

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE FORTIM

**TOMO IV - RELATÓRIO GERAL
VOLUME I - RELATÓRIO GERAL**

GHG

**FORTALEZA
ABRIL DE 2000**

GOVERNO DO ESTADO



PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE FORTIM-CE

TOMO IV - RELATÓRIO GERAL VOLUME 1 - RELATÓRIO GERAL

Lote 02562 - Prep Scan () Index ()

Projeto Nº 0242/04/01/A

Volume _____

Qtd A4 _____ Qtd A3 _____

Qtd A2 _____ Qtd A1 _____

Qtd A0 _____ Outros _____

0242/04/01/A

ex.2

GHG

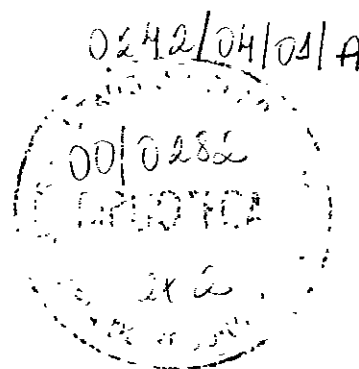
FORTALEZA
ABRIL/2000

GOVERNO DO ESTADO



PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE FORTIM-CE

TOMO IV - RELATÓRIO GERAL VOLUME 1 - RELATÓRIO GERAL





APRESENTAÇÃO

000004



APRESENTAÇÃO

A **GHG** - Geologia de Engenharia Ltda. apresenta, a seguir, o **Projeto Executivo da Adutora do Fortim**, no município do **Fortim**, no estado do Ceará, objeto do Contrato nº 041/98 - SRH, firmado com a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará.

O referido projeto está apresentado nos seguintes documentos:

- TOMO I - Relatório dos Estudos Básicos
- TOMO II - Relatório dos Estudos Básicos Complementares
- TOMO III - Relatório dos Estudos de Concepção
- TOMO IV - Relatório Geral
 - Volume 1 - Relatório Geral
 - Volume 2 - Memorial Descritivo e de Cálculo
 - Volume 3 - Quantitativos e Custos
 - Volume 4 - Especificações Técnicas
 - Volume 5 - Plantas

O presente relatório refere-se ao **TOMO IV – Relatório Geral**

Volume 1 – Relatório Geral

000005



ÍNDICE	
APRESENTAÇÃO.....	2
ÍNDICE.....	4
1. INTRODUÇÃO	6
1 1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO	7
1 2 Sinopse climática	8
1 3. ANALISE DOS ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO REALIZADOS ..	8
2. PROJETO PROPOSTO.....	13
2 2 DADOS E PARÂMETROS DO PROJETO	15
2 2 1 Estudos Demográficos	15
2.2.2. Parâmetros do Projeto.....	17
2 2 3. Manancial	19
2 4 Tratamento	23
2.5. Reservação	24
2 6 Obras Civis	24
2 7 Movimento de Terra	25
2 8 Projeto Elétrico	26
2 8 1 Introdução	26
2.8.2. Características Gerais	26
3. ORÇAMENTO.....	28
ANEXOS.....	30

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Trata este Relatório da Concepção Final do Projeto Executivo da Adutora do Município de Fortim.

A finalidade da Adutora, em causa, é o abastecimento de água tratada do Distrito Sede e das localidades de Tapuio, Olho d'água, Barro Vermelho, Campestre e Guajiru, numa primeira fase, e Barra, Maceió e Viçosa em fase posterior, todos do Município de Fortim.

O manancial d'água que fará o suprimento do sistema em referência é o Açude Amarelas (localizado no vizinho município de Beberibe) cuja barragem está a 22 km, em linha reta, da cidade de Fortim.

O traçado da adutora acompanha estrada carroçável que interliga as localidades a atender na primeira fase, sendo referida estrada conectada à CE-040 à altura da localidade de Guajiru; acompanhando daí em diante o traçado da referida CE, até o início do ramal de acesso à Fortim, seguindo junto a este até aquela cidade.

O tratamento d'água destinado à cidade de Fortim e localidades de Barra Maceió e Viçosa será feito na ETA que localizar-se-á junto ao atual reservatório elevado daquela cidade. Quanto às demais localidades o tratamento far-se-á, ponto a ponto, por meio de mini-filtros de pressão.

1.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Fortim está localizado na microregião do litoral de Aracati, Região administrativa 10, com a latitude 4° 27'07" sul e longitude 37°47'50" oeste, e com uma altitude média de 22m, limitam os municípios apresentados a seguir:

Norte: Oceano Atlântico e Beberibe

Sul: Aracati

000009

Leste: Oceano Atlântico e Aracati

Oeste: Beberibe

O acesso a cidade de Fortim faz-se, partindo de Fortaleza através das BR-116 e CE-040 percorrendo um total de 134 Km, a distância em linha reta entre as duas cidades de 104 Km. Segue a figura de localização figura 01.

1.2. SINOPSE CLIMÁTICA

O resumo dos parâmetros climático que caracterizam a região e apresentado, a seguir:

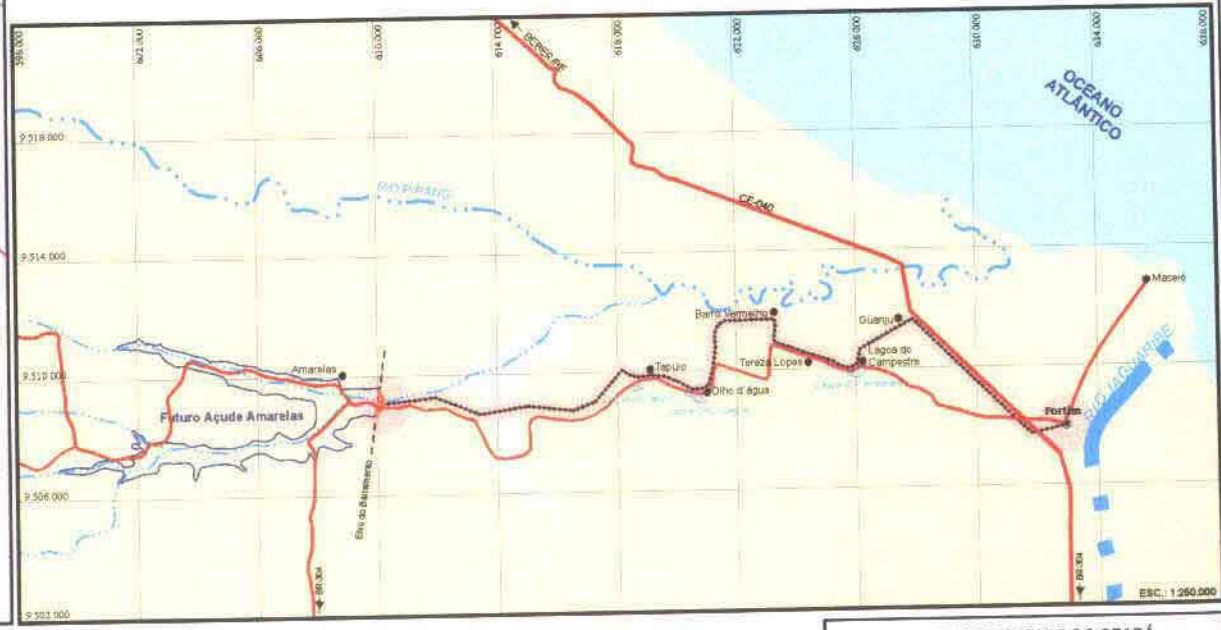
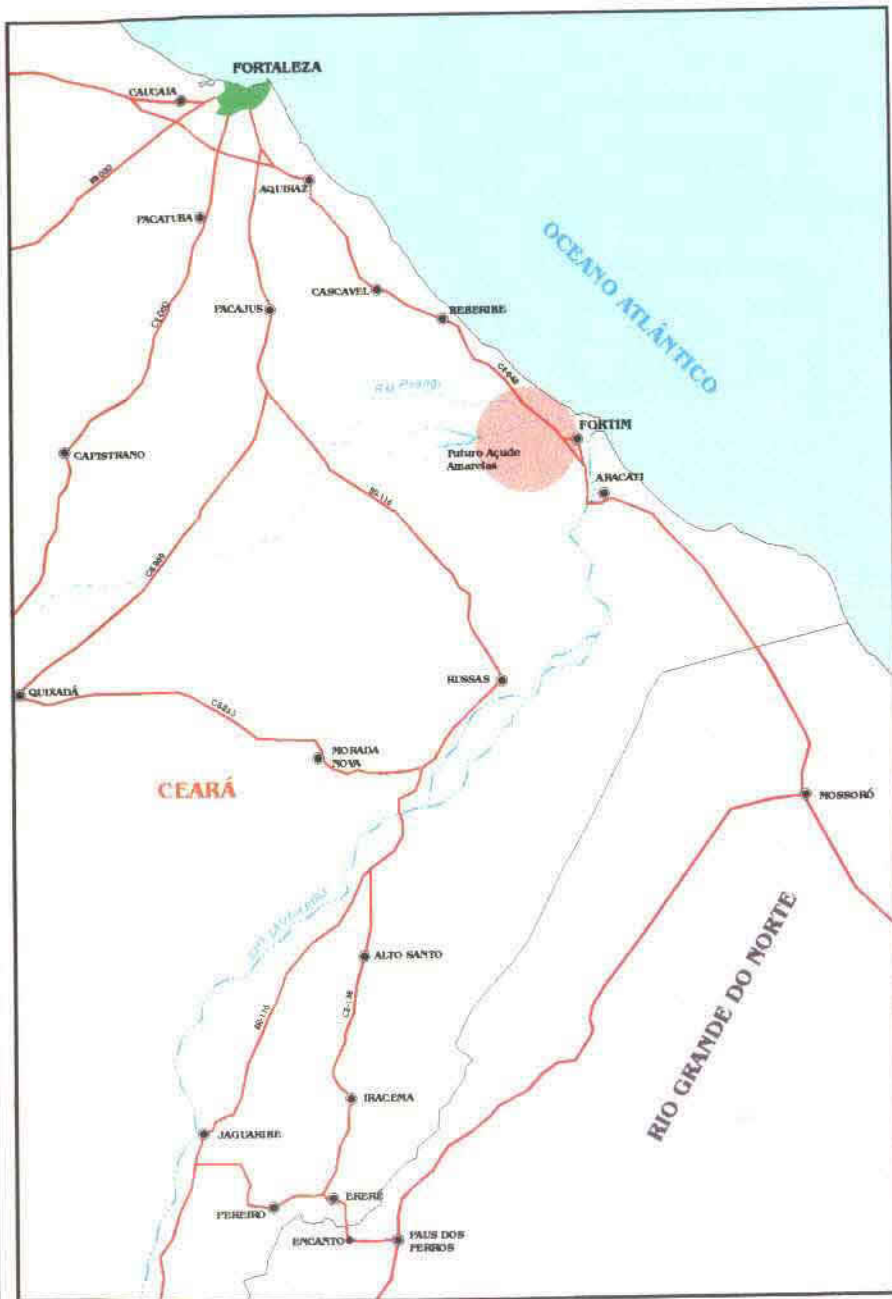
- Pluviosidade média anual1011,6 mm
- Temperatura anual média26,0°C
- Umidade relativa média..... 66,49%
- Insolação anual média3.031,00 m
- Evaporação média anual2.091,00 m

