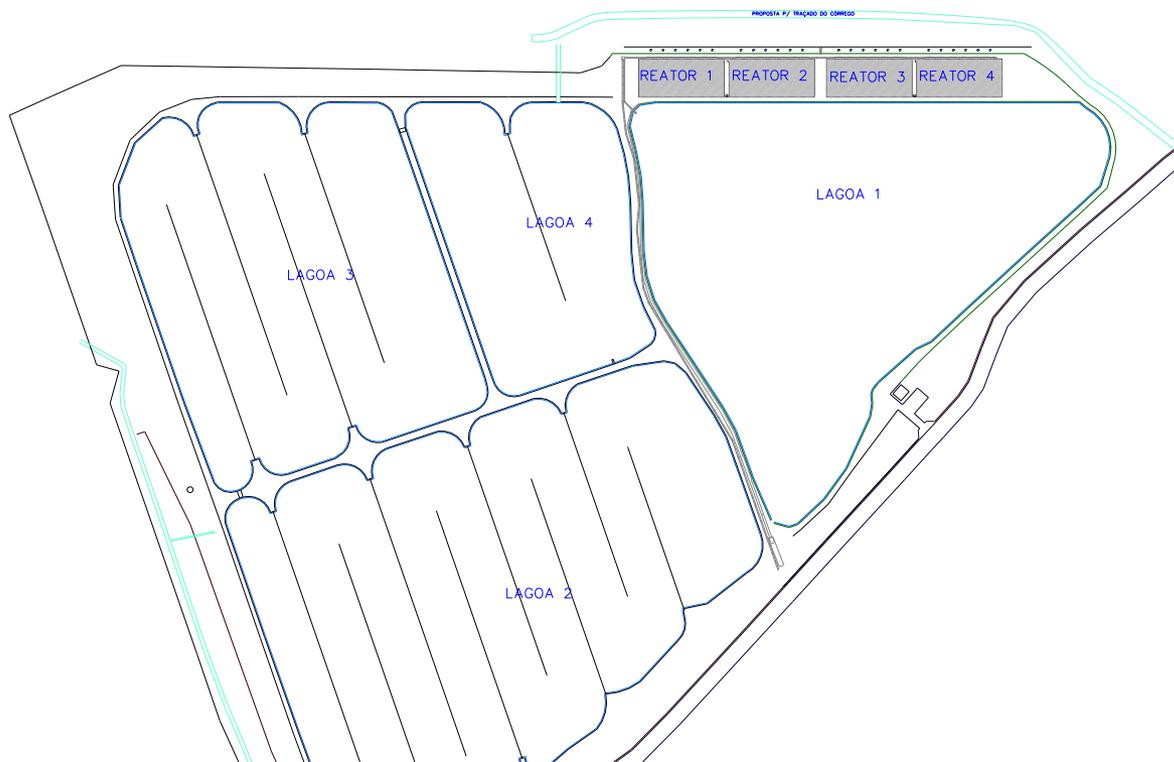




DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MEIO AMBIENTE
GERÊNCIA DE POLÍTICAS OPERACIONAIS
DIVISÃO DE POLÍTICAS DE OPERAÇÃO

