

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS  
BÁSICOS DOS SISTEMAS DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DAS CIDADES DE GENTIO  
DO OURO, IPUPIARA E  
ITAGUAÇU DA BAHIA  
LOCALIZADAS NO  
ESTADO DA  
BAHIA**

Contrato N° 0.06.08.0023.00

EG0085-R-IPR-PBA-28-V7-02

**IPUPIARA**

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO  
VOLUME 7  
VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
**CODEVASF**

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS  
DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE  
GENTIO DO OURO IPUPIARA E ITAGUAÇU DA BAHIA  
LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA**

**EG0085-R-IPR- PBA-28-V7-02**

**RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO**

**VOLUME 7 – VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA**

**IPUPIARA**

**JANEIRO/2009**

### CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

<i>Código do Relatório:</i>	EG0085-R-IPR-PBA-28-V7-02		
<i>Título do Documento:</i>	RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO VOLUME 7 – VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA		
<i>Resp. Aprovação Inicial:</i>	Luiz Carlos Kraemer Campos		
<i>Data da Aprovação Inicial:</i>	29/10/2008		
<i>Quadro de Controle de Revisões</i>			
<i>Revisão n.º:</i>	<i>Justificativa/Discriminação da Revisão</i>	<i>Aprovação</i>	
		<i>Data</i>	<i>Nome do Responsável</i>
01	Correção do Investimento do Projeto	16/12	Stephan Prates
02	Alteração Quadro resumo	29/01	Stephan Prates

## ÍNDICE GERAL

## ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE GENTIO DO OURO, IPUPIARA E ITAGUAÇU DA BAHIA, LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA.

### ÍNDICE GERAL

Código	Identificação do Relatório	Data Entrega
EG0085-R-GER-EST-01-00	RT-01 – Detalhamento do Programa de Trabalho	04/04/2008
EG0085-R-____-EST-02-00	RT-02 – Coleta de Dados e Reconhecimento	11/04/2008
EG0085-R-____-EST-03-00	RT-03 – Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	06/05/2008
EG0085-R-____-EST-04-00	RT-04 – Estudo Populacional e Contribuições Sanitárias	28/04/2008
EG0085-R-____-EST-05-00	Minuta do Relatório dos Estudos de Reconhecimento	16/05/2008
EG0085-R-____-EST-06-00	Relatório Final dos Estudos de Reconhecimento	11/06/2008
EG0085-R-GER-VBD-07-00	RT-05 – Serviços Preliminares de Campo	22/04/2008
EG0085-R-____-VBD-08-00	RT-06 – Concepção das Alternativas Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	23/05/2008
EG0085-R-____-VBD-09-00	RT-07 – Pré-dimensionamento das Alternativas Propostas	30/05/2008
EG0085-R-____-VBD-10-00	RT-08 – Avaliação Ambiental das Alternativas	14/07/2008
EG0085-R-____-VBD-11-00	RT-09 – Comparação e Seleção da Melhor Alternativa	14/07/2008
EG0085-R-____-VBD-12-00	RT-10 – Análise de Pré-Viabilidade da Alternativa Selecionada	21/07/2008
EG0085-R-____-VBD-13-00	Minuta do Relatório do Estudo de Concepção e Viabilidade	21/07/2008
EG0085-R-____-VBD-14-00	Relatório Final do Estudo de Concepção e Viabilidade	31/07/2008
EG0085-R-GER-PBA-15-V1-00	RT-11 – Execução de Serviços de Campo	14/07/2008
EG0085-R-GER-PBA-15-V2-00	Volume 1 – Topografia de Itaguaçu da Bahia e Geotec. de Gentio do Ouro, Ipuipara e Itaguaçu da Bahia Volume 2 – Topografia de Gentio do Ouro e Ipuipara	08/08/2008
EG0085-R-____-PBA-16-00	RT-12 – Projeto Básico das Redes Coletoras	25/07/2008
EG0085-R-____-PBA-17-00	RT-13 – Projeto Básico de Coletores Tronco, Interceptores e Emissários	25/07/2008
EG0085-R-____-PBA-18-00	RT-14 – Projeto Básico de Estações Elevatórias	31/07/2008
EG0085-R-____-PBA-19-00	RT-15 – Projeto Básico de Linhas de Recalque e Emissários Finais	31/07/2008
EG0085-R-____-PBA-20-00	RT-16 – Projeto Básico de ETE's	05/08/2008
EG0085-R-____-PBA-21-00	RT-17 – Projetos Complementares	05/08/2008
EG0085-R-____-PBA-22-00	RT-18 – Tomo I - Especificações ET-00 a ET 31	25/07/2008

Código	Identificação do Relatório	Data Entrega
EG0085-R-____-PBA-22-00	RT-18 –Tomo II - Especificações ET-32 a ET 48	25/07/2008
EG0085-R-____-PBA-22-00	RT-18 –Tomo III - Quantitativos e Orçamento	25/07/2008
EG0085-R-____-PBA-23-00	RT-19 – Projeto de Desapropriações	05/08/2008
EG0085-R-____-PBA-24-00	RT-20 – Avaliação Sócio-Ambiental	05/08/2008
EG0085-R-____-PBA-25-00	RT-21 – Manuais de Operação e Manutenção	29/07/2008
EG0085-R-____-PBA-26-00	RT-22 – Estudos de Viabilidade	11/08/2008
EG0085-R-____-PBA-27-00	Minuta do Relatório do Projeto Básico	11/08/2008
EG0085-R-____-PBA-27-00	Volume 1 – Tomo I – Resumo do Projeto Básico	11/08/2008
EG0085-R-____-PBA-27-00	Volume 1 – Tomo II – Peças Gráficas	11/08/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V1-00	Relatório Final do Projeto Básico	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V2-00	Volume 1 – Resumo do Projeto Básico	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V3-00	Volume 2 – Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V4-00	Volume 3 – Projeto Elétrico	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V5-00	Volume 4 – Projeto de Automação	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V6-00	Volume 5 – Projeto Estrutural	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V6-00	Volume 6 – Avaliação Socioambiental	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V7-00	Volume 7 – Viabilidade Econômica e Financeira	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V8-00	Volume 8 – Relação de Materiais, Relação de Serviços e Orçamentos	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V9-00	Volume 9 – Especificações Técnicas	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V10-00	Volume 10 – Manual de Operação e Manutenção	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V11-00	Volume 11 – Estudos Topográficos	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V12-00	Volume 12 – Estudos Geotécnicos e Geológicos	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V13-00	Volume 13 – Desapropriações	29/10/2008
EG0085-R-____-PBA-28-V14-00	Volume 14 – Desenhos	29/10/2008

Com exceção dos relatórios RT-01, RT-05 e RT-11, os demais os relatórios foram programados para serem editados de forma individualizada para as cidades de Gentio do Ouro, Ipupiara e Itaguaçu da Bahia, com a seguinte codificação:

GTO – Gentio do Ouro;

IPR – Ipupiara;

ITB – Itaguaçu da Bahia.

## **SUMÁRIO EXECUTIVO**



**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE GENTIO DO OURO, IPUPIARA  
E ITAGUAÇU DA BAHIA, LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA.**

**RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO  
IPUPIARA**

**SUMÁRIO EXECUTIVO**

**Volume 1 – Resumo do Projeto Básico**

**Volume 2 – Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil**

**Volume 3 – Projeto Elétrico**

**Volume 4 – Projeto de Automação**

**Volume 5 – Projeto Estrutural**

**Volume 6 – Avaliação Socioambiental**

**Volume 7 – Viabilidade Econômica e Financeira**

**Volume 8 – Relação de Materiais, Relação de Serviços e Orçamentos**

**Volume 9 – Especificações Técnicas**

Tomo I – Especificações de Obras, Materiais e Serviços – ET-00 a ET-31

Tomo II – Especificações de Obras, Materiais e Serviços – ET-32 a ET-48

Tomo III – Especificações de Equipamentos Mecânicos – Hidráulicos – Elétricos

**Volume 10 – Manual de Operação e Manutenção**

**Volume 11 – Estudos Topográficos**

**Volume 12 – Estudos Geotécnicos e Geológicos**

**Volume 13 – Desapropriações**

**Volume 14 – Desenhos**

**Tomo I**

**Tomo II**



## ÍNDICE

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE GENTIO DO OURO, IPUPIARA  
E ITAGUAÇU DA BAHIA, LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA.**

**RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO  
VOLUME 7 – VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA  
IPUPIARA**

**ÍNDICE**

1 APRESENTAÇÃO .....	1
2 INTRODUÇÃO.....	4
3 RESUMO DO PROJETO .....	6
4 ESTUDO DE VIABILIDADE COM INVESTIMENTOS INICIAIS.....	9
4.1 Critérios e Fundamentação.....	10
4.1.1 Horizontes de Avaliação.....	10
4.1.2 Taxa de Desconto Anual .....	10
4.2 Custos das Obras .....	10
4.2.1 Investimento Inicial.....	10
4.2.2 Investimento Complementar .....	11
4.3 Índices Econômicos.....	20
4.3.1 População Anual Servida Equivalente .....	20
4.3.2 Investimento Per Capita .....	20
4.3.3 Custo Marginal .....	20
4.3.4 Mínima Tarifa Média Aceitável .....	20
4.4 Resultado do Estudo de Viabilidade Econômica .....	20
5 ESTUDO DE VIABILIDADE SEM INVESTIMENTOS INICIAIS .....	22
5.1 Critérios e Fundamentação.....	23
5.1.1 Horizontes de Avaliação.....	23
5.1.2 Taxa de Desconto Anual .....	23
5.1.3 Investimento Complementar .....	23
5.2 Índices Econômicos.....	33

5.2.1	População Anual Servida Equivalente .....	33
5.2.2	Investimento Per Capita .....	33
5.2.3	Custo Marginal .....	33
5.2.4	Mínima Tarifa Média Aceitável .....	33
5.3	Resultado do Estudo de Viabilidade Econômica .....	33
6	ANEXOS .....	35

## **1 APRESENTAÇÃO**

## 1 APRESENTAÇÃO

O Ministério da Integração Nacional, através do seu órgão executivo, a Codevasf, vem focando um dos problemas mais crônicos da bacia do São Francisco, que é a poluição dos recursos hídricos por esgotos sanitários. Para tanto, vem destinando recursos financeiros para projetos de implantação ou melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, reservando uma parcela de recursos para a elaboração de projetos de engenharia, em apoio aos municípios mais carentes da região.

