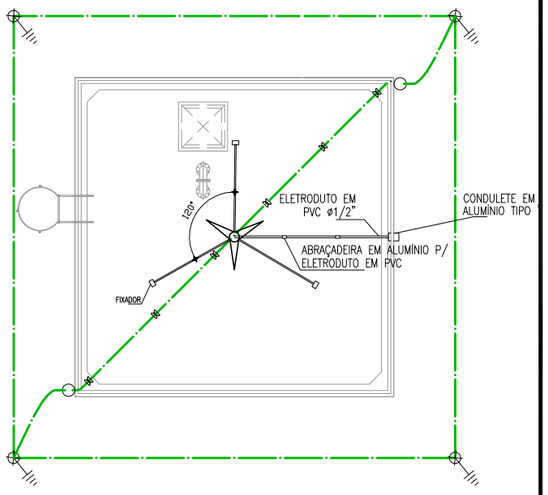
2 CORTE AA – REL
ESCALA 1/100

LEGENDA

	CABO DE COBRE NÚ 35mm²
	HASTE DE ATERRAMENTO
	HASTE DE ATERRAMENTO COM CAIXA DE INSPEÇÃO
	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm)
QGBT	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
	CAIXA DE EQUALIZAÇÃO
M	QUADRO DE MEDIÇÃO
CCM	QUADRO DE COMANDO DOS MOTORES



4 CAIXA DE EQUALIZAÇÃO
ESCALA S/E



3 VISTA SUPERIOR –SPDA
ESCALA 1/100

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO

REVISÃO

GERÊNCIA:	Engª ALYSSON CESAR AZEVEDO DA SILVA
SUPERVISÃO:	Engª MINERVINA MARIA GONÇALVES
PROJETO:	Engª MINERVINA MARIA GONÇALVES
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO
ARQUIVO:	SAA–ARACATI–DES–ATE_SPDA.dwg

FORMATO	A3
ESCALA:	INDICADA
DATA:	MAI/12

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS
SUPERVISAO DE PROJETOS ELÉTRICOS E AUTOMAÇÃO

DESENHO	PRANCHA Nº
01/01	04/04

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO CHICO – ARACATI/CE

PROJETO ELÉTRICO

ATERRAMENTO E SPDA

6. ORÇAMENTO

Estão apresentados a seguir, os orçamentos para as várias unidades do "Projeto Elétrico" da ETA e CAPTAÇÃO referente ao Sistema de Abastecimento de Água de São Chico.

Os orçamentos foram elaborados com base na tabela da SEINFRA, embutindo os BDI's de 20% para a aquisição de materiais e 24% em relação aos serviços executados, seguindo-se às recomendações da CAGECE.

CONSÓRCIO CONCREMAT ENGENHARIA — APOENA Tec Serviços Técnicos e Consultoria — Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SÃO CHICO — **(BDI - SERVIÇOS) = 24,00%**

PLANILHA DO ORÇAMENTO - PROJETO ELÉTRICO — **(BDI - MATERIAIS) = 20,00%**

*** ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA**

(A) ITEM	(B) CÓDIGO	(C) ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	(D) UNIDADE	(E) QUANTIDADE	(F) CUSTO	(G) x (BDI) BDI	(H) = (F) + (G) PREÇO UNITÁRIO	(I) = (E) x (H) PREÇO TOTAL
01	**01**	**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO**						**14.048,10**
01.01	**01.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ILUMINAÇÃO INTERNA e TOMADAS DE USO GERAL (TUG'S)**						**1.359,93**
01.01.01	C1638	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA (2 X 32)W	UN	5,00	106,04	25,45	131,49	657,45
01.01.02	CXXXX	LÂMPADA PL 26W	UN	1,00	20,15	4,84	24,99	24,99
01.01.03	C0621	CAIXA DE LIGAÇÃO EM CHAPA AÇO ESTAMPADA, 3"X3", 4"X2",4"X4"	UN	12,00	4,13	0,99	5,12	61,44
01.01.04	C1494	INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES 10A 250V	UN	3,00	7,39	1,77	9,16	27,48
01.01.04	C1479	INTERRUPTOR DUAS TECLAS SIMPLES 10A 250V	UN	1,00	12,85	3,08	15,93	15,93
01.01.05	C2484	TOMADA 2 POLOS MAIS TERRA 20A 250V	UN	5,00	11,74	2,82	14,56	72,80
01.01.06	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	M	140,00	2,00	0,48	2,48	347,20
01.01.07	C1196	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 25mm (3/4")	M	18,00	6,84	1,64	8,48	152,64
	C1198	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 40mm (1 1/4")	M	30,00	12,15	2,92	15,07	452,10
01.02	**01.02**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ILUMINAÇÃO EXTERNA**						**6.987,40**
01.02.01	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	M	180,00	2,00	0,48	2,48	446,40
01.02.02	C2905	POSTE DE CONCRETO 9/150 DUPLO T, 1 LUMINÁRIA FECHADA VM 250W	UN	4,00	611,07	146,66	757,73	3.030,92
01.02.03	C1029	CÉLULA FOTOELÉTRICA P/ LÂMPADA, ATÉ 250W	UN	4,00	34,95	8,39	43,34	173,36
03.01.03	I1781	REATOR AFP P/ LÂMP. V. MERCÚRIO 250 W	UN	4,00	53,14	12,75	65,89	263,56
03.01.04	I1486	LÂMPADA VAPOR METÁLICO DE 250W/220V	UN	4,00	74,69	17,93	92,62	370,48
01.02.04	C0625	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	UN	7,00	238,97	57,35	296,32	2.074,24
01.02.05	C1196	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 25mm (3/4")	M	60,00	6,84	1,64	8,48	508,80
01.02.05	C1250	ENVELOPE DE CONCRETO P/PROTEÇÃO DE TUBO PVC ENTERRADO	M	12,00	8,04	1,93	9,97	119,64