PROJETO DE SUBSTITUIÇÃO DA COBERTURA DOS REATORES ANAERÓBIOS DA ETE POTECAS S.I.E. CONTINENTAL GRANDE FLORIANÓPOLIS





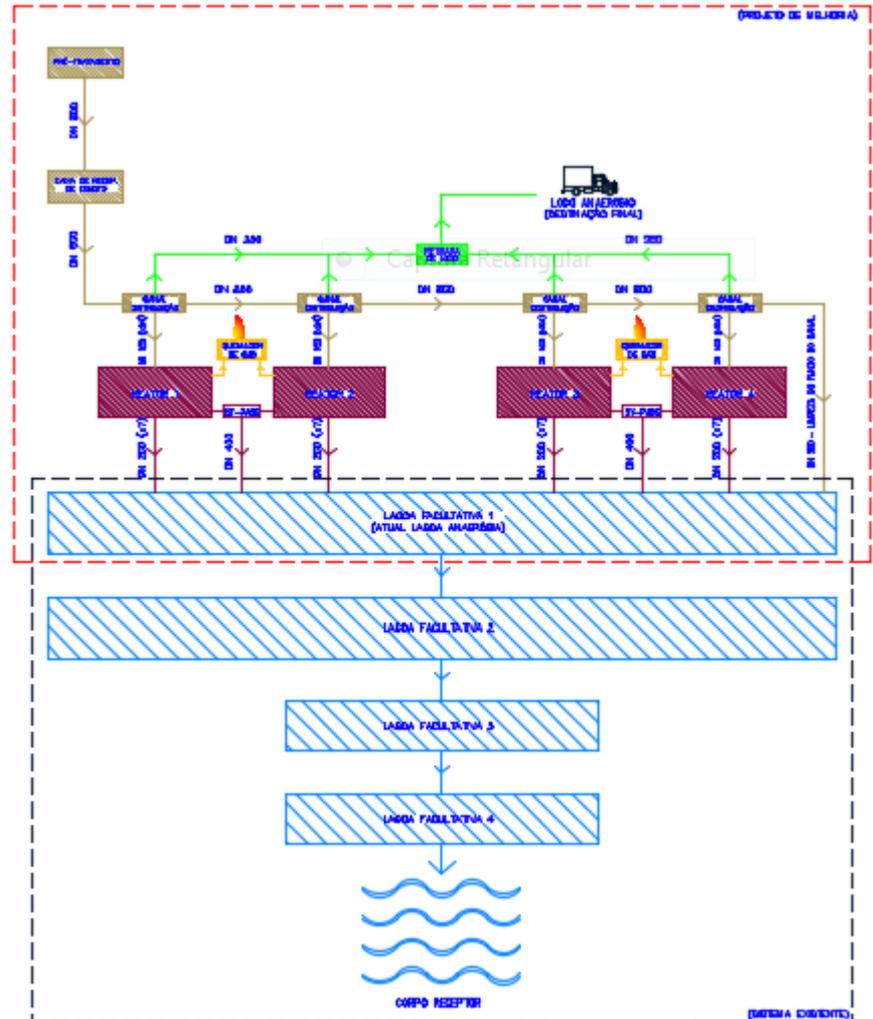
DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MEIO AMBIENTE
GERÊNCIA DE POLÍTICAS OPERACIONAIS
DIVISÃO DE POLÍTICAS DE OPERAÇÃO

PROJETO CONTRATADO – STE 1.113/2015

- Empresa Escoar Engenharia
- Período de Execução: 30/06/2015 a 27/12/2015
- Valor do contrato: R\$ 138.000,00
- Escopo do contrato:
 1. Diagnóstico da situação atual da estrutura de cobertura dos reatores, armazenamento e queima do biogás,
 2. Projeto executivo e orçamento para substituição do atual sistema de cobertura dos reatores
 3. Viabilidade técnica e econômica para aproveitamento do biogás para aquecimento dos reatores

FLUXOGRAMA DA ETE POTECAS :

- Pré-tratamento
- Canal de Distribuição
- 4 Reatores Anaeróbios com coberturas infláveis em PVC Flexível
- 4 Lagoas de Estabilização (1 Lagoa Anaeróbia e 3 Facultativas)
- 2 Queimadores de Gás (1 para cada 2 Reatores Anaeróbios)





DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MEIO AMBIENTE
GERÊNCIA DE POLÍTICAS OPERACIONAIS
DIVISÃO DE POLÍTICAS DE OPERAÇÃO

COBERTURA EXISTENTE – Características:

- Material da cobertura : PVC Flexível, fornecida pela empresa Sansuy;
- Projeto semelhante ao usado na agroindústria para retenção de gases;
- Fixação existente: barra de aço e parafusos Parabolt nas vigas laterais;
- Ar Comprimido: utilizado para manter a cobertura inflada;
- 2 Queimadores tipo *flare*, instalados;



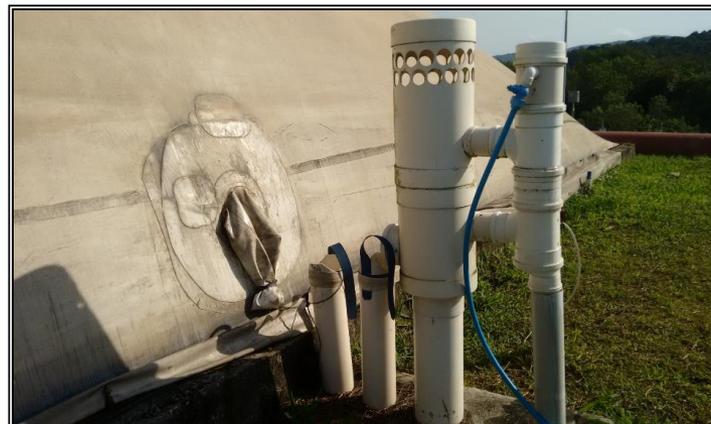


DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MEIO AMBIENTE

GERÊNCIA DE POLÍTICAS OPERACIONAIS

DIVISÃO DE POLÍTICAS DE OPERAÇÃO

COBERTURA EXISTENTE





DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MEIO AMBIENTE
GERÊNCIA DE POLITICAS OPERACIONAIS
DIVISÃO DE POLITICAS DE OPERAÇÃO