1.3 ANALISE DOS ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO REALIZADOS

Considerando o Açude Amarelas como fonte de suprimento d'água, duas são alternativas visualizadas:

- a) Traçado 1: Açude Amarelas, Tanques, Tapuio, Lagoa Seca, Barro Vermelho, Campestre, Guajiru, Capim Açu, Fortim.
- b) Traçado 2: Açude Amarelas, Tanques, Tapuio, Lagoa Seca, Capim Açu, Fortim

Ambos apresentam o trecho comum Barragem Amarelas - Lagoa Seca.



LEGENDA

	Estrada		Rio/Riacho/Córrego
	Traçado de Adutora		Capital
	Área Estudada		Cidade
	Açude e Lagoa		Povoado



000011

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

ADUTORA DE FORTIM

MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

PROJETO	Loc. Acesso	PROJETO	01
DATA	Abri/00	PROJETO	01
EMPRESA	Inul/cade	PROJETO	01
PROJETO	01	PROJETO	01

GEOMONIA DE ENGENHARIA LTDA.

A alternativa 2 oferece o menor percurso, tendo ainda a vantagem de ter um longo trecho retilíneo: Lagoa Seca - Capim Açú , L = 12,5 Km; desenvolvendo-se, no entanto, esse trecho, por faixa de domínio público bastante estreita, correspondendo ainda ao caminhamento da adutora, atualmente em operação, que demanda a cidade de Fortim.

A alternativa 1 tem a desvantagem de apresentar maior extensão que a alternativa 2, mas é aquela, cujo traçado inclui pontos (localidades) com maior concentração populacional, além de ter linha de transmissão de energia elétrica, 13,8 KVA, desenvolvendo-se em suas proximidades em quase todo percurso.

Da localidade de Guajiru ao ramal de acesso à cidade de Fortim, segue, este último traçado, paralelo a CE-040, numa extensão aproximada de 5,6 Km e possuem uma estrada para manutenção sempre em paralelo.

Levando em consideração que a alternativa 1 atenderá um maior número de comunidades, existe linha de transmissão ao seu lado e uma estrada vicinal da existente que servirão para manutenção, foi optado por esta alternativa

1.4 SISTEMA EXISTENTE EM OPERAÇÃO

O atual sistema de abastecimento d'água do distrito sede é suprido com a vazão total de 30m³/h, proveniente de 5 poços tubulares, localizados no distrito de Campestre, de onde a água é aduzida para o reservatório elevado de 150m³ de capacidade, existente à entrada da cidade.

A adutora é em PVC, rígido, DE FoFo, DN 150 mm e tem uma extensão de 8.089 m.

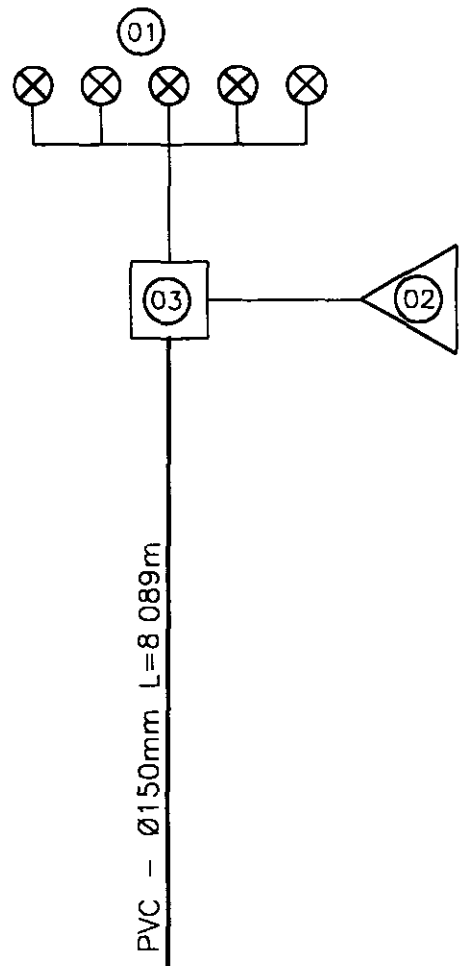
A água captada dos poços, por meio de bombas injetoras, de 0,5 a 1,0 CV é recalçada, primeiramente, para um reservatório apoiado, com capacidade de 70m³, onde é tratada com Hipocal, sendo em seguida recalçada para a adutora,

através de bomba centrífuga de eixo horizontal, vazão 70 m³/h, cujo motor tem potência de 25 CV. GHS

O sistema de distribuição de água tratada tem uma rede de 11.600 m e 800 ligações domiciliares. A população abastecida compreende 2448 habitantes, isto é, 27,15 % da população urbana do município, em 1997.

LEGENDA :

- 01 - Poço tubular
- 02 - Tratamento com hipocal
- 03 - Reservatório apoiado 70 m³
- 04 - Reservatório elevado 150 m³



CE - 004

CE - 004

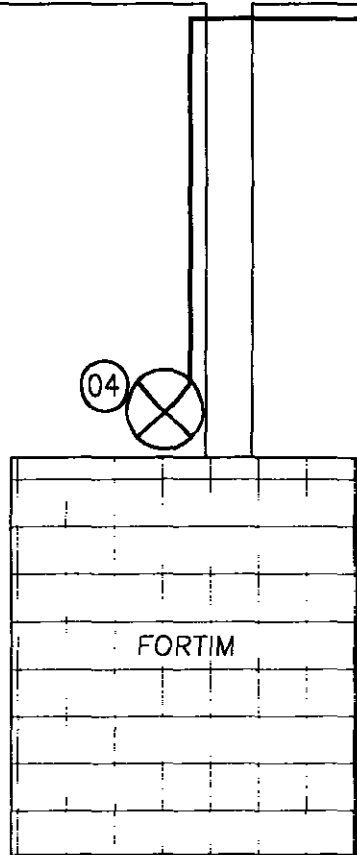


Figura 1.2

Croquis do sistema de abastecimento d'água existente em Fortim

2. PROJETO PROPOSTO

2. PROJETO PROPOSTO

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Conforme exposto no relatório os Estudos de Concepção, onde foram definidos o local da captação, o percurso da adutora e os locais do tratamento principal e dos pontuais, a adutora tem seu início na captação flutuante, localizada à altura da estaca 56 do eixo da barragem Amarelas, na qual tem início o primeiro trecho da adutora que vai até a estaca 84 do eixo barrável. Este trecho tem dois sub-trechos, o primeiro flutuante com tubo PEAD com diâmetro de 250 mm e comprimento de 60 m, o segundo enterrado com diâmetro de 250 mm, em tubo de PVC tipo DeFoFo, com 560 m de comprimento.

