

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos**

Data Base: Julho de 2006

ITEM	DESCRIÇÃO	ÁREA A	ÁREA B	ÁREA C	ÁREA D	ÁREA E	ÁREA F
1	OBRAS CIVIS	947,715	947,715	476,519	947,715	476,519	476,519
2	INSTALAÇÕES MECÂNICAS	761,450	761,450	569,363	761,450	569,363	569,363
3	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	1,192,800	1,192,800	1,147,040	1,192,800	1,147,040	1,147,040
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	145,696	145,696	116,065	145,696	77,896	116,065
5	MISCELÂNEA	124,000	124,000	124,000	124,000	124,000	124,000
6	URBANIZAÇÃO	157,008	157,008	78,504	157,008	78,504	78,504
	TOTAL	3,328,669	3,328,669	2,511,491	3,328,669	2,473,322	2,511,491
	<b>TOTAL GERAL</b>				<b>17,482,311</b>		

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE-**  
**Área A**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
1	OBRAS CIVIS				
1.1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	Global	1	10,000.00	10,000.00
1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	Global	1	2,000.00	2,000.00
1.3	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR BICOS INJETORES				
1.3.1	Instalação de Injetores	m	209.0	160.00	33,440.00
1.3.2	Perfuração Revestida (diâmetro 30 cm)	m	209.0	60.00	12,540.00
1.3.3	Instalação de Tubos Coletores	m	80.0	150.00	12,000.00
1.3.4	Instalação de Conjuntos da Bomba para a Injetora	unid	2	3,500.00	7,000.00
1.3.5	Operação do Conjunto de Bomba para Injetores	HP x dia	350.0	25.00	8,750.00
1.3.6	Desmontagem, Retirada e Preenchimento dos Poços para Injetores	m	209.0	40.00	8,360.00
1.4	MOVIMENTO DE TERRA				
1.4.1	Escavação	m³	1,057.3	81.34	86,000.85
1.4.2	Carga e Descarga, com espalhamento do material	m³	1,057.3	2.51	2,653.83
1.4.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	2,114.6	1.62	3,425.65
1.5	ESTRUTURAS ENTERRADAS				
1.5.1	Concreto Projelado ( $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ )	m³	88	823.69	72,484.72
1.5.2	Concreto Moldado ( $f_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$ )	m³	342.0	278.90	95,383.80
1.5.3	Tela Metálica (aço CA 60)	Kg	6,720.0	6.09	34,834.80
1.5.4	Aço (CA 50)	Kg	30,495.0	5.85	178,395.75
1.5.5	Forma Curva para Concreto Estrutural	m²	730.0	78.82	57,538.60
1.5.6	Enchimento em Concreto Não Estrutural	m³	50.0	248.01	12,400.50
1.5.7	Demolição de Concreto	m³	4.0	200.00	800.00
1.6	CAIXAS DE VÁLVULAS				
1.6.1	Escavação	m³	228.8	81.34	18,610.59
1.6.2	Carga e Descarga com Espalhamento	m³	68.8	2.51	172.69
1.6.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	137.6	1.62	222.91
1.6.4	Reaterro Compactado, sem controle do grau de compactação	m³	160.0	6.75	1,080.00
1.6.5	Lastro de Pedra Britada	m³	3.1	103.07	315.39
1.6.6	Concreto Não Estrutural	m³	3.1	248.01	758.91
1.6.7	Concreto Estrutural ( $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ )	m³	26.1	278.90	7,279.29
1.6.8	Forma Plana de Madeira	m²	142.8	41.05	5,861.94
1.6.9	Aço (CA 50)	Kg	2,349.0	5.85	13,741.65
1.7	EDIFÍCIOS				
1.7.1	Edifício Principal da Estação Elevatória	m²	260.0	872.21	226,774.60
1.7.2	Abrigo da Sub Estação	m²	0.0	872.21	-
1.7.3	Abrigo do Gerador de Emergência	m²	40.0	872.21	34,888.40
	<b>TOTAL GERAL DAS OBRAS CIVIS</b>	Total			<b>947,714.87</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE-**  
**Área A**

Data Base: Julho de 2006

Item	Descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
<b>2</b>	<b>INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>				
<b>2.1</b>	<b>CONJUNTOS MOTOBOMBA</b>				
2.1.1	Conjuntos Motobomba para Q=91 l/s, H=34,75 mca, Eixo Horizontal, para Esgotos Gradeados, completa, incluindo Bomba, Motor, Base e Acoplamento	Conj	3	29,380,00	88,140,00
2.1.2	Conjuntos Motobomba Submersíveis para Drenagem, Q=1,0 l/s, H=7,0 mca	Conj	1	3,120,00	3,120,00
<b>2.2</b>	<b>VÁLVULAS</b>				
2.2.1	Válvulas de Gaveta com Flanges, Corpo de Ferro Fundido conf. ISO 2531, Classe PN-10, acionamento Manual por volante				
2.2.1.1	D=200mm, com mecanismo redutor	Unid	4	1,470,70	5,882,81
2.2.1.2	D=300mm, com mecanismo redutor	Unid	4	4,322,37	17,289,48
2.2.1.3	D=400mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	11,175,76	11,175,76
2.2.1.4	D=600mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	46,670,00	46,670,00
2.2.2	Válvula de Retenção de Portinhola Única, com Flanges conf. ISO 2531, D=200mm, Classe PN-10	Unid	4	7,000,00	28,000,00
<b>2.3</b>	<b>COMPORTAS</b>				
2.3.1	Comporta Quadrada, de duplo sentido de fluxo, padrão construtivo AWWA C-501, de Ferro Fundido, com Pedestal de Manobra, com volante, com haste de prolongamento, Dimensões de 600mm x 600mm	Unid	1	65,644,55	65,644,55
2.3.2	Comporta para Canal, de PRFV, para esgotos domésticos, completa, com guias, acionamento por volante, para largura de canal de 1.000mm, altura de 800mm	Unid	4	2,860,00	11,440,00
<b>2.4</b>	<b>PONTE ROLANTE E BRAÇO GIRATÓRIO</b>				
2.4.1	Ponte Rolante com capacidade de carga de 2,0 ton., vão de 9.500mm, comprimento do deslocamento 26.000mm, Altura de içamento de 12.050mm, completa, inclusive montagem, funcionamento abrigado	Conj	1	117,650,00	117,650,00
2.4.2	Braço Giratório com Capacidade de Carga de 1,0 ton., comprimento da lança de 2.500mm, altura da base giratória 3.000mm, altura de içamento 9.000mm, inclusive montagem, para funcionamento ao relento	Conj	1	15,860,00	15,860,00
<b>2.5</b>	<b>GRADES</b>				
2.5.1	Grade de Limpeza Mecanizada, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, completa, com mecanismo de raspagem, motor, acoplamentos, etc., para canal com largura de 1.000mm, altura de 800mm	Conj	1	72,500,00	72,500,00
2.5.2	Esteira mecânica para transporte do material gradeado até a caçamba	Conj	1	15,100,00	15,100,00
2.5.3	Caçamba para acumulação de material gradeado	Unid	1	7,900,00	7,900,00
2.5.4	Grade de Limpeza Manual, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, para canal com largura de 1.000mm, altura de 800mm, inclinada a 60°	Unid	1	2,700,00	2,700,00
<b>2.6</b>	<b>COMPRESSORES</b>				
2.6.1	Compressores para reposição do ar nos tanques hidropneumáticos, com vazão de 60 l/min, pressão de saída de 10,0 bar, completo, com pressostatos, motor, reservatório de ar etc.	Conj	2	8,450,00	16,900,00
<b>2.7</b>	<b>MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTOBOMBA, VÁLVULAS, COMPORTAS, GRADES E COMPRESSORES</b>	Global	1	235,477,56	235,477,56
	<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>	Total			<b>761,450,17</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE-**  
**Área A**

Data Base: Julho de 2006

Item	Descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
3	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				
3.1	CCM - Centro de controle de motores das bombas, com inversor de frequência, para 3 motores de 75 CV em operação e um em reserva e rodízio	Conj	1	209,300.00	209,300.00
3.2	Painel de comando da ponte rolante	Conj	1	3,900.00	3,900.00
3.3	Painel de comando da tampa do braço giratório	Conj	1	1,300.00	1,300.00
3.4	Painel de comando da grade de limpeza mecanizada	Conj	1	2,600.00	2,600.00
3.5	Painel de comando dos compressores	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.6	Painel de comando dos conjuntos motobomba de drenagem	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.7	Gerador de emergência de 250 KVA	Conj	1	231,400.00	231,400.00
3.8	Iluminação do edifício principal	Global	1	19,500.00	19,500.00
3.9	Instrumentação				
3.9.1	Transmissores de nível ultrasônico saída 4 a 20 mA	Unid	2	13,650.00	27,300.00
3.9.2	Transmissores de nível tipo radar saída 4 a 20 mA	Unid	1	23,660.00	23,660.00
3.9.3	Transmissores de pressão saída 4 a 20 mA	Unid	6	2,860.00	17,160.00
3.9.4	Medidor eletromagnético de vazão, com flanges, D=600mm, P=5kgf/cm <sup>2</sup>	Unid	1	86,580.00	86,580.00
3.10	Automação: CLP - central lógica programável + painel	Global	1	50,000.00	50,000.00
3.11	Sub estação: poste com trafo de 225 KVA	Global	1	14,300.00	14,300.00
3.12	Cabos de energia	Global	1	48,100.00	48,100.00
	<b>SUB TOTAL DOS MATERIAIS</b>	<b>Sub Total</b>			<b>745,500.00</b>
3.13	Mão de obra	Global	1	447,300.00	447,300.00
	<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>Total</b>			<b>1,192,800.00</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área A**

Data Base: Julho de 2006

Item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				
4.1	TUBULAÇÃO				
4.1.1	Tubos, peças e conexões de aço carbono, nos diâmetros de D=200mm, D=300mm, D=400mm e D=500mm, incluindo montagem em campo e todos os materiais necessários	Kg	4,587	22.54	103,400.15
4.2	TANQUE HIDROPNEUMÁTICO				
4.2.1	Tanque Hidropneumático tipo cilíndrico vertical, com pés, com tampo superior e inferior em calota torisférica, de aço carbono, com diâmetro de 1.100mm e altura da parte cilíndrica de 2.200mm, volume de 3,1 m <sup>3</sup> , pressão de trabalho de 5 Kgf/cm <sup>2</sup>	Total	1	24,830.00	24,830.00
4.3	ACOPLAMENTOS ALVENIUS				
4.3.1	Acoplamentos tipo Alvenius, modelo K-10, completo	Conj	8	77.09	616.72
4.3.1.1	D=200mm	Conj	4	247.00	988.00
4.3.1.2	D=300mm				
4.4	MONTAGEM DO TANQUE HIDROPNEUMÁTICO E DOS ACOPLAMENTOS ALVENIUS	Global	1	15,860.83	15,860.83
	TOTAL DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	Total			145,695.71

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área A**

Data Base: Julho de 2006

<b>Item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
5	<b>MISCELÂNEA</b>				
5.1	SISTEMA DE DESODORIZAÇÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.2	SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL	Global	1	10,000.00	10,000.00
5.3	SISTEMA DE EXAUSTÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.4	SISTEMA ACÚSTICO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.5	SISTEMA ANTI-INTRUSÃO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.6	SISTEMA DE DESCARGA ATMOSFÉRICA	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.7	GUARITA (CONSTRUÇÃO CIVIL, HIDRÁULICA E ELÉTRICA)	Global	1	44,000.00	44,000.00
	<b>TOTAL DE MISCELÂNEA</b>				<b>124,000.00</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área A**

Data Base: Julho de 2006

Item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
<b>6</b>	<b>URBANIZAÇÃO</b>				
6.1	URBANIZAÇÃO DA ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA				
6.1.1	Portão de Tela	m <sup>2</sup>	10	262,28	2,622,80
6.1.2	Muro tipo paliteiro com tratamento superior e concertina	m	200	510,00	102,000,00
6.1.3	Pavimentação com bolcos de concreto, incluindo preparação da base	m <sup>2</sup>	500	66,97	33,485,00
6.1.4	Guias, fornecimento e assentamento	m	200	18,96	3,792,00
6.1.5	Execução de passeios cimentados	m <sup>2</sup>	100	37,91	3,791,00
6.1.6	Plantio de grama em placas	m <sup>2</sup>	1.500	4,98	7.470,00
6.1.7	Plantio de Arbustos	unid	100	16,38	1.638,00
6.1.8	Plantio de Árvores	unid	50	44,19	2.209,50
	<b>TOTAL DA URBANIZAÇÃO</b>				<b>157,008,30</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área A**

Data Base: Julho de 2006

<b>Item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unil.</b>	<b>preço total</b>
	<b>TOTAL DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</b>				
1	OBRAS CIVIS				947,715
2	INSTALAÇÕES MECÂNICAS				761,450
3	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				1,192,800
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				145,696
5	MISCELÂNEA				124,000
6	URBANIZAÇÃO				157,008
	<b>TOTAL GERAL</b>				<b>3,328,669</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área B**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
1	OBRAS CIVIS				
1.1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	Global	1	10,000.00	10,000.00
1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	Global	1	2,000.00	2,000.00
1.3	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR BICOS INJETORES				
1.3.1	Instalação de Injetores	m	209.0	160.00	33,440.00
1.3.2	Perfuração Revestida (diâmetro 30 cm)	m	209.0	60.00	12,540.00
1.3.3	Instalação de Tubos Coletores	m	80.0	150.00	12,000.00
1.3.4	Instalação de Conjuntos da Bomba para a Injetora	unid	2	3,500.00	7,000.00
1.3.5	Operação do Conjunto de Bomba para Injetores	HP x dia	350.0	25.00	8,750.00
1.3.6	Desmontagem, Retirada e Preenchimento dos Poços para Injetores	m	209.0	40.00	8,360.00
1.4	MOVIMENTO DE TERRA				
1.4.1	Escavação	m³	1,057.3	81.34	86,000.85
1.4.2	Carga e Descarga, com espalhamento do material	m³	1,057.3	2.51	2,653.83
1.4.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	2,114.6	1.62	3,425.65
1.5	ESTRUTURAS ENTERRADAS				
1.5.1	Concreto Projetado ( $f_{ck} \geq 25$ MPa)	m³	88	823.69	72,484.72
1.5.2	Concreto Moldado ( $f_{ck} \geq 30$ MPa)	m³	342.0	278.90	95,383.80
1.5.3	Tela Metálica (aço CA 60)	Kg	5,720.0	6.09	34,834.80
1.5.4	Aço (CA 50)	Kg	30,495.0	5.85	178,395.75
1.5.5	Forma Curva para Concreto Estrutural	m²	730.0	78.82	57,538.60
1.5.6	Enchimento em Concreto Não Estrutural	m³	50.0	248.01	12,400.50
1.5.7	Demolição de Concreto	m³	4.0	200.00	800.00
1.6	CAIXAS DE VÁLVULAS				
1.6.1	Escavação	m³	228.8	81.34	18,610.59
1.6.2	Carga e Descarga com Espalhamento	m³	68.8	2.51	172.69
1.6.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	137.6	1.62	222.91
1.6.4	Realerro Compactado, sem controle do grau de	m³	160.0	6.75	1,080.00
1.6.5	Lastro de Pedra Britada	m³	3.1	103.07	315.39
1.6.6	Concreto Não Estrutural	m³	3.1	248.01	758.91
1.6.7	Concreto Estrutural ( $f_{ck} \geq 25$ MPa)	m³	26.1	278.90	7,279.29
1.6.8	Forma Plana de Madeira	m²	142.8	41.05	5,861.94
1.6.9	Aço (CA 50)	Kg	2,349.0	5.85	13,741.65
1.7	EDIFÍCIOS				
1.7.1	Edifício Principal da Estação Elevatória	m²	260.0	872.21	226,774.60
1.7.2	Abrigo da Sub Estação	m²	0.0	872.21	-
1.7.3	Abrigo do Gerador de Emergência	m²	40.0	872.21	34,888.40
	<b>TOTAL GERAL DAS OBRAS CIVIS</b>	Total			<b>947,714.87</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE-**  
**Área B**