CONSÓRCIO CONCREMAT ENGENHARIA — APOENA Tec Serviços Técnicos e Consultoria — Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SÃO CHICO — **(BDI - SERVIÇOS) = 24,00%**

PLANILHA DO ORÇAMENTO - PROJETO ELÉTRICO — **(BDI - MATERIAIS) = 20,00%**

*** ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA**

(A) ITEM	(B) CÓDIGO	(C) ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	(D) UNIDADE	(E) QUANTIDADE	(F) CUSTO	(G) x (BDI) BDI	(H) = (F) + (G) PREÇO UNITÁRIO	(I) = (E) x (H) PREÇO TOTAL
01.04	**01.04**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - CONEXÃO COM A REDE, QDLF'S E QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO**						**5.700,77**
02.01.01	C0540	CABO ISOLADO PVC 750V 2,5MM2	M	10,00	2,42	0,58	3,00	30,00
01.04.02	C0556	CABO EM PVC 1000V 6MM2	M	50,00	4,23	1,02	5,25	262,50
01.04.03	CXXXX	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 6A	UN	3,00	573,10	137,54	710,64	2.131,92
01.04.04	C1093	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 16A	UN	1,00	10,83	2,60	13,43	13,43
01.04.08	C1119	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 16A	UN	1,00	64,02	15,36	79,38	79,38
01.04.09	C1098	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 32A	UN	2,00	10,83	2,60	13,43	26,86
01.04.11	C2067	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ EMBUTIR ATÉ 12 DIVISÕES 207X332X95mm, C/BARRAMENTO	UN	1,00	223,79	53,71	277,50	277,50
01.04.13	CXXXX	PROTETOR DE SURTOS, CLASSE II, 5kA	UN	3,00	118,31	28,39	146,70	440,10
01.04.14	CXXXX	PROTETOR DE SURTOS, CLASSE I, 30kA	UN	3,00	147,89	35,49	183,38	550,14
01.04.15	C2090	QUADRO P/ MEDIÇÃO EM POSTE DE CONCRETO	UN	1,00	870,94	209,03	1.079,97	1.079,97
01.04.16	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	M	6,00	10,40	2,50	12,90	77,40
01.04.18	C1199	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 50mm (1 1/2")	M	25,00	15,01	3,60	18,61	465,25
01.04.19	C0625	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	UN	1,00	238,97	57,35	296,32	296,32
02	**02**	**ESTAÇÃO DE TRATAMENTO / LIGAÇÃO MOTORES - MATERIAIS**						**26.445,00**
02.01	**02.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - CENTRO DE COMANDO DE MOTORES**						**26.445,00**
02.01.01	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	M	300,00	2,00	0,48	2,48	744,00
02.01.04	C1198	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 40mm (1 1/4")	M	80,00	12,15	2,92	15,07	1.205,60
02.01.07	I5981	CENTRAL DE COMANDO DE MOTORES TIPO CPD2005	UN	4,00	4.938,59	1.185,26	6.123,85	24.495,40