SOLUÇÃO PROPOSTA - Características

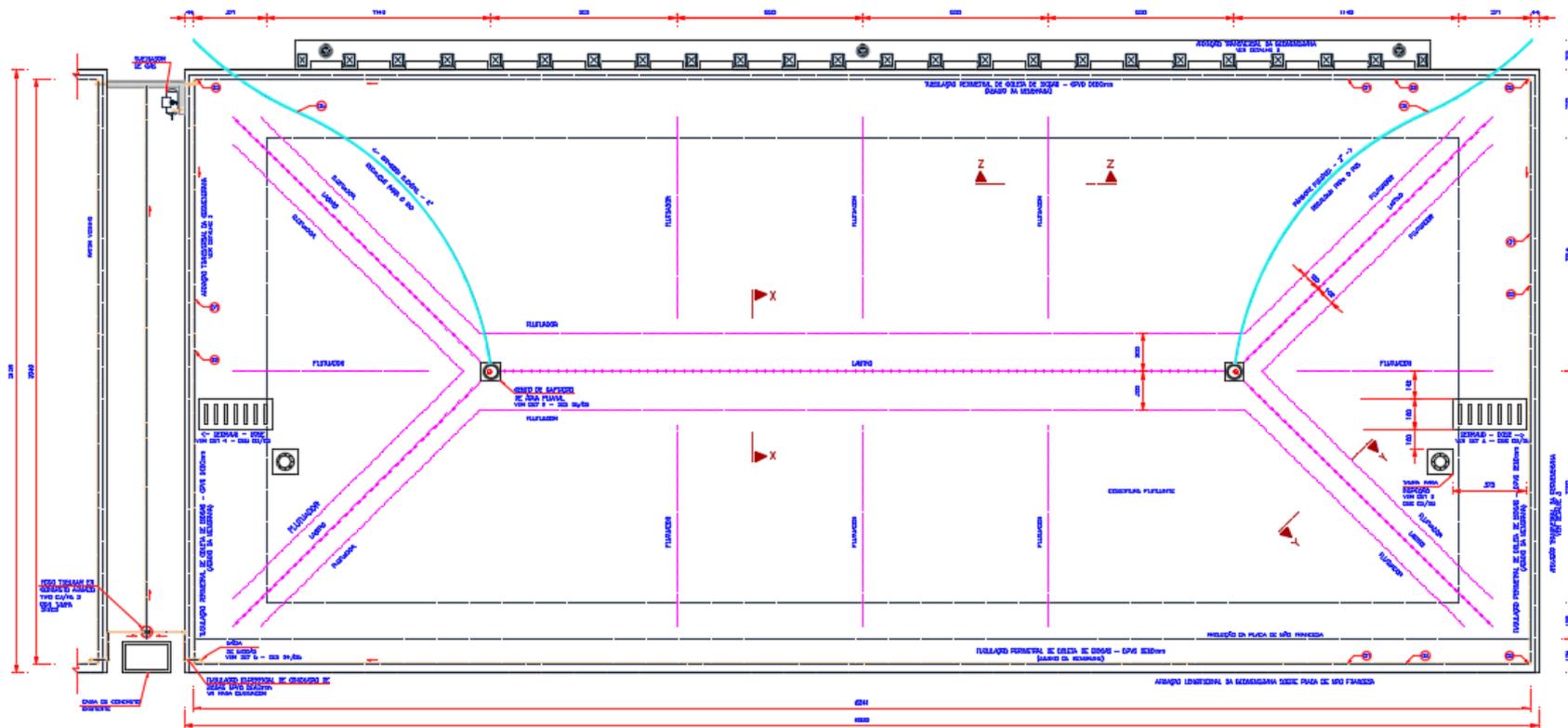
- Cobertura flutuante em PEAD com espessura de 1,5 mm, deverá conter dispositivos de pesos e flutuadores dispostos de forma a conduzirem a água da chuva através de canais coletores conformados na própria cobertura até os cestos de captação posicionados em pontos baixos da membrana.
- Drenagem: através de acionamento automático, composta por bombas, detector de nível, tubulação de drenagem e de recalque das águas para lançamento final no córrego.