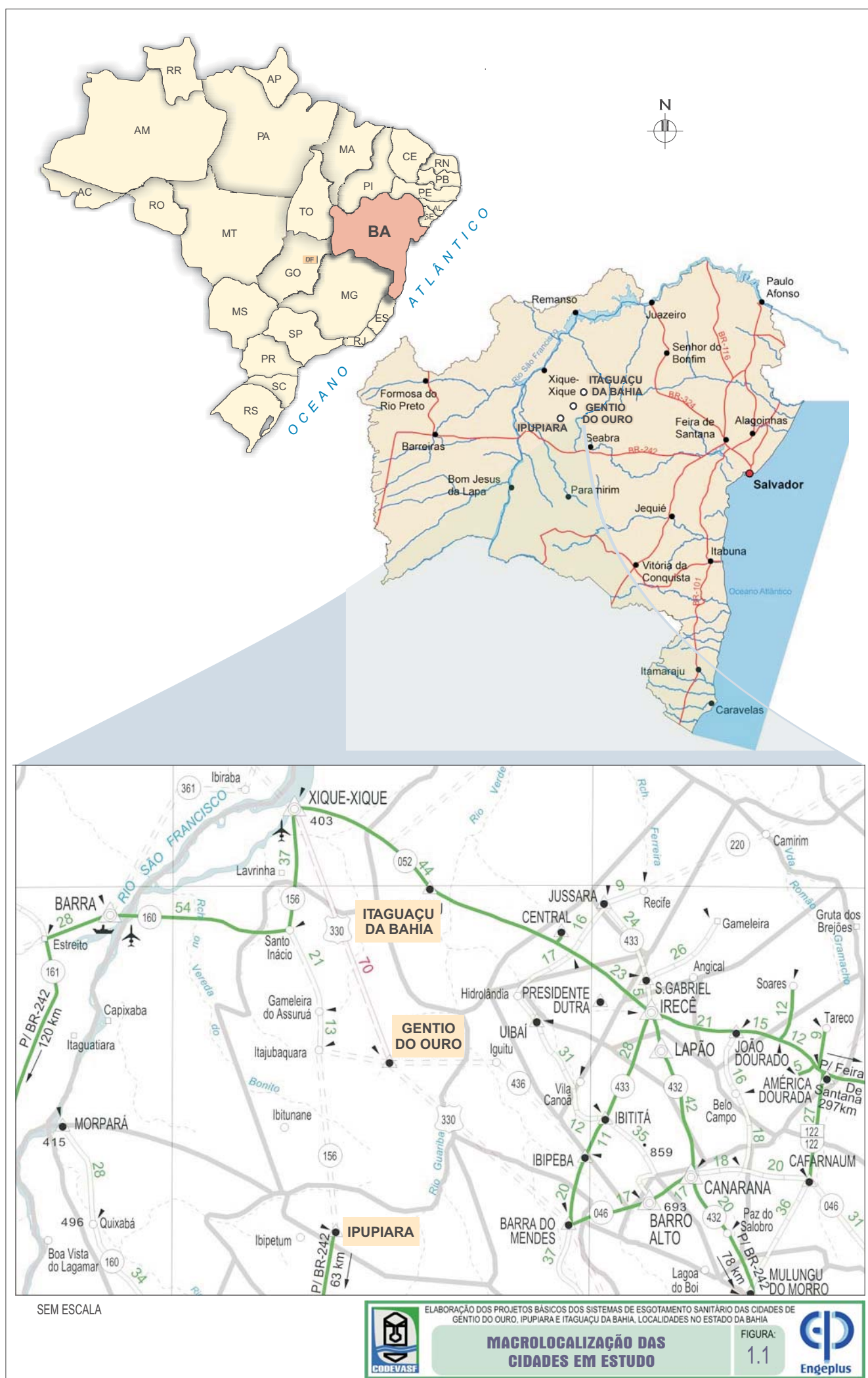
Sendo assim, foi licitada a Elaboração dos Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário das cidades de Gentio do Ouro, Ipupiara e Itaguaçu da Bahia, com localização ilustrada adiante na Figura 1.1, de forma a integrar estes municípios no Programa de Revitalização do Rio São Francisco, objetivando a redução substancial da carga poluidora na bacia.

Em prosseguimento ao processo licitatório, os serviços foram adjudicados à empresa Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda.

Os principais dados e informações que caracterizaram o Contrato são os seguintes:

- Tipo/Identificação da Licitação: Concorrência N° 036/2007;
- Data da Licitação: 5/11/2007;
- Contrato n°: 0.06.08.0023.00;
- Data da Assinatura do Contrato: 30/01/2008;
- Prazo de Execução: 180 dias;
- Valor do Contrato: R\$ 500.728,88;
- Nota de Empenho: 2007NE701565 data: 30/01/2008.

Com base nas cláusulas e condições desse Contrato, bem como nas especificações dos Termos de Referência do Edital de Concorrência N° 036/2007, cujo objeto é a “Elaboração dos Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Gentio do Ouro, Ipupiara e Itaguaçu da Bahia”, em continuação é apresentado o Volume 7 – Viabilidade Econômica e Financeira, que compõe o Relatório Final do Projeto Básico para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Ipupiara.



## 2 INTRODUÇÃO



## 2 INTRODUÇÃO

Este trabalho refere-se aos Estudos de Viabilidade Econômica e Financeira do Sistema de Esgotamento Sanitário de Ipuíara, onde a alternativa escolhida para o Sistema de Esgotos Sanitários é discretizada, possibilitando o estudo da viabilidade econômica da implantação das obras. O relatório foi elaborado em atendimento aos Termos de Referência indicados no Edital de Concorrência N° 036/2007.

O Volume 7, do Relatório Final do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Ipuíara, apresentado neste trabalho, contém os seguintes tópicos:

- Resumo do Projeto;
- Análise de viabilidade com Investimentos Iniciais; e
- Análise de viabilidade sem Investimentos Iniciais.

Esses temas estão descritos em continuação.

### **3 RESUMO DO PROJETO**

### 3 RESUMO DO PROJETO

O Sistema de Esgotos Sanitários projetado para a localidade de Ipupiara está constituído das seguintes unidades:

1. Ligações Prediais de Esgotos;
2. Rede Coletora de Esgotos;
3. Estações de Bombeamento;
4. Linhas de Recalque;
5. Estação de Tratamento de Esgotos – ETE;
6. Emissário Final.

As principais características das unidades projetadas estão relacionadas no Quadro 3.1.

**Quadro 3.1: Características das unidades projetadas**

Item	Unidades do Sistema	Componentes	Características Principais	Quantidades
3.1	Ligações Prediais	População Atendida Kit de Ligação Predial (2009)	DN 100	7.205 hab. 1.891 lig.
3.2	Rede Coletora de Esgotos	Bacias de Contribuição  Tubulação de PVC	Bacia 1 Bacia 2 Bacia 3 DN 150 DN 250	66,490 ha 45,611 ha 31,748 ha 23.235 m 385 m
3.3	Estações de Bombeamento	EBE-1  EBE-2  EBE-3	Vazão da Bomba AMT Potência Bombas Instaladas Vazão da Bomba AMT Potência Bombas Instaladas Vazão da Bomba AMT Potência Bombas Instaladas	10,77 L/s 37,01 m.c.a. 20 hp 1 + 1 (reserva) 19,13 L/s 33,77 m.c.a. 20 hp 1 + 1 (reserva) 4,68 L/s 10,53 m.c.a. 3,5 hp 1 + 1 (reserva)

Item	Unidades do Sistema	Componentes	Características Principais	Quantidades
3.4	Linhas de Recalque	EMI-1	DN	100 mm
			Material	PVC DE F°F°
			Extensão	643 m
		EMI-2	DN	150 mm
			Material	PVC DE F°F°
			Extensão	2.840 m
		EMI-3	DN	100 mm
			Material	PVC DE F°F°
			Extensão	321 m
3.5	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Sistema de Tratamento	Lagoas de Estabilização	
		Vazão Média (L/s)		11,96 L/s
		Vazão Máxima (L/s)		18,36 L/s
		Alcance	2029	
		Caixa de Areia	Tipo Canal	
		Lagoa Anaeróbia	Número de lagoas	1 unid.
			Tempo Detenção	3 dias
			Dimensões (LxC)	15 m x 30 m
			Profundidade	4 m
		Lagoa Facultativa	Número de lagoas	1 unid.
			Tempo Detenção	13 dias
			Dimensões (LxC)	192 m x 48 m
			Profundidade	1,5 m
		Eficiência de Tratamento	Remoção DBO	95,79%
			Remoção Coliformes	94,70%
3.6	Emissário Final	Corpo Receptor	DN	200 mm
			Extensão	773 m
			Material	PVC
			Afluente do Córrego Santo Antônio	

## **4 ESTUDO DE VIABILIDADE COM INVESTIMENTOS INICIAIS**

## 4 ESTUDO DE VIABILIDADE COM INVESTIMENTOS INICIAIS

O estudo de viabilidade foi realizado considerando que a vida útil média de um sistema de esgoto sanitário é de 40 anos, conforme normalmente adotado em estudos dessa natureza.

### 4.1 Critérios e Fundamentação

Os critérios adotados e a fundamentação da análise da viabilidade são recomendados pela Circular COSAN 01/81, cuja filosofia está toda embasada no estabelecimento do custo marginal das diversas proposições, bem como, critérios estabelecidos pelos Termos de Referência indicados no Edital de Concorrência N° 036/2007. E para aplicação da Circular COSAN 02/81 foram observados os itens a seguir.

#### 4.1.1 Horizontes de Avaliação

- Ano Base: 2009.
- Início de Operação do Sistema: 2010.
- Alcance de Projeto: 2029.

#### 4.1.2 Taxa de Desconto Anual

Foi adotada uma taxa de desconto anual para o cálculo de valor presente de 12%.

### 4.2 Custos das Obras

A seguir, são apresentados os custos referentes ao projeto do Sistema de Esgotos Sanitários da cidade de Ipupiara, com base no mês junho de 2008.

#### 4.2.1 Investimento Inicial

As obras do SES para Ipupiara resultaram em um investimento inicial de R\$ 5.859.246,56, conforme demonstrado no Quadro 4.1.

Quadro 4.1: Resumo do investimento inicial do projeto

Unidade do Sistema	Custo (R\$)
I – Serviços Preliminares	602.693,08
II – Rede Coletora	2.801.375,81
III – Estações Elevatórias e Emissários EBE's	1.053.223,94
IV – Estação de Tratamento de Esgotos	1.401.953,73
TOTAL	5.859.246,56

## 4.2.2 Investimento Complementar

O investimento complementar ao sistema refere-se aos custos operacionais incrementais, compreendendo o custo pessoal de operação e manutenção, custo pessoal administrativo, energia elétrica e despesas de manutenção, além das receitas operacionais indiretas.

Na sequência são apresentados os referidos custos para o projeto do SES de Ipupiara.

### 4.2.2.1 Custos Operacionais Incrementais

#### a) **Pessoal de Operação e Manutenção**

As unidades dos sistemas consideradas nos custos referentes ao pessoal de operação e manutenção são a rede coletora, as elevatórias e a estação de tratamento de esgotos, que estão discretizadas a seguir.

##### – Rede Coletora

- 01 auxiliar instalador de rede - salário médio mensal	R\$ 717,21
- 01 instalador de rede I – salário médio mensal	R\$ 844,66
	<hr/>
	R\$ 1.561,87

- Custo total anual = R\$ 1.561,87 x 13 (incluso 13<sup>o</sup>) x 2 (Leis Sociais)

Custo total anual = R\$ 40.608,62/ano

##### – Elevatórias

- 01 operador de estação elevatória I - salário médio mensal	R\$ 778,38
	<hr/>
	R\$ 778,38

- Custo total anual = R\$ 778,38 x 13 (incluso 13<sup>o</sup>) x 2 (Leis Sociais)

Custo total anual = R\$ 20.237,88/ano



– Tratamento

- 01 técnico de tratamento A/E I - salário médio mensal	R\$ 1.419,08
- 01 auxiliar técnico de tratamento A/E I - salário médio mensal	R\$ 1.036,68
- 01 auxiliar de serviços gerais I - salário médio mensal	R\$ 715,21
	<hr/>
	R\$ 3.170,97

Custo total anual = R\$ 3.170,97x 13 (incluso 13º) x 2 (Leis Sociais)

Custo total anual = R\$ 82.445,22/ano

**b) Pessoal Administrativo**

Para as despesas com funcionários do escritório administrativo do sistema foi estabelecido o percentual de 5% sobre os custos do pessoal de operação e manutenção.