CONSÓRCIO CONCREMAT ENGENHARIA — APOENA Tec Serviços Técnicos e Consultoria — Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SÃO CHICO — **(BDI - SERVIÇOS) = 24,00%**

PLANILHA DO ORÇAMENTO - PROJETO ELÉTRICO — **(BDI - MATERIAIS) = 20,00%**

*** ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA**

(A) ITEM	(B) CÓDIGO	(C) ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	(D) UNIDADE	(E) QUANTIDADE	(F) CUSTO	(G) x (BDI) BDI	(H) = (F) + (G) PREÇO UNITÁRIO	(I) = (E) x (H) PREÇO TOTAL
03	**03**	**ATERRAMENTO**						**4.812,15**
03.01	**03.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ATERRAMENTO**						**4.812,15**
03.01.01	C0521	CABO COBRE NU 50MM2	M	120,00	17,81	4,27	22,08	2.649,60
03.01.02	C3910	HASTE DE TERRA 5/8"x3,00m GCW 19L30	UN	12,00	61,64	14,79	76,43	917,16
03.01.03	I0421	CAIXA INSPEÇÃO DO TERRA	UN	4,00	43,44	10,43	53,87	215,48
03.01.04	CXXXX	CAIXA DE EQUALIZAÇÃO 200MMX200MM EM AÇO COM BARRAMENTO ESPESSUIRA 6MM, 5 TERMINAIS PARA CABO DE COBRE NU 50MM² E 4 TERMINAIS PARA CABO DE COBRE NU 25MM²	UN	1,00	225,41	54,10	279,51	279,51
03.01.05	C3909	SOLDA EXOTÉRMICA	UN	20,00	30,26	7,26	37,52	750,40
04	**04**	**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e sinalivação de topo)**						**1.884,75**
04.01	**04.01**	**INSTALÇÃO ELÉTRICA - SPDA**						**1.884,75**
04.01.01	C0520	CABO COBRE NU 35MM2	M	80,00	13,39	3,21	16,60	1.328,00
04.01.02	CXXXX	CAPTOR AEREO	UN	1,00	6,30	1,51	7,81	7,81
04.01.03	C2457	TERMINAL DE PRESSÃO P/ CABOS ATÉ 35MM2	UN	5,00	4,57	1,10	5,67	28,35
04.01.04	CXXXX	FIXADOR PARA SUPORTE GUIA	KG	3,00	52,44	12,59	65,03	195,09
04.01.05	I1898	SUPORTE ISOLADOR C/1 DESCIDA	UN	30,00	8,75	2,10	10,85	325,50
04.01.06	C1790	MASTRO SIMPLES DE FERRO GALV. P/PÁRA-RAIO H=3M, D=40 OU 50MM	UN	1,00	349,03	83,77	432,80	432,80
04.01.06	C4208	PÁRA-RAIO TIPO FRANKLIN C/ SINALIZADOR (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	UN	1,00	1.354,65	325,12	1.679,77	1.679,77
								47.190,00

CONSÓRCIO CONCREMAT APOENA Tec Serviços Técnicos e Consultoria

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SÃO CHICO **(BDI - SERVIÇOS) = 24,00%**