Data Base: Julho de 2006

Item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
<b>2</b>	<b>INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>				
2.1	CONJUNTOS MOTOBOMBA				
2.1.1	Conjuntos Motobomba para Q=105 l/s, H=34,75 mca, Eixo Horizontal, para Esgotos Gradeados, completa, incluindo Bomba, Motor, Base e Acoplamento	Conj	3	29,380.00	88,140.00
2.1.2	Conjuntos Motobomba Submersíveis para Drenagem, Q=1,0 l/s, H=7,0 mca	Conj	1	3,120.00	3,120.00
2.2	VÁLVULAS				
2.2.1	Válvulas de Gaveta com Flanges, Corpo de Ferro Fundido conf. ISO 2531, Classe PN-10, acionamento Manual por volante				
2.2.1.1	D=200mm, com mecanismo redutor	Unid	4	1,470.70	5,882.81
2.2.1.2	D=300mm, com mecanismo redutor	Unid	4	4,322.37	17,289.48
2.2.1.3	D=400mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	11,175.76	11,175.76
2.2.1.4	D=600mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	46,670.00	46,670.00
2.2.2	Válvula de Retenção de Portinhola Única, com Flanges conf. ISO 2531, D=200mm, Classe PN-10	Unid	4	7,000.00	28,000.00
2.3	COMPORTAS				
2.3.1	Comporta Quadrada, de duplo sentido de fluxo, padrão construtivo AWWA C-501, de Ferro Fundido, com Pedestal de Manobra, com volante, com haste de prolongamento, Dimensões de 600mm x 600mm	Unid	1	65,644.55	65,644.55
2.3.2	Comporta para Canal, de PRFV, para esgotos domésticos, completa, com guias, acionamento por volante, para largura de canal de 1.000mm, altura de 800mm	Unid	4	2,860.00	11,440.00
2.4	PONTE ROLANTE E BRAÇO GIRATÓRIO				
2.4.1	Ponte Rolante com capacidade de carga de 2,0 ton., vão de 9.500mm, comprimento do deslocamento 26.000mm, Altura de içamento de 12.050mm, completa, inclusive montagem, funcionamento abrigado	Conj	1	117,650.00	117,650.00
2.4.2	Braço Giratório com Capacidade de Carga de 1,0 ton., comprimento da lança de 2.500mm, altura da base giratória 3.000mm, altura de içamento 9.000mm, inclusive montagem, para funcionamento ao relento	Conj	1	15,860.00	15,860.00
2.5	GRADES				
2.5.1	Grade de Limpeza Mecanizada, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, completa, com mecanismo de raspagem, motor, acoplamentos, etc., para canal com largura de 1.000mm, altura de 800mm	Conj	1	72,500.00	72,500.00
2.5.2	Esteira mecânica para transporte do material gradeado até a caçamba	Conj	1	15,100.00	15,100.00
2.5.3	Caçamba para acumulação de material gradeado	Unid	1	7,900.00	7,900.00
2.5.4	Grade de Limpeza Manual, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, para canal com largura de 1.000mm, altura de 800mm, inclinada a 60°	Unid	1	2,700.00	2,700.00
2.6	COMPRESSORES				
2.6.1	Compressores para reposição do ar nos tanques hidropneumáticos, com vazão de 60 l/min. pressão de saída de 10,0 bar, completo, com pressostatos, motor, reservatório de ar etc.	Conj	2	8,450.00	16,900.00
2.7	MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTOBOMBA, VÁLVULAS, COMPORTAS, GRADES E COMPRESSORES	Global	1	235,477.56	235,477.56
	TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS	Total			761,450.17

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE-**  
**Área B**

Data Base: Julho de 2006

Item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
<b>3</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				
3.1	CCM - Centro de controle de motores das bombas, com inversor de frequência, para 3 motores de 75 CV em operação e um em reserva e rodízio	Conj	1	209,300.00	209,300.00
3.2	Painel de comando da ponte rolante	Conj	1	3.900.00	3.900.00
3.3	Painel de comando da talha do braço giratório	Conj	1	1.300.00	1.300.00
3.4	Painel de comando da grade de limpeza mecanizada	Conj	1	2.600.00	2.600.00
3.5	Painel de comando dos compressores	Conj	1	5.200.00	5.200.00
3.6	Painel de comando dos conjuntos motobomba de drenagem	Conj	1	5.200.00	5.200.00
3.7	Gerador de emergência de 250 KVA	Conj	1	231,400.00	231,400.00
3.8	Illuminação do edifício principal	Global	1	19.500.00	19.500.00
3.9	Instrumentação				
3.9.1	Transmissores de nível ultrasônico saída 4 a 20 mA	Unid	2	13.650.00	27.300.00
3.9.2	Transmissores de nível tipo radar saída 4 a 20 mA	Unid	1	23.660.00	23.660.00
3.9.3	Transmissores de pressão saída 4 a 20 mA	Unid	6	2.860.00	17.160.00
3.9.4	Medidor eletrromagnético de vazão, com flanges, D=600mm, P=5kgf/cm <sup>2</sup>	Unid	1	86.580.00	86.580.00
3.10	Automação: CLP - central lógica programável + painel	Global	1	50.000.00	50.000.00
3.11	Sub estação: poste com trafo de 225 KVA	Global	1	14.300.00	14.300.00
3.12	Cabos de energia	Global	1	48.100.00	48.100.00
	<b>SUB TOTAL DOS MATERIAIS</b>	<b>Sub Total</b>			<b>745.500,00</b>
3.13	Mão de obra	Global	1	447.300.00	447.300.00
	<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>Total</b>			<b>1.192.800,00</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área B**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
4	<b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>				
4.1	<b>TUBULAÇÃO</b>				
4.1.1	Tubos, peças e conexões de aço carbono, nos diâmetros de D=200mm, D=300mm, D=400mm e D=500mm, incluindo montagem em campo e todos os materiais necessários	Kg	4,587	22.54	103,400.15
4.2	<b>TANQUE HIDROPNEUMÁTICO</b>				
4.2.1	Tanque Hidropneumático tipo cilíndrico vertical, com pés, com tampo superior e inferior em calota torisférica, de aço carbono, com diâmetro de 1.100mm e altura da parte cilíndrica de 2.200mm, volume de 3,1 m <sup>3</sup> , pressão de trabalho de 5 Kgf/cm <sup>2</sup>	Total	1	24,830.00	24,830.00
4.3	<b>ACOPLAMENTOS ALVENIUS</b>				
4.3.1	Acoplamentos tipo Alvenius, modelo K-10, completo				
4.3.1.1	D=200mm	Conj	8	77.09	616.72
4.3.1.2	D=300mm	Conj	4	247.00	988.00
4.4	<b>MONTAGEM DO TANQUE HIDROPNEUMÁTICO E DOS ACOPLAMENTOS ALVENIUS</b>	Global	1	15,860.83	15,860.83
	<b>TOTAL DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>	Total			145,695.71

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área B**

Data Base: Julho de 2006

<b>item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
5	MISCELÂNEA				
5.1	SISTEMA DE DESODORIZAÇÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.2	SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL	Global	1	10,000.00	10,000.00
5.3	SISTEMA DE EXAUSTÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.4	SISTEMA ACÚSTICO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.5	SISTEMA ANTI-INTRUSÃO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.6	SISTEMA DE DESCARGA ATMOSFÉRICA	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.7	GUARITA (CONSTRUÇÃO CIVIL, HIDRÁULICA E ELÉTRICA)	Global	1	44,000.00	44,000.00
	TOTAL DE MISCELÂNEA				124,000.00

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área B**

Data Base: Julho de 2006

Item	Descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
6	URBANIZAÇÃO				
6.1	URBANIZAÇÃO DA ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA				
6.1.1	Portão de Tela	m <sup>2</sup>	10	262.28	2,622.80
6.1.2	Muro tipo paliteiro com tratamento superior e concertina	m	200	510.00	102,000.00
6.1.3	Pavimentação com bolcos de concreto, incluindo preparação da base	m <sup>2</sup>	500	66.97	33,485.00
6.1.4	Guias, fornecimento e assentamento	m	200	18.96	3,792.00
6.1.5	Execução de passeios cimentados	m <sup>2</sup>	100	37.91	3,791.00
6.1.6	Plantio de grama em placas	m <sup>2</sup>	1,500	4.98	7,470.00
6.1.7	Plantio de Arbustos	unid	100	16.38	1,638.00
6.1.8	Plantio de Árvores	unid	50	44.19	2,209.50
	<b>TOTAL DA URBANIZAÇÃO</b>				<b>157,008.30</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área B**

Data Base: Julho de 2006

<b>item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
	TOTAL DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA				
1	OBRAS CIVIS				947,715
2	INSTALAÇÕES MECÂNICAS				761,450
3	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				1,192,800
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				145,696
5	MISCELÂNEA				124,000
6	URBANIZAÇÃO				157,008
	TOTAL GERAL				3,328,669

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE -**  
**ÁREA C**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
1	OBRAS CIVIS				
1.1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	Global	1	10,000.00	10,000.00
1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	Global	1	2,000.00	2,000.00
1.3	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR BICOS INJETORES				
1.3.1	Instalação de Injetores	m	191.0	160.00	30,560.00
1.3.2	Perfuração Revestida (diâmetro 30 cm)	m	191.0	60.00	11,460.00
1.3.3	Instalação de Tubos Coletores	m	70.0	150.00	10,500.00
1.3.4	Instalação de Conjuntos da Bomba para a Injetora	unid	2	3,500.00	7,000.00
1.3.5	Operação do Conjunto de Bomba para Injetores	HP x dia	350.0	25.00	8,750.00
1.3.6	Desmontagem, Retirada e Preenchimento dos Poços para Injetores	m	191.0	40.00	7,640.00
1.4	MOVIMENTO DE TERRA				
1.4.1	Escavação	m³	650.0	81.34	52,869.37
1.4.2	Carga e Descarga, com espalhamento do material	m³	650.0	2.51	1,631.45
1.4.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	1,300.0	1.62	2,105.94
1.5	ESTRUTURAS ENTERRADAS				
1.5.1	Concreto Projetado ( $f_{ck} \geq 25$ MPa)	m³	41	823.69	33,771.29
1.5.2	Concreto Moldado ( $f_{ck} \geq 30$ MPa)	m³	150.5	278.90	41,974.45
1.5.3	Tela Metálica (aço CA 60)	Kg	2,665.0	6.09	16,229.85
1.5.4	Aço (CA 50)	Kg	13,117.5	5.85	76,737.38
1.5.5	Forma Curva para Concreto Estrutural	m²	341.0	78.82	26,877.62
1.5.6	Enchimento em Concreto Não Estrutural	m³	22.5	248.01	5,580.23
1.5.7	Demolição de Concreto	m³	2.0	200.00	400.00
1.6	CAIXAS DE VÁLVULAS				
1.6.1	Escavação	m³	114.4	81.34	9,305.30
1.6.2	Carga e Descarga com Espalhamento	m³	34.4	2.51	86.34
1.6.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	68.8	1.62	111.46
1.6.4	Reaterro Compactado, sem controle do grau de	m³	80.0	6.75	540.00
1.6.5	Lastro de Pedra Britada	m³	1.5	103.07	157.70
1.6.6	Concreto Não Estrutural	m³	1.5	248.01	379.46
1.6.7	Concreto Estrutural ( $f_{ck} \geq 25$ MPa)	m³	13.1	278.90	3,639.65
1.6.8	Forma Plana de Madeira	m²	71.4	41.05	2,930.97
1.6.9	Aço (CA 50)	Kg	1,174.5	5.85	6,870.83
1.7	EDIFÍCIOS				
1.7.1	Edifício Principal da Estação Elevatória	m²	102.0	872.21	88,965.42
1.7.2	Abrigo da Sub Estação	m²	0.0	872.21	-
1.7.3	Abrigo do Gerador de Emergência	m²	20.0	872.21	17,444.20
	<b>TOTAL GERAL DAS OBRAS CIVIS</b>	Total			<b>476,518.88</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE -**  
**ÁREA C**

Data Base: Julho de 2006

Item	Descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
<b>2</b>	<b>INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>				
<b>2.1</b>	<b>CONJUNTOS MOTOBOMBA</b>				
2.1.1	Conjuntos Motobomba para Q=17,8 l/s, H=47,53 mca Eixo Horizontal, para Esgotos Gradeados, completa, incluindo Bomba, Motor, Base e Acoplamento	Conj	2	27,430.00	54,860.00
2.1.2	Conjuntos Motobomba Submersíveis para Drenagem, Q=1,0 l/s, H=7,0 mca	Conj	1	3,120.00	3,120.00
<b>2.2</b>	<b>VÁLVULAS</b>				
2.2.1	Válvulas de Gaveta com Flanges, Corpo de Ferro Fundido conf. ISO 2531, Classe PN-10, acionamento Manual por volante				
2.2.1.1	D=200mm, com mecanismo redutor	Unid	2	1,470.70	2,941.41
2.2.1.2	D=250mm, com mecanismo redutor	Unid	2	2,302.47	4,604.94
2.2.1.3	D=300mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	4,322.37	4,322.37
2.2.1.4	D=450mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	25,343.50	25,343.50
2.2.2	Válvula de Retenção de Portinhola Única, com Flanges, conf. ISO 2531, D=200mm, Classe PN-10	Unid	2	7,000.00	14,000.00
<b>2.3</b>	<b>COMPORTAS</b>				
2.3.1	Comporta Quadrada, de duplo sentido de fluxo, padrão construtivo AWWA C-501, de Ferro Fundido, com Pedestal de Manobra, com volante, com haste de prolongamento, Dimensões de 500mm x 500mm	Unid	1	52,515.64	52,515.64
2.3.2	Comporta para Canal, de PRFV, para esgotos domésticos, completa, com guias, acionamento por volante para largura de canal de 800mm, altura de 600mm	Unid	4	2,600.00	10,400.00
<b>2.4</b>	<b>PONTE ROLANTE E BRAÇO GIRATÓRIO</b>				
2.4.1	Ponte Rolante com capacidade de carga de 2,0 ton., âo de 8.500mm, comprimento do deslocamento 23.000mm, Altura de içamento de 12.750 mm, completa, inclusive montagem, funcionamento abrigado	Conj	1	117,650.00	117,650.00
2.4.2	Braço Giratório com Capacidade de Carga de 1,0 ton., comprimento da lança de 2.500mm, altura da base giratória 3.000mm, altura de içamento 9.000mm, inclusive montagem, para funcionamento ao relento	Conj	1	15,860.00	15,860.00
<b>2.5</b>	<b>GRADES</b>				
2.5.1	Grade de Limpeza Mecanizada, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, completa, com mecanismo de raspagem, motor, acoplamentos, etc., para canal com largura de 800mm, altura de 600mm	Conj	1	58,000.00	58,000.00
2.5.2	Esteira mecânica para transporte do material gradeado até a caçamba	Conj	1	15,100.00	15,100.00
2.5.3	Caçamba para acumulação de material gradeado	Unid	1	7,900.00	7,900.00
2.5.4	Grade de Limpeza Manual, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, para canal com largura de 800mm, altura de 600mm, inclinada a 60°	Unid	1	2,400.00	2,400.00
<b>2.6</b>	<b>COMPRESSORES</b>				
2.6.1	Compressores para reposição do ar nos tanques hidropneumáticos, com vazão de 60 l/min, pressão de saída de 10,0 bar, completo, com pressostatos, motor, reservatório de ar etc.	Conj	2	8,450.00	16,900.00
<b>2.7</b>	<b>MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTOBOMBA, VÁLVULAS, COMPORTAS, GRADES E COMPRESSORES</b>	Global	1	163,444.71	163,444.71
<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>		Total			569,362.57

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA C**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
3	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				
3.1	CCM - Centro de controle de motores das bombas, com inversor de frequência, para 3 motores de 60 CV em operação e um em reserva e rodízio	Conj	1	192,400.00	192,400.00
3.2	Painel de comando da ponte rolante	Conj	1	3,900.00	3,900.00
3.3	Painel de comando da talha do braço giratório	Conj	1	1,300.00	1,300.00
3.4	Painel de comando da grade de limpeza mecanizada	Conj	1	2,600.00	2,600.00
3.5	Painel de comando dos compressores	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.6	Painel de comando dos conjuntos motobomba de drenagem	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.7	Gerador de emergência de 250 KVA	Conj	1	231,400.00	231,400.00
3.8	Iluminação do edifício principal	Global	1	19,500.00	19,500.00
3.9	Instrumentação				
3.9.1	Transmissores de nível ultrasônico saída 4 a 20 mA	Unid	2	13,650.00	27,300.00
3.9.2	Transmissores de nível tipo radar saída 4 a 20 mA	Unid	1	23,660.00	23,660.00
3.9.3	Transmissores de pressão saída 4 a 20 mA	Unid	6	2,860.00	17,160.00
3.9.4	Medidor eletromagnético de vazão, com flanges, D=450mm, P=5kgf/cm <sup>2</sup>	Unid	1	74,880.00	74,880.00
3.10	Automação: CLP - central lógica programável + painel	Global	1	50,000.00	50,000.00
3.11	Sub estação: poste com trafo de 225 KVA	Global	1	14,300.00	14,300.00
3.12	Cabos de energia	Global	1	48,100.00	48,100.00
	<b>SUB TOTAL DOS MATERIAIS</b>	Sub Total			716,900.00
3.13	Mão de obra	Global	1	430,140.00	430,140.00
	<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	Total			1,147,040.00

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA C**

Data Base: Julho de 2006

<b>Item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
<b>4</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>				
<b>4.1</b>	<b>TUBULAÇÃO</b>				
4.1.1	Tubos, peças e conexões de aço carbono, nos diâmetros de D=200mm, D=250mm, D=300mm e D=400mm, incluindo montagem em campo e todos os materiais necessários	Kg	3,305	22,54	74,501,31
<b>4.2</b>	<b>TANQUE HIDROPNEUMÁTICO</b>				
4.2.1	Tanque Hidropneumático tipo cilíndrico vertical, com pés, com tampo superior e inferior em calota torisférica, de aço carbono, com diâmetro de 1.100mm e altura da parte cilíndrica de 2.200mm, volume de 3,1 m <sup>3</sup> , pressão de trabalho de 5 Kgf/cm <sup>2</sup>	Total	1	24,830,00	24,830,00
<b>4.3</b>	<b>ACOPLAMENTOS ALVENIUS</b>				
4.3.1	Açoplamentos tipo Alvenius, modelo K-10, completo				
4.3.1.1	D=200mm	Conj	8	77,09	616,72
4.3.1.2	D=250mm	Conj	4	132,60	530,40
<b>4.4</b>	<b>MONTAGEM DO TANQUE HIDROPNEUMÁTICO E DOS ACOPLAMENTOS ALVENIUS</b>	Global	1	15,586,27	15,586,27
	<b>TOTAL DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>	Total			116,064,70