Total (5% s/pessoal de operação) = R\$ 7,164,59/ano

**c) Custo Total do Pessoal de Operação, Manutenção e Administração**

Total = R\$ 150.456,31/ano

**d) Energia elétrica**

Demanda = PI (CV) x 0,736 x Custo kw/mês

Demanda = 38,00 x 0,736 x 45,38601 x 12 = R\$ 15.232,27/ano

OBS.: Custo do kw sem BDI.

**e) Despesas de manutenção**

As despesas com materiais de manutenção do sistema de Ipupiara, como energia elétrica, material de expediente, material de conservação, reforma e manutenção das partes que constituem o sistema, condução, combustível, fretes e outros, foram estimadas de acordo com a composição mostrada no Quadro 4.2, que se baseia nos custos das unidades que compõem o referido sistema.

Quadro 4.2: Composição dos custos de manutenção

Unidade do Sistema	Parcela para Manutenção
Ramais Prediais	0,5%
Rede Coletora	0,5%
Coletores-tronco	0,5%
Estações Elevatórias	1,0%
Emissário por Recalque	0,5%
Estação de Tratamento de Esgotos	1,0%
Emissário Final	0,5%

Fonte: Schreiber, 1977<sup>1</sup>

O custo total para manutenção do sistema é o seguinte:

Total de Manutenção= R\$ R\$ 36.814,02

#### f) Custos operacionais incrementais

No Quadro 4.3 estão compilados os resultados dos custos operacionais calculados nos itens anteriores.

#### 4.2.2.2 Receitas Operacionais Indiretas

O número de ligações prediais a serem executadas a longo dos anos é igual ao número incremental anual de economias ligadas.

Assim, considerando o custo unitário de R\$ 400,00 por ligação, fornecido pela Embasa, e tendo um número de 1.349 ligações no início de projeto, obtém-se no primeiro ano uma receita referente ao custo de todas as ligações a serem realizadas para a implantação do projeto, equivalente a R\$ 539.681,29, sendo contabilizadas nos anos subseqüentes somente as ligações incrementais.

O valor presente das receitas operacionais indiretas está apresentado no Quadro 4.4.

#### 4.2.2.3 Custo Total

O custo total é soma dos custos operacionais incrementais e dos investimentos, conforme o Quadro 4.5.

<sup>1</sup> SCHREIBER, G.P., 1977. **Usinas Hidrelétricas**. Ed. Edgard Blücher, Engevix, Rio de Janeiro. 232p.

Quadro 4.3: Valores presentes dos custos operacionais incrementais

Ano	Valor Presente dos Custos Operacionais Incrementais			
	Custo com Pessoal (R\$)	Custo de Energia Elétrica (R\$)	Custo de Manutenção (R\$)	Custos Operacionais (R\$)
2009	R\$ 150.456,31	R\$ 15.232,27	R\$ 36.814,02	R\$ 202.502,60
2010	R\$ 134.335,99	R\$ 13.600,24	R\$ 32.869,66	R\$ 180.805,89
2011	R\$ 119.942,85	R\$ 12.143,07	R\$ 29.347,91	R\$ 161.433,83
2012	R\$ 107.091,83	R\$ 10.842,03	R\$ 26.203,49	R\$ 144.137,35
2013	R\$ 95.617,70	R\$ 9.680,38	R\$ 23.395,98	R\$ 128.694,06
2014	R\$ 85.372,95	R\$ 8.643,20	R\$ 20.889,26	R\$ 114.905,41
2015	R\$ 76.225,85	R\$ 7.717,14	R\$ 18.651,13	R\$ 102.594,12
2016	R\$ 68.058,79	R\$ 6.890,31	R\$ 16.652,79	R\$ 91.601,89
2017	R\$ 60.766,78	R\$ 6.152,06	R\$ 14.868,57	R\$ 81.787,40
2018	R\$ 54.256,05	R\$ 5.492,91	R\$ 13.275,50	R\$ 73.024,47
2019	R\$ 48.442,90	R\$ 4.904,38	R\$ 11.853,13	R\$ 65.200,42
2020	R\$ 43.252,59	R\$ 4.378,91	R\$ 10.583,15	R\$ 58.214,66
2021	R\$ 38.618,39	R\$ 3.909,74	R\$ 9.449,24	R\$ 51.977,37
2022	R\$ 34.480,70	R\$ 3.490,84	R\$ 8.436,82	R\$ 46.408,37
2023	R\$ 30.786,34	R\$ 3.116,82	R\$ 7.532,88	R\$ 41.436,04
2024	R\$ 27.487,80	R\$ 2.782,88	R\$ 6.725,78	R\$ 36.996,47
2025	R\$ 24.542,68	R\$ 2.484,71	R\$ 6.005,16	R\$ 33.032,56
2026	R\$ 21.913,11	R\$ 2.218,49	R\$ 5.361,75	R\$ 29.493,36
2027	R\$ 19.565,28	R\$ 1.980,80	R\$ 4.787,28	R\$ 26.333,35
2028	R\$ 17.469,00	R\$ 1.768,57	R\$ 4.274,36	R\$ 23.511,92
2029	R\$ 15.597,32	R\$ 1.579,08	R\$ 3.816,39	R\$ 20.992,79
2030	R\$ 13.926,18	R\$ 1.409,89	R\$ 3.407,49	R\$ 18.743,56
2031	R\$ 12.434,09	R\$ 1.258,83	R\$ 3.042,40	R\$ 16.735,32
2032	R\$ 11.101,86	R\$ 1.123,96	R\$ 2.716,43	R\$ 14.942,25
2033	R\$ 9.912,38	R\$ 1.003,53	R\$ 2.425,39	R\$ 13.341,30
2034	R\$ 8.850,34	R\$ 896,01	R\$ 2.165,52	R\$ 11.911,87
2035	R\$ 7.902,09	R\$ 800,01	R\$ 1.933,50	R\$ 10.635,60
2036	R\$ 7.055,43	R\$ 714,30	R\$ 1.726,34	R\$ 9.496,07
2037	R\$ 6.299,50	R\$ 637,76	R\$ 1.541,38	R\$ 8.478,64
2038	R\$ 5.624,55	R\$ 569,43	R\$ 1.376,23	R\$ 7.570,21
2039	R\$ 5.021,92	R\$ 508,42	R\$ 1.228,78	R\$ 6.759,12
2040	R\$ 4.483,86	R\$ 453,95	R\$ 1.097,12	R\$ 6.034,93
2041	R\$ 4.003,44	R\$ 405,31	R\$ 979,57	R\$ 5.388,33
2042	R\$ 3.574,50	R\$ 361,88	R\$ 874,62	R\$ 4.811,01
2043	R\$ 3.191,52	R\$ 323,11	R\$ 780,91	R\$ 4.295,54
2044	R\$ 2.849,57	R\$ 288,49	R\$ 697,24	R\$ 3.835,30
2045	R\$ 2.544,26	R\$ 257,58	R\$ 622,54	R\$ 3.424,38
2046	R\$ 2.271,66	R\$ 229,98	R\$ 555,84	R\$ 3.057,48
2047	R\$ 2.028,27	R\$ 205,34	R\$ 496,28	R\$ 2.729,89
2048	R\$ 1.810,95	R\$ 183,34	R\$ 443,11	R\$ 2.437,41
2049	R\$ 1.616,92	R\$ 163,70	R\$ 395,63	R\$ 2.176,25
Total	R\$ 1.240.328,19	R\$ 125.571,44	R\$ 303.486,56	R\$ 1.669.386,19

Quadro 4.4: Valor presente das receitas operacionais indiretas

Ano	Nº	Economias Ligadas	Incremento Anual de Economias Ligadas (R\$)	Receitas Operacionais Indiretas (R\$)	Valor Presente das Receitas Operacionais Indiretas (R\$)
2009	0	0			
2010	1	1.349	1.349	R\$ 539.681,24	R\$ 481.858,25
2011	2	1.378	29	R\$ 11.408,12	R\$ 9.094,49
2012	3	1.406	29	R\$ 11.408,12	R\$ 8.120,08
2013	4	1.435	29	R\$ 11.408,12	R\$ 7.250,07
2014	5	1.463	29	R\$ 11.408,12	R\$ 6.473,28
2015	6	1.492	29	R\$ 11.408,12	R\$ 5.779,71
2016	7	1.520	29	R\$ 11.408,12	R\$ 5.160,46
2017	8	1.549	29	R\$ 11.408,12	R\$ 4.607,55
2018	9	1.577	29	R\$ 11.408,12	R\$ 4.113,88
2019	10	1.606	29	R\$ 11.408,12	R\$ 3.673,11
2020	11	1.634	29	R\$ 11.408,12	R\$ 3.279,56
2021	12	1.663	29	R\$ 11.408,12	R\$ 2.928,18
2022	13	1.691	29	R\$ 11.408,12	R\$ 2.614,45
2023	14	1.720	29	R\$ 11.408,12	R\$ 2.334,33
2024	15	1.748	29	R\$ 11.408,12	R\$ 2.084,22
2025	16	1.777	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.860,91
2026	17	1.806	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.661,53
2027	18	1.834	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.483,51
2028	19	1.863	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.324,56
2029	20	1.891	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.182,64
2030	21	1.920	29	R\$ 11.443,12	R\$ 1.059,17
2031	22	1.948	29	R\$ 11.443,12	R\$ 945,69
2032	23	1.977	29	R\$ 11.443,12	R\$ 844,36
2033	24	2.006	29	R\$ 11.443,12	R\$ 753,90
2034	25	2.034	29	R\$ 11.443,12	R\$ 673,12
2035	26	2.063	29	R\$ 11.443,12	R\$ 601,00
2036	27	2.091	29	R\$ 11.443,12	R\$ 536,61
2037	28	2.120	29	R\$ 11.443,12	R\$ 479,11
2038	29	2.149	29	R\$ 11.443,12	R\$ 427,78
2039	30	2.177	29	R\$ 11.443,12	R\$ 381,95
2040	31	2.206	29	R\$ 11.443,12	R\$ 341,02
2041	32	2.234	29	R\$ 11.443,12	R\$ 304,49
2042	33	2.263	29	R\$ 11.443,12	R\$ 271,86
2043	34	2.292	29	R\$ 11.443,12	R\$ 242,73
2044	35	2.320	29	R\$ 11.443,12	R\$ 216,73
2045	36	2.349	29	R\$ 11.443,12	R\$ 193,51
2046	37	2.377	29	R\$ 11.443,12	R\$ 172,77
2047	38	2.406	29	R\$ 11.443,12	R\$ 154,26
2048	39	2.435	29	R\$ 11.443,12	R\$ 137,73
2049	40	2.463	29	R\$ 11.443,12	R\$ 122,98
Total					R\$ 565.745,54