PLANILHA DO ORÇAMENTO - PROJETO ELÉTRICO **(BDI - MATERIAIS) = 20,00%**

*** CAPTAÇÃO**

(A) ITEM	(B) CÓDIGO	(C) ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	(D) UNID	(E) QUANT	(F) CUSTO	(G) x (BDI) BDI	(H) = (F) + (G) PREÇO UNIT	(I) = (E) x (H) PREÇO TOTAL
01	**01**	**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO**						**33.817,14**
01.01	**01.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ILUMINAÇÃO INTERNA e TOMADAS DE USO GERAL (TUG'S)**						**798,21**
01.01.01	C1662	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA (1 X 16)W	UN	3,00	54,67	13,12	67,79	203,37
01.01.02	C0621	CAIXA DE LIGAÇÃO EM CHAPA AÇO ESTAMPADA, 3"X3", 4"X2",4"X4"	UN	9,00	4,13	0,99	5,12	46,08
01.01.03	C1494	INTERRUPTOR UMA TECLA SIMPLES 10A 250V	UN	3,00	7,39	1,77	9,16	27,48
01.01.04	C2484	TOMADA 2 POLOS MAIS TERRA 20A 250V	UN	3,00	11,74	2,82	14,56	43,68
01.01.05	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	M	90,00	2,00	0,48	2,48	223,20
01.01.06	C1196	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 25mm (3/4")	M	30,00	6,84	1,64	8,48	254,40
01.02	**01.02**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ILUMINAÇÃO EXTERNA**						**3.213,54**
01.02.01	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	M	135,00	2,00	0,48	2,48	334,80
01.02.02	C2905	POSTE DE CONCRETO 9/150 DUPLO T, 1 LUMINÁRIA FECHADA VM 250W	UN	3,00	611,07	146,66	757,73	2.273,19
01.02.03	I1781	REATOR AFP P/ LÂMP. V. MERCÚRIO 250 W	UN	3,00	53,14	12,75	65,89	197,67
01.02.04	I1486	LÂMPADA VAPOR METÁLICO DE 250W/220V	UN	3,00	74,69	17,93	92,62	277,86
01.02.05	C1029	CÉLULA FOTOELÉTRICA P/ LÂMPADA, ATÉ 250W	UN	3,00	34,95	8,39	43,34	130,02
01.03	**01.03**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - CONEXÃO COM A REDE, QDLF E QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO**						**29.805,39**
01.04.01	C0554	CABO EM PVC 1000V 4MM2	M	180,00	3,49	0,84	4,33	779,40
01.04.02	C1092	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A	UN	3,00	10,83	2,60	13,43	40,29
01.04.03	CXXXX	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 6A	UN	4,00	64,02	15,36	79,38	317,52
01.04.04	C1118	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A	UN	6,00	64,02	15,36	79,38	476,28
01.04.05	C1119	DISJUNTOR TRIPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 16A	UN	4,00	64,02	15,36	79,38	317,52
01.04.06	C2067	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ EMBUTIR ATÉ 12 DIVISÕES 207X332X95mm, C/BARRAMENTO	UN	3,00	223,79	53,71	277,50	832,50
01.04.07	CXXXX	PROTETOR DE SURTOS, CLASSE II, 5kA	UN	12,00	118,31	28,39	146,70	1.760,40

CONSÓRCIO CONCREMAT APOENA Tec Serviços Técnicos e Consultoria

Cagece Companhia de Água e Esgoto do Ceará

PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SÃO CHICO **(BDI - SERVIÇOS) = 24,00%**

PLANILHA DO ORÇAMENTO - PROJETO ELÉTRICO **(BDI - MATERIAIS) = 20,00%**

*** CAPTAÇÃO**

(A) ITEM	(B) CÓDIGO	(C) ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	(D) UNID	(E) QUANT	(F) CUSTO	(G) x (BDI) BDI	(H) = (F) + (G) PREÇO UNIT	(I) = (E) x (H) PREÇO TOTAL
01.04.08	CXXXX	PROTETOR DE SURTOS, CLASSE I, 30kA	UN	12,00	147,89	35,49	183,38	2.200,56
01.04.09	C2090	QUADRO P/ MEDIÇÃO EM POSTE DE CONCRETO	UN	3,00	870,94	209,03	1.079,97	3.239,91
01.04.10	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	M	45,00	10,40	2,50	12,90	580,50
01.04.11	C0625	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	UN	3,00	238,97	57,35	296,32	888,96
01.04.12	I5981	CENTRAL DE COMANDO DE MOTORES TIPO CPD2005	UN	3,00	4.938,59	1.185,26	6.123,85	18.371,55
02	**02**	**CAPTAÇÃO / LIGAÇÃO MOTORES - MATERIAIS**						**4.751,49**
02.01	**02.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - MOTOR**						**4.751,49**
02.01.01	C4377	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	M	180,00	2,00	0,48	2,48	446,40
02.01.02	C1197	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL.CONEXÕES D= 32mm (1")	M	45,00	10,40	2,50	12,90	580,50
02.01.03	C4036	CONTACTOR 65A - INSTALADO	UN	3,00	409,73	98,34	508,07	1.524,21
02.01.04	CXXXX	RELÉ PROGRAMADOR DIÁRIO/SEMANAL	UN	3,00	122,75	29,46	152,21	456,63
02.01.05	CXXXX	CONTACTOR TRIPOLAR PARA COMANDO DE CAPACITORES, EQUIPADO COM RESISTORES DE PRÉ-CARGA, CATEGORIA AC-6b, BOBINA 220V, 60Hz, PARA POTÊNCIAS ATÉ 20,00kVAr.	UN	3,00	132,75	31,86	164,61	493,83
02.01.06	CXXXX	MÓDULO CAPACITOR TRIFÁSICO, 440V, 60Hz, EM CANECA DE ALUMÍNIO CILÍNDRICA, C/ DISPOSITIVO ANTI-EXPLOSÃO, POTÊNCIA ATÉ 5,00kVAr.	UN	3,00	336,00	80,64	416,64	1.249,92
03	**03**	**ATERRAMENTO**						**3.108,84**
03.01	**03.01**	**INSTALAÇÃO ELÉTRICA - ATERRAMENTO**						**3.108,84**
03.01.01	C0521	CABO COBRE NU 50MM2	M	45,00	17,81	4,27	22,08	993,60
03.01.02	C0518	CABO COBRE NU 16MM2	M	21,00	7,66	1,84	9,50	199,50
03.01.03	C3910	HASTE DE TERRA 5/8"x3,00m GCW 19L30	UN	12,00	61,64	14,79	76,43	917,16
03.01.04	I0421	CAIXA INSPEÇÃO DO TERRA	UN	6,00	43,44	10,43	53,87	323,22
03.01.05	C3909	SOLDA EXOTÉRMICA	UN	18,00	30,26	7,26	37,52	675,36
								41.677,47