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA C**

Data Base: Julho de 2006

<b>Item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
5	MISCELÂNEA				
5.1	SISTEMA DE DESODORIZAÇÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.2	SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL	Global	1	10,000.00	10,000.00
5.3	SISTEMA DE EXAUSTÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.4	SISTEMA ACÚSTICO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.5	SISTEMA ANTI-INTRUSÃO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.6	SISTEMA DE DESCARGA ATMOSFÉRICA	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.7	GUARITA (CONSTRUÇÃO CIVIL, HIDRÁULICA E ELÉTRICA)	Global	1	44,000.00	44,000.00
	TOTAL DE MISCELÂNEA				124,000.00

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA C**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
6	URBANIZAÇÃO				
6.1	URBANIZAÇÃO DA ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA				
6.1.1	Portão de Tela	m <sup>2</sup>	5	262.28	1.311.40
6.1.2	Muro tipo paliteiro com tratamento superior e concertina	m	100	510.00	51.000.00
6.1.3	Pavimentação com balcos de concreto, incluindo preparação da base	m <sup>2</sup>	250	66.97	16.742.50
6.1.4	Guias, fornecimento e assentamento	m	100	18.96	1.896.00
6.1.5	Execução de passeios cimentados	m <sup>2</sup>	50	37.91	1.895.50
6.1.6	Plantio de grama em placas	m <sup>2</sup>	750	4.98	3.735.00
6.1.7	Plantio de Arbustos	unid	50	16.38	819.00
6.1.8	Plantio de Árvores	unid	25	44.19	1.104.75
	TOTAL DA URBANIZAÇÃO				78.504.15

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA C**

Data Base: Julho de 2006

<b>item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
	<b>TOTAL DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</b>				
1	OBRAS CIVIS				476,519
2	INSTALAÇÕES MECÂNICAS				569,363
3	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				1,147,040
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				116,065
5	MISCELÂNEA				124,000
6	URBANIZAÇÃO				78,504
	<b>TOTAL GERAL</b>				<b>2,511,490</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área D**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
1	OBRAS CIVIS				
1.1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	Global	1	10,000.00	10,000.00
1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	Global	1	2,000.00	2,000.00
1.3	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR BICOS INJETORES				
1.3.1	Instalação de Injetores	m	209.0	160.00	33,440.00
1.3.2	Perfuração Revestida (diâmetro 30 cm)	m	209.0	60.00	12,540.00
1.3.3	Instalação de Tubos Coletores	m	80.0	150.00	12,000.00
1.3.4	Instalação de Conjuntos da Bomba para a Injetora	unid	2	3,500.00	7,000.00
1.3.5	Operação do Conjunto de Bomba para Injetores	HP x dia	350.0	25.00	8,750.00
1.3.6	Desmontagem, Retirada e Preenchimento dos Poços para Injetores	m	209.0	40.00	8,360.00
1.4	MOVIMENTO DE TERRA				
1.4.1	Escavação	m³	1,057.3	81.34	86,000.85
1.4.2	Carga e Descarga, com espalhamento do material	m³	1,057.3	2.51	2,653.83
1.4.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	2,114.6	1.62	3,425.65
1.5	ESTRUTURAS ENTERRADAS				
1.5.1	Concreto Projetado ( $f_{ck} \geq 25$ MPa)	m³	88	823.69	72,484.72
1.5.2	Concreto Moldado ( $f_{ck} \geq 30$ MPa)	m³	342.0	278.90	95,383.80
1.5.3	Tela Metálica (aço CA 60)	Kg	5,720.0	6.09	34,834.80
1.5.4	Aço (CA 50)	Kg	30,495.0	5.85	178,395.75
1.5.5	Forma Curva para Concreto Estrutural	m²	730.0	78.82	57,538.60
1.5.6	Enchimento em Concreto Não Estrutural	m³	50.0	248.01	12,400.50
1.5.7	Demolição de Concreto	m³	4.0	200.00	800.00
1.6	CAIXAS DE VÁLVULAS				
1.6.1	Escavação	m³	228.8	81.34	18,610.59
1.6.2	Carga e Descarga com Espalhamento	m³	68.8	2.51	172.69
1.6.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	137.6	1.62	222.91
1.6.4	Reaterro Compactado, sem controle do grau de	m³	160.0	6.75	1,080.00
1.6.5	Lastro de Pedra Britada	m³	3.1	103.07	315.39
1.6.6	Concreto Não Estrutural	m³	3.1	248.01	758.91
1.6.7	Concreto Estrutural ( $f_{ck} \geq 25$ MPa)	m³	26.1	278.90	7,279.29
1.6.8	Forma Plana de Madeira	m²	142.8	41.05	5,861.94
1.6.9	Aço (CA 50)	Kg	2,349.0	5.85	13,741.65
1.7	EDIFÍCIOS				
1.7.1	Edifício Principal da Estação Elevatória	m²	260.0	872.21	226,774.60
1.7.2	Abrigo da Sub Estação	m²	0.0	872.21	-
1.7.3	Abrigo do Gerador de Emergência	m²	40.0	872.21	34,888.40
	TOTAL GERAL DAS OBRAS CIVIS	Total			947,714.87

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE-**  
**Área D**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
<b>2</b>	<b>INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>				
<b>2.1</b>	<b>CONJUNTOS MOTOBOMBA</b>				
2.1.1	Conjuntos Motobomba para Q=79,9 l/s, H=34,75 mca, Eixo Horizontal, para Esgotos Gradeados, completa, incluindo Bomba, Motor, Base e Acoplamento	Conj	3	29,380.00	88,140.00
2.1.2	Conjuntos Motobomba Submersíveis para Drenagem, Q=1,0 l/s, H=7,0 mca	Conj	1	3,120.00	3,120.00
<b>2.2</b>	<b>VÁLVULAS</b>				
2.2.1	Válvulas de Gaveta com Flanges, Corpo de Ferro Fundido conf. ISO 2531, Classe PN-10, acionamento Manual por volante				
2.2.1.1	D=200mm, com mecanismo redutor	Unid	4	1,470.70	5,882.81
2.2.1.2	D=300mm, com mecanismo redutor	Unid	4	4,322.37	17,289.48
2.2.1.3	D=400mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	11,175.76	11,175.76
2.2.1.4	D=600mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	46,670.00	46,670.00
2.2.2	Válvula de Retenção de Portinhola Única, com Flanges conf. ISO 2531, D=200mm, Classe PN-10	Unid	4	7,000.00	28,000.00
<b>2.3</b>	<b>COMPORTAS</b>				
2.3.1	Comporta Quadrada, de duplo sentido de fluxo, padrão construtivo AWWA C-501, de Ferro Fundido, com Pedestal de Manobra, com volante, com haste de prolongamento, Dimensões de 600mm x 600mm	Unid	1	65,644.55	65,644.55
2.3.2	Comporta para Canal, de PRFV, para esgotos domésticos, completa, com guias, acionamento por volante, para largura de canal de 1.000mm, altura de 800mm	Unid	4	2,860.00	11,440.00
<b>2.4</b>	<b>PONTE ROLANTE E BRAÇO GIRATÓRIO</b>				
2.4.1	Ponte Rolante com capacidade de carga de 2,0 ton., vão de 9.500mm, comprimento do deslocamento 26.000mm, Altura de içamento de 12.050mm, completa, inclusive montagem, funcionamento abrigado	Conj	1	117,650.00	117,650.00
2.4.2	Braço Giratório com Capacidade de Carga de 1,0 ton., comprimento da lança de 2.500mm, altura da base giratória 3.000mm, altura de içamento 9.000mm, inclusive montagem, para funcionamento ao relento	Conj	1	15,860.00	15,860.00
<b>2.5</b>	<b>GRADES</b>				
2.5.1	Grade de Limpeza Mecanizada, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, completa, com mecanismo de raspagem, motor, acoplamentos, etc., para canal com largura de 1.000mm, altura de 800mm	Conj	1	72,500.00	72,500.00
2.5.2	Esteira mecânica para transporte do material gradeado até a caçamba	Conj	1	15,100.00	15,100.00
2.5.3	Caçamba para acumulação de material gradeado	Unid	1	7,900.00	7,900.00
2.5.4	Grade de Limpeza Manual, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, para canal com largura de 1.000mm, altura de 800mm, inclinada a 60°	Unid	1	2,700.00	2,700.00
<b>2.6</b>	<b>COMPRESSORES</b>				
2.6.1	Compressores para reposição do ar nos tanques hidropneumáticos, com vazão de 60 l/min. pressão de saída de 10,0 bar, completo, com pressostatos, motor, reservatório de ar etc.	Conj	2	8,450.00	16,900.00
<b>2.7</b>	<b>MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTOBOMBA, VÁLVULAS, COMPORTAS, GRADES E COMPRESSORES</b>	Global	1	235,477.56	235,477.56
	<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>	Total			761,450.17

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área D**

Data Base: Julho de 2006

<b>item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
<b>3</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				
3.1	CCM - Centro de controle de motores das bombas, com inversor de frequência, para 3 motores de 75 CV em operação e um em reserva e rodízio	Conj	1	209,300.00	209,300.00
3.2	Painel de comando da ponte rolante	Conj	1	3,900.00	3,900.00
3.3	Painel de comando da talha do braço giratório	Conj	1	1,300.00	1,300.00
3.4	Painel de comando da grade de limpeza mecanizada	Conj	1	2,600.00	2,600.00
3.5	Painel de comando dos compressores	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.6	Painel de comando dos conjuntos motobomba de drenagem	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.7	Gerador de emergência de 250 KVA	Conj	1	231,400.00	231,400.00
3.8	Iluminação do edifício principal	Global	1	19,500.00	19,500.00
3.9	Instrumentação				
3.9.1	Transmissores de nível ultrasônico saída 4 a 20 mA	Unid	2	13,650.00	27,300.00
3.9.2	Transmissores de nível tipo radar saída 4 a 20 mA	Unid	1	23,660.00	23,660.00
3.9.3	Transmissores de pressão saída 4 a 20 mA	Unid	6	2,860.00	17,160.00
3.9.4	Medidor eletromagnético de vazão, com flanges, D=600mm, P=5kgf/cm <sup>2</sup>	Unid	1	86,580.00	86,580.00
3.10	Automação: CLP - central lógica programável + painel	Global	1	50,000.00	50,000.00
3.11	Sub estação: poste com trafo de 225 KVA	Global	1	14,300.00	14,300.00
3.12	Cabos de energia	Global	1	48,100.00	48,100.00
	<b>SUB TOTAL DOS MATERIAIS</b>	<b>Sub Total</b>			<b>745,500.00</b>
3.13	Mão de obra	Global	1	447,300.00	447,300.00
	<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>Total</b>			<b>1,192,800.00</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área D**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				
4.1	TUBULAÇÃO				
4.1.1	Tubos, peças e conexões de aço carbono, nos diâmetros de D=200mm, D=300mm, D=400mm e D=500mm, incluindo montagem em campo e todos os materiais necessários	Kg	4,587	22.54	103,400.15
4.2	TANQUE HIDROPNEUMÁTICO				
4.2.1	Tanque Hidropneumático tipo cilíndrico vertical, com pés, com tampo superior e inferior em calota torisférica, de aço carbono, com diâmetro de 1.100mm e altura da parte cilíndrica de 2.200mm, volume de 3,1 m <sup>3</sup> , pressão de trabalho de 5 Kgf/cm <sup>2</sup>	Total	1	24,830.00	24,830.00
4.3	ACOPLAMENTOS ALVENIUS				
4.3.1	Acoplamentos tipo Alvenius, modelo K-10, completo				
4.3.1.1	D=200mm	Conj	8	77.09	616.72
4.3.1.2	D=300mm	Conj	4	247.00	988.00
4.4	MONTAGEM DO TANQUE HIDROPNEUMÁTICO E DOS ACOPLAMENTOS ALVENIUS	Global	1	15,860.83	15,860.83
	TOTAL DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	Total			145,695.71

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área D**

Data Base: Julho de 2006

<b>item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
5	<b>MISCELÂNEA</b>				
5.1	SISTEMA DE DESODORIZAÇÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.2	SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL	Global	1	10,000.00	10,000.00
5.3	SISTEMA DE EXAUSTÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.4	SISTEMA ACÚSTICO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.5	SISTEMA ANTI-INTRUSÃO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.6	SISTEMA DE DESCARGA ATMOSFÉRICA	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.7	GUARITA (CONSTRUÇÃO CIVIL, HIDRÁULICA E ELÉTRICA)	Global	1	44,000.00	44,000.00
	<b>TOTAL DE MISCELÂNEA</b>				<b>124,000.00</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área D**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
6	URBANIZAÇÃO				
6.1	URBANIZAÇÃO DA ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA				
6.1.1	Portão de Tela	m <sup>2</sup>	10	262.28	2,622.80
6.1.2	Muro tipo paliteiro com tratamento superior e concertina	m	200	510.00	102,000.00
6.1.3	Pavimentação com bolcos de concreto, incluindo preparação da base	m <sup>2</sup>	500	66.97	33,485.00
6.1.4	Guias, fornecimento e assentamento	m	200	18.96	3,792.00
6.1.5	Execução de passeios cimentados	m <sup>2</sup>	100	37.91	3,791.00
6.1.6	Plantio de grama em placas	m <sup>2</sup>	1,500	4.98	7,470.00
6.1.7	Plantio de Arbustos	unid	100	16.38	1,638.00
6.1.8	Plantio de Árvores	unid	50	44.19	2,209.50
	TOTAL DA URBANIZAÇÃO				157,008.30

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE-  
Área D**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
	<b>TOTAL DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</b>				
1	OBRAS CIVIS				947,715
2	INSTALAÇÕES MECÂNICAS				761,450
3	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				1,192,800
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				145,696
5	MISCELÂNEA				124,000
6	URBANIZAÇÃO				157,008
	<b>TOTAL GERAL</b>				<b>3,328,669</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE -**  
**ÁREA E**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
1	OBRAS CIVIS				
1.1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	Global	1	10,000.00	10,000.00
1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	Global	1	2,000.00	2,000.00
1.3	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR BICOS INJETORES				
1.3.1	Instalação de Injetores	m	191.0	160.00	30,560.00
1.3.2	Perfuração Revestida (diâmetro 30 cm)	m	191.0	60.00	11,460.00
1.3.3	Instalação de Tubos Coletores	m	70.0	150.00	10,500.00
1.3.4	Instalação de Conjuntos da Bomba para a Injetora	unid	2	3,500.00	7,000.00
1.3.5	Operação do Conjunto de Bomba para Injetores	HP x dia	350.0	25.00	8,750.00
1.3.6	Desmontagem, Relíada e Preenchimento dos Poços para Injetores	m	191.0	40.00	7,640.00
1.4	MOVIMENTO DE TERRA				
1.4.1	Escavação	m <sup>3</sup>	650.0	81.34	52,869.37
1.4.2	Carga e Descarga, com espalhamento do material	m <sup>3</sup>	650.0	2.51	1,631.45
1.4.3	Transporte do Material Escavado	m <sup>3</sup> x Km	1,300.0	1.62	2,105.94
1.5	ESTRUTURAS ENTERRADAS				
1.5.1	Concreto Projetado (fck>=25 MPa)	m <sup>3</sup>	41	823.69	33,771.29
1.5.2	Concreto Moldado (fck>=30 MPa)	m <sup>3</sup>	150.5	278.90	41,974.45
1.5.3	Tela Metálica (aço CA 60)	Kg	2,665.0	6.09	16,229.85
1.5.4	Aço (CA 50)	Kg	13,117.5	5.85	76,737.38
1.5.5	Forma Curva para Concreto Estrutural	m <sup>2</sup>	341.0	78.82	26,877.62
1.5.6	Enchimento em Concreto Não Estrutural	m <sup>3</sup>	22.5	248.01	5,580.23
1.5.7	Demolição de Concreto	m <sup>3</sup>	2.0	200.00	400.00
1.6	CAIXAS DE VÁLVULAS				
1.6.1	Escavação	m <sup>3</sup>	114.4	81.34	9,305.30
1.6.2	Carga e Descarga com Espalhamento	m <sup>3</sup>	34.4	2.51	86.34
1.6.3	Transporte do Material Escavado	m <sup>3</sup> x Km	68.8	1.62	111.46
1.6.4	Reaterro Compactado, sem controle do grau de	m <sup>3</sup>	80.0	6.75	540.00
1.6.5	Lastro de Pedra Britada	m <sup>3</sup>	1.5	103.07	157.70
1.6.6	Concreto Não Estrutural	m <sup>3</sup>	1.5	248.01	379.46
1.6.7	Concreto Estrutural (fck>=25 MPa)	m <sup>3</sup>	13.1	278.90	3,639.65
1.6.8	Forma Plana de Madeira	m <sup>2</sup>	71.4	41.05	2,930.97
1.6.9	Aço (CA 50)	Kg	1,174.5	5.85	6,870.83
1.7	EDIFÍCIOS				
1.7.1	Edifício Principal da Estação Elevatória	m <sup>2</sup>	102.0	872.21	88,965.42
1.7.2	Abrigo da Sub Estação	m <sup>2</sup>	0.0	872.21	-
1.7.3	Abrigo do Gerador de Emergência	m <sup>2</sup>	20.0	872.21	17,444.20
	TOTAL GERAL DAS OBRAS CIVIS	Total			476,518.88