Na estaca 84, do eixo da barragem, foi projetado uma "one-way", onde tem início o segundo trecho da adutora sendo este gravitário com comprimento de 11.760 m e diâmetro de 300 mm, até chegar a localidade de Olho D'água.

Naquela, será construída uma estação elevatória que aduzirá água até a cidade de Fortim. Este último percurso é denominado de trecho III, com comprimento total de 17.235,00 m e diâmetro de 250 mm, em tubo de PVC tipo DeFoFo.

Na cidade de Fortim, onde já existe um reservatório elevado da CAGECE de 150 m³, serão construídos 4 filtros ascendentes "tipo russo", com diâmetro de 2,80 m, um reservatório semi-enterrado de 475,00 m³, uma estação elevatória para aduzir água para o reservatório elevado e uma casa de química.

Ao longo da adutora será feito sangria de água para abastecimento das localidades de Tapuio, Olho D'água, Barro Vermelho, Campestre e Guajiru. Nessas localidades o tratamento d'água será feito por unidades compactas e a reservação feita em pequenos reservatórios-chafaiz.

GHG

A captação flutuante contará com duas bombas, uma efetiva e a segunda de reserva com capacidade de $Q = 43$ l/s e potência de 30 cv.

A estação do Olho D'água terá 3 (três) bombas, sendo duas efetivas e uma de reserva com $Q = 20,60$ l/s cada e potência de 25 cv.

2.2. DADOS E PARÂMETROS DO PROJETO

2.2.1. Estudos Demográficos

A população urbana do Município de Fortim, segundo dados do IBGE, passou de 2.525 para 7.099 habitantes, entre os anos de 1991 e 1996 registrando, portanto, uma taxa geométrica de crescimento anual de 22,97%.

No mesmo período, a taxa geométrica de crescimento anual, na área rural, foi de - 11,36 (ver perfil básico municipal, IPLANCE 1998), o que indica que, entre 1991 e 1996, houve um forte deslocamento da população do meio rural para o meio urbano, provavelmente decorrente das facilidades ali surgidas em razão da instalação do Município, criado que foi pelo desmembramento do Município de Aracati no ano de 1992 (Lei Estadual, 11928).

Outrossim, o último censo demográfico, realizado pelo IBGE, em todo território nacional, no ano de 1996, indicou que a população do município, apresentava à época uma taxa de urbanização de 64,62%

Por outro lado, informações do escritório local da COELCE indicam o número de ligações elétricas, registrado ano a ano, no período 1996-1999 (maio), conforme pode ser visto a seguir

ANO	MÊS	Nº DE LIGAÇÕES
1996	Dez	2129
1997	Dez	2191
1998	Dez	2774
1999	Mai	3050

Sendo o fornecimento de energia elétrica dos primeiros serviços públicos com que pode contar dada comunidade, seguindo de perto o número de habitações ali existente; para estimar a taxa de crescimento da população da cidade de Fortim e dos centros urbanos próximos, com acentuada expansão, tomou-se o número de ligações elétricas do ano de 1999, multiplicado por 4,27 (média do número de moradores por moradia) e por 64,62 (porcentagem de urbanização do município no ano de 1996) assim como, a população urbana do município, no último dos citados anos, segundo censo do IBGE.

Tendo em conta, porém, que o excepcional incremento do número de habitantes e da taxa de urbanização se verificou logo após a criação e instalação do município, decorrentes de fatos circunstanciais, tanto que a taxa geométrica de crescimento anual (conforme estimativa acima) caiu de 22,97% (período: 1991-1996) para 5,53% (1996-1999), admite-se que o valor da referida taxa continuará a declinar

Constando-se, no entanto, áreas urbanas em relativa expansão: faixas próximas ao estuário do rio Jaguaribe (Cidade de Fortim, Barra e Viçosa) e zona costeira (Pontal de Maceió e Praia da Barrinha), adotou-se para essas localidades uma taxa geométrica de crescimento anual com 60% do valor encontrado acima, com a qual se estima a evolução da população dessas áreas, no período 1999-2019, considerando-se, este último ano, o horizonte do projeto. Para isto é adoto-se a taxa de 3,5% ($i=5,83 \times 0,6$) as áreas urbanas dos demais distritos tomou-se a taxa de 2%, correspondente ao crescimento vegetativo do Nordeste.

Tem-se pois:

Distrito(Área urbana)	Grupo	População 1999 (P₀)	Taxa	População 2019 (P_n)
Fortim	1	3256	3,5	(13.634)
Barra		901		
Maceió		1513 (6852)		
Viçosa		1182		
Tapuio	2	218	2,0	(2.906)
Olho d'água		249		
Barro Vermelho		515		
Campestre		415		
Guajirú		558 (1956)		

2.2.2. Parâmetros do Projeto

Na elaboração do projeto então sendo considerados os seguintes parâmetros:

Coeficiente do dia de maior consumo (K1): 1,2
 Tempo de funcionamento do sistema: 20 h/dia
 Consumo per capita: 150 l/hab/dia
 Índice de atendimento: 100%
 Taxa geométrica de crescimento anual: ver quadro acima
 % de água tratada destinada a lavagem de filtros: 4%
 Período de Alcance:..... 20 anos (2019)

Fonte de suprimento d'água:

Açude Amarelas, localizado a 23 Km de Fortim em linha reta, próximo a confluência dos riachos Ezequiel e Camará.

Apresenta-se, a seguir, o quadro 2.1 com séries evolutivas das populações e demanda para o horizonte de 20 anos.

QUADRO 2.1. Projeção da População e Evolução das Vazões Médias a Captar; Período: 1999 - 2019

Ano	Tapuiú		Olho D'água		Barro Vermelho		Campestre		Guaçirú		Fortim		Barra		Maceió		Viçosa		Total
	Pn	Q	Pn	Q	Pn	Q	Pn	Q	Pn	Q	Pn	Q	Pn	Q	Pn	Q	Pn	Q	
1999	218	0,5668	249	0,6474	515	1,3390	416	1,0816	558	1,4508	3,2560	8,4656	901	2,3426	1513	3,9338	1582	3,0732	22,9008
2000	222	0,5781	254	0,6603	525	1,3660	424	1,1032	569	1,4798	3,3700	8,7619	932	2,4246	1566	4,0715	1223	3,1808	23,6262
2001	227	0,5897	259	0,6736	536	1,3930	433	1,1253	580	1,5094	3,4880	9,0686	965	2,5095	1621	4,2140	1266	3,2921	24,3752
2002	231	0,6015	264	0,6870	546	1,4210	441	1,1478	592	1,5396	3,6100	9,3860	999	2,5973	1677	4,3615	1310	3,4073	25,1490
2003	236	0,6135	269	0,7008	557	1,4490	450	1,1708	603	1,5704	3,7360	9,7145	1034	2,6882	1736	4,5141	1356	3,5266	25,9479
2004	240	0,6258	275	0,7148	568	1,4784	459	1,1942	616	1,6018	3,8670	10,0545	1070	2,7823	1797	4,6721	1404	3,6500	26,7739
2005	245	0,6383	280	0,7291	580	1,5079	468	1,2181	628	1,6338	4,0020	10,4064	1107	2,8797	1860	4,8356	1453	3,7777	27,6266
2006	250	0,6511	286	0,7437	591	1,5381	477	1,2424	641	1,6665	4,1420	10,7706	1146	2,9804	1925	5,0049	1504	3,9104	28,5081
2007	255	0,6641	292	0,7585	603	1,5689	487	1,2673	654	1,6998	4,2870	11,1476	1186	3,0848	1992	5,1801	1556	4,0468	29,4179
2008	260	0,6774	297	0,7737	615	1,6002	497	1,2926	667	1,7338	4,4370	11,5377	1228	3,1927	2062	5,3614	1611	4,1885	30,3580
2009	266	0,6909	303	0,7892	628	1,6322	507	1,3185	680	1,7685	4,5930	11,9416	1271	3,3045	2134	5,5490	1667	4,3351	31,3295
2010	271	0,7047	309	0,8050	640	1,6649	517	1,3448	694	1,8039	4,7530	12,3595	1315	3,4207	2209	5,7432	1725	4,4868	32,3335
2011	276	0,7188	316	0,8211	653	1,6982	527	1,3717	707	1,8400	4,9200	12,7921	1361	3,5398	2286	5,9442	1786	4,6438	33,3697
2012	282	0,7332	322	0,8375	666	1,7321	538	1,3992	722	1,8768	5,0920	13,2398	1409	3,6637	2366	6,1523	1848	4,8063	34,4409
2013	287	0,7479	328	0,8542	679	1,7668	549	1,4271	736	1,9143	5,2700	13,7032	1458	3,7920	2449	6,3676	1913	4,9746	35,5477
2014	293	0,7628	335	0,8713	693	1,8021	560	1,4557	751	1,9566	5,4550	14,1828	1509	3,9247	2535	6,5905	1980	5,1487	36,6952
2015	299	0,7781	342	0,8887	706	1,8382	571	1,4848	766	1,9916	5,6460	14,6792	1562	4,0620	2623	6,8212	2049	5,3289	37,8727
2016	305	0,7937	348	0,9065	721	1,8749	582	1,5145	781	2,0315	5,8430	15,1930	1617	4,2042	2715	7,0599	2121	5,5154	39,0936
2017	311	0,8095	355	0,9246	735	1,9124	594	1,5448	797	2,0721	6,0480	15,7248	1673	4,3514	2810	7,3070	2195	5,7084	40,3550
2018	317	0,8257	363	0,9431	750	1,9507	606	1,5757	813	2,1135	6,2590	16,2751	1732	4,5037	2909	7,5627	2272	5,9082	41,6584
2019	323	0,8390	370	0,9620	765	1,9890	618	1,6070	829	2,1550	6,4790	16,8450	1793	4,6620	3011	7,8290	2352	6,1150	43,0030

1000020

2.2.3. Manancial

O manancial d'água considerado para suprimento do sistema adutor é o Açude Amarelas, cuja barragem se localiza 1,0 km à jusante da confluência dos córregos Camará e Ezequiel, dois dos tributários do Rio Pirangi.