	MEMÓRIA DE CÁLCULO		Atualização:
	Sistema:	SAA de São Chico - Aracati	*Por:*
	Projeto:	ETA	*Data:*
DPC/GPROJ	**Elaborado por:**	Enga. Minervina Maria Gonçalves	*Em:*

1. DADOS DA INSTALAÇÃO

Caracteristicas do Fornecimento de Energia	**Valores**
Distancia a rede da Coelce (m):	menor que 40m
Tensão nominal na média tensão (V):	
Tensão nominal na baixa tensão (V):	380

1.TRATAMENTO

Hipoclorito	
bomba dosadora	
Potencia nominal (CV):	0,50
Número de Motores Ativos:	1,00
Número de Polos:	4,00
tipo de partida	direta
Regime de Funcionamento:	Intermitente
Tipo do Comando Automático:	-
Descrição:	
Tensão nominal (V):	380,00
Corrente nominal (A):	1,19
Ip / In :	5,00
Rendimento :	0,72
Fator de potencia em regime:	0,65
Fator de serviço:	1,15
Fator de utilização:	0,70
Fator de simultaneidade:	1,15
reator	
Potencia nominal (CV):	0,50
Número de Motores Ativos:	1,00
Número de Polos:	4,00
tipo de partida	direta
Regime de Funcionamento:	Intermitente
Tipo do Comando Automático:	-
Descrição:	
Tensão nominal (V):	380,00
Corrente nominal (A):	1,19
Ip / In :	5,00
Rendimento :	0,72
Fator de potencia em regime:	0,65
Fator de serviço:	1,15
Fator de utilização:	0,70
Fator de simultaneidade:	1,15
Sada Cáustica	
bomba dosadora	
Potencia nominal (CV):	0,50
Número de Motores Ativos:	1,00
Número de Polos:	4,00
tipo de partida	direta
Regime de Funcionamento:	Intermitente
Tipo do Comando Automático:	rele de nível
Descrição:	
Tensão nominal (V):	380,00

	Corrente nominal (A):	1,19
	Ip / In :	5,00
	Rendimento :	0,72
	Fator de potencia em regime:	0,65
	Fator de serviço:	1,15
	Fator de utilização:	0,70
	Fator de simultaneidade:	1,15
	compressor	
	Potencia nominal (CV):	0,50
	Número de Motores Ativos:	1,00
	Número de Polos:	4,00
	tipo de partida	direta
	Regime de Funcionamento:	Intermitente
	Tipo do Comando Automático:	rele de nível
	Descrição:	
	Tensão nominal (V):	380,00
	Corrente nominal (A):	1,19
	Ip / In :	5,00
	Rendimento :	0,72
	Fator de potencia em regime:	0,65
	Fator de serviço:	1,15
	Fator de utilização:	0,70
	Fator de simultaneidade:	1,15
	Fator de utilização:	0,83
	Fator de simultaneidade:	1,15

2.DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA

Dados de entrada		**Valores**
	largura da pista (m):	22,00
	comprimento da pista (m):	24,00
	Área (m²):	528,00
	altura da luminaria (m):	6,00
	Iluminamento da área (lux):	28,00
	luminaria:	
	tipo da luminaria:	fechada com braço longo
	lâmpadas:	
	tipo:	vapor metalico
	potencia (W):	150,00
	lâmpadas/poste (unidade):	1,00
	lumens/lâmpada (unidade):	11500,00
	fator de potencia :	0,90
	reator(W):	25,00