Quadro 4.5: Valor presente do custo total

Ano	Nº	Valor Presente do Custo Operacional Incremental	Investimentos	Valor Presente das Receitas Operacionais Indiretas	Valor Presente do custo Total
2009	0		R\$ 5.859.246,56		R\$ 5.859.246,56
2010	1	R\$ 180.805,89		R\$ 481.858,25	-R\$ 301.052,36
2011	2	R\$ 161.433,83		R\$ 9.094,49	R\$ 152.339,34
2012	3	R\$ 144.137,35		R\$ 8.120,08	R\$ 136.017,27
2013	4	R\$ 128.694,06		R\$ 7.250,07	R\$ 121.443,99
2014	5	R\$ 114.905,41		R\$ 6.473,28	R\$ 108.432,14
2015	6	R\$ 102.594,12		R\$ 5.779,71	R\$ 96.814,41
2016	7	R\$ 91.601,89		R\$ 5.160,46	R\$ 86.441,44
2017	8	R\$ 81.787,40		R\$ 4.607,55	R\$ 77.179,85
2018	9	R\$ 73.024,47		R\$ 4.113,88	R\$ 68.910,58
2019	10	R\$ 65.200,42		R\$ 3.673,11	R\$ 61.527,31
2020	11	R\$ 58.214,66		R\$ 3.279,56	R\$ 54.935,09
2021	12	R\$ 51.977,37		R\$ 2.928,18	R\$ 49.049,19
2022	13	R\$ 46.408,37		R\$ 2.614,45	R\$ 43.793,92
2023	14	R\$ 41.436,04		R\$ 2.334,33	R\$ 39.101,72
2024	15	R\$ 36.996,47		R\$ 2.084,22	R\$ 34.912,25
2025	16	R\$ 33.032,56		R\$ 1.860,91	R\$ 31.171,65
2026	17	R\$ 29.493,36		R\$ 1.661,53	R\$ 27.831,83
2027	18	R\$ 26.333,35		R\$ 1.483,51	R\$ 24.849,85
2028	19	R\$ 23.511,92		R\$ 1.324,56	R\$ 22.187,36
2029	20	R\$ 20.992,79		R\$ 1.182,64	R\$ 19.810,15
2030	21	R\$ 18.743,56		R\$ 1.059,17	R\$ 17.684,39
2031	22	R\$ 16.735,32		R\$ 945,69	R\$ 15.789,64
2032	23	R\$ 14.942,25		R\$ 844,36	R\$ 14.097,89
2033	24	R\$ 13.341,30		R\$ 753,90	R\$ 12.587,40
2034	25	R\$ 11.911,87		R\$ 673,12	R\$ 11.238,75
2035	26	R\$ 10.635,60		R\$ 601,00	R\$ 10.034,60
2036	27	R\$ 9.496,07		R\$ 536,61	R\$ 8.959,46
2037	28	R\$ 8.478,64		R\$ 479,11	R\$ 7.999,52
2038	29	R\$ 7.570,21		R\$ 427,78	R\$ 7.142,43
2039	30	R\$ 6.759,12		R\$ 381,95	R\$ 6.377,17
2040	31	R\$ 6.034,93		R\$ 341,02	R\$ 5.693,90
2041	32	R\$ 5.388,33		R\$ 304,49	R\$ 5.083,84
2042	33	R\$ 4.811,01		R\$ 271,86	R\$ 4.539,14
2043	34	R\$ 4.295,54		R\$ 242,73	R\$ 4.052,81
2044	35	R\$ 3.835,30		R\$ 216,73	R\$ 3.618,58
2045	36	R\$ 3.424,38		R\$ 193,51	R\$ 3.230,87
2046	37	R\$ 3.057,48		R\$ 172,77	R\$ 2.884,71
2047	38	R\$ 2.729,89		R\$ 154,26	R\$ 2.575,63
2048	39	R\$ 2.437,41		R\$ 137,73	R\$ 2.299,67
2049	40	R\$ 2.176,25		R\$ 122,98	R\$ 2.053,28
<b>Total</b>		<b>R\$ 1.669.386,19</b>	<b>R\$ 5.859.246,56</b>	<b>R\$ 565.745,54</b>	<b>R\$ 6.881.035,93</b>

#### 4.2.2.4 População Servida Incremental

A população servida incremental foi obtida da projeção do crescimento populacional e o valor presente da mesma, está apresentado no Quadro 4.7 na seqüência.

#### 4.2.2.5 Tarifa Média Atual

Para o cálculo da tarifa média anual para o esgotamento sanitário foram consideradas as taxas cobradas pela Embasa que correspondem a 80% da conta de abastecimento de água para sistemas convencionais.

Dessa forma, foi calculado o consumo médio mensal previsto para o ano de 2010 (início de operação do sistema), onde se obteve o volume médio mensal de 12,32 m<sup>3</sup>/ligação. O Quadro 4.6 mostra os valores cobrados pela Embasa de acordo com diferentes faixas de consumo.

**Quadro 4.6: Custo do abastecimento de água para diferentes faixas de consumo**

Faixas de Consumos	Custos
Até 10 m <sup>3</sup>	R\$ 11,20 por mês
11 - 15 m <sup>3</sup>	R\$ 2,87 por m <sup>3</sup>
16 - 20 m <sup>3</sup>	R\$ 3,10 por m <sup>3</sup>
21 - 25 m <sup>3</sup>	R\$ 3,33 por m <sup>3</sup>
26 - 30 m <sup>3</sup>	R\$ 3,40 por m <sup>3</sup>
31 - 40 m <sup>3</sup>	R\$ 3,56 por m <sup>3</sup>
41 - 50 m <sup>3</sup>	R\$ 3,70 por m <sup>3</sup>
> 50 m <sup>3</sup>	R\$ 4,30 por m <sup>3</sup>

Conforme dados fornecidos pela Embasa, a cidade de Ipupiara possui um consumo médio mensal de 11,59 m<sup>3</sup> por ligação, correspondendo a uma taxa de R\$ 2,87 por metro cúbico de água tratada. Como o custo referente a taxa de esgoto corresponde a 80% do valor da água, tem-se que a tarifa de esgoto corresponde a R\$ 2,30 por metro cúbico.

No Quadro 4.7 apresenta-se o resumo dos valores presentes obtidos nos itens anteriores.

Quadro 4.7: Valor presente dos custos de implantação e investimentos complementares

Ano	População na Área de Projeto (hab.)	População Servida Total (hab.)	Nível de Atendimento (%)	Valores Incrementais							
				População Atendida (hab.)	Nº de Economias Ligadas (un.)	Volume Faturado (m³)	Investimento (R\$)	Custos Operacionais – Valor Presente (R\$)			
								Pessoal	Energia Elétrica	Despesas de Manutenção	Total
2009	0	-	-	-	-	-	R\$ 5.859.246,56	-	-	-	-
2010	5.141	5.141	100	5.141	1.349	180.128,96		R\$ 134.335,99	R\$ 13.600,24	R\$ 32.869,66	R\$ 180.805,89
2011	5.249	5.249	100	109	29	183.936,64		R\$ 119.942,85	R\$ 12.143,07	R\$ 29.347,91	R\$ 161.433,83
2012	5.358	5.358	100	109	29	187.744,32		R\$ 107.091,83	R\$ 10.842,03	R\$ 26.203,49	R\$ 144.137,35
2013	5.467	5.467	100	109	29	191.552,00		R\$ 95.617,70	R\$ 9.680,38	R\$ 23.395,98	R\$ 128.694,06
2014	5.575	5.575	100	109	29	195.359,68		R\$ 85.372,95	R\$ 8.643,20	R\$ 20.889,26	R\$ 114.905,41
2015	5.684	5.684	100	109	29	199.167,36		R\$ 76.225,85	R\$ 7.717,14	R\$ 18.651,13	R\$ 102.594,12
2016	5.793	5.793	100	109	29	202.975,04		R\$ 68.058,79	R\$ 6.890,31	R\$ 16.652,79	R\$ 91.601,89
2017	5.901	5.901	100	109	29	206.782,72		R\$ 60.766,78	R\$ 6.152,06	R\$ 14.868,57	R\$ 81.787,40
2018	6.010	6.010	100	109	29	210.590,40		R\$ 54.256,05	R\$ 5.492,91	R\$ 13.275,50	R\$ 73.024,47
2019	6.119	6.119	100	109	29	214.398,08		R\$ 48.442,90	R\$ 4.904,38	R\$ 11.853,13	R\$ 65.200,42
2020	6.227	6.227	100	109	29	218.205,76		R\$ 43.252,59	R\$ 4.378,91	R\$ 10.583,15	R\$ 58.214,66
2021	6.336	6.336	100	109	29	222.013,44		R\$ 38.618,39	R\$ 3.909,74	R\$ 9.449,24	R\$ 51.977,37
2022	6.445	6.445	100	109	29	225.821,12		R\$ 34.480,70	R\$ 3.490,84	R\$ 8.436,82	R\$ 46.408,37
2023	6.553	6.553	100	109	29	229.628,80		R\$ 30.786,34	R\$ 3.116,82	R\$ 7.532,88	R\$ 41.436,04
2024	6.662	6.662	100	109	29	233.436,48		R\$ 27.487,80	R\$ 2.782,88	R\$ 6.725,78	R\$ 36.996,47
2025	6.771	6.771	100	109	29	237.244,16		R\$ 24.542,68	R\$ 2.484,71	R\$ 6.005,16	R\$ 33.032,56
2026	6.879	6.879	100	109	29	241.051,84		R\$ 21.913,11	R\$ 2.218,49	R\$ 5.361,75	R\$ 29.493,36
2027	6.988	6.988	100	109	29	244.859,52		R\$ 19.565,28	R\$ 1.980,80	R\$ 4.787,28	R\$ 26.333,35
2028	7.097	7.097	100	109	29	248.667,20		R\$ 17.469,00	R\$ 1.768,57	R\$ 4.274,36	R\$ 23.511,92
2029	7.205	7.205	100	109	29	252.474,88		R\$ 15.597,32	R\$ 1.579,08	R\$ 3.816,39	R\$ 20.992,79
2030	7.314	7.314	100	109	29	256.282,56		R\$ 13.926,18	R\$ 1.409,89	R\$ 3.407,49	R\$ 18.743,56



Quadro 4.7: Valor presente dos custos de implantação e investimentos complementares (cont.)

Ano	População na Área de Projeto (hab.)	População Servida Total (hab.)	Nível de Atendimento (%)	Valores Incrementais							
				População Atendida (hab.)	Nº de Economias Ligadas (un.)	Volume Faturado (m³)	Investimento (R\$)	Custos Operacionais – Valor Presente (R\$)			
								Pessoal	Energia Elétrica	Despesas de Manutenção	Total
2031	7.423	7.423	100	109	29	260.090,24		R\$ 12.434,09	R\$ 1.258,83	R\$ 3.042,40	R\$ 16.735,32
2032	7.532	7.532	100	109	29	263.897,92		R\$ 11.101,86	R\$ 1.123,96	R\$ 2.716,43	R\$ 14.942,25
2033	7.641	7.641	100	109	29	267.705,60		R\$ 9.912,38	R\$ 1.003,53	R\$ 2.425,39	R\$ 13.341,30
2034	7.750	7.750	100	109	29	271.513,28		R\$ 8.850,34	R\$ 896,01	R\$ 2.165,52	R\$ 11.911,87
2035	7.859	7.859	100	109	29	275.320,96		R\$ 7.902,09	R\$ 800,01	R\$ 1.933,50	R\$ 10.635,60
2036	7.968	7.968	100	109	29	279.128,64		R\$ 7.055,43	R\$ 714,30	R\$ 1.726,34	R\$ 9.496,07
2037	8.077	8.077	100	109	29	282.936,32		R\$ 6.299,50	R\$ 637,76	R\$ 1.541,38	R\$ 8.478,64
2038	8.186	8.186	100	109	29	286.744,00		R\$ 5.624,55	R\$ 569,43	R\$ 1.376,23	R\$ 7.570,21
2039	8.295	8.295	100	109	29	290.551,68		R\$ 5.021,92	R\$ 508,42	R\$ 1.228,78	R\$ 6.759,12
2040	8.404	8.404	100	109	29	294.359,36		R\$ 4.483,86	R\$ 453,95	R\$ 1.097,12	R\$ 6.034,93
2041	8.513	8.513	100	109	29	298.167,04		R\$ 4.003,44	R\$ 405,31	R\$ 979,57	R\$ 5.388,33
2042	8.622	8.622	100	109	29	301.974,72		R\$ 3.574,50	R\$ 361,88	R\$ 874,62	R\$ 4.811,01
2043	8.731	8.731	100	109	29	305.782,40		R\$ 3.191,52	R\$ 323,11	R\$ 780,91	R\$ 4.295,54
2044	8.840	8.840	100	109	29	309.590,08		R\$ 2.849,57	R\$ 288,49	R\$ 697,24	R\$ 3.835,30
2045	8.949	8.949	100	109	29	313.397,76		R\$ 2.544,26	R\$ 257,58	R\$ 622,54	R\$ 3.424,38
2046	9.058	9.058	100	109	29	317.205,44		R\$ 2.271,66	R\$ 229,98	R\$ 555,84	R\$ 3.057,48
2047	9.167	9.167	100	109	29	321.013,12		R\$ 2.028,27	R\$ 205,34	R\$ 496,28	R\$ 2.729,89
2048	9.276	9.276	100	109	29	324.820,80		R\$ 1.810,95	R\$ 183,34	R\$ 443,11	R\$ 2.437,41
2049	9.385	9.385	100	109	29	328.628,48		R\$ 1.616,92	R\$ 163,70	R\$ 395,63	R\$ 2.176,25
Valor Presente	-	-	-	-	-	10.175.148,80	R\$ 5.859.246,56	1.240.328,19	125.571,44	303.486,56	1.669.386,19