Referida barragem, conforme menção anterior, está localizada no Município de Beberibe e a 22 km da cidade de Fortim, em linha reta.

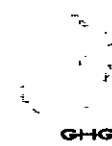
O regime hidrológico médio da bacia hidrográfica e a capacidade de regularização da bacia hidráulica, caracterizam-se pelos dados apresentados a seguir, conforme estudo hidrológico procedido para dimensionamento do reservatório.

Área da bacia hidrográfica	191,5 km ²
Coefficiente de escoamento superficial	14,2%
Volume afluente médio anual.....	27,595 x 10 ⁶ m ³
Lâmina escoada média	144,1 mm
Coefficiente de variação dos deflúvios	1,17
Área da bacia hidráulica à cota da soleira do sangradouro.....	11,231 x 10 ⁶ m ²
Cota do sangradouro.....	20,1 m
Altura da lâmina vertente p/ TR=10.000	1,45 m
Capacidade do reservatório.....	48,291 x 10 ⁶ m ³
Vazão regularizada c/ 90% de garantia ...	0,292 m ³ /s

2.3. Descrição dos Principais Componentes do Projeto

2.3.1. Captação

A captação está localizada na altura da estaca 56 do eixo da barragem Amarelas e é composta por um sistema flutuante, fabricado em fibra de vidro em uma dimensão de 4,00 m x 4,00 m x 0,60 m.



Sobre o flutuante serão instaladas duas eletrobombas, sendo uma efetiva e outra reserva, ver curvas em anexo. Devem apresentar o desempenho e características seguintes:

Vazão.....	43,3 l/s
Altura manométrica.....	32,45 m.c.a
Potência	30 cv
Rotação.....	3500 rpm
Subestação elétrica a construir.....	30 KVA
Tempo de funcionamento.....	20 hora/diária

A base do flutuante deverá oscilar entre a cota máxima de 20,10 m e mínima de 12,00 m.

2.3.3. Sistema Elevatório de Olho D'água

A estação do Olho D'água está localizada na estaca 570 do eixo de locação da adutora. Esta estação tem a finalidade de pressurizar o terceiro trecho da rede que fará a adução até a cidade de Fortim.

A casa de bombas é do tipo poço seco, com as bombas afogadas. Três são as unidades de bombeamento previstas para essa estação sendo duas efetivas e uma de reserva (ver curva de bomba em anexo). Abaixo suas principais características:

Vazão.....	20,60 l/s
Altura manométrica.....	49,18 m.c.a
Potência	25 cv
Rotação.....	3500 rpm
Subestação elétrica a construir.....	75 KVA
Tempo de funcionamento.....	20 hora/diária

A captação será feita em um reservatório de garantia de cota mínima e volume suficiente para suportar 20 minutos de paralisação do trecho anterior do sistema adutor.

2.3.3. Adutora

A adutora prevista para ser implantada, terá uma extensão total de 29.615,00 m. Em anexo segue o perfil hidráulico da adutora, onde se visualizam os trechos em que se divide, sendo o primeiro pressurizado, o segundo gravitativo e o terceiro novamente pressurizado.

2.3.3.1 Trecho I

O trecho I, terá seu início na captação flutuante e se estenderá até a "one way", localizado na estaca 84 da locação do eixo da barragem Amarelas.

Este trecho foi dividido em dois Sub-trechos, sendo o primeiro, da captação à uma caixa de passagem, tendo um comprimento total de 60 m, em tubo tipo PEAD, com diâmetro de 250 mm e será mantido sobre flutuadores a cada cinco metros de distância.

O segundo Sub-trecho, inicia-se na caixa de passagem e termina na "one-way", com uma extensão total de 560 m, com diâmetro de 250 mm e o tubo em PVC tipo DeFoFo de 1 Mpa. Neste sub-trecho a vazão aduzida tem valor médio de 43,00 l/s.

2.3.3.2 Trecho II

O trecho II, terá seu início na "one-way", e terminará na localidade de Olho D'água, na estaca 570.

Este trecho que é gravitatório, terá uma extensão total 11.760 m, tubulação com diâmetro de 300 mm, em tubo de PVC tipo DeFoFo com 1 Mpa e aduzira uma vazão média de 43,00 l/s.

Ao longo de seu trecho, terá uma sangria para um chafariz na localidade de Tapuio.

2 3 3 3 Trecho III

O trecho III, terá seu início na estação de bombas de Olho D'água, e término na estação de tratamento localizada na cidade de Fortim.

O trecho será pressurizado pela estação acima referida, terá uma extensão total de 17.235,00 m, um diâmetro de 250 mm, tubo de PVC tipo DeFoFo com 1MPa e aduzirá uma vazão média de 41,20 l/s.

Ao longo de seu traçado, existirão três sangrias localidades de Barro Vermelho, Campestre e Guajiru.

2 3 3 4 Sistema de Proteção

Estão previsto dois sistema de proteção para adutora, uma "one way" e uma válvula antecipadora de ondas; e ao longo dos trechos serão colocadas 24 ventosas e 14 descarga de fundo.

No final do primeiro trecho da adutora, na estaca 84 do eixo barrável, será construída uma "one way", que terá um volume de reservação de 12,00 m³, para combate os transientes hidráulicos

Na estação do Olho D'água, será montada no início da adutora uma válvula antecipadora de onda, para proteger o último trecho da adutora contra a onda de sob-pressão.

2.4. TRATAMENTO

O tratamento da água aduzida para as cidades de Fortim, Barra, Maceió e Viçosa, será feita na ETA a ser construída na cidade de Fortim, onde atualmente existe um reservatório elevado de 150m³. O sistema será composto por uma caixa de nível, 4 filtros tipo russo, um reservatório semi-enterrado, e uma casa de química que será acoplado a uma estação elevatória para o reservatório elevado existente.

A casa de química possuirá dois tanques de mistura de produtos químicos, um pequeno laboratório e um depósito de produtos químicos. Como coagulante, deverá ser usado o sulfato de alumínio a uma concentração de 1 a 2%. Para desinfecção será indicado o hipocloreto de sódio.

Para os filtros foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Taxa de lavagem 1,388 m³/m²
- Diâmetro do filtro 2,80 m
- Número de Filtros 4
- Vazão total do sistema 30 l/s
- Vazão de cada filtro 7,5 l/s
- Taxa de filtração 130 m³/m² x dia
- Tempo de lavagem 8,0 min
- Vazão de lavagem 128,52 m³/h
- Bomba de lavagem Q = 128,52 m³/h; Hman = 12,0 mca; Pt = 12,5cv

Para as comunidades de Tapuio, Olho d'Água, Barro Vermelho, Campestre e Guajiru será utilizado um sistema compacto de lavagem pressurizado na entrada dos chafarizes, que serão instalados, tendo uma capacidade de tratamento de 4,5 a 7,5 m³/hora.

2.5. RESERVAÇÃO

Para atender a cidade de Fortim e as localidades de Barra, Maceió e Viçosa, será construído um reservatório semi-enterrado de 475 m³ na ETA da cidade de Fortim.

Para atender a distribuição no final do plano, a empresa gerenciadora da distribuição d'água da cidade de Fortim, deverá construir um reservatório elevado de pelo menos 40 m³ até o ano 2013.

Na localidade de Olho d'Água, será construído um reservatório apoiado de 72 m³ que funcionará como reservatório de compensação (Ver volume 2: Memorial de Cálculo item 13).

Ao longo da adutora serão construídos chafarizes nas localidades de Tapuio, Olho d'Água, Barro Vermelho, Campestre e Guajiru, com capacidade variando de 10 m³ e 22 m³.

2.6. OBRAS CIVIS

As obras civis a serem edificadas são as que se listam a seguir com a respectiva localização, em relação ao caminhamento da adutora.