Para o cálculo da iluminação externa usou-se o iluminamento pelo valor médio, calculado através da equação seguinte:

$$E = \frac{F \psi . N}{L . D}$$

E = Iluminamento médio (lux)

F = Fator de utilização da lâmpada

N = Número de lâmpadas

L = Largura da área (m)

D = Distância entre luminárias (m)

ψ = Fluxo luminoso da lâmpada (lúmens)

Valores calculados		
	distancia entre postes - média (m):	6,07
	numero de postes (unidade):	4,0

numero de lampadas (unidade):	4
Potência total (VA):	814,39

3. DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA

Dados de entrada	Valores
cor:	
teto:	claro
parede:	clara
piso:	escuro
comprimento (m):	7,00
largura (m):	5,00
altura (m):	3,00
Iluminância Mínima (lux):	212,00
luminaria / lampada:	
tipo lampada:	fluorescente
tipo luminaria:	aberta
potencia (W):	32,00
fluxo luminoso (lumens) :	2700,00
Lâmpadas/Luminária (unidade):	2,00
fator de depreciação:	0,75

Para o cálculo da iluminação interna usou-se o método dos lúmens calculado através da equação seguinte:

$$N = \frac{E.S}{Fu.Fd.\psi}$$ Onde:

N = Número de lâmpadas

E = Iluminamento médio (lux)

S = Área (m²)

Fu = Fator de utilização do recinto

Fd = Fator de depreciação da luminaria

ψ = Fluxo luminoso da lâmpada (lúmens)

Valores calculados

quantidade de luminarias (unidade):	5,089
quantidade de lampadas (unidade):	10,18
potencia total (VA):	574,78

4. CÁLCULO DO SPDA DO RESERVATÓRIO ELEVADO - MÉTODO FRANKLIN

Largura do reservatório (m) - L	5,20
Comprimento do reservatório (m) - C	5,20
Rp = RAIZ((C/2)² + (L/2)²) (Raio de Proteção): (m)	3,68
Ap = Nível II - (Ângulo de proteção): (graus)	35,00
Hc = RP / (tan (AP)) (Altura mínima do Captor acima da edificação): (m)	6,00
Dcd = nível II (Distância média dos condutores de descida): (m)	15,00
P = (Perímetro da edificação): (m)	20,80
Ncd = P /Dcd (Número de condutores de descida):	2,00
NE = NCD (número de eletrodos de terra)	2,00
Bitola do Captor: (mm^2)	35,00
Bitola do Condutor de descida: (mm^2)	35,00
Bitola do Eletrodo: (mm^2)	50,00
Bitola da ligação equipotência: (mm^2)	35,00

QUADRO DE CARGA

			Atualização:
	Sistema:	SAA de São Chico - Aracati	*Por:*
	Projeto:	ETA	*Data:*
	Elaborado por:	Enga. Minervina Maria Gonçalves CREA:	*Em:*

quadro	circuito ou alimentador	Descrição			dados						calculo (capacidade de corrente e queda de tensão)					
															disjuntor A	
					potencia kVA	quant fase	corrente (A)	queda tensão max %	quant circuito no eletroduto	comprimento m	condutor por fase	seção nominal mm²	eletroduto pol	canaleta dim interna mm	A	kA
QGBT	1	iluminação externa			0,81	1	3,70	2	1	50,00	1	2,5	3/4	0	6	3kA
	2	iluminação interna			0,57	1	2,61	2	3	20,00	1	2,5	1.1/4	0	4	3kA
	3	tomada de uso geral			2,50	1	11,36	2	1	20,00	1	2,5	3/4	0	16	3kA
	4	sinalização de obstáculo			0,10	1	0,45	2	1	50,00	1	2,5	3/4	0	0,5	25kA
	5	Alimentador CCM-1			7,62	3	11,59	2	1	10	1	2,5	1	0	16	25kA
	reserva				4,00	3										
CCM	1	Hipoclorito	bomba dosadora	ativa	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	2			reserva	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	3		reator	ativo	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	4			reserva	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	5	Sada Cáustica	bomba dosadora	ativa	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	6			reserva	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	7		compressor	ativo	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	8			reserva	0,90	3	1,38	2	1	20,00	1	2,5	1	0		
	reserva				4,00	3	6,08	2								
Alimantador Geral					15,61	3	23,74	3	1	40,00	1	6	1.1/2	0	32	25kA

O CONDUTOR NEUTRO SERÁ SEMPRE IGUAL AO CONDUTOR DE FASE