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE -**  
**ÁREA E**

Data Base: Julho de 2006

Item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
2	<b>INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>				
2.1	<b>CONJUNTOS MOTOBOMBA</b>				
2.1.1	Conjuntos Motobomba para Q=12,7 l/s, H=47,53 mca Eixo Horizontal, para Esgotos Gradeados, completa, incluindo Bomba, Motor, Base e Acoplamento	Conj	2	27,430.00	54,860.00
2.1.2	Conjuntos Motobomba Submersíveis para Drenagem, Q=1,0 l/s, H=7,0 mca	Conj	1	3,120.00	3,120.00
2.2	<b>VALVULAS</b>				
2.2.1	Válvulas de Gaveta com Flanges, Corpo de Ferro Fundido conf. ISO 2531, Classe PN-10, acionamento Manual por volante				
2.2.1.1	D=200mm, com mecanismo redutor	Unid	2	1,470.70	2,941.41
2.2.1.2	D=250mm, com mecanismo redutor	Unid	2	2,302.47	4,604.94
2.2.1.3	D=300mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	4,322.37	4,322.37
2.2.1.4	D=450mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	25,343.50	25,343.50
2.2.2	Válvula de Retenção de Portinhola Única, com Flanges, conf. ISO 2531, D=200mm, Classe PN-10	Unid	2	7,000.00	14,000.00
2.3	<b>COMPORTAS</b>				
2.3.1	Comporta Quadrada, de duplo sentido de fluxo, padrão construtivo AWWA C-501, de Ferro Fundido, com Pedestal de Manobra, com volante, com haste de prolongamento, Dimensões de 500mm x 500mm	Unid	1	52,515.64	52,515.64
2.3.2	Comporta para Canal, de PRFV, para esgotos domésticos, completa, com guias, acionamento por volante para largura de canal de 800mm, altura de 600mm	Unid	4	2,600.00	10,400.00
2.4	<b>PONTE ROLANTE E BRAÇO GIRATÓRIO</b>				
2.4.1	Ponte Rolante com capacidade de carga de 2,0 ton., âo de 8.500mm, comprimento do deslocamento 23.000mm, Altura de içamento de 12.750 mm, completa, inclusive montagem, funcionamento abrigado	Conj	1	117,650.00	117,650.00
2.4.2	Braço Giratório com Capacidade de Carga de 1,0 ton., comprimento da lança de 2.500mm, altura da base giratória 3.000mm, altura de içamento 9.000mm, inclusive montagem, para funcionamento ao relento	Conj	1	15,860.00	15,860.00
2.5	<b>GRADES</b>				
2.5.1	Grade de Limpeza Mecanizada, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, completa, com mecanismo de raspagem, motor, acoplamentos, etc., para canal com largura de 800mm, altura de 600mm	Conj	1	58,000.00	58,000.00
2.5.2	Esteira mecânica para transporte do material gradeado até a caçamba	Conj	1	15,100.00	15,100.00
2.5.3	Caçamba para acumulação de material gradeado	Unid	1	7,900.00	7,900.00
2.5.4	Grade de Limpeza Manual, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, para canal com largura de 800mm, altura de 600mm, inclinada a 60°	Unid	1	2,400.00	2,400.00
2.6	<b>COMPRESSORES</b>				
2.6.1	Compressores para reposição do ar nos tanques hidropneumáticos, com vazão de 60 l/min. pressão de saída de 10,0 bar, completo, com pressostatos, motor, reservatório de ar etc.	Conj	2	8,450.00	16,900.00
2.7	<b>MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTOBOMBA, VÁLVULAS, COMPORTAS, GRADES E COMPRESSORES</b>	Global	1	163,444.71	163,444.71
	<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS</b>	Total			569,362.57

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE -**  
**ÁREA E**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
3	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				
3.1	CCM - Centro de controle de motores das bombas, com inversor de frequência, para 3 motores de 60 CV em operação e um em reserva e rodízio	Conj	1	192,400.00	192,400.00
3.2	Painel de comando da ponte rolante	Conj	1	3,900.00	3,900.00
3.3	Painel de comando da talha do braço giratório	Conj	1	1,300.00	1,300.00
3.4	Painel de comando da grade de limpeza mecanizada	Conj	1	2,600.00	2,600.00
3.5	Painel de comando dos compressores	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.6	Painel de comando dos conjuntos motobomba de drenagem	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.7	Gerador de emergência de 250 KVA	Conj	1	231,400.00	231,400.00
3.8	Iluminação do edifício principal	Global	1	19,500.00	19,500.00
3.9	Instrumentação				
3.9.1	Transmissores de nível ultrasônico saída 4 a 20 mA	Unid	2	13,650.00	27,300.00
3.9.2	Transmissores de nível tipo radar saída 4 a 20 mA	Unid	1	23,660.00	23,660.00
3.9.3	Transmissores de pressão saída 4 a 20 mA	Unid	6	2,860.00	17,160.00
3.9.4	Medidor eletromagnético de vazão, com flanges, D=450mm, P=5kgf/cm <sup>2</sup>	Unid	1	74,880.00	74,880.00
3.10	Automação: CLP - central lógica programável + painel	Global	1	50,000.00	50,000.00
3.11	Sub estação: poste com trafo de 225 KVA	Global	1	14,300.00	14,300.00
3.12	Cabos de energia	Global	1	48,100.00	48,100.00
	<b>SUB TOTAL DOS MATERIAIS</b>	<b>Sub Total</b>			<b>716,900.00</b>
3.13	Mão de obra	Global	1	430,140.00	430,140.00
	<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>Total</b>			<b>1,147,040.00</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA E**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
4	<b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>				
4.1	<b>TUBULAÇÃO</b>				
4.1.1	Tubos, peças e conexões de aço carbono, nos diâmetros de D=200mm, D=250mm, D=300mm e D=400mm, incluindo montagem em campo e todos os materiais necessários	Kg	1,653	22.54	37,250.66
4.2	<b>TANQUE HIDROPNEUMÁTICO</b>				
4.2.1	Tanque Hidropneumático tipo cilíndrico vertical, com pés, com tampo superior e inferior em calota torisférica, de aço carbono, com diâmetro de 1.100mm e altura da parte cilíndrica de 2.200mm, volume de 3,1 m <sup>3</sup> , pressão de trabalho de 5 Kg/cm <sup>2</sup>	Total	1	24,830.00	24,830.00
4.3	<b>ACOPLAMENTOS ALVENIUS</b>				
4.3.1	Acoplamentos tipo Alvenius, modelo K-10, completo				
4.3.1.1	D=200mm	Conj	4	77.09	308.36
4.3.1.2	D=250mm	Conj	2	132.60	265.20
4.4	<b>MONTAGEM DO TANQUE HIDROPNEUMÁTICO E DOS ACOPLAMENTOS ALVENIUS</b>	Global	1	15,242.14	15,242.14
	<b>TOTAL DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>	Total			<b>77,896.35</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA E**

Data Base: Julho de 2006

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
<b>5</b>	<b>MISCELÂNEA</b>				
5.1	SISTEMA DE DESODORIZAÇÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.2	SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL	Global	1	10,000.00	10,000.00
5.3	SISTEMA DE EXAUSTÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.4	SISTEMA ACÚSTICO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.5	SISTEMA ANTI-INTRUSÃO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.6	SISTEMA DE DESCARGA ATMOSFÉRICA	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.7	GUARITA (CONSTRUÇÃO CIVIL, HIDRÁULICA E ELETRICA)	Global	1	44,000.00	44,000.00
	<b>TOTAL DE MISCELÂNEA</b>				<b>124,000.00</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA E**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
6	URBANIZAÇÃO				
6.1	URBANIZAÇÃO DA ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA				
6.1.1	Portão de Tela	m <sup>2</sup>	5	262,28	1.311,40
6.1.2	Muro tipo paliteiro com tratamento superior e concertina	m	100	510,00	51.000,00
6.1.3	Pavimentação com bolcos de concreto, incluindo preparação da base	m <sup>2</sup>	250	66,97	16.742,50
6.1.4	Guias, fornecimento e assentamento	m	100	18,96	1.896,00
6.1.5	Execução de passeios cimentados	m <sup>2</sup>	50	37,91	1.895,50
6.1.6	Plantio de grama em placas	m <sup>2</sup>	750	4,98	3.735,00
6.1.7	Plantio de Arbustos	unid	50	16,38	819,00
6.1.8	Plantio de Árvores	unid	25	44,19	1.104,75
	TOTAL DA URBANIZAÇÃO				78.504,15

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA E**

Data Base: Julho de 2006

<b>item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
	<b>TOTAL DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</b>				
1	OBRAS CIVIS				476,519
2	INSTALAÇÕES MECÂNICAS				569,363
3	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				1,147,040
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				77,896
5	MISCELÂNEA				124,000
6	URBANIZAÇÃO				78,504
	<b>TOTAL GERAL</b>				<b>2,473,322</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE -**  
**ÁREA F**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
1	OBRAS CIVIS				
1.1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	Global	1	10,000.00	10,000.00
1.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	Global	1	2,000.00	2,000.00
1.3	REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR BICOS INJETORES				
1.3.1	Instalação de Injetores	m	191.0	160.00	30,560.00
1.3.2	Perfuração Revestida (diâmetro 30 cm)	m	191.0	60.00	11,460.00
1.3.3	Instalação de Tubos Coletores	m	70.0	150.00	10,500.00
1.3.4	Instalação de Conjuntos da Bomba para a Injetora	unid	2	3,500.00	7,000.00
1.3.5	Operação do Conjunto de Bomba para Injetores	HP x dia	350.0	25.00	8,750.00
1.3.6	Desmontagem, Retirada e Preenchimento dos Poços para Injetores	m	191.0	40.00	7,640.00
1.4	MOVIMENTO DE TERRA				
1.4.1	Escavação	m³	650.0	81.34	52,869.37
1.4.2	Carga e Descarga, com espalhamento do material	m³	650.0	2.51	1,631.45
1.4.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	1,300.0	1.62	2,105.94
1.5	ESTRUTURAS ENTERRADAS				
1.5.1	Concreto Projelado ( $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ )	m³	41	823.69	33,771.29
1.5.2	Concreto Moldado ( $f_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$ )	m³	150.5	278.90	41,974.45
1.5.3	Tela Metálica (aço CA 60)	Kg	2,665.0	6.09	16,229.85
1.5.4	Aço (CA 50)	Kg	13,117.5	5.85	76,737.38
1.5.5	Forma Curva para Concreto Estrutural	m²	341.0	78.82	26,877.62
1.5.6	Enchimento em Concreto Não Estrutural	m³	22.5	248.01	5,580.23
1.5.7	Demolição de Concreto	m³	2.0	200.00	400.00
1.6	CAIXAS DE VÁLVULAS				
1.6.1	Escavação	m³	114.4	81.34	9,305.30
1.6.2	Carga e Descarga com Espalhamento	m³	34.4	2.51	86.34
1.6.3	Transporte do Material Escavado	m³ x Km	68.8	1.62	111.46
1.6.4	Reaterro Compactado, sem controle do grau de	m³	80.0	6.75	540.00
1.6.5	Lastro de Pedra Britada	m³	1.5	103.07	155.70
1.6.6	Concreto Não Estrutural	m³	1.5	248.01	379.46
1.6.7	Concreto Estrutural ( $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$ )	m³	13.1	278.90	3,639.65
1.6.8	Forma Plana de Madeira	m²	71.4	41.05	2,930.97
1.6.9	Aço (CA 50)	Kg	1,174.5	5.85	6,870.83
1.7	EDIFÍCIOS				
1.7.1	Edifício Principal da Estação Elevatória	m²	102.0	872.21	88,965.42
1.7.2	Abrigo da Sub Estação	m²	0.0	872.21	-
1.7.3	Abrigo do Gerador de Emergência	m²	20.0	872.21	17,444.20
	<b>TOTAL GERAL DAS OBRAS CIVIS</b>	Total			<b>476,518.88</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings**  
**Estação Elevatória de Esgotos EEE -**  
**ÁREA F**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
2	INSTALAÇÕES MECÂNICAS				
2.1	CONJUNTOS MOTOBOMBA				
2.1.1	Conjuntos Motobomba para Q=14,8 l/s, H=47,53 mca Eixo Horizontal, para Esgotos Gradeados, completa, incluindo Bomba, Motor, Base e Acoplamento	Conj	2	27,430.00	54,860.00
2.1.2	Conjuntos Motobomba Submersíveis para Drenagem, Q=1,0 l/s, H=7,0 mca	Conj	1	3,120.00	3,120.00
2.2	VÁLVULAS				
2.2.1	Válvulas de Gaveta com Flanges, Corpo de Ferro Fundido conf. ISO 2531, Classe PN-10, acionamento Manual por volante				
2.2.1.1	D=200mm, com mecanismo redutor	Unid	2	1,470.70	2,941.41
2.2.1.2	D=250mm, com mecanismo redutor	Unid	2	2,302.47	4,604.94
2.2.1.3	D=300mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	4,322.37	4,322.37
2.2.1.4	D=450mm, com mecanismo redutor, com by-pass	Unid	1	25,343.50	25,343.50
2.2.2	Válvula de Retenção de Portinhola Única, com Flanges, conf. ISO 2531, D=200mm, Classe PN-10	Unid	2	7,000.00	14,000.00
2.3	COMPORTAS				
2.3.1	Comporta Quadrada, de duplo sentido de fluxo, padrão construtivo AWWA C-501, de Ferro Fundido, com Pedestal de Manobra, com volante, com haste de prolongamento, Dimensões de 500mm x 500mm	Unid	1	52,515.64	52,515.64
2.3.2	Comporta para Canal, de PRFV, para esgotos domésticos, completa, com guias, acionamento por volante para largura de canal de 800mm, altura de 600mm	Unid	4	2,600.00	10,400.00
2.4	PONTE ROLANTE E BRAÇO GIRATÓRIO				
2.4.1	Ponte Rolante com capacidade de carga de 2,0 ton., âo de 8.500mm, comprimento do deslocamento 23.000mm, Altura de içamento de 12.750 mm, completa, inclusive montagem, funcionamento abrigado	Conj	1	117,650.00	117,650.00
2.4.2	Braço Giratório com Capacidade de Carga de 1,0 ton., comprimento da lança de 2.500mm, altura da base giratória 3.000mm, altura de içamento 9.000mm, inclusive montagem, para funcionamento ao relento	Conj	1	15,860.00	15,860.00
2.5	GRADES				
2.5.1	Grade de Limpeza Mecanizada, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, completa, com mecanismo de raspagem, motor, acoplamentos, etc., para canal com largura de 800mm, altura de 600mm	Conj	1	58,000.00	58,000.00
2.5.2	Esteira mecânica para transporte do material gradeado até a caçamba	Conj	1	15,100.00	15,100.00
2.5.3	Caçamba para acumulação de material gradeado	Unid	1	7,900.00	7,900.00
2.5.4	Grade de Limpeza Manual, abertura de 25mm, barras de 3/8"x2", galvanizada a fogo, para canal com largura de 800mm, altura de 600mm, inclinada a 60°	Unid	1	2,400.00	2,400.00
2.6	COMPRESSORES				
2.6.1	Compressores para reposição do ar nos tanques hidropneumáticos, com vazão de 60 l/min. pressão de saída de 10,0 bar, completo, com pressostatos, motor, reservatório de ar etc.	Conj	2	8,450.00	16,900.00
2.7	MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTOBOMBA, VÁLVULAS, COMPORTAS, GRADES E COMPRESSORES	Global	1	163,444.71	163,444.71
	TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS	Total			569,362.57