### 4.3 Índices Econômicos

Na continuação são mostrados os índices econômicos utilizados neste trabalho de forma a obter os resultados da análise de viabilidade do sistema de esgotamento sanitário a ser implantado na cidade de Ipupiara.

#### 4.3.1 População Anual Servida Equivalente

- PAE: valor presente da população servida incremental x Fa;
- Fa: fator de anualidade para período de vida útil do sistema;
- n: vida útil do sistema = 40 anos;
- i: taxa de juros para investimentos públicos = 12% a.a.

$$Fa = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{0,12 \cdot (1+0,12)^{40}}{(1+0,12)^{40} - 1} = 0,12$$

$$PAE = 9385 \times 0,12 = 1138 \text{ habitantes}$$

#### 4.3.2 Investimento Per Capita

$$IPC = \frac{\text{valor presente do custo total}}{PAE} = \frac{5.796.472,17}{1138} = R\$6044$$

#### 4.3.3 Custo Marginal

$$CM = \frac{\text{valor presente do custo total}}{\text{volume faturável incremental valor presente}} = R\$3,97/m^3$$

#### 4.3.4 Mínima Tarifa Média Aceitável

$$T_{\min} = 3,21 \times 0,75 = R\$ 2,41/m^3$$

### 4.4 Resultado do Estudo de Viabilidade Econômica

De acordo com a COSAN 2/81 a condição de Viabilidade Econômica para a Implantação de sistemas de Esgotos Sanitários é que “A tarifa média de esgoto de cidades deve ser maior que 60% do Custo Marginal”.

Nesse trabalho em função do valor atual, conforme dados da Embasa para da tarifa média, obteve-se a seguinte relação entre a tarifa aplicada e o Custo Marginal:

$$\text{Perc.(\%)} = \frac{\text{Tarifa}_{\text{méd.atual Embasa}} (R\$/m^3)}{CM(R\$/m^3)} = 57,9\%$$

Com base nas considerações apresentadas verificou-se o atendimento da condição supracitada, não sendo, portanto necessária a adequação da tarifa atual para a viabilidade econômica do empreendimento.

É importante salientar, os ganhos para saúde pública da população, com tratamento do seu esgoto sanitário. Além é claro do atendimento as exigências da legislação ambiental.

## **5 ESTUDO DE VIABILIDADE SEM INVESTIMENTOS INICIAIS**

## **5 ESTUDO DE VIABILIDADE SEM INVESTIMENTOS INICIAIS**

Este item apresenta o estudo de viabilidade sem considerar os investimentos iniciais.

Esta alternativa foi estudada considerando que os recursos necessários para os investimentos iniciais seriam repassados do Governo Federal para o Governo Municipal sem posterior ressarcimento.

Desta maneira o órgão governamental que irá operar o sistema deverá se responsabilizar exclusivamente pelos custos de operação e manutenção das unidades.

O estudo de viabilidade foi realizado considerando que a vida útil média de um sistema de esgoto sanitário é de 40 anos, conforme normalmente adotado em estudos dessa natureza. A seguir apresenta-se o estudo de viabilidade do sistema de esgotamento sanitário.

### **5.1 Critérios e Fundamentação**

Os critérios adotados e a fundamentação do presente estudo de viabilidade são recomendados pela Circular COSAN 01/81, cuja filosofia está embasada no estabelecimento do custo marginal das diversas proposições; foram adotados também os critérios indicados nos Termos de Referência do Edital de Concorrência N° 036/2007. E para aplicação da Circular COSAN 02/81 foram observados os itens a seguir.

#### **5.1.1 Horizontes de Avaliação**

- Ano Base: 2009.
- Início de Operação do Sistema: 2010.
- Alcance de Projeto: 2029.

#### **5.1.2 Taxa de Desconto Anual**

Foi adotada uma taxa de desconto anual para o cálculo de valor presente de 12%.

#### **5.1.3 Investimento Complementar**

O investimento complementar ao sistema refere-se aos custos operacionais incrementais, compreendendo o custo pessoal de operação e manutenção, custo pessoal administrativo, energia elétrica e despesas de manutenção, além das receitas operacionais indiretas.

Na sequência são apresentados os referidos custos para o projeto do SES de Ipupiara.

### 5.1.3.1 Custos Operacionais Incrementais

#### g) Pessoal de Operação e Manutenção

As unidades dos sistemas consideradas nos custos referentes ao pessoal de operação e manutenção são a rede coletora, as elevatórias e a estação de tratamento de esgotos, que estão discretizadas a seguir.

##### – Rede Coletora

- 01 auxiliar instalador de rede - salário médio mensal	R\$ 717,21
- 01 instalador de rede I – salário médio mensal	R\$ 844,66
	<hr/>
	R\$ 1.561,87

- Custo total anual = R\$ 1.561,87 x 13 (incluso 13º) x 2 (Leis Sociais)

Custo total anual = R\$ 40.608,62/ano

##### – Elevatórias

- 01 operador de estação elevatória I - salário médio mensal	R\$ 778,38
	<hr/>
	R\$ 778,38

- Custo total anual = R\$ 778,38 x 13 (incluso 13º) x 2 (Leis Sociais)

Custo total anual = R\$ 20.237,88/ano

##### – Tratamento

- 01 técnico de tratamento A/E I - salário médio mensal	R\$ 1.419,08
- 01 auxiliar técnico de tratamento A/E I - salário médio mensal	R\$ 1.036,68
- 01 auxiliar de serviços gerais I - salário médio mensal	R\$ 715,21
	<hr/>
	R\$ 3.170,97

Custo total anual = R\$ 3.170,97x 13 (incluso 13º) x 2 (Leis Sociais)

Custo total anual = R\$ 82.445,22/ano

#### h) Pessoal Administrativo

Para as despesas com funcionários do escritório administrativo do sistema foi estabelecido o percentual de 5% sobre os custos do pessoal de operação e manutenção.

Total (5% s/pessoal de operação) = R\$ 7,164,59/ano

#### i) Custo Total do Pessoal de Operação, Manutenção e Administração

Total = R\$ 150.456,31/ano

#### j) Energia elétrica

Demanda = PI (CV) x 0,736 x Custo kw/mês

Demanda = 38,00 x 0,736 x 45,38601 x 12 = R\$ 15.232,27/ano

OBS.: Custo do kw sem BDI.

#### k) Despesas de manutenção

A despesa com materiais de manutenção do sistema de Ipupiara, como energia elétrica, material de expediente, material de conservação, reforma e manutenção das partes que constituem o sistema, condução, combustível, fretes e outros, foram estimadas de acordo com a composição mostrada no Quadro 5.1, que se baseia nos custos das unidades que compõem o referido sistema.

Quadro 5.1: Composição dos custos de manutenção

Unidade do Sistema	Parcela para Manutenção
Ramais Prediais	0,5%
Rede Coletora	0,5%
Coletores-tronco	0,5%
Estações Elevatórias	1,0%
Emissário por Recalque	0,5%
Estação de Tratamento de Esgotos	1,0%
Emissário Final	0,5%

Fonte: Schreiber, 1977<sup>2</sup>

<sup>2</sup> SCHEREIBER, G.P., 1977. **Usinas Hidrelétricas**. Ed. Edgard Blücher, Engevix, Rio de Janeiro. 232p.



O custo total para manutenção do sistema é o seguinte:

Total de Manutenção= R\$ 36.814,02 /ano

### **I) Custos operacionais incrementais**

No Quadro 5.2 estão compilados os resultados dos custos operacionais calculados nos itens anteriores.

#### **5.1.3.2 Receitas Operacionais Indiretas**

O número de ligações prediais a serem executadas a longo dos anos é igual ao número incremental anual de economias ligadas.

Assim, considerando o custo unitário de R\$ 400,00 por ligação, fornecido pela Embasa, e tendo um número de 1.349 ligações no início de projeto, obtém-se no primeiro ano uma receita referente ao custo de todas as ligações a serem realizadas para a implantação do projeto, equivalente a R\$ 539.681,29, sendo contabilizadas nos anos subseqüentes somente as ligações incrementais.

O valor presente das receitas operacionais indiretas está apresentado no Quadro 5.3.

#### **5.1.3.3 Custo Total**

O custo total é soma dos custos operacionais incrementais e dos investimentos, conforme o Quadro 5.4.