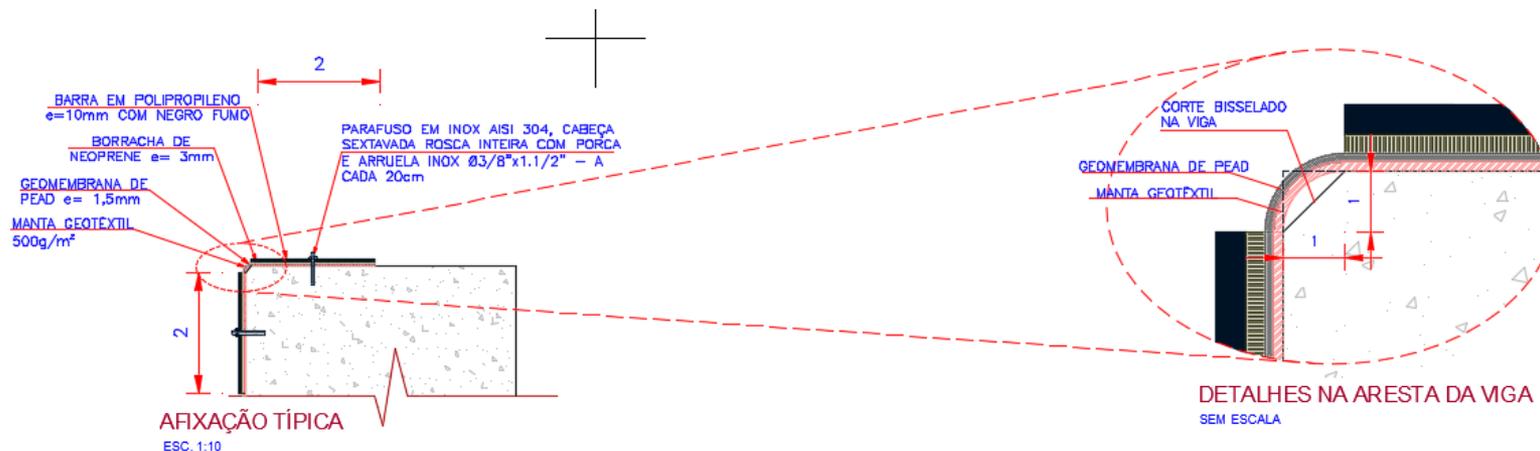
DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MEIO AMBIENTE GERÊNCIA DE POLÍTICAS OPERACIONAIS DIVISÃO DE POLÍTICAS DE OPERAÇÃO

SOLUÇÃO PROPOSTA - Características



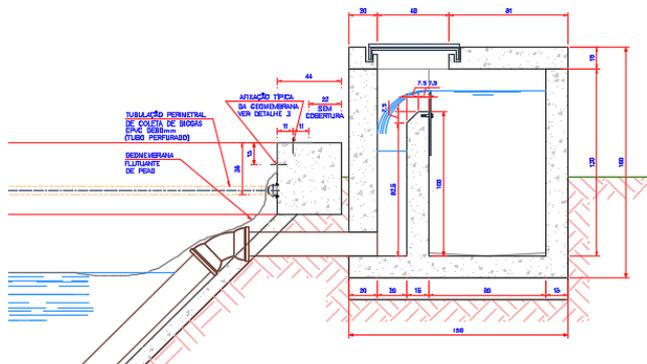
SOLUÇÃO PROPOSTA - Características

- Fixação: será perimetral, utilizando duas placas de PP com espessura de 10mm com adição de negro de fumo para conferir resistência aos raios ultravioleta em paralelo, presas com parafusos, chumbadores, arruelas em aço inox e faixa de neoprene.