- | | |
|--|---|
| a) Caixa de passagem, para transição do tubo PEAD x tubo DE FoFo - | estaca 56 do eixo da barragem amarelas. |
| b) "one way" - | estaca 84 do eixo da barragem amarelas |
| c) Caixa de ventosa a descarga - | ver perfil do traçado |
| d) Estação de bomba de Olho d'Água - | estaca 570 |
| e) ETA e Estação elevatória de Fortim - | estaca 1431+15 |
| f) Reservatório semi-enterrado de 475 m ³ - | estaca 1431+15 |
| g) Chafarizes: - Tapuio..... | 10 m ³ estaca 480 |
| - Olho d'Água | 10 m ³ estaca 570 |
| - Barro Vermelho | 22 m ³ estaca 730 |
| - Campestre | 22 m ³ estaca 960 |
| - Guajiru | 22 m ³ estaca 1100 |

2.7. MOVIMENTO DE TERRA

Considerou-se o assentamento da tubulação no fundo de uma vala com as dimensões médias seguintes.

Largura 0,70 m
 Profundidade 1,30 m

A determinação destes valores levou em conta as normas para determinar uma largura mínima de $D + 0,40$ m, e uma profundidade mínima de 0,80 m.

Nos trechos onde há afloramento de rocha, ou onde esta estiver a profundidade inferior ao estabelecido no projeto, a tubulação deverá ser assente sobre um leito de areia fina de 0,10 m de espessura

Volume de Material Escavado

Trecho	Vol (m ³)	%
1	510,00	1,90
2	10.697,00	39,78
3	15.681,00	58,32
Total	26.888,00	100,00

A localização e profundidade a que se encontram os materiais, consta do rodapé das pranchas referentes aos perfis da adutora.

Com relação a reaterro, tem-se os seguintes valores:

Reaterro com aproveitamento de material escavado..... .. 24.226,00 m³
 Aterro com aquisição de material 1.530 m³

2.8 PROJETO ELÉTRICO

2.8.1. Introdução

Este relatório destina-se a caracterizar o sistema elétrico a ser utilizado na captação, estação elevatória e de tratamento do sistema adutor da Adutora da cidade de Fortim e das comunidades ao longo de seu percurso no município de Fortim.

2.8.2. Características Gerais

2 8 2 1 Sub Estações

Serão constituídas duas sub-estações, classe 15KV, do tipo aérea padrão COELCE, ligadas ao sistema de fornecimento primário em 13,8 KV, através de linha de distribuição rural, sendo a primeira na captação com capacidade de 30KVA, e a segunda na localidade de Olho d'Água com capacidade de 75KVA.

2 8 2 2 Linha de Transmissão

Para o fornecimento da energia no ponto de captação e estação de Olho d'Água será necessária a substituição da rede existente bifásica de 13.800V da localidade de Tapuio ao Barro Vermelho, num total de 5Km, e a construção de uma linha de transmissão em 13.800V, a partir da localidade de Tapuio até a captação, com um comprimento total de 9,6Km.

2 8 2 3 Motores

Os motores utilizados terão as seguintes características:

Característica	Captação	Estação Olho d'Água	Estação Elevatória	Lavagem
Unidade	02	03	02	01
Utilização	1E, 1R	2E, 1R	1R, 1E	1E
Potência Nominal	30CV	25CV	10CV	12,5CV
Tensão Nominal	380V	380V	380V	380V
Corrente Nominal	45A	37A	16A	20A
Rotação (rpm)	3500	3500	3500	1880

3. ORÇAMENTO



RESUMO DOS CUSTOS DA ADUTORA DO FORTIM

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	Total
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8.305,20
2	CAPTAÇÃO	40.341,63
3	TRATAMENTO	73.058,77
4	RESERVAÇÃO	67.851,74
5	ESTAÇÃO ELEVATORIA	111.408,06
6	ADUTORAS	2.252.500,29
7	TORRE PIEZOMETRICA INTERMEDIARIA	28.434,07
8	URBANIZAÇÃO	14.465,37
9	PROJETO ELETRICO	143.296,25
10	CHAFARIZ	15.500,00
TOTAL GERAL		2.755.161,38

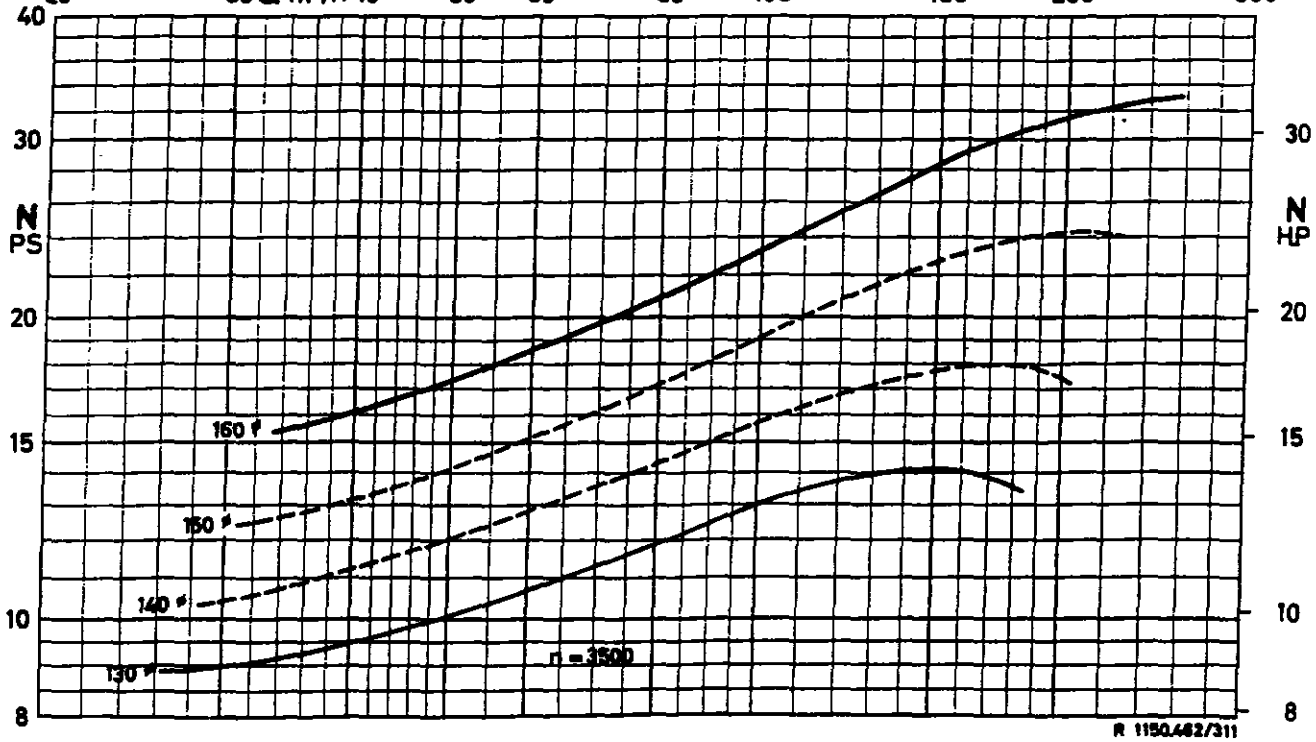
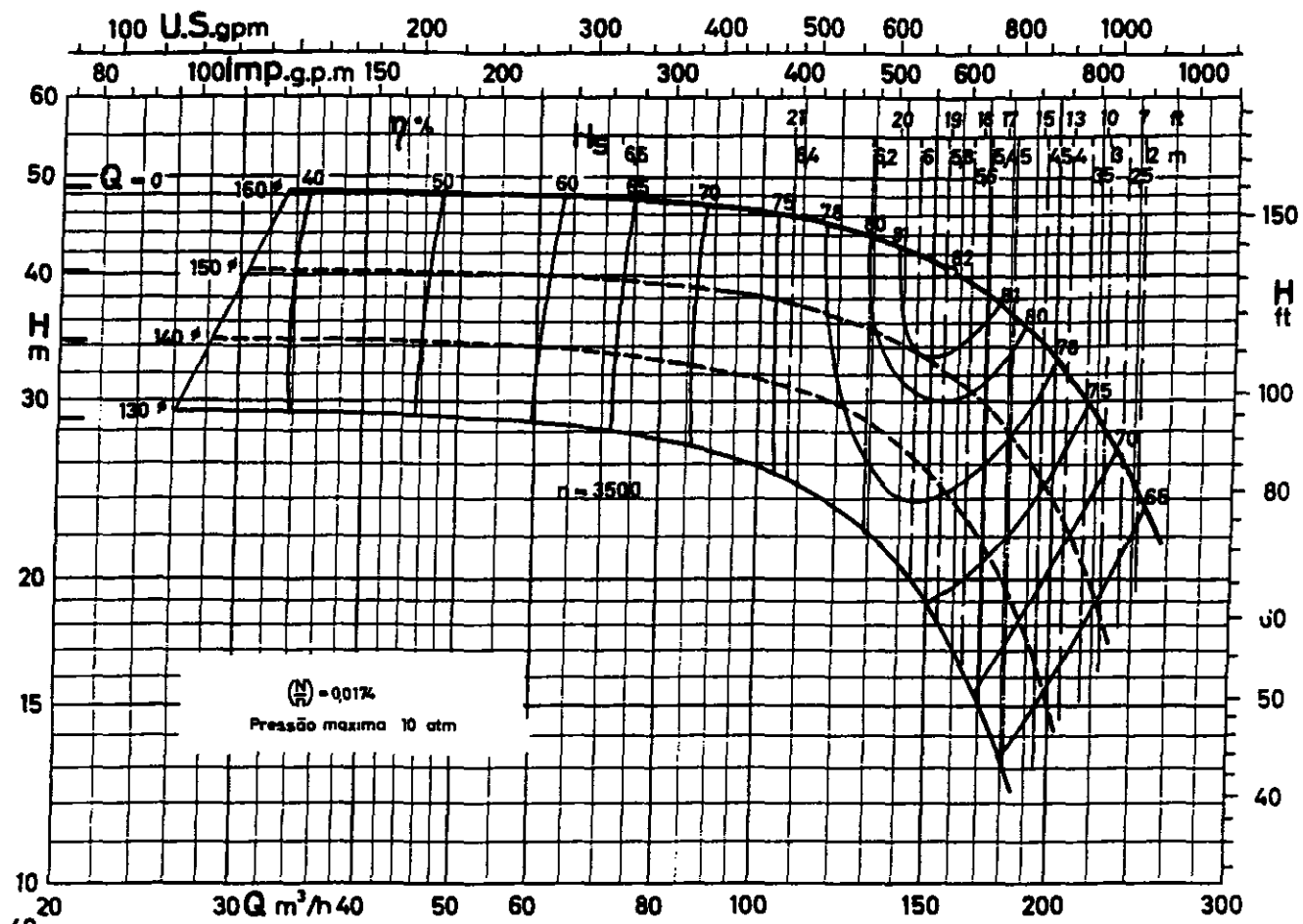
000031