Quadro 5.2: Valores presentes dos custos operacionais incrementais

Ano	Valor Presente dos Custos Operacionais Incrementais			
	Custo com Pessoal (R\$)	Custo de Energia Elétrica (R\$)	Custo de Manutenção (R\$)	Custos Operacionais (R\$)
2009	R\$ 150.456,31	R\$ 15.232,27	R\$ 36.814,02	R\$ 202.502,60
2010	R\$ 134.335,99	R\$ 13.600,24	R\$ 32.869,66	R\$ 180.805,89
2011	R\$ 119.942,85	R\$ 12.143,07	R\$ 29.347,91	R\$ 161.433,83
2012	R\$ 107.091,83	R\$ 10.842,03	R\$ 26.203,49	R\$ 144.137,35
2013	R\$ 95.617,70	R\$ 9.680,38	R\$ 23.395,98	R\$ 128.694,06
2014	R\$ 85.372,95	R\$ 8.643,20	R\$ 20.889,26	R\$ 114.905,41
2015	R\$ 76.225,85	R\$ 7.717,14	R\$ 18.651,13	R\$ 102.594,12
2016	R\$ 68.058,79	R\$ 6.890,31	R\$ 16.652,79	R\$ 91.601,89
2017	R\$ 60.766,78	R\$ 6.152,06	R\$ 14.868,57	R\$ 81.787,40
2018	R\$ 54.256,05	R\$ 5.492,91	R\$ 13.275,50	R\$ 73.024,47
2019	R\$ 48.442,90	R\$ 4.904,38	R\$ 11.853,13	R\$ 65.200,42
2020	R\$ 43.252,59	R\$ 4.378,91	R\$ 10.583,15	R\$ 58.214,66
2021	R\$ 38.618,39	R\$ 3.909,74	R\$ 9.449,24	R\$ 51.977,37
2022	R\$ 34.480,70	R\$ 3.490,84	R\$ 8.436,82	R\$ 46.408,37
2023	R\$ 30.786,34	R\$ 3.116,82	R\$ 7.532,88	R\$ 41.436,04
2024	R\$ 27.487,80	R\$ 2.782,88	R\$ 6.725,78	R\$ 36.996,47
2025	R\$ 24.542,68	R\$ 2.484,71	R\$ 6.005,16	R\$ 33.032,56
2026	R\$ 21.913,11	R\$ 2.218,49	R\$ 5.361,75	R\$ 29.493,36
2027	R\$ 19.565,28	R\$ 1.980,80	R\$ 4.787,28	R\$ 26.333,35
2028	R\$ 17.469,00	R\$ 1.768,57	R\$ 4.274,36	R\$ 23.511,92
2029	R\$ 15.597,32	R\$ 1.579,08	R\$ 3.816,39	R\$ 20.992,79
2030	R\$ 13.926,18	R\$ 1.409,89	R\$ 3.407,49	R\$ 18.743,56
2031	R\$ 12.434,09	R\$ 1.258,83	R\$ 3.042,40	R\$ 16.735,32
2032	R\$ 11.101,86	R\$ 1.123,96	R\$ 2.716,43	R\$ 14.942,25
2033	R\$ 9.912,38	R\$ 1.003,53	R\$ 2.425,39	R\$ 13.341,30
2034	R\$ 8.850,34	R\$ 896,01	R\$ 2.165,52	R\$ 11.911,87
2035	R\$ 7.902,09	R\$ 800,01	R\$ 1.933,50	R\$ 10.635,60
2036	R\$ 7.055,43	R\$ 714,30	R\$ 1.726,34	R\$ 9.496,07
2037	R\$ 6.299,50	R\$ 637,76	R\$ 1.541,38	R\$ 8.478,64
2038	R\$ 5.624,55	R\$ 569,43	R\$ 1.376,23	R\$ 7.570,21
2039	R\$ 5.021,92	R\$ 508,42	R\$ 1.228,78	R\$ 6.759,12
2040	R\$ 4.483,86	R\$ 453,95	R\$ 1.097,12	R\$ 6.034,93
2041	R\$ 4.003,44	R\$ 405,31	R\$ 979,57	R\$ 5.388,33
2042	R\$ 3.574,50	R\$ 361,88	R\$ 874,62	R\$ 4.811,01
2043	R\$ 3.191,52	R\$ 323,11	R\$ 780,91	R\$ 4.295,54
2044	R\$ 2.849,57	R\$ 288,49	R\$ 697,24	R\$ 3.835,30
2045	R\$ 2.544,26	R\$ 257,58	R\$ 622,54	R\$ 3.424,38
2046	R\$ 2.271,66	R\$ 229,98	R\$ 555,84	R\$ 3.057,48
2047	R\$ 2.028,27	R\$ 205,34	R\$ 496,28	R\$ 2.729,89
2048	R\$ 1.810,95	R\$ 183,34	R\$ 443,11	R\$ 2.437,41
2049	R\$ 1.616,92	R\$ 163,70	R\$ 395,63	R\$ 2.176,25
Total	R\$ 1.240.328,19	R\$ 125.571,44	R\$ 303.486,56	R\$ 1.669.386,19

Quadro 5.3: Valor presente das receitas operacionais indiretas

Ano	Nº	Economias Ligadas	Incremento Anual de Economias Ligadas	Receitas Operacionais Indiretas (R\$)	Valor Presente das Receitas Operacionais Indiretas (R\$)
2009	0	0			
2010	1	1.349	1.349	R\$ 539.681,24	R\$ 481.858,25
2011	2	1.378	29	R\$ 11.408,12	R\$ 9.094,49
2012	3	1.406	29	R\$ 11.408,12	R\$ 8.120,08
2013	4	1.435	29	R\$ 11.408,12	R\$ 7.250,07
2014	5	1.463	29	R\$ 11.408,12	R\$ 6.473,28
2015	6	1.492	29	R\$ 11.408,12	R\$ 5.779,71
2016	7	1.520	29	R\$ 11.408,12	R\$ 5.160,46
2017	8	1.549	29	R\$ 11.408,12	R\$ 4.607,55
2018	9	1.577	29	R\$ 11.408,12	R\$ 4.113,88
2019	10	1.606	29	R\$ 11.408,12	R\$ 3.673,11
2020	11	1.634	29	R\$ 11.408,12	R\$ 3.279,56
2021	12	1.663	29	R\$ 11.408,12	R\$ 2.928,18
2022	13	1.691	29	R\$ 11.408,12	R\$ 2.614,45
2023	14	1.720	29	R\$ 11.408,12	R\$ 2.334,33
2024	15	1.748	29	R\$ 11.408,12	R\$ 2.084,22
2025	16	1.777	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.860,91
2026	17	1.806	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.661,53
2027	18	1.834	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.483,51
2028	19	1.863	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.324,56
2029	20	1.891	29	R\$ 11.408,12	R\$ 1.182,64
2030	21	1.920	29	R\$ 11.443,12	R\$ 1.059,17
2031	22	1.948	29	R\$ 11.443,12	R\$ 945,69
2032	23	1.977	29	R\$ 11.443,12	R\$ 844,36
2033	24	2.006	29	R\$ 11.443,12	R\$ 753,90
2034	25	2.034	29	R\$ 11.443,12	R\$ 673,12
2035	26	2.063	29	R\$ 11.443,12	R\$ 601,00
2036	27	2.091	29	R\$ 11.443,12	R\$ 536,61
2037	28	2.120	29	R\$ 11.443,12	R\$ 479,11
2038	29	2.149	29	R\$ 11.443,12	R\$ 427,78
2039	30	2.177	29	R\$ 11.443,12	R\$ 381,95
2040	31	2.206	29	R\$ 11.443,12	R\$ 341,02
2041	32	2.234	29	R\$ 11.443,12	R\$ 304,49
2042	33	2.263	29	R\$ 11.443,12	R\$ 271,86
2043	34	2.292	29	R\$ 11.443,12	R\$ 242,73
2044	35	2.320	29	R\$ 11.443,12	R\$ 216,73
2045	36	2.349	29	R\$ 11.443,12	R\$ 193,51
2046	37	2.377	29	R\$ 11.443,12	R\$ 172,77
2047	38	2.406	29	R\$ 11.443,12	R\$ 154,26
2048	39	2.435	29	R\$ 11.443,12	R\$ 137,73
2049	40	2.463	29	R\$ 11.443,12	R\$ 122,98
Total					R\$ 565.745,54

Quadro 5.4: Valor presente do custo total

Ano	Nº	Valor Presente do Custo Operacional Incremental (R\$)	Valor Presente das Receitas Operacionais Indiretas (R\$)	Valor Presente do Custo Total (R\$)
2009	0			R\$ 0,00
2010	1	R\$ 180.805,89	R\$ 481.858,25	-R\$ 301.052,36
2011	2	R\$ 161.433,83	R\$ 9.094,49	R\$ 152.339,34
2012	3	R\$ 144.137,35	R\$ 8.120,08	R\$ 136.017,27
2013	4	R\$ 128.694,06	R\$ 7.250,07	R\$ 121.443,99
2014	5	R\$ 114.905,41	R\$ 6.473,28	R\$ 108.432,14
2015	6	R\$ 102.594,12	R\$ 5.779,71	R\$ 96.814,41
2016	7	R\$ 91.601,89	R\$ 5.160,46	R\$ 86.441,44
2017	8	R\$ 81.787,40	R\$ 4.607,55	R\$ 77.179,85
2018	9	R\$ 73.024,47	R\$ 4.113,88	R\$ 68.910,58
2019	10	R\$ 65.200,42	R\$ 3.673,11	R\$ 61.527,31
2020	11	R\$ 58.214,66	R\$ 3.279,56	R\$ 54.935,09
2021	12	R\$ 51.977,37	R\$ 2.928,18	R\$ 49.049,19
2022	13	R\$ 46.408,37	R\$ 2.614,45	R\$ 43.793,92
2023	14	R\$ 41.436,04	R\$ 2.334,33	R\$ 39.101,72
2024	15	R\$ 36.996,47	R\$ 2.084,22	R\$ 34.912,25
2025	16	R\$ 33.032,56	R\$ 1.860,91	R\$ 31.171,65
2026	17	R\$ 29.493,36	R\$ 1.661,53	R\$ 27.831,83
2027	18	R\$ 26.333,35	R\$ 1.483,51	R\$ 24.849,85
2028	19	R\$ 23.511,92	R\$ 1.324,56	R\$ 22.187,36
2029	20	R\$ 20.992,79	R\$ 1.182,64	R\$ 19.810,15
2030	21	R\$ 18.743,56	R\$ 1.059,17	R\$ 17.684,39
2031	22	R\$ 16.735,32	R\$ 945,69	R\$ 15.789,64
2032	23	R\$ 14.942,25	R\$ 844,36	R\$ 14.097,89
2033	24	R\$ 13.341,30	R\$ 753,90	R\$ 12.587,40
2034	25	R\$ 11.911,87	R\$ 673,12	R\$ 11.238,75
2035	26	R\$ 10.635,60	R\$ 601,00	R\$ 10.034,60
2036	27	R\$ 9.496,07	R\$ 536,61	R\$ 8.959,46
2037	28	R\$ 8.478,64	R\$ 479,11	R\$ 7.999,52
2038	29	R\$ 7.570,21	R\$ 427,78	R\$ 7.142,43
2039	30	R\$ 6.759,12	R\$ 381,95	R\$ 6.377,17
2040	31	R\$ 6.034,93	R\$ 341,02	R\$ 5.693,90
2041	32	R\$ 5.388,33	R\$ 304,49	R\$ 5.083,84
2042	33	R\$ 4.811,01	R\$ 271,86	R\$ 4.539,14
2043	34	R\$ 4.295,54	R\$ 242,73	R\$ 4.052,81
2044	35	R\$ 3.835,30	R\$ 216,73	R\$ 3.618,58
2045	36	R\$ 3.424,38	R\$ 193,51	R\$ 3.230,87
2046	37	R\$ 3.057,48	R\$ 172,77	R\$ 2.884,71
2047	38	R\$ 2.729,89	R\$ 154,26	R\$ 2.575,63
2048	39	R\$ 2.437,41	R\$ 137,73	R\$ 2.299,67
2049	40	R\$ 2.176,25	R\$ 122,98	R\$ 2.053,28
Total	-	R\$ 1.669.386,19	R\$ 565.745,54	R\$ 1.103.640,65

#### 5.1.3.4 População Servida Incremental

A população servida incremental foi obtida da projeção do crescimento populacional e o valor presente da mesma, está apresentado no Quadro 5.6 na seqüência.

#### 5.1.3.5 Tarifa Média Atual

Para o cálculo da tarifa média anual para o esgotamento sanitário foram consideradas as taxas cobradas pela Embasa que correspondem a 80% da conta de abastecimento de água para sistemas convencionais.

Dessa forma, foi calculado o consumo médio mensal previsto para o ano de 2010 (início de operação do sistema), onde se obteve o volume médio mensal de 12,32 m<sup>3</sup>/ligação. O Quadro 5.5 mostra os valores cobrados pela Embasa de acordo com diferentes faixas de consumo.