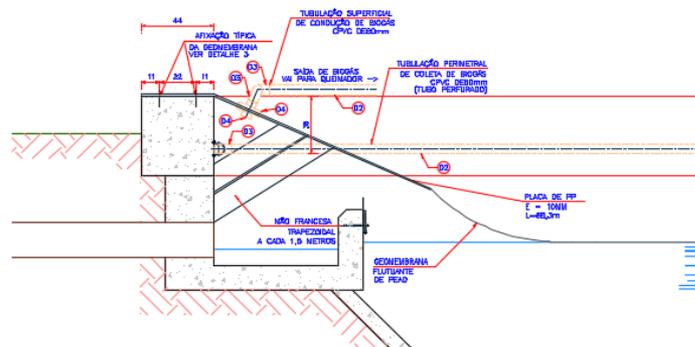


SOLUÇÃO PROPOSTA - Características

- Fixação: Junto à caixa de distribuição - Para evitar o contato direto da geomembrana com as tubulações e com o concreto será utilizada uma proteção em geotêxtil de gramatura mínima igual a 500 g/m² que será fixada sob a geomembrana de PEAD
- Fixação: Saída do efluente - Para proteger a geomembrana será instalada uma proteção rígida com placas de PP com espessura de 10 mm apoiadas em mãos francesas do mesmo material fixas com parafusos em inox auto atarrachantes.



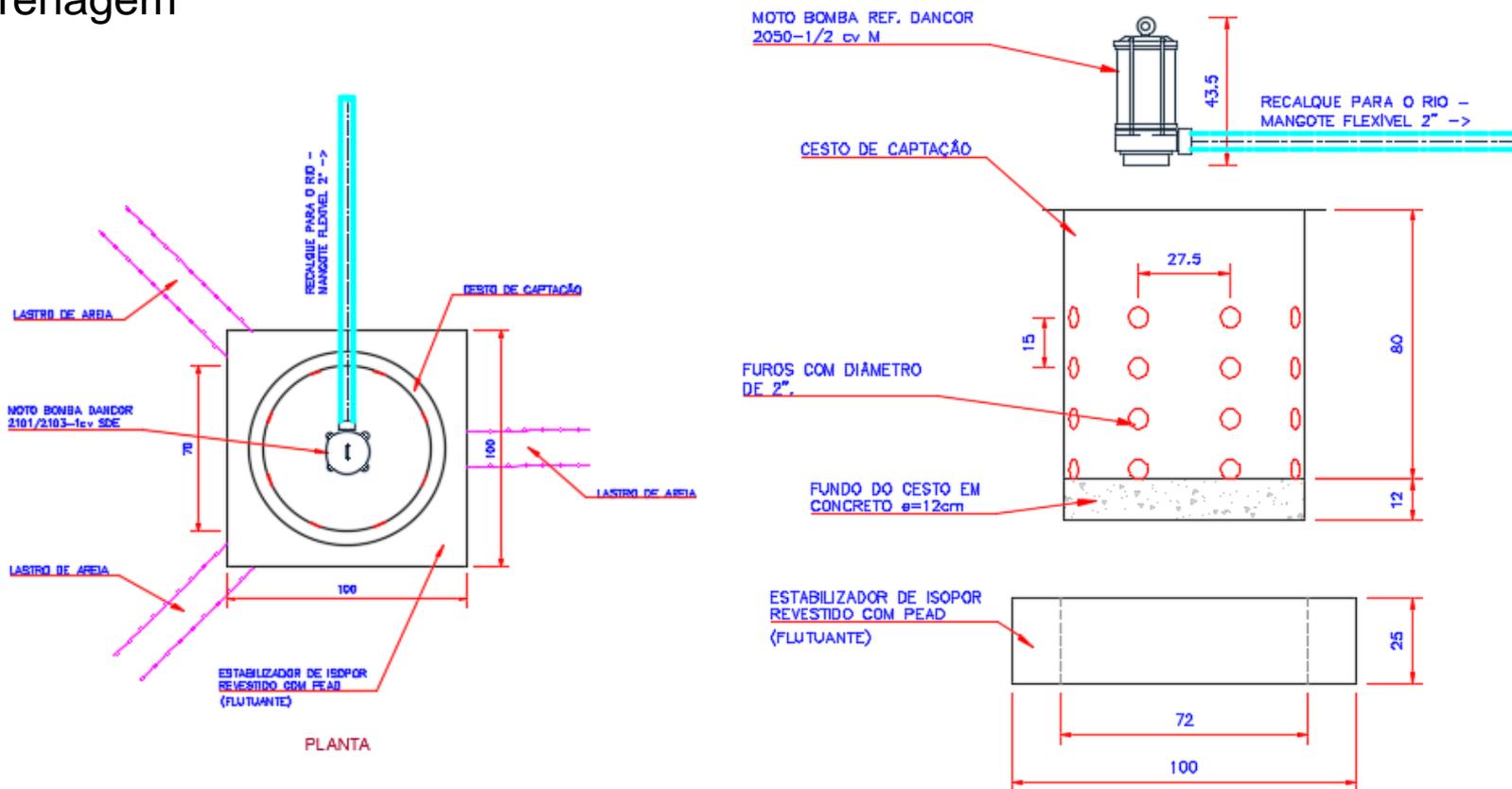
2 DETALHE 2: AFIXAÇÃO LONGITUDINAL DA GEOMEMBRANA SOBRE TUBULAÇÃO AFLUENTE
 ESCALA 1:20