ANEXOS

000032

CURVAS DE BOMBA

000033



R 1150.662/311

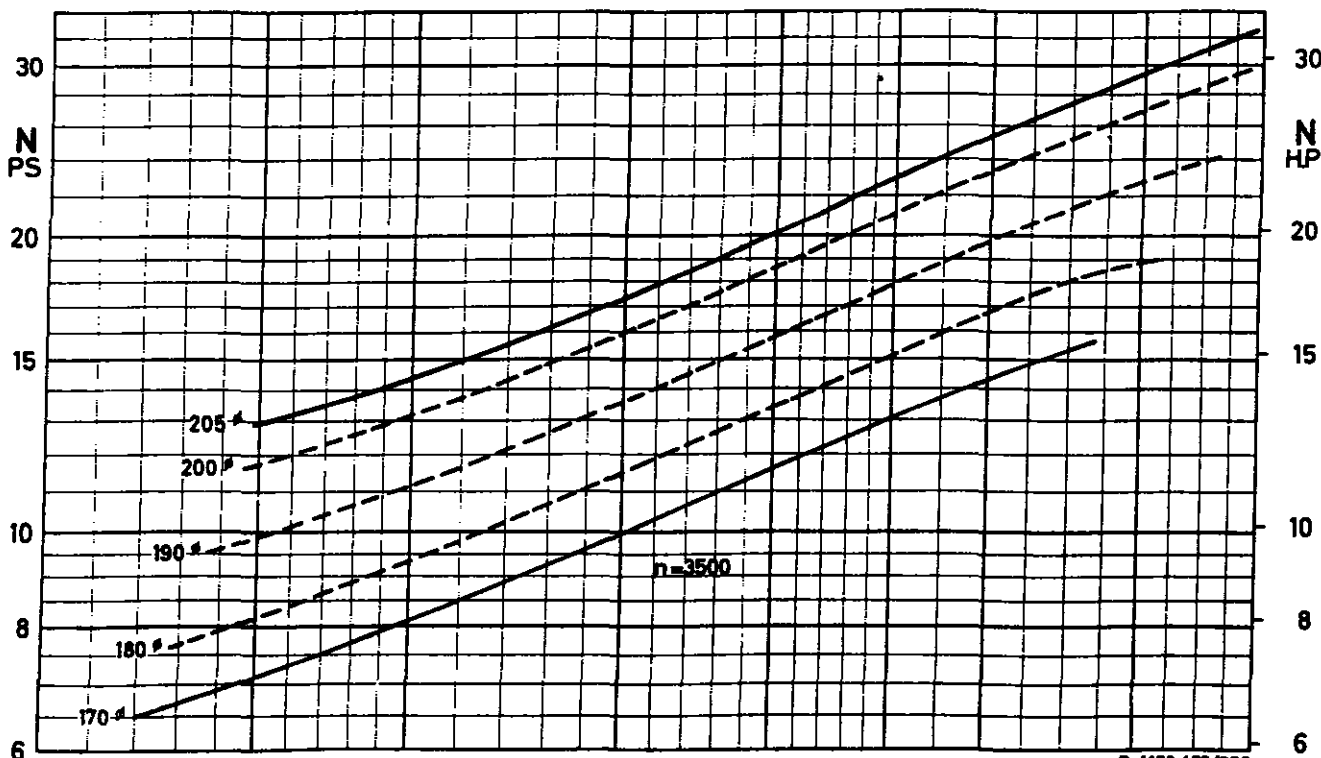
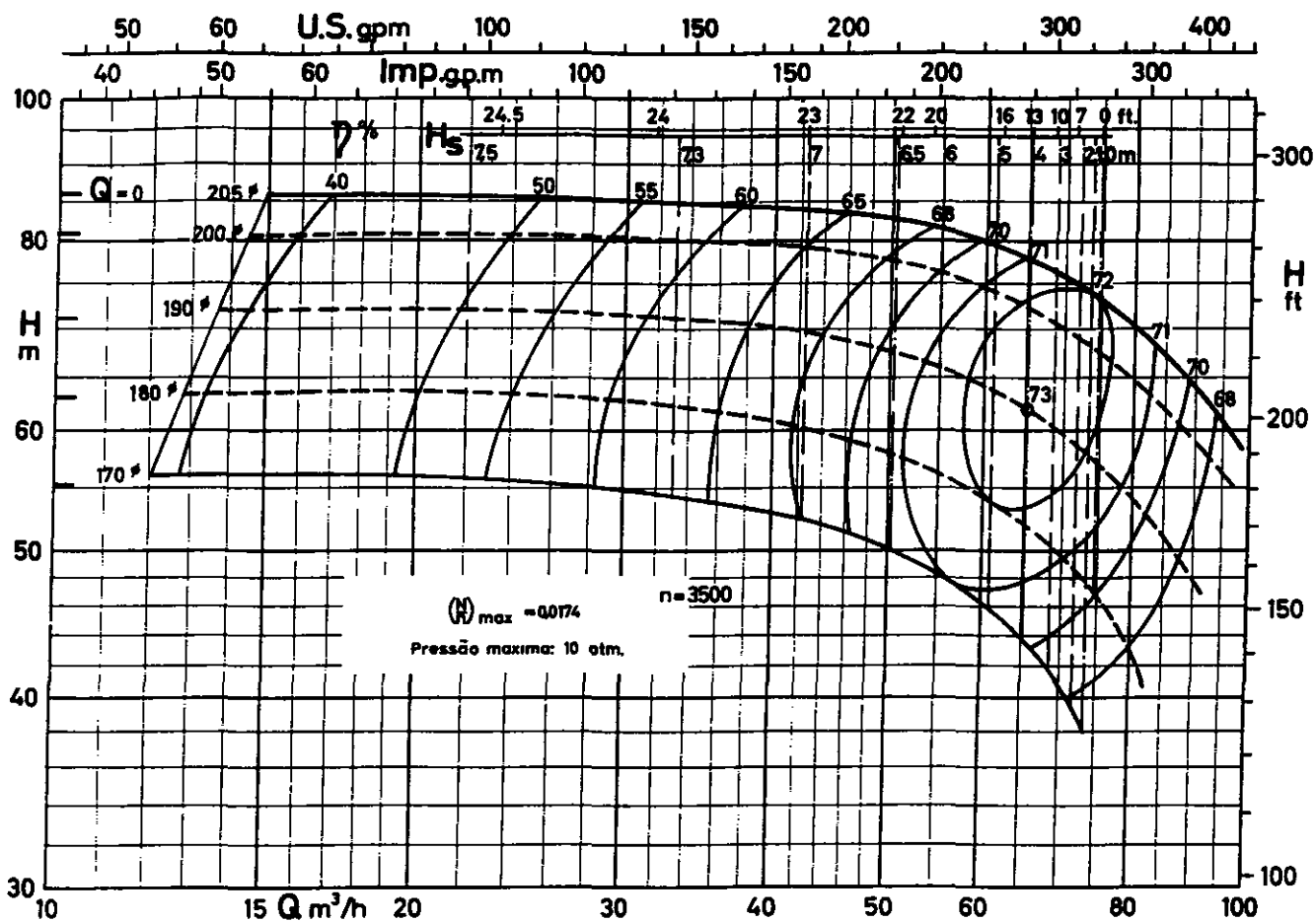
Dados para água $\gamma = 1$