**Quadro 5.5: Custo do abastecimento de água para diferentes faixas de consumo**

Faixas de Consumos	Custos
Até 10 m <sup>3</sup>	R\$ 11,20 por mês
11 - 15 m <sup>3</sup>	R\$ 2,87 por m <sup>3</sup>
16 - 20 m <sup>3</sup>	R\$ 3,10 por m <sup>3</sup>
21 - 25 m <sup>3</sup>	R\$ 3,33 por m <sup>3</sup>
26 - 30 m <sup>3</sup>	R\$ 3,40 por m <sup>3</sup>
31 - 40 m <sup>3</sup>	R\$ 3,56 por m <sup>3</sup>
41 - 50 m <sup>3</sup>	R\$ 3,70 por m <sup>3</sup>
> 50 m <sup>3</sup>	R\$ 4,30 por m <sup>3</sup>

Conforme dados fornecidos pela Embasa, a cidade de Ipupiara possui um consumo médio mensal de 11,59 m<sup>3</sup> por ligação, correspondendo a uma taxa de R\$ 2,87 por metro cúbico de água tratada. Como o custo referente a taxa de esgoto corresponde a 80% do valor da água, tem-se que a tarifa de esgoto corresponde a R\$ 2,30 por metro cúbico.

No Quadro 5.6 apresenta-se o resumo dos valores presentes obtidos nos itens anteriores.

Quadro 5.6: Valor presente dos custos de implantação e investimentos complementares

Ano	População na Área de Projeto (hab.)	População Servida Total (hab.)	Nível de Atendimento (%)	Valores Incrementais						
				População Atendida (hab.)	Nº de Economias Ligadas (un.)	Volume Faturado (m³)	Custos Operacionais – Valor Presente			
							Pessoal	Energia Elétrica	Despesas de Manutenção	Total
2009	0	-	-	-	-	-	R\$ 0,00	-	-	-
2010	5.141	5.141	100	5.141	1.349	180.128,96		R\$ 134.335,99	R\$ 13.600,24	R\$ 32.869,66
2011	5.249	5.249	100	109	29	183.936,64		R\$ 119.942,85	R\$ 12.143,07	R\$ 29.347,91
2012	5.358	5.358	100	109	29	187.744,32		R\$ 107.091,83	R\$ 10.842,03	R\$ 26.203,49
2013	5.467	5.467	100	109	29	191.552,00		R\$ 95.617,70	R\$ 9.680,38	R\$ 23.395,98
2014	5.575	5.575	100	109	29	195.359,68		R\$ 85.372,95	R\$ 8.643,20	R\$ 20.889,26
2015	5.684	5.684	100	109	29	199.167,36		R\$ 76.225,85	R\$ 7.717,14	R\$ 18.651,13
2016	5.793	5.793	100	109	29	202.975,04		R\$ 68.058,79	R\$ 6.890,31	R\$ 16.652,79
2017	5.901	5.901	100	109	29	206.782,72		R\$ 60.766,78	R\$ 6.152,06	R\$ 14.868,57
2018	6.010	6.010	100	109	29	210.590,40		R\$ 54.256,05	R\$ 5.492,91	R\$ 13.275,50
2019	6.119	6.119	100	109	29	214.398,08		R\$ 48.442,90	R\$ 4.904,38	R\$ 11.853,13
2020	6.227	6.227	100	109	29	218.205,76		R\$ 43.252,59	R\$ 4.378,91	R\$ 10.583,15
2021	6.336	6.336	100	109	29	222.013,44		R\$ 38.618,39	R\$ 3.909,74	R\$ 9.449,24
2022	6.445	6.445	100	109	29	225.821,12		R\$ 34.480,70	R\$ 3.490,84	R\$ 8.436,82
2023	6.553	6.553	100	109	29	229.628,80		R\$ 30.786,34	R\$ 3.116,82	R\$ 7.532,88
2024	6.662	6.662	100	109	29	233.436,48		R\$ 27.487,80	R\$ 2.782,88	R\$ 6.725,78
2025	6.771	6.771	100	109	29	237.244,16		R\$ 24.542,68	R\$ 2.484,71	R\$ 6.005,16
2026	6.879	6.879	100	109	29	241.051,84		R\$ 21.913,11	R\$ 2.218,49	R\$ 5.361,75
2027	6.988	6.988	100	109	29	244.859,52		R\$ 19.565,28	R\$ 1.980,80	R\$ 4.787,28
2028	7.097	7.097	100	109	29	248.667,20		R\$ 17.469,00	R\$ 1.768,57	R\$ 4.274,36
2029	7.205	7.205	100	109	29	252.474,88		R\$ 15.597,32	R\$ 1.579,08	R\$ 3.816,39
2030	7.314	7.314	100	109	29	256.282,56		R\$ 13.926,18	R\$ 1.409,89	R\$ 3.407,49

Quadro 5.6: Valor presente dos custos de implantação e investimentos complementares (cont.)

Ano	População na Área de Projeto (hab.)	População Servida Total (hab.)	Nível de Atendimento (%)	Valores Incrementais						
				População Atendida (hab.)	Nº de Economias Ligadas (un.)	Volume Faturado (m³)	Custos Operacionais – Valor Presente			
							Pessoal	Energia Elétrica	Despesas de Manutenção	Total
2031	7.423	7.423	100	109	29	260.090,24		R\$ 12.434,09	R\$ 1.258,83	R\$ 3.042,40
2032	7.532	7.532	100	109	29	263.897,92		R\$ 11.101,86	R\$ 1.123,96	R\$ 2.716,43
2033	7.641	7.641	100	109	29	267.705,60		R\$ 9.912,38	R\$ 1.003,53	R\$ 2.425,39
2034	7.750	7.750	100	109	29	271.513,28		R\$ 8.850,34	R\$ 896,01	R\$ 2.165,52
2035	7.859	7.859	100	109	29	275.320,96		R\$ 7.902,09	R\$ 800,01	R\$ 1.933,50
2036	7.968	7.968	100	109	29	279.128,64		R\$ 7.055,43	R\$ 714,30	R\$ 1.726,34
2037	8.077	8.077	100	109	29	282.936,32		R\$ 6.299,50	R\$ 637,76	R\$ 1.541,38
2038	8.186	8.186	100	109	29	286.744,00		R\$ 5.624,55	R\$ 569,43	R\$ 1.376,23
2039	8.295	8.295	100	109	29	290.551,68		R\$ 5.021,92	R\$ 508,42	R\$ 1.228,78
2040	8.404	8.404	100	109	29	294.359,36		R\$ 4.483,86	R\$ 453,95	R\$ 1.097,12
2041	8.513	8.513	100	109	29	298.167,04		R\$ 4.003,44	R\$ 405,31	R\$ 979,57
2042	8.622	8.622	100	109	29	301.974,72		R\$ 3.574,50	R\$ 361,88	R\$ 874,62
2043	8.731	8.731	100	109	29	305.782,40		R\$ 3.191,52	R\$ 323,11	R\$ 780,91
2044	8.840	8.840	100	109	29	309.590,08		R\$ 2.849,57	R\$ 288,49	R\$ 697,24
2045	8.949	8.949	100	109	29	313.397,76		R\$ 2.544,26	R\$ 257,58	R\$ 622,54
2046	9.058	9.058	100	109	29	317.205,44		R\$ 2.271,66	R\$ 229,98	R\$ 555,84
2047	9.167	9.167	100	109	29	321.013,12		R\$ 2.028,27	R\$ 205,34	R\$ 496,28
2048	9.276	9.276	100	109	29	324.820,80		R\$ 1.810,95	R\$ 183,34	R\$ 443,11
2049	9.385	9.385	100	109	29	328.628,48		R\$ 1.616,92	R\$ 163,70	R\$ 395,63
Valor Presente	-	-	-	-	-	10.175.148,80	R\$ 0,00	1.240.328,19	125.571,44	303.486,56

## 5.2 Índices Econômicos

Na continuação são mostrados os índices econômicos utilizados neste trabalho de forma a obter os resultados da análise de viabilidade do sistema de esgotamento sanitário a ser implantado na cidade de Iupiará.

### 5.2.1 População Anual Servida Equivalente

- PAE: valor presente da população servida incremental x Fa;
- Fa: fator de anualidade para período de vida útil do sistema;
- n: vida útil do sistema = 40 anos;
- i: taxa de juros para investimentos públicos = 12% a.a.

$$Fa = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \frac{0,12 \cdot (1+0,12)^{40}}{(1+0,12)^{40} - 1} = 0,12$$

$$PAE = 9385 \times 0,12 = 1138 \text{ habitantes}$$

### 5.2.2 Investimento Per Capita

$$IPC = \frac{\text{valor presente do custo total}}{PAE} = \frac{1.103.640,65}{594} = R\$969,40 / hab$$

### 5.2.3 Custo Marginal

$$CM = \frac{\text{valor presente do custo total}}{\text{volume faturável incremental valor presente}} = \frac{1.103.640,65}{1.732.883,33} = R\$0,64 / m^3$$

### 5.2.4 Mínima Tarifa Média Aceitável

$$T_{\min} = 0,93 \times 0,75 = R\$ 0,70/m^3$$

## 5.3 Resultado do Estudo de Viabilidade Econômica

De acordo com a COSAN 2/81 a condição de Viabilidade Econômica para a Implantação de sistemas de Esgotos Sanitários é que “A tarifa média de esgoto de cidades deve ser maior que 60% do Custo Marginal”.

Nesse trabalho em função do valor atual, conforme dados da Embasa para da tarifa média, obteve-se a seguinte relação entre a tarifa aplicada e o Custo Marginal:

$$Perc.(%) = \frac{\text{Tarifa}_{\text{méd.atual Embasa}} (R\$ / m^3)}{CM (R\$ / m^3)} = \frac{2,30}{0,64} \cdot 100 = 361,1\%$$



Com base nas considerações apresentadas verificou-se o atendimento da condição supracitada, não sendo, portanto necessária a adequação da tarifa atual para a viabilidade econômica do empreendimento.

É importante salientar, os ganhos para saúde pública da população, com tratamento do seu esgoto sanitário. Além é claro do atendimento as exigências da legislação ambiental.





BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO.

CIRCULAR COSAN Nº 01/81

Dispõe sobre a escolha de alternativas nos Relatórios Técnicos Preliminares.

As Entidades do Sistema Financeiro do Saneamento deverão observar, na elaboração dos Relatórios Técnicos Preliminares (RTP) referentes a sistemas de abastecimento de água ou a sistemas de esgotos sanitários, as disposições abaixo, para a escolha da alternativa mais adequada.

1. Deverão ser pesquisadas todas as fontes alternativas de abastecimento de água que tenham capacidade de atendimento da demanda projetada para 5 (cinco) anos, pelo menos.

2. Deverão ser pesquisadas as alternativas de destinação final de esgotos sanitários que sejam compatíveis com as etapas de coleta em estudo.

3. A alternativa de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário, a ser escolhida, deverá ser aquela que apresentar o menor custo marginal por metro cúbico para a etapa em análise.

3.1- Antecedendo o cotejo entre as alternativas, deverá ser realizado o estudo econômico de divisão em etapas de cada solução, com base no método do custo marginal utilizando a taxa de desconto referida no subitem 3.3 seguinte.

3.2- Caso haja alguma unidade do sistema que tenha capacidade nominal maior que a da etapa em estudo, e desde que o investimento nessa unidade seja de vulto considerável em relação aos demais, deverão ser incluídos os custos adicionais necessários e volumes incrementais até a saturação dessa unidade.