1 DETALHE 1: AFIXAÇÃO LONGITUDINAL DA GEOMEMBRANA SOBRE PLACA DE MÃO FRANCESA
 ESCALA 1:20

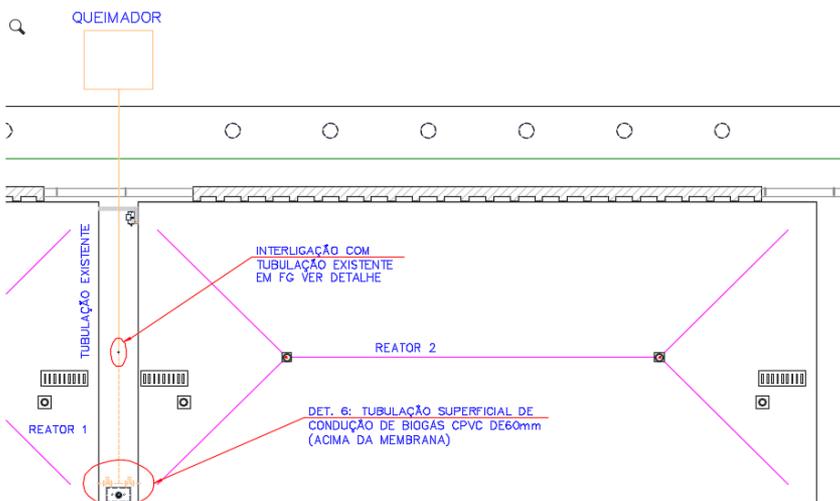
SOLUÇÃO PROPOSTA - Características

- Drenagem



SOLUÇÃO PROPOSTA - Características

- Coleta do Biogás - No perímetro dos reatores, sob a geomembrana serão instalados tubos de PEAD perfurados para coleta dos gases, ligados a tubos de saída com flanges para encaminhamento dos gases até a tubulação existente que conduz aos *flares*'s.





DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MEIO AMBIENTE
GERÊNCIA DE POLÍTICAS OPERACIONAIS
DIVISÃO DE POLÍTICAS DE OPERAÇÃO

Análise da Viabilidade de Reaproveitamento do Biogás, gerado na ETE Potecas

- Potência Elétrica da ETE Potecas = 349.824,99 Kwh (anual), levando-se em conta fatores como Vazão (Q), DBO, DQO, Eficiência, Produção de Sólidos, Percentual de Metano, Poder Calorífico do Biogás
- Equipamentos de condução e aproveitamento de energia:

Energia Elétrica – Turbina a gás, micro-turbina a gás, gerador a gás;

Energia Térmica – Permutador de calor

Queima do Biogás

ENERGIA ELÉTRICA

- Consumo médio anual de energia elétrica – 27.276,00 Kwh ou R\$ 11.729,29
- Energia para venda = 322.549 Kwh
- Receita estimada com a venda da energia = R\$ 24.748,22 (Conforme Resolução nº 1927 – Celesc)



DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MEIO AMBIENTE

GERÊNCIA DE POLÍTICAS OPERACIONAIS

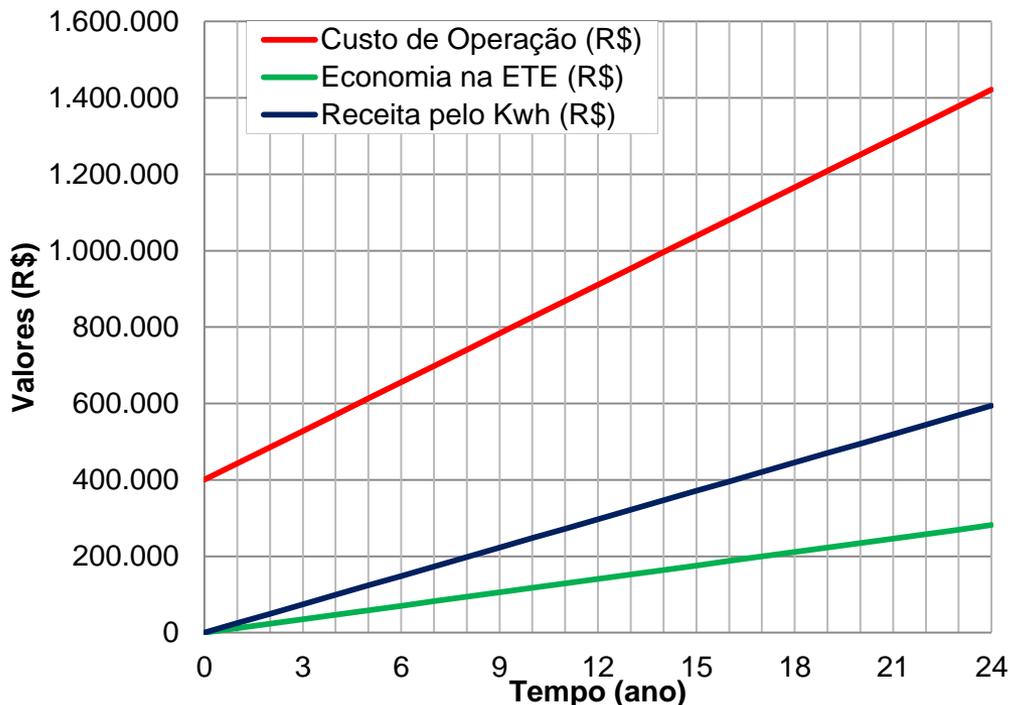
DIVISÃO DE POLÍTICAS DE OPERAÇÃO

Análise da Viabilidade de Reaproveitamento do Biogás, gerado na ETE Potecas

- Custo de Implantação de Gerador a Biogás = R\$ 400.400,00
- Custo Operacional Anual (Manutenção) = R\$ 42.541,14

Ano	Custo de Operação (R\$)	Economia na ETE (R\$)	Receita pelo Kwh (R\$)
0	400.400,00	0,00	0,00
1	442.941,14	11.729,28	24.748,22
2	485.482,28	23.458,56	49.496,43
3	528.023,42	35.187,84	74.244,65
4	570.564,56	46.917,12	98.992,87
5	613.105,70	58.646,40	123.741,08
6	655.646,84	70.375,68	148.489,30
7	698.187,98	82.104,96	173.237,51
8	740.729,12	93.834,24	197.985,73
9	783.270,26	105.563,52	222.733,95
10	825.811,40	117.292,80	247.482,16
11	868.352,54	129.022,08	272.230,38
12	910.893,68	140.751,36	296.978,60
13	953.434,82	152.480,64	321.726,81
14	995.975,96	164.209,92	346.475,03
15	1.038.517,10	175.939,20	371.223,24
16	1.081.058,24	187.668,48	395.971,46
17	1.123.599,38	199.397,76	420.719,68
18	1.166.140,52	211.127,04	445.467,89
19	1.208.681,66	222.856,32	470.216,11
20	1.251.222,80	234.585,60	494.964,33
21	1.293.763,94	246.314,88	519.712,54
22	1.336.305,08	258.044,16	544.460,76
23	1.378.846,22	269.773,44	569.208,98
24	1.421.387,36	281.502,72	593.957,19

Evolução Financeira - Energia Elétrica





Análise da Viabilidade de Reaproveitamento do Biogás, gerado na ETE Potecas

ENERGIA TÉRMICA

- Instalação de Permutador de Calor e Tubulação de Recirculação
- O cálculo da potência térmica instalada será dado pela equação que segue:
 - $PT = Q \text{ biogás} \times PCI \text{ biogás}$, então temos: $PT = 2.748,5 \times 10^6 \text{ cal}$;
 - A vazão afluyente ao tratamento, equivale a $V = 24.326,78 \text{ m}^3/\text{d}$. Convertendo em massa temos, $V = 24.326,8 \times 10^6 \text{ g/d}$.
 - A variação da temperatura do fluido em função do aumento de calor será dado pela equação fundamental da Calorimetria, $Q = m c \Delta T$
 - $2.748,5 \times 10^6 \text{ cal} = 24.326,8 \times 10^6 \text{ g/d} \times 1,0 \text{ cal/g.}^\circ\text{C} \times \Delta T$
 - Pelo exposto a variação de temperatura equivale a **$\Delta T = 0,11^\circ\text{C}$** .
 - Eficiência do reator anaeróbio – $E = 2 T + 20 = 45\%$
 - Acréscimo na eficiência devido a variação de temperatura – **$E = 45,22\%$**
 - Por esta razão **não se justifica técnica e economicamente** quaisquer implantação e operação de um sistema de aquecimento do fluido com o aproveitamento da energia térmica proveniente do Biogás.