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA F**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
<b>3</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				
3.1	CCM - Centro de controle de motores das bombas, com inversor de frequência, para 3 motores de 60 CV em operação e um em reserva e rodízio	Conj	1	192,400.00	192,400.00
3.2	Painel de comando da ponte rolante	Conj	1	3,900.00	3,900.00
3.3	Painel de comando da talha do braço giratório	Conj	1	1,300.00	1,300.00
3.4	Painel de comando da grade de limpeza mecanizada	Conj	1	2,600.00	2,600.00
3.5	Painel de comando dos compressores	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.6	Painel de comando dos conjuntos motobomba de drenagem	Conj	1	5,200.00	5,200.00
3.7	Gerador de emergência de 250 KVA	Conj	1	231,400.00	231,400.00
3.8	Iluminação do edifício principal	Global	1	19,500.00	19,500.00
3.9	Instrumentação				
3.9.1	Transmissores de nível ultrasônico saída 4 a 20 mA	Unid	2	13,650.00	27,300.00
3.9.2	Transmissores de nível tipo radar saída 4 a 20 mA	Unid	1	23,660.00	23,660.00
3.9.3	Transmissores de pressão saída 4 a 20 mA	Unid	6	2,860.00	17,160.00
3.9.4	Medidor eletromagnético de vazão, com flanges, D=450mm, P=5kgf/cm <sup>2</sup>	Unid	1	74,880.00	74,880.00
3.10	Automação: CLP - central lógica programável + painel	Global	1	50,000.00	50,000.00
3.11	Sub estação: poste com trafo de 225 KVA	Global	1	14,300.00	14,300.00
3.12	Cabos de energia	Global	1	48,100.00	48,100.00
	<b>SUB TOTAL DOS MATERIAIS</b>	<b>Sub Total</b>			<b>716,900.00</b>
3.13	Mão de obra	Global	1	430,140.00	430,140.00
	<b>TOTAL GERAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>Total</b>			<b>1,147,040.00</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA F**

Data Base: Julho de 2006

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
4	<b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>				
4.1	<b>TUBULAÇÃO</b>				
4.1.1	Tubos, peças e conexões de aço carbono, nos diâmetros de D=200mm, D=250mm, D=300mm e D=400mm, incluindo montagem em campo e todos os materiais necessários	Kg	3,305	22,54	74,501,31
4.2	<b>TANQUE HIDROPNEUMÁTICO</b>				
4.2.1	Tanque Hidropneumático tipo cilíndrico vertical, com pés, com tampa superior e inferior em calota torisférica, de aço carbono, com diâmetro de 1.100mm e altura da parte cilíndrica de 2.200mm, volume de 3,1 m <sup>3</sup> , pressão de trabalho de 5 Kg/cm <sup>2</sup>	Total	1	24,830,00	24,830,00
4.3	<b>ACOPLAMENTOS ALVENIUS</b>				
4.3.1	Acoplamentos tipo Alvenius, modelo K-10, completo				
4.3.1.1	D=200mm	Conj	8	77,09	616,72
4.3.1.2	D=250mm	Conj	4	132,60	530,40
4.4	<b>MONTAGEM DO TANQUE HIDROPNEUMÁTICO E DOS ACOPLAMENTOS ALVENIUS</b>	Global	1	15,586,27	15,586,27
	<b>TOTAL DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>	Total			116,064,70

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA F**

Data Base: Julho de 2006

item	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
5	MISCELÂNEA				
5.1	SISTEMA DE DESODORIZAÇÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.2	SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL	Global	1	10,000.00	10,000.00
5.3	SISTEMA DE EXAUSTÃO	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.4	SISTEMA ACÚSTICO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.5	SISTEMA ANTI-INTRUSÃO	Global	1	5,000.00	5,000.00
5.6	SISTEMA DE DESCARGA ATMOSFÉRICA	Global	1	20,000.00	20,000.00
5.7	GUARITA (CONSTRUÇÃO CIVIL, HIDRÁULICA E ELÉTRICA)	Global	1	44,000.00	44,000.00
	TOTAL DE MISCELÂNEA				124,000.00

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA F**

Data Base: Julho de 2006

<b>Item</b>	<b>descrição</b>	<b>unidade</b>	<b>quant.</b>	<b>preço unit.</b>	<b>preço total</b>
<b>6</b>	<b>URBANIZAÇÃO</b>				
<b>6.1</b>	<b>URBANIZAÇÃO DA ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</b>				
6.1.1	Portão de Tela	m <sup>2</sup>	5	262.28	1,311.40
6.1.2	Muro tipo paliteiro com tratamento superior e concertina	m	100	510.00	51,000.00
6.1.3	Pavimentação com bolcos de concreto, incluindo preparação da base	m <sup>2</sup>	250	66.97	16,742.50
6.1.4	Guias, fornecimento e assentamento	m	100	18.96	1,896.00
6.1.5	Execução de passeios cimentados	m <sup>2</sup>	50	37.91	1,895.50
6.1.6	Plantio de grama em placas	m <sup>2</sup>	750	4.98	3,735.00
6.1.7	Plantio de Arbustos	unid	50	16.38	819.00
6.1.8	Plantio de Árvores	unid	25	44.19	1,104.75
	<b>TOTAL DA URBANIZAÇÃO</b>				<b>78,504.15</b>

**Sistema de Exportação dos Esgotos nas Áreas da Bacia Billings  
Estação Elevatória de Esgotos EEE -  
ÁREA F**

Data Base: Julho de 2006

ítem	descrição	unidade	quant.	preço unit.	preço total
	TOTAL DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA				
1	OBRAS CIVIS				476,519
2	INSTALAÇÕES MECÂNICAS				569,363
3	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				1,147,040
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS				116,065
5	MISCELÂNEA				124,000
6	URBANIZAÇÃO				78,504
	TOTAL GERAL				2,511,490



## ANNEX 21.5.3



### **Material Anexo A21.5.3**

**TABELA 1 - ESTUDO DE REVERSÃO DAS BACIAS DOS CÓRREGOS ALVARENGA,  
LAVRAS E ÁREAS "A", "B", "C", "D", "E" e "F"  
TARIFAS MÉDIAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

Tarifas de acordo com a resolução nº 356 de 03/07/2006 - DOU de 04/07/2006  
Válidas para leituras a partir de 04/07/2006

**Tarifa Azul do Sub Grupo A4 (Fornecimento de 2,3 KV a 25 KV)**

	Demand (R\$/KW)	Consumo (R\$/MWh)
Ponta Seca	32.17	247.12
Ponta Úmida	32.17	223.57
Fora de Ponta Seca	8.78	150.17
Fora de Ponta Úmida	8.78	136.29

Desconto para Água, Esgoto e Saneamento: 15%

Horário de Ponta: das 17h 30m às 20h 30m (3 horas/dia)

Horário Fora de Ponta: demais horas do dia (21 horas/dia)

Período Úmido: de dezembro a abril (5 meses/ano)

Período Seco: de maio a novembro (7 meses/ano)

**TARIFAS MÉDIAS ANUAIS PARA APLICAÇÃO NOS ESTUDOS DAS ESTAÇÕES ELEVÓRIAS**

**DEMANDA**

$$(1,00-0,15)\times[(3/24)\times32,17+(21/24)\times8,78]= \quad \quad \quad \textbf{9.95 R\$/KW}$$

**CONSUMO**

$$(1,00-0,15)\times\{(3/24)\times[(7/12)\times247,12+(5/12)\times223,57]+(21/24)\times[(7/12)\times150,17+(5/12)\times136,29]\}= \\ \quad \quad \quad \textbf{132.60 R\$/MWh}$$

**TABELA 2 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE REVERSÃO DA BILLINGS**  
**VAZÕES MÉDIAS E MÁXIMAS HORÁRIAS CONSIDERADAS PARA CÁLCULO**  
**DOS CUSTOS DE ENERGIA ELÉTRICA**

ANO	VAZÕES MÉDIAS (l/s)			VAZÕES MÁXIMAS (l/s)		
	EEE-01	EEE-02	EEE-03	EEE-01	EEE-02	EEE-03
2,010						
2,011						
2,012						
2,013	210.74	70.56	27.14	343.46	115.22	44.32
2,014	214.16	71.71	27.58	349.61	117.29	45.12
2,015	393.56	133.05	88.21	630.47	213.45	140.00
2,016	398.97	134.85	89.34	640.20	216.66	142.00
2,017	404.38	136.66	90.48	649.93	219.87	144.01
2,018	409.79	138.46	91.61	659.66	223.08	146.01
2,019	415.20	140.27	92.75	669.39	226.29	148.02
2,020	420.61	142.07	93.88	679.12	229.50	150.02
2,021	425.93	143.89	95.07	688.65	232.77	152.14
2,022	431.24	145.71	96.25	698.18	236.04	154.27
2,023	436.56	147.53	97.44	707.71	239.30	156.39
2,024	441.87	149.35	98.62	717.24	242.57	158.52
2,025	447.19	151.17	99.81	726.77	245.84	160.64

Vazões da EEE-01 em 2.013 e 2.014 - Só Bacias Alvarengas e Lavras

Vazões da EEE-01 de 2.015 até o final de plano - Toda a área de Projeto

Vazões da EEE-02 em 2.013 e 2.014 - Só Bacia Lavras

Vazões da EEE-02 de 2.015 até o final de plano - Bacia Lavras e Áreas "D", "E" e "F"

Vazões da EEE-03 em 2.013 e 2.014 - Só Sub-Bacia Lavras

Vazões da EEE-02 de 2.015 até o final de plano - Sub-Bacia Lavras e Áreas "D", "E" e "F"

**TABELA 3 - ESTUDO DE REVERSÃO DOS ESGOTOS DAS BACIAS DOS CÓRREGOS ALVARENGA, LAVRAS  
E ÁREAS "A", "B", "C", "D", "E" e "F"**

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEE-01

ESTUDO DOS CUSTOS DE ENERGIA ELÉTRICA E DE MANUTENÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA A VALOR PRESENTE

ANO	COEFICIENTE VALOR PRESENTES	CONSUMO ANUAL (MWh/ano)	DEMANDA MÉDIA (KW)	CUSTOS DE ENERGIA (R\$/ano)			CUSTO MANUT. (R\$/ano)	CUSTO ANUAL TOTAL	VALOR PRESENTES (R\$/ano)
				CONSUMO	DEMANDA	TOTAL			
2010	1.0000								
2011	0.8929								
2012	0.7972								
2013	0.7118	1840.4	342.4	244.041	40.883	284.924	362.372	647.296	460.732
2014	0.6355	1870.3	348.5	247.998	41.616	289.613	362.372	651.985	414.348
2015	0.5674	3437.0	628.5	455.749	75.047	530.797	362.372	893.168	506.868
2016	0.5066	3484.3	638.2	462.014	76.206	538.220	362.372	900.591	456.268
2017	0.4523	3531.5	647.9	468.279	77.364	545.643	362.372	908.014	410.740
2018	0.4039	3578.8	657.6	474.544	78.522	553.066	362.372	915.437	369.730
2019	0.3606	3626.0	667.3	480.809	79.680	560.489	362.372	922.861	332.793
2020	0.3220	3673.3	677.0	487.074	80.838	567.912	362.372	930.284	299.526
2021	0.2875	3719.7	686.5	493.230	81.973	575.203	362.372	937.574	269.530
2022	0.2567	3766.1	696.0	499.386	83.107	582.493	362.372	944.864	242.523
2023	0.2292	3812.5	705.5	505.542	84.242	589.783	362.372	952.155	218.209
2024	0.2046	3859.0	715.0	511.698	85.376	597.074	362.372	959.445	196.322
2025	0.1827	3905.4	724.5	517.854	86.510	604.364	362.372	966.736	176.619
<b>TOTAL</b>									<b>4,354,147</b>

Data Base do Valor Presente = ano 2.010

Taxa de juros anual utilizada = 12,0%

Custo Médio do Consumo de Energia = R\$ 132,60 / MWh

Custo Médio Mensal da Demanda de Energia = R\$ 9,95 / KW

Custo Anual da Manutenção = 5,0% do Custo de Implantação

com exceção das obras civis e urbanização: R\$ 7,247,430

O Total refere-se aos anos de 2.013 a 2.025

Para as vazões consideradas vide Quadro C.2

Rendimento das Bombas = 80%

**TABELA 4 - ESTUDO DE REVERSÃO DOS ESGOTOS DAS BACIAS DOS CÓRREGOS ALVARENGA, LAVRAS  
E ÁREAS "A", "B", "C", "D", "E" e "F"  
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEE-02  
ESTUDO DOS CUSTOS DE ENERGIA ELÉTRICA E DE MANUTENÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA A VALOR PRESENTE**

ANO	COEFICIENTE VALOR PRESENTE	CONSUMO ANUAL (MWh/ano)	DEMANDA MÉDIA (KW)	CUSTOS DE ENERGIA (R\$/ano)			CUSTO MANUT. (R\$/ano)	CUSTO ANUAL TOTAL	VALOR PRESENTE (R\$/ano)
				CONSUMO	DEMANDA	TOTAL			
2010	1.0000								
2011	0.8929								
2012	0.7972								
2013	0.7118	267,0	49,8	35.400	5.942	41.342	113.797	155.139	110.425
2014	0.6355	271,3	50,7	35.977	6.049	42.025	113.797	155.823	99.028
2015	0.5674	503,4	92,2	66.751	11.008	77.758	113.797	191.556	108.694
2016	0.5066	510,2	93,6	67.656	11.173	78.829	113.797	192.626	97.590
2017	0.4523	517,0	95,0	68.561	11.339	79.899	113.797	193.697	87.619
2018	0.4039	523,9	96,4	69.466	11.504	80.970	113.797	194.767	78.663
2019	0.3606	530,7	97,7	70.371	11.670	82.041	113.797	195.838	70.621
2020	0.3220	537,5	99,1	71.276	11.835	83.111	113.797	196.909	63.399
2021	0.2875	544,4	100,5	72.189	12.004	84.193	113.797	197.990	56.917
2022	0.2567	551,3	101,9	73.102	12.172	85.275	113.797	199.072	51.097
2023	0.2292	558,2	103,4	74.015	12.341	86.356	113.797	200.153	45.870
2024	0.2046	565,1	104,8	74.928	12.509	87.438	113.797	201.235	41.177
2025	0.1827	572,0	106,2	75.841	12.678	88.519	113.797	202.317	36.962
<b>TOTAL</b>									<b>948.063</b>

Data Base do Valor Presente = ano 2.010

Taxa de juros anual utilizada = 12,0%

Custo Médio do Consumo de Energia = R\$ 132,60 / MWh

Custo Médio Mensal da Demanda de Energia = R\$ 9,95 / KW

Custo Anual da Manutenção = 5,0% do Custo de Implantação  
com exceção das obras civis e urbanização:

R\$ 2.275,946

O Total refere-se aos anos de 2.013 a 2.025

Para as vazões consideradas vide Quadro C.2

Rendimento das Bombas = 73%

**TABELA 5 - ESTUDO DE REVERSÃO DOS ESGOTOS DAS BACIAS DOS CÓRREGOS ALVARENGA, LAVRAS**

E ÁREAS "A", "B", "C", "D", "E" e "F"

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEE-03

ESTUDO DOS CUSTOS DE ENERGIA ELÉTRICA E DE MANUTENÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA A VALOR PRESENTE

ANO	COEFICIENTE VALOR PRESENTE	CONSUMO ANUAL (MWh/ano)	DEMANDA MÉDIA (KW)	CUSTOS DE ENERGIA (R\$/ano)			CUSTO MANUT. (R\$/ano)	CUSTO ANUAL TOTAL	VALOR PRESENTE (R\$/ano)
				CONSUMO	DEMANDA	TOTAL			
2010	1.0000								
2011	0.8929								
2012	0.7972								
2013	0.7118	153,2	28,6	20.319	3.411	23.730	104.186	127.915	91.048
2014	0.6355	155,7	29,1	20.651	3.472	24.123	104.186	128.309	81.542
2015	0.5674	498,0	90,2	66.041	10.774	76.815	104.186	181.001	102.705
2016	0.5066	504,4	91,5	66.890	10.928	77.818	104.186	182.004	92.209
2017	0.4523	510,9	92,8	67.739	11.083	78.822	104.186	183.007	82.783
2018	0.4039	517,3	94,1	68.588	11.237	79.825	104.186	184.010	74.319
2019	0.3606	523,7	95,4	69.437	11.391	80.828	104.186	185.014	66.718
2020	0.3220	530,1	96,7	70.286	11.545	81.831	104.186	186.017	59.892
2021	0.2875	536,8	98,1	71.174	11.709	82.883	104.186	187.068	53.778
2022	0.2567	543,5	99,4	72.062	11.872	83.934	104.186	188.120	48.286
2023	0.2292	550,1	100,8	72.950	12.036	84.985	104.186	189.171	43.353
2024	0.2046	556,8	102,2	73.838	12.199	86.037	104.186	190.222	38.923
2025	0.1827	563,5	103,5	74.726	12.363	87.088	104.186	191.274	34.945
<b>TOTAL</b>									<b>870.500</b>

Data Base do Valor Presente = ano 2.010

Taxa de juros anual utilizada = 12,0%

Custo Médio do Consumo de Energia = R\$ 132,60 / MWh

Custo Médio Mensal da Demanda de Energia = R\$ 9,95 / KW

Custo Anual da Manutenção = 5,0% do Custo de Implantação  
com exceção das obras civis e urbanização:

R\$ 2.083,710

O Total refere-se aos anos de 2.012 a 2.025

Para as vazões consideradas vide Quadro C.2

Rendimento das Bombas = 70%



## ANNEX 21.5.4



## Material Anexo A21.5.4

Ao Eng. Shigeru Ueda:

Atendendo solicitação de V. Sa. providenciamos os levantamentos necessários visando identificar as áreas atingidas ao longo do Coletor-tronco de esgotos a ser projetado, desde a EEE – 01 ( Parque Esmeralda ) até a Av. Robert Kennedy, principalmente na margem direita do Ribeirão dos Couros ( município de S.B.C.).