3.3- A taxa de desconto  $i$ , a ser utilizada, será fornecida periodicamente, pela COSAN, sendo que inicialmente o seu valor será de 11% (onze por cento).

confirmar  
taxa C/BNH

4. Entende-se como custo marginal a relação entre os valores presentes, à taxa de desconto  $i$ , dos custos e dos volumes faturáveis incrementais, ou seja:

$$CM = \frac{C_P}{V_P}$$

onde:

CM = custo marginal

$C_P$  = valor presente dos custos incrementais, à taxa de desconto

referida no item 3.

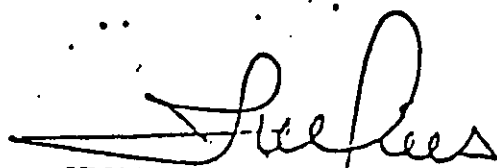
$V_P$  = valor presente dos volumes faturáveis incrementais, à taxa de desconto referida no item 3.

5. Os custos abrangerão os investimentos e as despesas de exploração incrementais em cada ano.
  - 5.1- Os custos não incluirão juros ou serviço da dívida nem depreciação, e serão determinados a preços constantes (preferencialmente da época da elaboração do RTP).
  - 5.2- Deverão ser levados em consideração todos os investimentos complementares necessários, até a saturação da etapa em estudo.
  - 5.3- São dispensadas do cálculo do custo marginal as despesas ou investimentos que não variem com nenhuma das alternativas estudadas.
6. As despesas de exploração incrementais são aquelas resultantes dos investimentos programados, determinadas pela diferença entre as despesas de exploração em um ano qualquer e as despesas de exploração no ano base.
- 7.- Os volumes faturáveis incrementais são aqueles que resultarão dos investimentos programados, determinados pela diferença entre o volume faturável em um ano qualquer e o volume faturável no ano base.
8. Ano base é o ano anterior àquele no qual o projeto, quando implantado, começará a proporcionar incrementos na população beneficiada ou no volume faturável.
9. As despesas de exploração e os volumes faturáveis incrementais deverão ser considerados por toda a vida útil do sistema, sendo que após a saturação do mesmo considera-se que não haverá mais investimento e as despesas de exploração e o volume faturável permanecerão constantes.
  - 9.1- Para os efeitos da presente Circular, considera-se que a vida útil média de um sistema de abastecimento de água seja de 30 (trinta) anos, enquanto que a de um sistema de esgotos sanitários seja de 40 (quarenta) anos.
  - 9.2- Como o período de vida útil considerado é médio, não deverão ser levados em conta investimentos de reposição nesse período.
  - 9.3- Quando uma alternativa tiver condição de funcionamento por período menor que o definido em 9.1, a vida útil a ser considerada deverá ser igual ao tempo estimado de sua utilização.
10. Os valores dos investimentos compreendem os custos de materiais, equipamentos, obras e serviços, acrescidos de 10% (dez por cento) a título de contingências técnicas e de uma estimativa dos custos de estudos, pro

jetos e supervisão.

11. O estudo de cada alternativa será apresentado observado o formulário em anexo.
12. A presente Circular entra em vigor a partir de 1º de maio de 1981 e complementa a OS/SFS nº 04/70.

Rio de Janeiro, 15 de abril de 1981.



IRVANDO MENDONÇA PIRES  
Gerente da Carteira de Operações  
do Sistema Financeiro do Saneamento

CIRCULAR COSAN Nº 01/81 - Anexo

[illegible]

Valor presente dos custos (C<sub>p</sub>) =

Valor presente dos volumes faturáveis ( $V_p$ ) =

$$\text{Custo marginal (CM)} = \frac{C_p}{V_p} =$$

$$\frac{\binom{11}{5}}{\binom{11}{2}}$$

CIRCULAR COSAN Nº 02/81

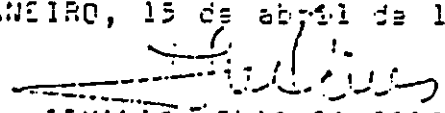
Institui modelo de Análise Econômica de Empreendimentos financiáveis através do Sistema Financeiro do Saneamento e das outras providências.

As Entidades do Sistema Financeiro do Saneamento, no encaminhamento dos Relatórios Técnicos Preliminares (RTP) e dos Pedidos de Financiamento, referentes a "Implantação de Sistemas" e a "Ampliação de Sistemas", definidos no Manual de Empreendimentos Financiáveis como E.2 e E.3, respectivamente, deverão apresentar, além dos elementos solicitados nas Circulares SFS nºs 06/72 e 13/78, a análise econômica do correspondente empreendimento, aplicando, para tanto, as disposições indicadas a seguir.

1. A análise econômica do empreendimento deverá ser realizada pelo método do "custo marginal" conforme definido na CIRCULAR COSAN Nº 01/81, observadas as condições da presente Circular e Quadros anexos.
2. Para o cálculo do custo marginal, deverão ser sempre incluídos todos os investimentos complementares, bem como as despesas de exploração incrementais porventura não consideradas no RTP, tais como despesas comerciais, administrativas e de operação e manutenção referentes a redes de distribuição de água ou redes coletoras de esgotos.
  - 2.1- Serão excluídos do cálculo do custo marginal investimentos que beneficiem usuários já servidos, tais como os classificáveis como E.5<sup>o</sup> ou E.10<sup>o</sup> pelo Manual de Empreendimentos Financiáveis.
  - 2.2- As receitas operacionais indiretas dos serviços deverão ser consideradas como custos negativos.
  - 2.3- Os custos não incluirão juros ou serviço da dívida, bem como depreciação.
  - 2.4- Nos casos de sistemas integrados, o custo marginal deverá ser calculado considerando todas as localidades beneficiadas.
3. Todos os valores monetários utilizados serão referentes a uma mesma data e expressos em ORTN. <sup>BRN</sup> mudou
4. Mediante a análise econômica dos empreendimentos, a ser realizada quando da apresentação de RTP e solicitada por ocasião do primeiro de pedidos de financiamento, com base nos projetos técnicos, verificar-se-á a satisfação das seguintes condições:
  - a) a tarifa média de água de cidades (ou de cidades similares em caso de implantação de um novo sistema) deve ser maior do que 75% do custo marginal, para cidades com população acima de 50.000 habitantes;

- b) a tarifa média de água de cidades (ou de cidades similares em caso de implantação de um novo sistema) deve ser maior do que 60% do custo marginal, para cidades com população entre 5.000 e 50.000 habitantes;
  - c) a tarifa média de esgoto de cidades (ou de cidades similares em caso de implantação de um novo sistema) deve ser maior do que 60% do custo marginal.
- 4.1- Para o atendimento dessas condições, poder-se-á utilizar a tarifa média projetada para 12 (doze) meses, em termos reais.
  - 4.2- Empreendimentos não enquadrados nessas condições deverão ser reestudados, buscando-se padrões ou soluções mais apropriadas às características da população.
  - 4.3- Caso o reestudo referido não conduza à satisfação das condições descritas, deverá ser demonstrada, de forma satisfatória, a existência de benefícios sociais especiais que justifiquem o empreendimento.
5. A avaliação de empreendimentos para "Implantação de Sistemas" ou "Ampliação de Sistemas", referentes a comunidades de pequeno porte, basear-se-á nas seguintes condições:
- a) as comunidades estarem previstas no último EVG aprovado pelo ENH;
  - b) o valor presente dos investimentos, dividido pelo número de beneficiários incrementais do ano seguinte ao término das obras, não deve exceder a limite fornecido periodicamente, pela COSAN, sendo que, inicialmente, o seu valor será de 17 (dezesete) UPC "per capita".
- 5.1- Para empreendimentos em comunidades de pequeno porte não enquadrados na alínea b acima, aplica-se o disposto nos subitens 4.2 e 4.3, desta Circular.
6. Esta Circular terá sua vigência observada o que se segue:
- a) a partir de 1º de maio de 1981 para as Companhias de Saneamento dos Estados do Am, Pa, Ce, Pb, Pe, Ba, MG, SP, Pr, SC, RS, Go, MS e do DF;
  - b) a partir de 1º de agosto de 1981 para as Companhias dos demais Estados e dos Territórios.

RIO DE JANEIRO, 15 de abril de 1981.

  
IRINEU DE AZEVEDO  
Gerente de Carteira de Operações  
do Sistema Financeiro de Saneamento



CIRCULAR COSAN Nº 02/81 - Anexo

I - NOME (Estado, cidade, título do projeto)

II - DESCRIÇÃO DO PROJETO:

- 1) Breve descrição quantificada do sistema existente e das obras a serem realizadas
- 2) Capacidade atual do sistema (em  $L/s$ )
- 3) Capacidade do sistema a ser construído (em  $L/s$ )
- 4) Capacidade total após a obra (em  $L/s$ )
- 5) Extensão de rede existente (em km)
- 6) Extensão de rede a ser construída (em km)
- 7) Capacidade de armazenamento existente (em 1.000  $m^3$ )
- 8) Capacidade de armazenamento adicional a ser construída (em ... 1.000  $m^3$ )
- 9) Número de ligações existentes
- 10) Número de hidrômetros instalados
- 11) Nível de perdas ( $\frac{\text{Volume produzido} - \text{Volume saturado}}{\text{Volume produzido}} \times 100$ )
- 12) Produção "per capita" atual ( $L/hab. dia$ )
- 13) Produção "per capita" na época da saturação ( $L/hab. dia$ )
- 14) Valor incremental máximo de população servida (em 1.000 hab.)
- 15) Ano previsto para saturação

III - CUSTO DO PROJETO EM PREÇOS DE (data):

- 1) a) Investimento inicial (em 1.000 UPC)
- 2) b) Investimentos complementares (em 1.000 UPC)

IV - VALORES PRESENTES DE: (data):

- 1) a) Custos operacionais incrementais (em 1.000 UPC)
- 2) b) Investimentos (em 1.000 UPC)
- 3) c) Receitas operacionais indiretas (em 1.000 UPC)
- 4) d) Custo total ( $a + b - c$ ) (em 1.000 UPC)
- 5) e) Volume saturável incremental (em 1.000  $m^3$ )
- 6) f) População servida incremental (em 1.000 hab.)

7) *Resumo*

8) *Tarifas* *Aluguel* *Interesse*

- 1.) a) População anual servida equivalente (valor do item IV-f multiplicado pelo fator de anualidade para o período de vida útil do sistema)
- 2.) b) Investimento "per capita" (em UPC) - (custo total (item IV-d) dividido pela população anual equivalente (item V-a))
- 3.) c) Custo marginal (em UPC/m<sup>3</sup>) - (custo total (item IV-d) dividido pelo volume saturável incremental (item IV-e))
- 4.) d) Mínima tarifa média aceitável (em UPC/m<sup>3</sup>) - (75% do custo marginal (V-c) para água e 60% do custo marginal (V-c) para esgoto e para água em comunidades entre 5.000 e 50.000 habitantes)
- 5.) e) Tarifa média atual (em UPC/m<sup>3</sup>)

VI. - ) QUADROS DEMONSTRATIVOS:

a) Valores totais

Ano	Pop. Urb.	Pop. Serv.	% Serv.	Economias	Volume Produzido (10 <sup>3</sup> Xm <sup>3</sup> XAno)	Volume Faturável (10 <sup>3</sup> Xm <sup>3</sup> XAno)	Despesas de Exploração (UPC)

(desde o ano básico até o ano de saturação)