Análise da Viabilidade de Reaproveitamento do Biogás, gerado na ETE Potecas

QUEIMA DO BIOGÁS

- **Instalação de tubulação de coleta** em pontos sobre a cobertura do reator anaeróbio juntamente com a interligação a um **queimador** dotado de selo hidráulico (corta-chama) e **controlador de nível automático** para regulagem da pressão interna mínima.
- O principal ganho ofertado por este sistema está relacionado à **questão ambiental** e se traduz na redução da emissão dos Gases do Efeito Estufa.
- **Controlar a emissão de odores** na atmosfera por se tratar de **área** inserida em um contexto **urbano com nível de ocupação relevante**.
- **Custo de implantação** deste sistema consiste na **interligação das tubulações aos dois queimadores** do tipo flare **existentes** de combustão aberta, com ignição automática e re-start de capacidade para queima de até 200 Nm³/h de biogás.
- **Alternativa recomendada**



DIRETORIA DE OPERAÇÃO E MEIO AMBIENTE
GERÊNCIA DE POLÍTICAS OPERACIONAIS
DIVISÃO DE POLÍTICAS DE OPERAÇÃO

SUBSTITUIÇÃO DA COBERTURA DOS REATORES ANAERÓBIOS DA ETE
POTECAS - S.I.E. CONTINENTAL GRANDE FLORIANÓPOLIS

INSTALAÇÕES PRELIMINARES	R\$ 464.872,68
EXECUÇÃO DA COBERTURA FLUTUANTE	R\$ 1.885.076,04
SERV. AUXILIARES NA INSTALAÇÃO DA MEMBRANA	R\$ 120.551,53
COLETA DO BIOGÁS	R\$ 26.546,90
INSTALAÇÕES ELETROMECCÂNICAS	R\$ 3.615,59
CANTEIRO DE OBRAS	R\$ 175.720,63
TOTAL	R\$ 2.676.383,37

OBS:

- 1) Prazo de execução: 60 dias
- 2) Os orçamentos contemplam os 4 reatores anaeróbios
- 3) Contempla retirada da cobertura existente e envio à aterro. Retirada do lodo, por bombeamento às lagoas adjacentes. Não inclui alterações hidráulicas nos reatores.

Capacidade da ETE Potecas

**MEMORIAL DESCRITIVO
DAS ALTERAÇÕES EFETUADAS NO PROJETO APRESENTADO PELA
EMPRESA
ROTÁRIA DO BRASIL LTDA**

TÍTULO DO PROJETO ANTERIOR

**“COBERTURA DE PARTE DA LAGOA ANAERÓBIA PARA CONTROLE DOS
GASES DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE POTECAS”**

TÍTULO FINAL DO PROJETO:

**SES FLORIANÓPOLIS / CONTINENTE – MELHORIAS ETE POTECAS
REATORES ANAERÓBIOS COBERTOS COM LONA ESTRUTURAL**

2.2 Caracterização quali-quantitativa dos efluentes

Vazão Média com infiltração: 353,12 l/s (36.612,00 m³/dia)

Vazão de Pico: 723,75 l/s

Carga de Sólidos em Suspensão : 10.800 Kg SS/dia

Sólidos em Suspensão : 294,5 mg/l

Carga orgânica: 9.720,00 Kg DBO/dia

DBO: 270 mg/l³

Estimativa de vazão nas bacias para licenciar no SIE Continental

Locais	Vazões (l/s)			
	2015	2020	2025	2030
Praia Comprida	8	9	10	12
Jardim Cidade Florianópolis	12	13	15	16
Ceasa	7	9	10	12
Ponta de Baixo	5	6	8	9
Centro Histórico	4	4	5	5
Bela Vista	21	27	33	39
Floresta E1	10	12	14	16
Abraão/ Capoeiras/ Vila Aparecida	37	39	41	44
Monte Cristo	2	2	2	2
Vazão de Atual de Operação ETE Potecas	203	218	236	251
Vazão Total	310	340	373	405

Em 2021 atinge a vazão licenciada da ETE

-  Bacias à licenciar em São José
-  Bacias licenciadas em Florianópolis (LAI 7807/2011)
-  Vazão de Operação ETE Potecas - Considera os sistemas existentes operando em São José e parte continental de Florianópolis.
-  Vazão de Operação atual mais contribuições das bacias a serem implantadas