Na planta anexa caracterizamos 03 (três) tipos de áreas que compreende o seguinte:

- a) Em vermelho representam áreas pertencentes a propriedade particular, e requerem desapropriação, consequentemente implica em indenizar os 06 (seis) trechos, distribuídos desta forma:

- Trecho Nº 01, comprimento = 429 m , largura da faixa = 4 m : Área= 1.716 m<sup>2</sup>.

Valor Venal médio fornecido pela SF 122 (Secretaria das Finanças desta PM) : R\$ 227,00/m<sup>2</sup>

Custo estimado : R\$ 389.532,00 (Trezentos e oitenta nove mil e quinhentos e trinta e dois reais).

- Trecho Nº 02, comprimento=286 m, largura=4m: Área=1.144 m<sup>2</sup>

Valor Venal médio fornecido pela SF122 : R\$ 243,00/m<sup>2</sup>.

Custo estimado: R\$ 277.992,00 (Duzentos e setenta e sete mil novecentos e noventa e dois reais).

- Trecho Nº 03, comprimento=1.213 m , largura=4m : Área=4.852 m<sup>2</sup>

Valor Venal médio fornecido pela SF 122 : R\$ 54,40/m<sup>2</sup>.

Custo estimado: R\$ 263.948,80 (Duzentos e sessenta e três mil e novecentos e quarenta e oito reais e oitenta centavos).

- Trecho Nº 04, comprimento=1.088 m, largura=4 m : Área=4.352 m<sup>2</sup>

Valor Venal médio fornecido pela SF 122 : R\$ 42,60/ m<sup>2</sup>

Custo estimado : R\$ 185.395,20 (Cento e oitenta e cinco mil e trezentos noventa e cinco reais e vinte centavos).

- Trecho Nº 05, comprimento=739 m , largura=4 m : Área=2.956 m<sup>2</sup>

Valor Venal médio fornecido pela SF 122 : R\$ 70,77/m<sup>2</sup>

Custo estimado : R\$ 209.196,12 (Duzentos e nove mil cento e noventa e seis reais e doze centavos).

- Trecho Nº 06, comprimento=605 m , largura=4 m : Área=2.420 m<sup>2</sup>

Valor Venal fornecido pela SF 122 : R\$ 60,57/m<sup>2</sup>

Custo estimado : R\$ 146.579,40 (cento e quarenta e seis mil e quinhentos e setenta e nove reais e quarenta centavos)

**VALOR TOTAL ESTIMADO PARA DESAPROPRIAÇÃO:  
R\$ 1.480.000,00 ( Hum milhão e quatrocentos e oitenta mil reais)**

- b) Em verde, representam as áreas de propriedade da Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo, as quais deverão ser declaradas Instituição de Servidão Administrativa, faixas com largura de 4,00 m, que não implicam em indenização. Comprimento aproximado = 480,00 m, largura = 4,00 m , Área aproximada = 1.920,00 m<sup>2</sup>.
- c) Em amarelo, representam as Vias Públicas, comprimento = 2.590,00 m , largura= 4,00 m : Área aproximada = 10.360,00 m<sup>2</sup>, que não implicam em indenização.

São Bernardo do Campo, 03 de Agosto de 2.006

Eng. Germán R. Bustamante

Arq. Luciano Eber N. Pereira

Diretor do Departamento de Planejamento Estratégico  
Coordenador Técnico do Programa

## ANNEX 22.1



# CAPACITY CALCULATION OF Riacho Grande SEWAGE TREATMENT PLANT

## 1. BASIC CONDITIONS

- (1) Plant Name : Riacho Grande Sewage treatment plant
- (2) Location : Riacho Grande
- (3) Land Area : 7,350 m<sup>2</sup>
- (4) Elevation : Present Plan      TP + 750.000 m  
TP + 750.000 m
- (5) Land use
- (6) Collection System : Separated System
- (7) Treatment Method : [ Sewage Treatment ] Oxydation Ditch + Chlorination  
[ Sludge Treatment ] Mechanic Dewatering + Transport
- (8) Effluent Point Water Level : 748.5 m (To the lake)

## 2. Design Sewage Flow

(1) 2015

ITEM	m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /hr	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup> /sec	Population
Daily Maximum(Q1)	7,600	317	5.28	0.088	34,690
Hourly Maximum(Q2)	10,597	442	7.36	0.123	

2025

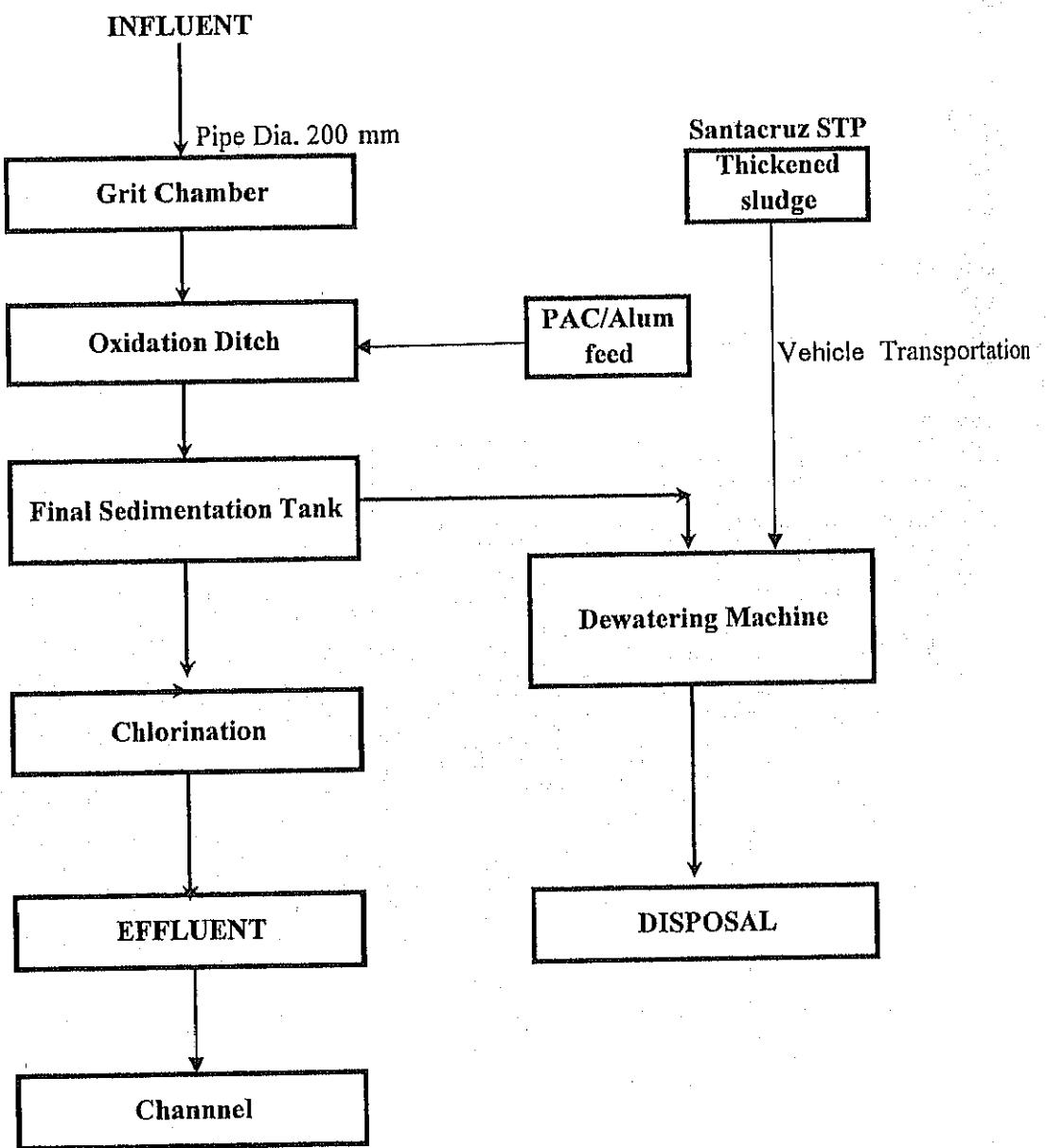
ITEM	m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /hr	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup> /sec	Population
Daily Maximum(Q1)	8,742	364	6.07	0.101	37,159
Hourly Maximum(Q2)	12,309	513	8.55	0.142	

- 1 Parque Estril Existing
- 2 Vila Pere Sewer network shall be constructed by SABESP
- 3 Jardin Lago Azul Sewer network shall be constructed by SABESP
- 4 Jardin Icarai Sewer network shall be constructed by SABESP
- 5 Jardin Brooklin Sewer network shall be constructed by SABESP
- 6 Jardin Tupa Sewer network shall be constructed by SABESP
- 7 Jardin Voa Vista Sewer network shall be constructed by SABESP
- 8 Areiao/Jussara A part of sewer net work existing.  
Pumping station and force main planned by JICA
- 9 Capelinha Net work, pumping station and force main planned by JICA

### 3 Design Sewage Quality

ITEM	2015			2025		
	INFLUENT (mg/L)	Removal Ratio	EFFLUENT (mg/L)	INFLUENT (mg/L)	Removal Ratio	EFFLUENT (mg/L)
BOD (5)	246	91.9%	20	230	91.3%	20
COD	493	91.9%	40	459	91.3%	40
TSS	274	92.7%	20	255	92.2%	20
TP	5.5	81.7%	1.0	5.1	80.4%	1.0
TN	46	70.0%	14	43	70.0%	13

### 4 Flow Chart



Área Total da PMSBC A = 7.350,30 m<sup>2</sup>  
(Amarelo)

22m 028-4

H = 3.500,00

Esc. 1:1.000



### 5. Outline of Major Facility

Name	Structure/ Specification	Nos.	Item	Capacity	Remarks
Inflow Pipeline	$\phi = 200 \text{ mm}$ Grad: 5 %	1	Flow Rate( $\text{m}^3/\text{sec}$ )	0.1425	
Sewage Pit	Manhole Diameter : 1.8 m Depth : 1 m	1	Capacity Detention Time	- -	
Screen and Flow measurement	Screen : SUS Opening 20mm Flowmeasurement: Partial Flume				
Oxidation Ditch	Width : 4.0 m Length : 212.6 m Depth : 3.5 m	1	BOD-SS loading(kgBOD/kg) Aeration time(Hours) BOD Capacity loading(kgB) Sludge return rate(%)	0.084 16.3 0.34 187	
Aerator	Type : Carousel type	6	Oxygen supply capacity(kg)	32.9	
Sedimentation Tank	Circular Type Diameter : 15.0 m Depth : 3.0 m	1	Water Surface Rate( $\text{m}^3/\text{m}^2$ ) Detention time OFR( $\text{m}^3/\text{m/day}$ )	24.7 2.9 198.7	
Chlorination Tank	Width : 1 m Length : 24 m Depth : 1 m	1	Contact time	11.9	
Sludge Dewatering Machine	Screw Type Width : 2 m Length : 3 m	2	Solid loading Rate (kg/m <sup>2</sup> /hr)	90.0	
Sludge Storage Container	Rectangular Width : 2 m Length : 3 m Depth : 1.5 m	1	Capacity Storage Time(day)	9.0 1.0	
Treated water Reuse Facility	Pressurized rapid sand filter 450 m <sup>3</sup> /d	1	Container 25m <sup>3</sup> x 2 units		

## 6. Capacity Calculation

### 1) Inflow pipe

Current GL : TP+	<u>750.000 m</u>	
Projection GL : TP+	<u>750.000 m</u>	
Pipe Material : PVC		(n = <u>0.010</u> )
Diameter :	<u>200 mm x 3lines</u>	
Grad :	<u>5 %</u>	
Bottom level : TP+	<u>749.000 m</u>	
Full Flow Rate :	<u>0.09 m<sup>3</sup>/sec</u>	
Velocity at full :	<u>0.960 m/sec</u>	

Water Level and Depth at each condition

Name	Daily Average	Daily Max	Hourly max
Flow Rate(m <sup>3</sup> /d)	6,377	8,742	12,309
Flow rate (m <sup>3</sup> /sec)	0.0738	0.1012	0.1425
Water Depth(m)	0.09	0.1	0.126
Water Level(m)	749.090	749.100	749.126

## 2) Sewage Pit

Item	Symbol	Calculation
Type		Manhole Type
Design Sewage Flow	$Q_3$	$12,309 \text{ m}^3/\text{d} = 8.548 \text{ m}^3/\text{min}$
Depth	$D_0$	Effective depth shall be from the manhole bottom to bottom of the inflow pipe and beyond 1m.
Required Capacity	$V_0$	Effective capacity shall be beyond the capacity of 2 minutes of peak flowrate. $8.548 \text{ m}^3/\text{m} \times 2 \text{ min} = 17.096 \text{ m}^3 \text{ or more}$
Specification		
Structure		Manhole
Diameter	$B$	$1.8 \text{ m}$
Bottom level of inflow pipe	$A$	$1.000 \text{ m}$
Depth of Manhole	$H$	$1.000 \text{ m}$
Examination		
Surface Area	$S$	$B^2 \times \pi \times \frac{1}{4} = 2.5 \text{ m}^2$
Depth	$D$	Low water level shall be $0.09 \text{ m}$ in the pit

## 3) Screen Unit

Item	Symbol	Calculation
Type		Automatic unit with dewatering device
Flowrate	$Q_3$	<u>0.142</u> m <sup>3</sup> /min
Specification		
Opening		20 mm
Number		<u>1</u> unit
Dimension		0.8m × 2.3m × 1.5m
Examination		
Screenings collected	$q$	<p>Unit rate is as follows:</p> <p>0.015m<sup>3</sup>/1,000m<sup>3</sup> with unit weight of 1,000kg/m<sup>3</sup></p> $q = Q_2(m^3/d) \times 0.015m^3/1,000m^3 \times 10^3$ $= \underline{184.6} \text{ kg/d}$

## 4) Oxidation Ditch

Item	Symbol	Calculation	
Treatment method		Oxidation ditch method	
Type		Circle shape channel with orbital flow of MLSS	
Daily Max	$Q_2$	$8742 \text{ m}^3/\text{d}$	$(= 364.3 \text{ m}^3/\text{hr})$
Number		Existing	<u>1</u> unit $V = 450\text{m}^3$
		New construction	<u>2</u> units
Influent water Quality	$C_{sb}$	BOD	<u>230</u> mg/L
	$C_{ss}$	SS	<u>255</u> mg/L
Inflow BOD, SS	$B_{sb}$	$BOD(C_{sb} \times Q_2 \times 10^{-3})$	$= 2006.586 \text{ kg/d}$
	$B_{ss}$	$SS(C_{ss} \times Q_2 \times 10^{-3})$	$= 2229.54 \text{ kg/d}$
BOD-SS loading rate	$L_s$	<u>0.070</u> kgBOD/kgSS/d	
MLSS	$C_A$	MLSS =	<u>4,000</u> mg/L (3,000~4,000)
Return sludge concentration	$C_r$		<u>6,000</u> mg/L
Required Volume	$V_1$	$\frac{B_{sb} \times 1000}{L_s \times C_A}$	$= 7166 \text{ m}^3$
Dimension		(B) <u>4.0</u> m $\times$ (L) <u>212.6</u> m	
		$\times$ (H) <u>3.5</u> m $\times$ (N) <u>1</u> unit	
		(B) <u>4.0</u> m $\times$ (L) <u>212.6</u> m	
		$\times$ (H) <u>3.5</u> m $\times$ (N) <u>1</u> unit	
Capacity	$V_2$	$\Sigma B \times L \times H \times N$	$= 5952 \text{ m}^3$
			$= 5952 \text{ m}^3$

Item	Symbol	Calculation
Examination		
Sludge return rate	R	$\frac{1 \times C_{ss} + R \times C_r}{1 + R} = C_A \quad R = \underline{187.2} \%}$
Detention time	T <sub>1</sub>	$\frac{V_2 \times 24}{Q_2} = \underline{16.3} \text{ hrs} \quad \text{OK: } 16 \text{ to } 24 \text{ hrs}$
BOD-SS loading rate	L <sub>s</sub>	$\frac{B_{sb} \times 1000}{V_2 \times C_A} = \underline{0.084} \text{ kgBOD/kgSS/d}$
Sokids retention time	A <sub>s</sub>	$\frac{V_2 \times C_A}{B_{ss} \times 1000} = \underline{10.7} \text{ days}$
BOD-volumetric loading	L <sub>r</sub>	$\frac{B_{sb}}{V_2} = \underline{0.34} \text{ kgBOD/m}^3/\text{s}$