Retor	Largura	Z	M	D	rpm
max - min	100-130 l	24 mm 1/2"	P44858C P34858	52395	3500

Recalcular sempre os pontos de aplicação para a rotação efetiva

000034

BOMBA: FLUTUANTE



R 1150.462/252

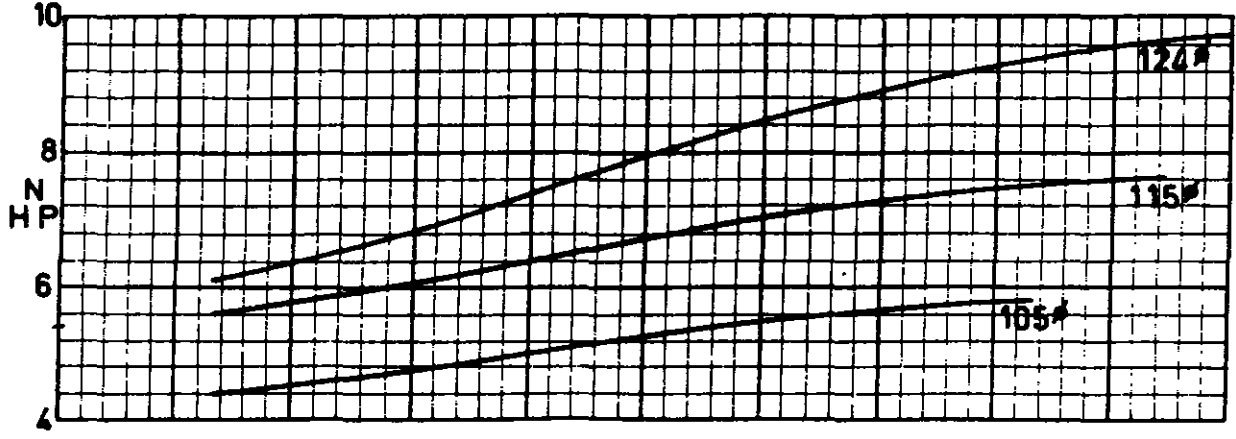
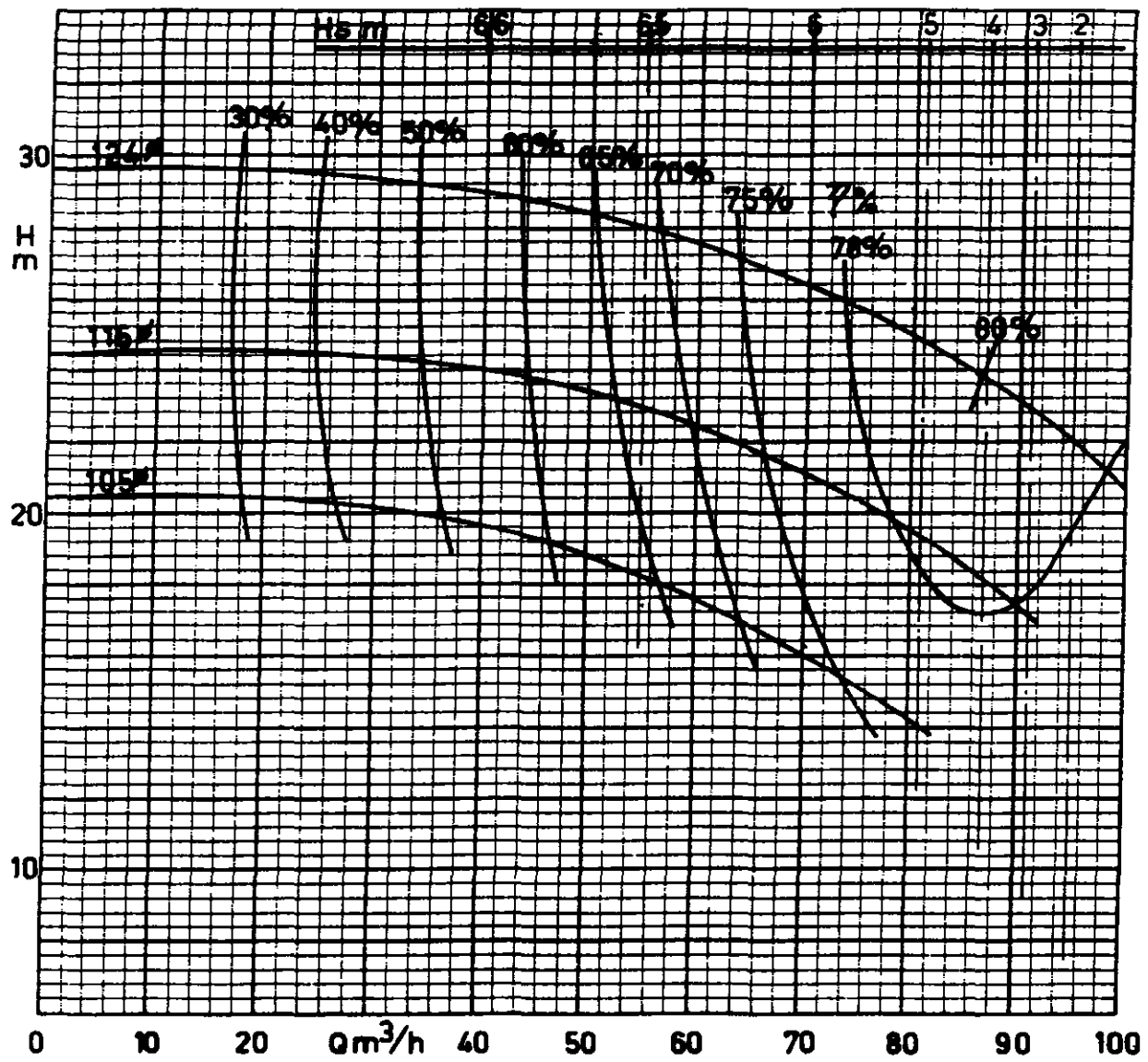
Dados para água $\gamma = 1$

Rotor	Largura	Z	M	D	'pm
max./min	205/170 #	8 mm 5/8"	P45 386C P35 167	92 357	3500