Item	Symbol	Calculation
Oxygen demand	AOR	$O_{D1} + O_{D2} + O_{D3} + O_{D4} = \underline{2584.4 \text{ kgO}_2/\text{d}}$ where $O_{D1}$ : Oxygen for BOD oxidation(kgO <sub>2</sub> /d) $O_{D2}$ : Oxygen for endogenous respiration(kgO <sub>2</sub> /d) $O_{D3}$ : Oxygen for nitrification(kgO <sub>2</sub> /d) $O_{D4}$ : Discharged Oxygen to outside(kgO <sub>2</sub> /d)
		Sewage inflow $\underline{8742 \text{ m}^3/\text{d}}$ BOD concentration in influent $\underline{230 \text{ mg/L}}$ S-BOD conc. In influent $\underline{114.8 \text{ mg/L}}$ SS conc. In influent $\underline{255 \text{ mg/L}}$ Inflow total N $\underline{43 \text{ mg/L}}$ Outflow of total N $\underline{13 \text{ mg/L}}$ MLSS $\underline{4000 \text{ mg/L}}$ Oxic : Anoxic ratio $\underline{1:0}$ HRT $\underline{24 \text{ hours}}$
	$O_{D1}$	$A \times (\text{removed BOD} - K \times \text{denitrification}) = \underline{1053.1 \text{ kgO}_2/\text{d}}$ A : Oxygen required for BOD removal(0.5~0.7) $\underline{0.6 \text{ kgO}_2/\text{kg-BOD}}$ K : oxygen required for denitrification $\underline{2.0 \text{ kgBOD/kgN}}$ Removed BOD regarded as inflow BOD $\underline{2007 \text{ kgBOD/d}}$ Denitrification regarded as all the nitrified nitrc $\underline{125.7 \text{ kgN/d}}$ $= (\text{Inflow T-N}) - (\text{OutflowT-N}) - (\text{Converted N to excess sludge})$ Inflow T-N= $\underline{371.6 \text{ kgN/d}}$ OutflowT-N= $\underline{111.5 \text{ kgN/d}}$ Converted N to excess sludge $\underline{134.4 \text{ kgN/d}}$ $= 0.07 \times (0.5 \times \underline{0.1148} + 0.95 \times \underline{0.25504} - 0.04 \times \underline{0.5} \times \underline{4}) \times \underline{8742}$
	$O_{D2}$	$B \times V \times \text{MLVSS} \times 12/24 = \underline{952.3 \text{ kgO}_2/\text{d}}$ B : Oxygen for endogenous respiration(kgO <sub>2</sub> /d) $\underline{0.1 \text{ kgO}_2/\text{kg-MLVSS-d}}$ (0.05~0.15) V : Tank volume $\underline{5952 \text{ m}^3}$ MLVSS : MLSS×0.8 $\underline{3.2 \text{ kg/m}^3}$ 12/24 : Oxic : Anoxic ratio
	$O_{D3}$	$C \times N_s = \underline{574.5 \text{ kgO}_2/\text{d}}$ C : Oxygen required for nitrification $\underline{4.57 \text{ kgO}_2/\text{kg-Ns}}$ N <sub>s</sub> : nitrified nitrogen $\underline{125.7 \text{ kgN/d}}$
	$O_{D4}$	$\text{DO in the reactor} \times V \times 12/24 = \underline{4.5 \text{ kgO}_2/\text{d}}$ $\text{DO in the reactor} = \underline{1.5 \text{ mg/L}}$

Item	Symbol	Calculation
	S O R	$\frac{A O R \times C_{sw}}{1.024^{(T-20)} \times \alpha \times (\beta \times C_s - C_A)} \times \frac{101.3}{P} = 379.9 \text{ kgO}_2/\text{d}$ <p> <math>C_{sw}</math> : Saturated DO at 20°C in the clear water      8.84 mg/L  <math>C_s</math> : Saturated DO at T°C in the clear water      8.84 mg/L  <math>C_A</math> : DO in MLSS      1.5 mg/L  <math>T</math> : Temp in the reactor      20 °C  <math>\alpha</math> : Correction factor for K I a      0.93  <math>\beta</math> : Correction factor for saturated DO      0.97  <math>P</math> Atmospheric pressure      926 kPa </p> <p>SOR per removed BOD:</p> $\frac{S O R}{\text{Inflow BOD}} = \frac{379.9}{2006.586} = 0.19 \text{ kgO}_2/\text{kg}\cdot\text{BOD}$ <p style="text-align: center;">↓</p> $0.2 \text{ kgO}_2/\text{kg}\cdot\text{BOD}$

## 5) Aeration unit

Item	Symbol	Calculation
Type		Carousel Type
Daily maximum	$Q_2$	$8742 \text{ m}^3/\text{d}$
Oxygen demand for BOD removal	SOR	Oxygen supply is assumed to be $2.2 \text{ kgO}_2/\text{kgBOD}$ $C_{sb} \times Q_2 \times 10^{-3} \times SOR/BOD-in = 4740.4 \text{ kgO}_2/\text{d}$
Hours of oxygen supply	T	24 hrs/d remarks: Nitrogen removal
Oxygen supply per hour	SOTR	$\frac{SOR}{T} = \frac{4740.4}{24} = 197.6 \text{ kgO}_2/\text{hr}$
Oxygen supply efficiency	$E_p$	$2.2 \text{ kgO}_2/\text{kW-shft}\cdot\text{hr}$
Loading rate for Motor Allowances	$\eta$	0.9
	$\alpha$	0.15
		Allowance shall respond over torque for motor by entwinning
Required motor output	$P_s$	$P_{so}$ , required motor output from oxygen supply: $\frac{SOR}{E_p \times \eta} \times (1+\alpha) = \frac{197.6}{2.2 \times 0.9} \times 1.15 = 114.8 \text{ kW}$ Motor out put required from agitation: Power input density shall be $6.4 \text{ W/m}^3$ $V \times 6.4 \times 10^{-3}$ $\frac{V}{\eta} \times (1+\alpha)$ $\frac{5952 \times 6.4 \times 10^{-3}}{0.9} \times 1.15 = 48.7 \text{ kW}$ $P_s$ shall adopt the value whichever is bigger. $P_{so} > P_{sv}$ より $P_s = P_{so}$

Item	Symbol	Calculation
Number	N	Carousel type aerator Standard output      18.5 kW $N = \frac{P_s}{18.5} = \frac{6.21}{18.5} \rightarrow 6 \text{ units}$
Specification		
Type		Carousel type
Capacity		<u>2.2</u> kgO <sub>2</sub> /kW-shaft·hr
Output		<u>18.5</u> kW      18.5 kW in aerobic condition
Number		<u>6</u> units

## 6) Sedimentation tank

Item	Symbol	Calculation
Type		Rectangular Parallel flow type
Daily max	$Q_2$	$8742 \text{ m}^3/\text{d} (= 364.3 \text{ m}^3/\text{hr})$
Overflow rates	OFR	$20.0 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$
Depth	$H_1$	$3.0 \text{ m}$
Required area	$A_1$	$\frac{Q_2}{OFR} = 437.1 \text{ m}^2$
Dimension	$V_1$	$A_1 \times H_1 = 1311.3 \text{ m}^3$
Diameter	$d$	$15.0 \text{ m}$
Depth	$H_2$	$3.0 \text{ m}$
Number	$N$	$2 \text{ 池}$
Area	$A_2$	$\frac{d^2 \times \pi}{4} = 353.3 \text{ m}^2$
Capacity	$V_2$	$A_2 \times H_2 = 1059.8 \text{ m}^3$
Weir length	$L_2$	$44.0 \text{ m}$
Examination		
Actual area	OFR	$\frac{Q_2}{A_2} = 24.7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$
Detention time	$T_2$	$\frac{V_2 \times 24}{Q_2} = 2.9 \text{ hrs}$
Weir load		$\frac{Q_2}{L_2} = 198.7 \text{ m}^3/\text{m}/\text{day}$

## 7) Chlorination tank

Item	Symbol	Calculation
Type		Channel type
Daily max	$Q_2$	$8742 \text{ m}^3/\text{d} (= 6.07 \text{ m}^3/\text{min})$
Contact hour		15minutes
Capacity		$Q_D \times 15 = 91.05 \text{ m}^3$
Dimension		(B) <u>1</u> m $\times$ (L) <u>24</u> m $\times$ (H) <u>1</u> m $\times$ <u>3</u> channel
Examination	V	
Capacity	V	$B \times L \times H = 72 \text{ m}^3$
Contact time		$\frac{V}{Q_D} = 11.86 \text{ minutes}$
contact time in outside pipe		<u>0.5</u> minute OK
Chlorination		
Chemical		Sodium hypochlorite
Injection rate		<u>3</u> mg/L (2~4)
Filling volume		$\frac{Q_2 \times 0.75 \times P \times 10^{-3}}{0.7} = 28.1 \text{ kg/d}$

## 8) Sludge Dewatering Machine

Item	Symbol	Calculation		
Type		Screw Compressing Type		
Sludge volume	S <sub>1</sub>	75% of sludge generated		
		$(C_{ss}-20) \times Q_2 \times 10^{-3} \times 0.75$ = <u>1541</u> kg/d Santa Cruz Total <u>175</u> kg/d <u>1716</u> kg/d		
Excess sludge volume	Q <sub>s1</sub>	$S_1 \times \frac{100}{100-99.4} \times 10^{-3}$ = <u>256.84</u> m <sup>3</sup> /d		
Solid loading rate	S <sub>L</sub>	<u>90</u> kg/hr x 2 = <u>180</u> kg/hr		
Required operation time		$\frac{S_1}{S_L} = \frac{9.5}{180}$ hrs		
Water content of excess sludge	W <sub>2</sub>	83 %		
Dewatered sludge volume	Q <sub>s2</sub>	$S_1 \times \frac{100}{100-83} \times 10^{-3}$ = <u>10.09</u> m <sup>3</sup> /d		
Container Dimension	(B)	<u>2</u> m x (L) <u>3</u> m x (N) <u>2</u> unit		
Specification		Screw Compressing Type <u>2.15</u> kw X <u>2</u> units		

## 9) Treated Water Reuse Facility

Item	Symbol	Calculation
Type		Rapid Sand filter with chemical feed
Capacity	Q	450m <sup>3</sup> /day
System		Chemical feed + pressurized rapid sand filter + container
Container Dimension	(B)	25 m <sup>3</sup> × 2 unit

## CAPACITY CALCULATION OF SANTA CRUZ SEWAGE TREATMENT PLANT

### 1. BASIC CONDITIONS

(1) Plant Name :	<u>Santa Cluz Sewage treatment plant</u>		
(2) Location :	Santa Cluz		
(3) Land Area :	<u>4,000 m<sup>2</sup></u>		
(4) Elevation :	Present Plan	TP +	<u>749.800 m</u>
		TP +	<u>751.500 m</u>
(5) Land use			
(6) Collection System :	Separated System		
(7) Treatment Method :	[ Sewage Treatment ]	<u>Oxydation Ditch + Chlorination</u>	
	[ Sludge Treatment ]	<u>Thickener + Transport</u>	
(8) Effluent Point Water Level :	<u>745.92 m (To the swamp)</u>		

### 2. Design Sewage Flow

(1) 2015

ITEM	m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /hr	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup> /sec	Population
Daily Maximum(Q1)	854	36	0.59	0.010	3773
Hourly Maximum(Q2)	1,180	49	0.82	0.014	

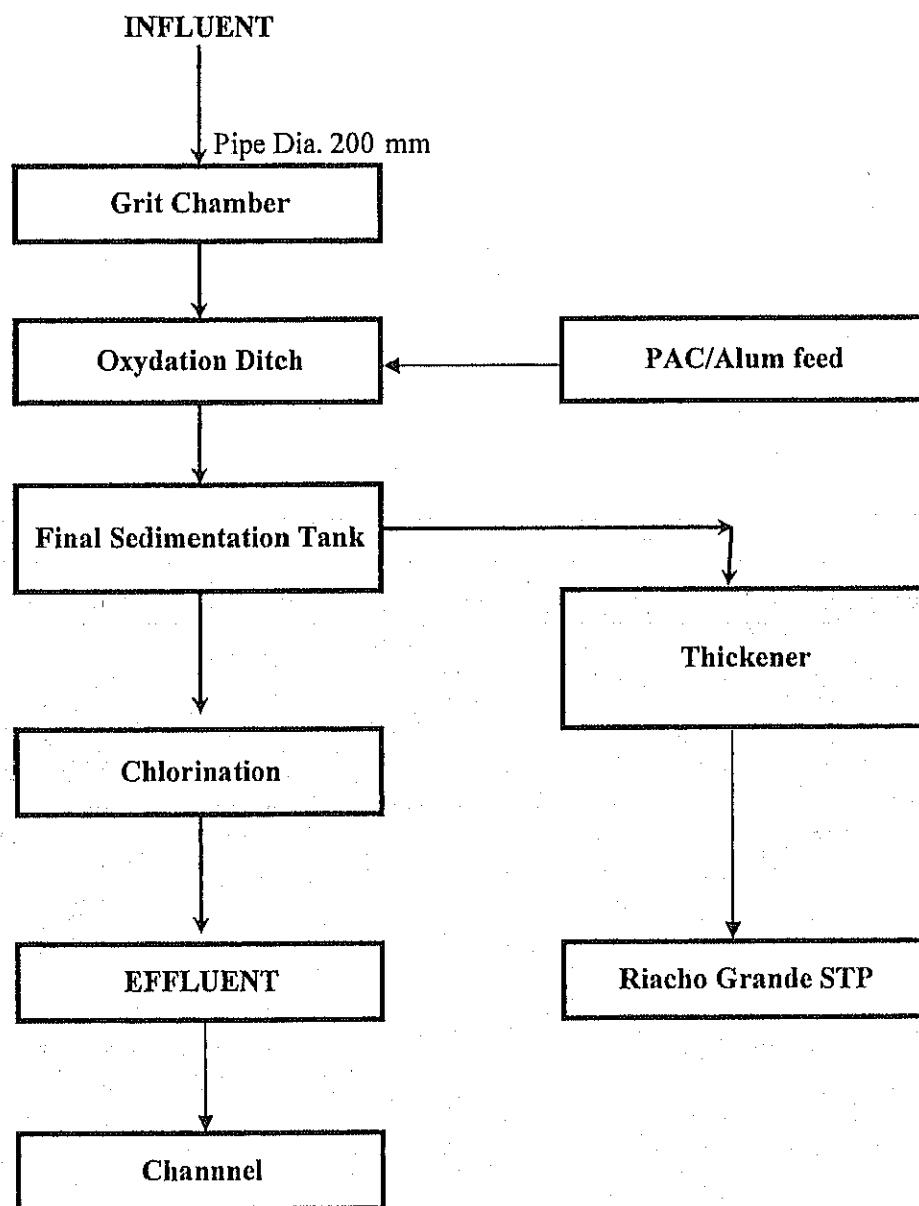
2025

ITEM	m <sup>3</sup> /day	m <sup>3</sup> /hr	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup> /sec	Population
Daily Maximum(Q1)	978	41	0.68	0.011	4041
Hourly Maximum(Q2)	1,366	57	0.95	0.016	

### 3 Design Sewage Quality

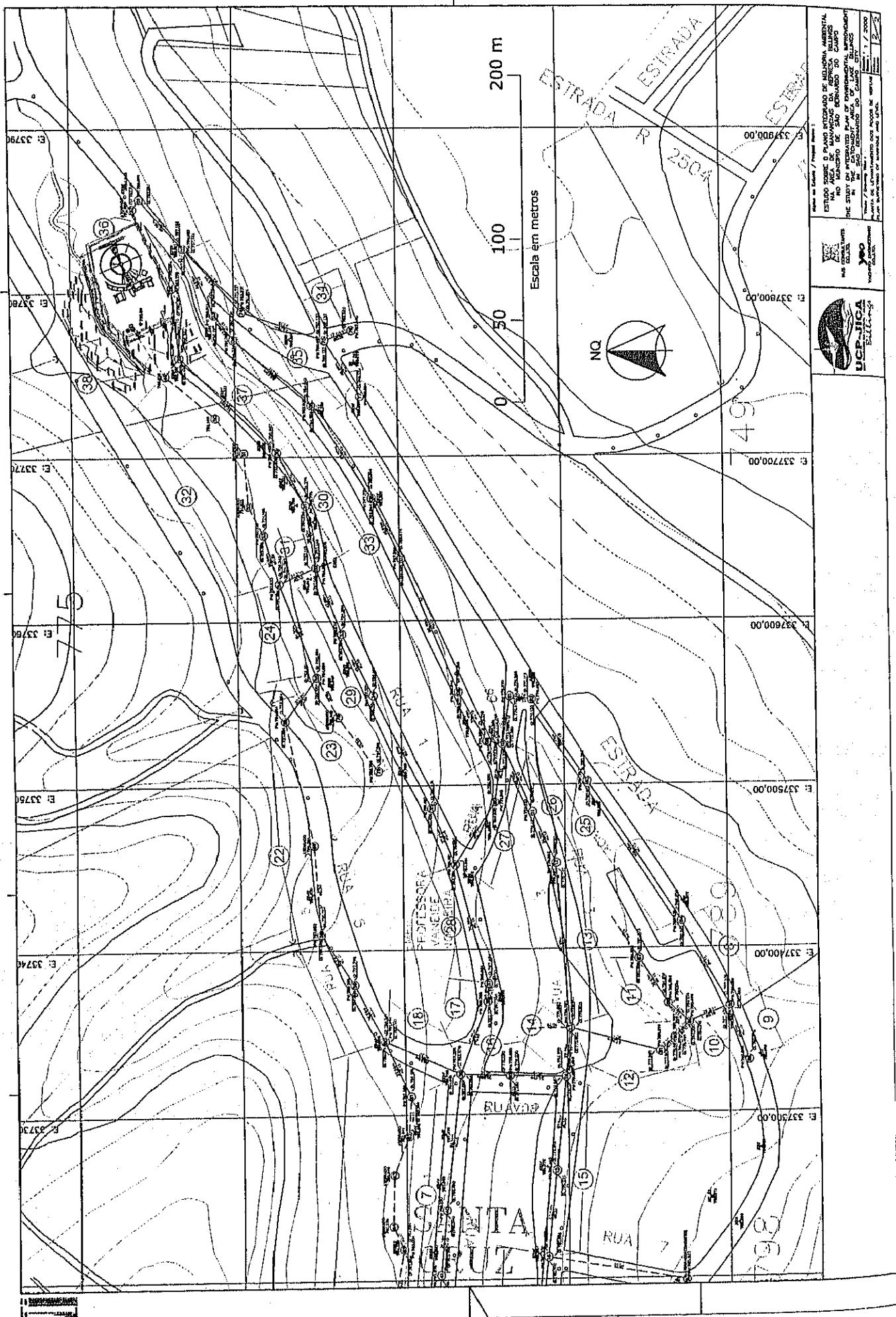
ITEM	2015			2025		
	INFLUENT (mg/L)	Removal Ratio	EFFLUENT (mg/L)	INFLUENT (mg/L)	Removal Ratio	EFFLUENT (mg/L)
BOD (S)	239	91.6%	20	223	91.0%	20
COD	477	91.6%	40	446	91.0%	40
TSS	265	92.5%	20	248	91.9%	20
TP	5.3	81.1%	1.0	5.0	79.8%	1.0
TN	44	70.0%	13	41	70.0%	12