Recalcular sempre os pontos de aplicação para a rotação efetiva

000035

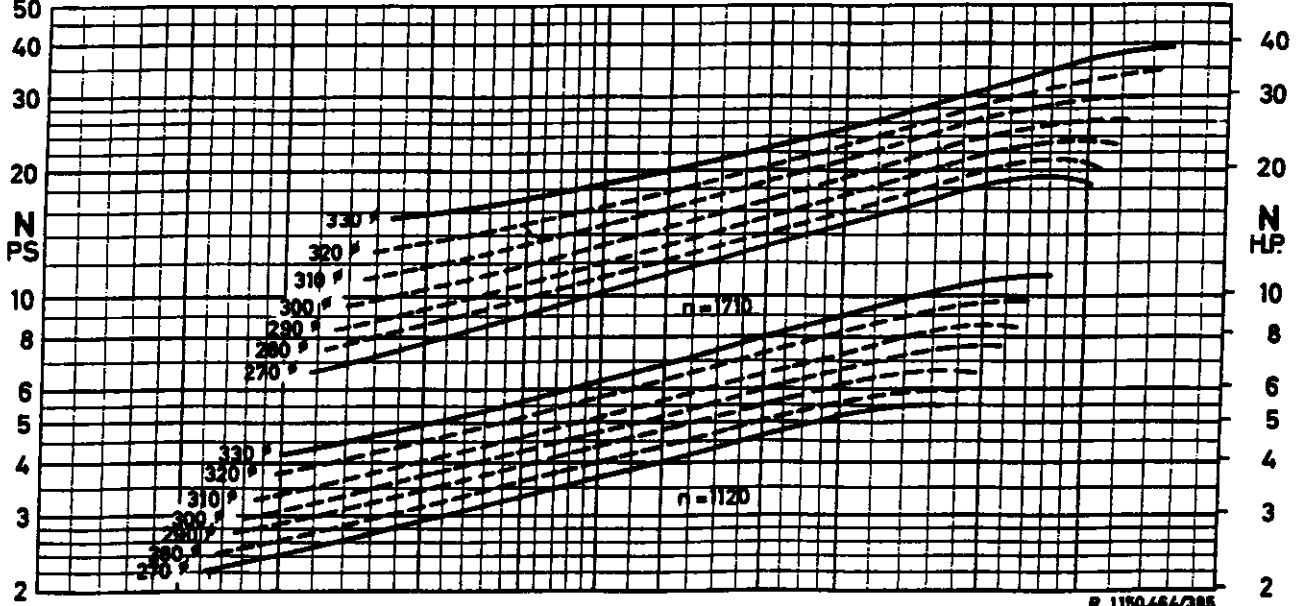
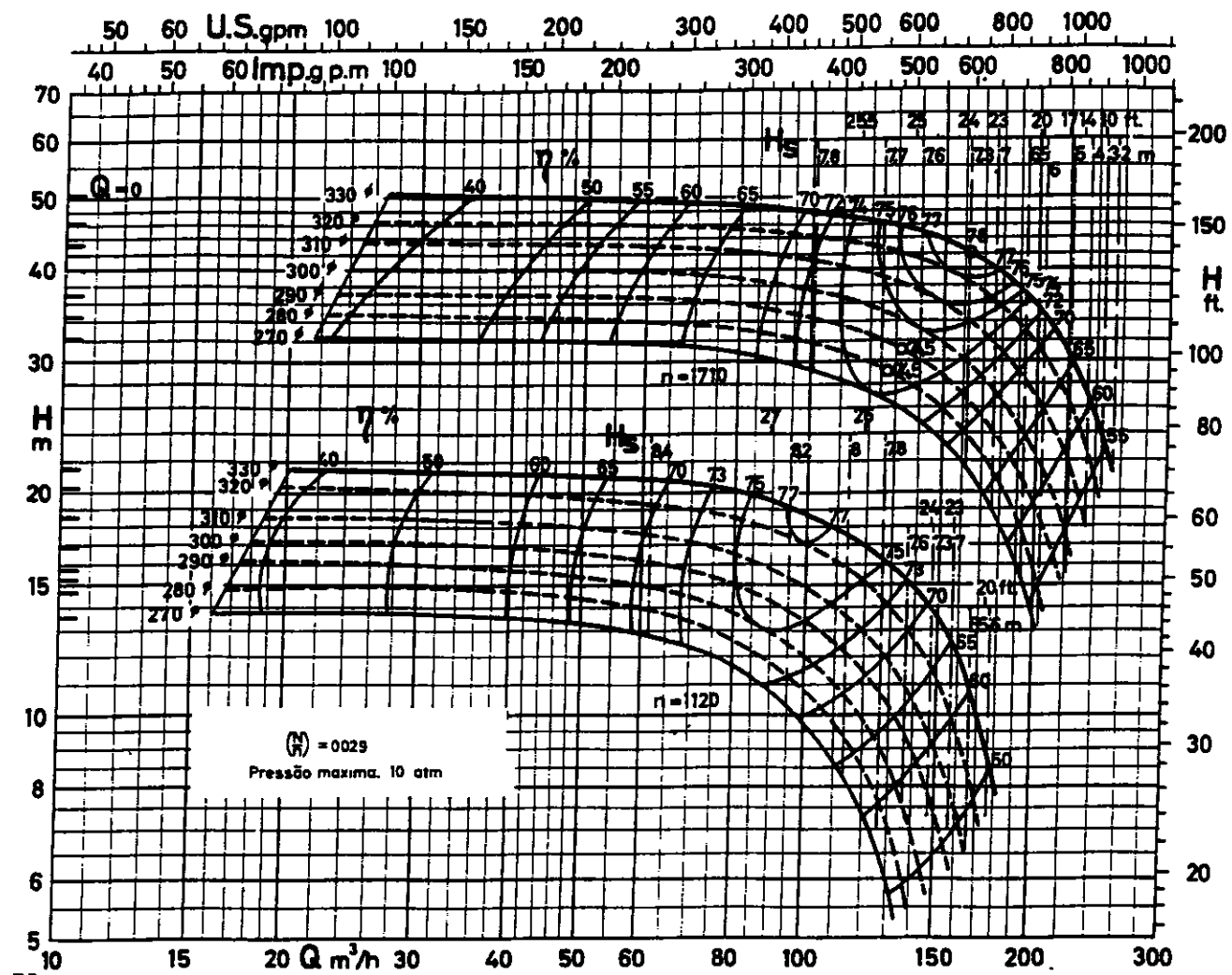
BOMBA: EB DE OLHO D' ÁGUA



Rotor				Corpo sólido	Dados para água y - 1 Recalcular sempre os pontos de aplicação para a rotação efetiva	N n max	Pressão max.	rpm
Ø max.	Ø min.	largura	n° modelo	Ø max.				
124	105	18	38 606	27	0,006	10 atm.	3 500	

000036

BOMBA: ETA ELEVATÓRIA



R 1150.464/388

Dados para água $\gamma = 1$

Rotor	Largura	Z	M	D	rpm
max-mm 330-270 P	15 mm 5/8"	P23420B	P34391	92753 92801	1710/1120

Recalcular sempre os pontos de aplicação para a rotação efetiva

000037

BOMBA: ETA DE LAVAGEM



CAPTAÇÃO: LAY OUT

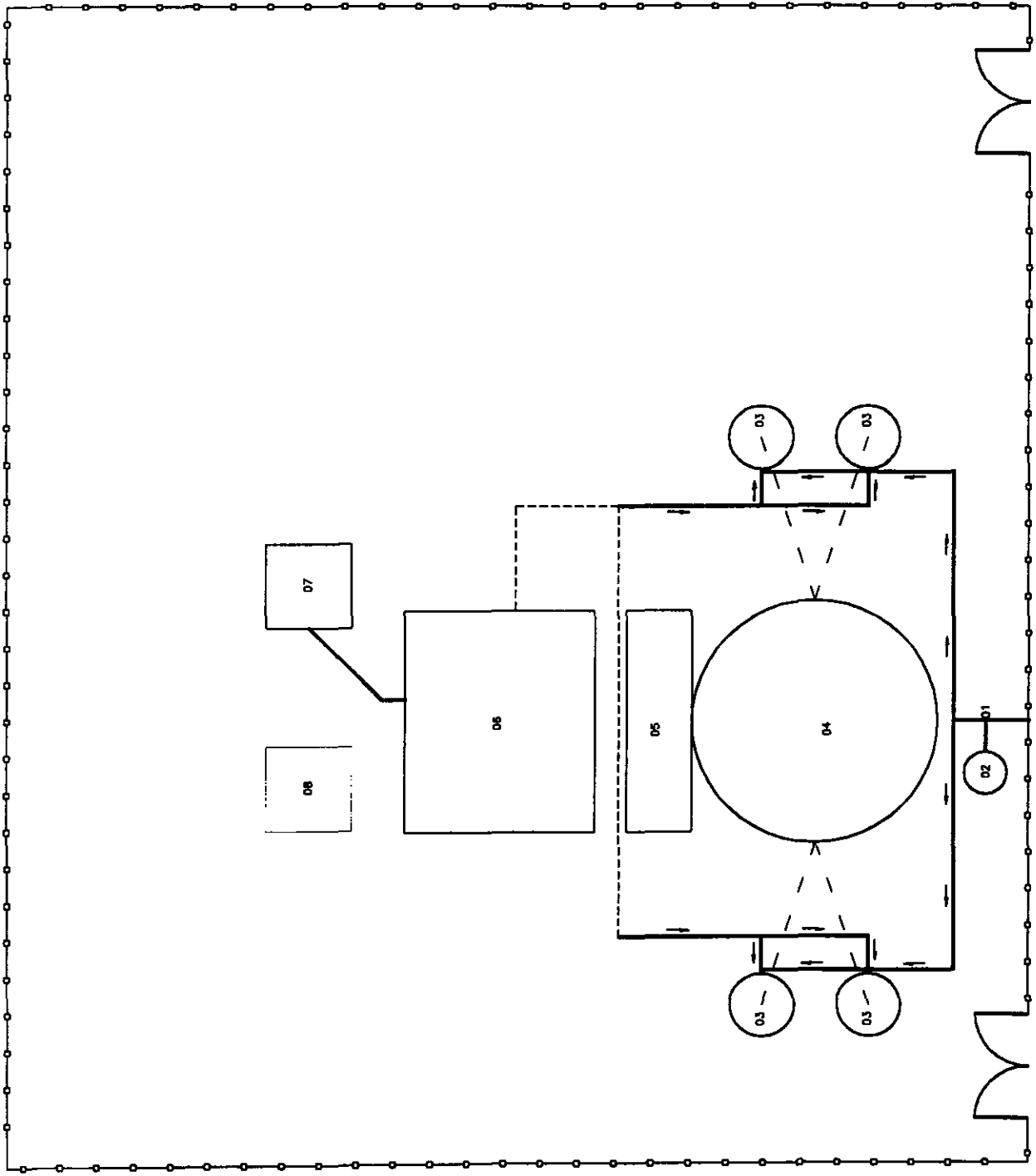


ETA DE FORTIM

000040

LEGENDA :

- 01 - ADUTORA
- 02 - CAMARA DE CARGA
- 03 - FILTRO
- 04 - RESERVATORIO APONADO
- 05 - POÇO DE SUCCÃO
- 06 - CASA DE BOMBAS
- 07 - CASA DE QUIMICA
- 08 - ESCRITÓRIO
- 09 - RESERVATORIO ELEVADO
- 10 - RESERVATORIO EXISTENTE
- 11 - RESERVATORIO A CONSTRUIR
- 12 - CERCA
- 13 - TUBULAÇÃO APARENTE
- 14 - TUBULAÇÃO AEREA
- 15 - TUBULAÇÃO ENTERRADA



ETA DE FORTIM
ESCALA - 1/200

000041