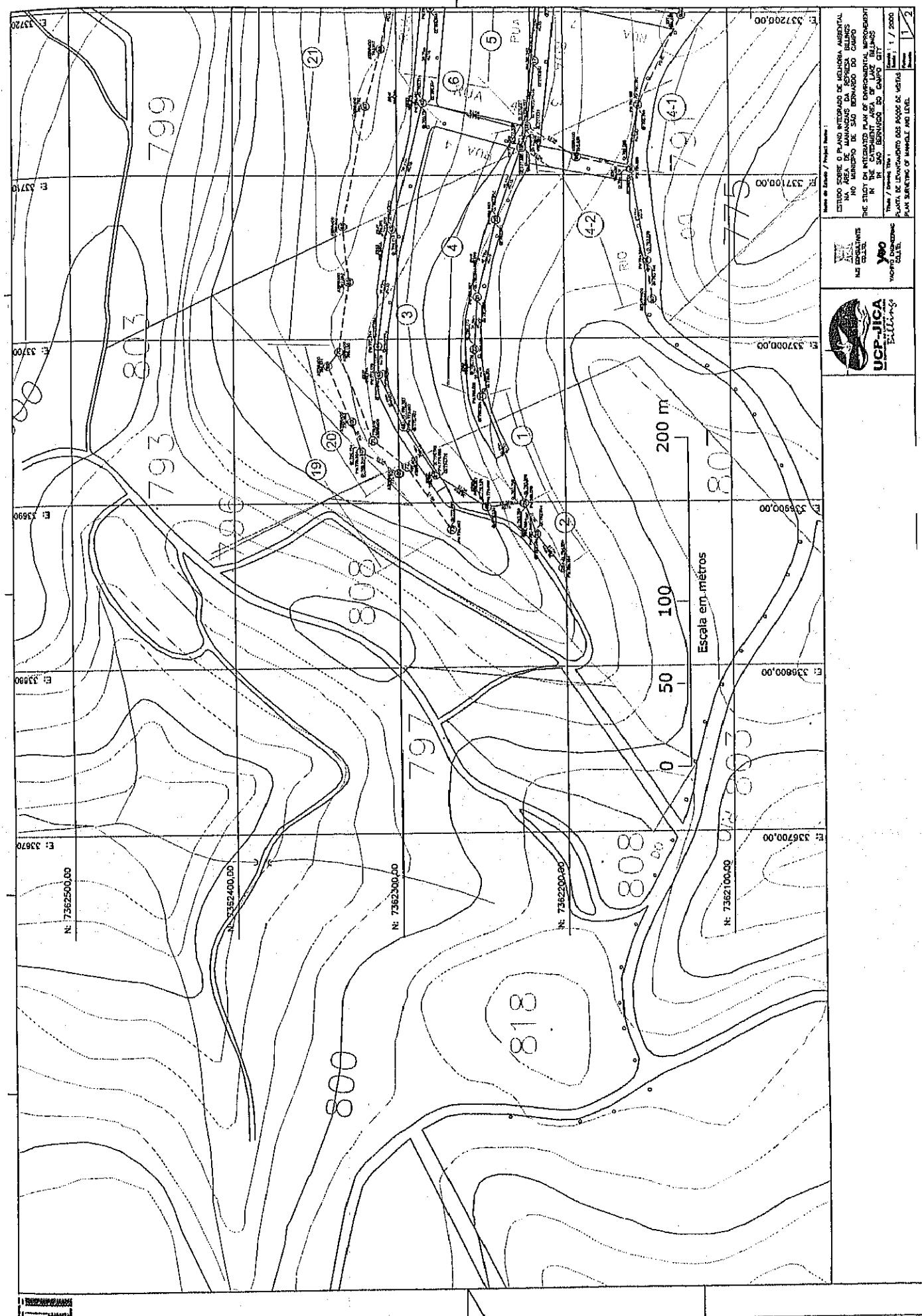
### 4 Flow Chart

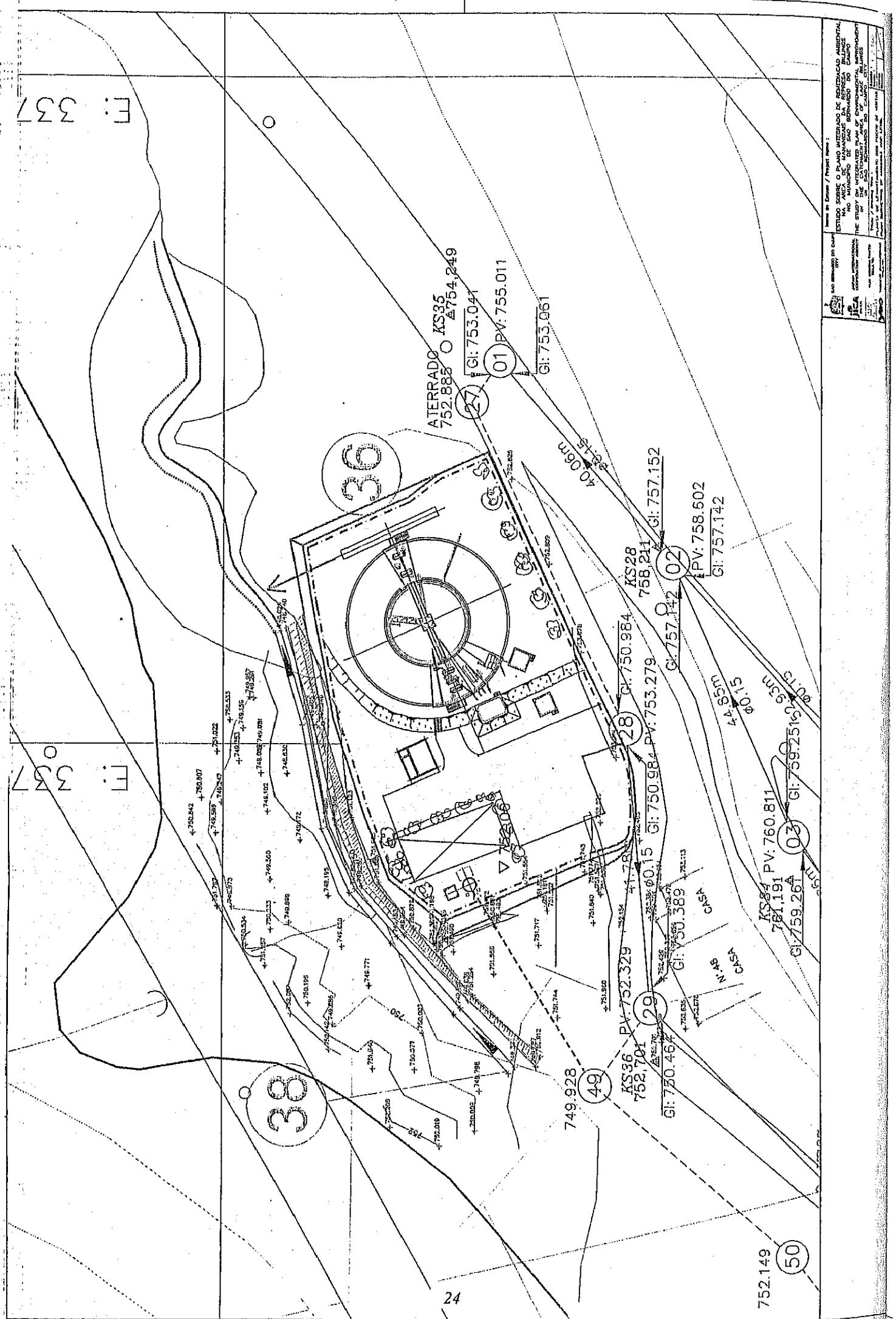


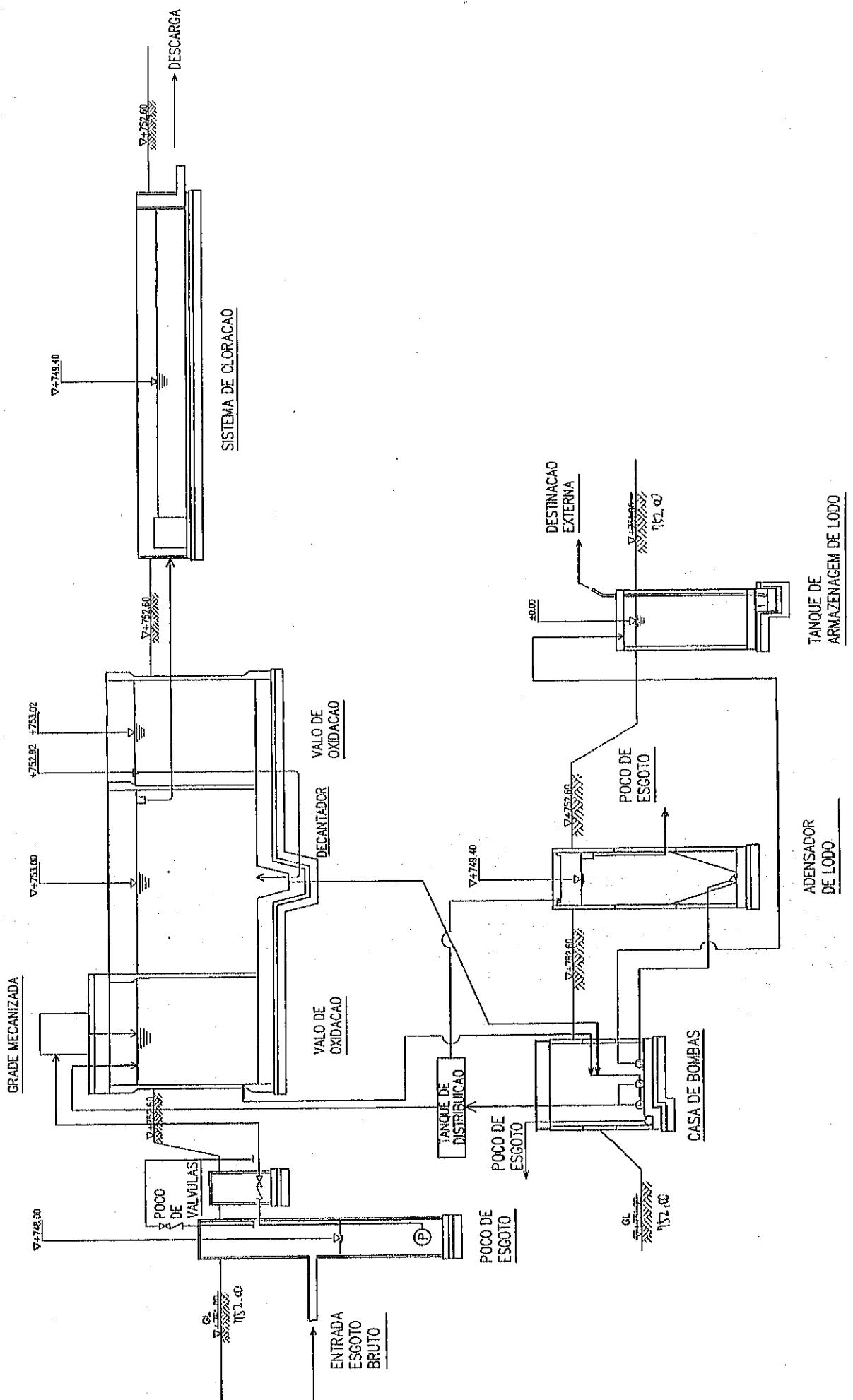
### 5. Outline of Major Facility

Name	Structure/ Specification	Nos.	Item	Capacity	Remarks
Inflow Pipeline	$\varphi = 200 \text{ mm}$ Grad: 5 %	1	Flow Rate( $\text{m}^3/\text{sec}$ )	0.0158	
Sewage Pit	Manhole pumping station Diameter : 1.8 m Depth : 3 m	1	Capacity Detention Time	1.75 1.8	
Pump Equipment	With Inlet Screw Submerged pump $\varphi 80 \times 1 \text{ m}^3/\text{min}$ 14 m x ## kW	2	Flow Rate( $\text{m}^3/\text{min}$ ) Pump capacity ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	0.95 1.00	
Oxidation Ditch	Width : 5.7 m Length : 58.7 m Depth : 3.0 m	1	BOD-SS loading(kgBOD/kg) Aeration time(Hours) BOD Capacity loading(kgE) Sludge return rate(%)	0.062 24.6 0.22 130	
Aerator	Type : Screw type	3	Oxygen supply capacity(kg)	6.8	
Sedimentation Tank	Circular Type Diameter : 12.7 m Depth : 3.0 m	1	Water Surface Rate( $\text{m}^3/\text{m}^2$ ) Detention time OFR( $\text{m}^3/\text{m/day}$ )	7.7 9.3 26.4	
Chlorination Tank	Width : 1.2 m Length : 7.05 m Depth : 0.7 m	1	Contact time	8.7	
Sludge Thickner	Gravity/Circular Width : 2.5 m Length : 2.5 m Depth : m	1	Solid Surface Rate (kg/m <sup>2</sup> /day)	27.9	
Sludge Storage Tank	Rectangular Width : 2.5 m Length : 2.5 m Depth : 2.5 m	1	Capacity Storage Time	15.6 1.3	









ESTUDO Sobre o PLANO INTEGRADO DE REDESLAND ALIMENTAL NO MUNICIPIO DE SAO JOSE DO CANTO NO MUNICIPIO DE SAO JOSE DO CANTO	STUDY ON INTEGRATED PLAN OF ENVIRONMENTAL ALIMENTAL IN THE CATCHMENT AREA OF LANCE RIVER IN SAO JOSE DO CANTO CITY
NOVEMBRO DE 2000	NOVEMBER 2000
PROJETO DE ESTUDO E DE ESTUDO	STUDY PROJECT AND STUDY PROJECT
PROJETO DE ESTUDO E DE ESTUDO	STUDY PROJECT AND STUDY PROJECT

## 6. Capacity Calculation

### 1) Inflow pipe

Current GL : TP+	749.800 m	
Projection GL : TP+	751.500 m	
Pipe Material : PVC		( n = 0.010 )
Diameter :	200 mm	
Grad :	5 %	
Bottom level : TP+	750.500 m	
Full Flow Rate :	0.03 m <sup>3</sup> /sec	
Velocity at full :	0.960 m/sec	

Water Level and Depth at each condition

Name	Daily Average	Daily Max	Hourly max
Flow Rate(m <sup>3</sup> /d)	848	978	1,366
Flow rate (m <sup>3</sup> /sec)	0.0098	0.0113	0.0158
Water Depth(m)	0.08	0.086	0.104
Water Level(m)	750.580	750.586	750.604

## 2) Sewage Pit

Item	Symbol	Calculation
Type Hourly Design Sewage Flow	$Q_3$	Manhole Type $1,366 \text{ m}^3/\text{d} = 0.949 \text{ m}^3/\text{min}$
	$D_0$	Effective depth shall be from the manhole bottom to bottom of the inflow pipe and beyond 1m.
Required Capacity	$V_0$	Effective capacity shall be beyond the capacity of 2 minutes of peak flowrate. $0.949 \text{ m}^3/\text{m} \times 2 \text{ min} = 1.898 \text{ m}^3 \text{ or more}$
Specification		
Structure		Manhole
Diameter	$B$	$1.8 \text{ m}$
Bottom level of inflow pipe	$A$	$1.000 \text{ m}$
Depth of Manhole	$H$	$3.000 \text{ m}$
Examination		
Surface Area	$S$	$B^2 \times \pi \times \frac{1}{4} = 2.5 \text{ m}^2$
Depth	$D$	Low water level shall be $0.7 \text{ m}$ in the pit $D = H - A - E - 0.6 = 0.7 \text{ m}$
Capacity	$V$	$V = S \times D = 1.75 \text{ m}^3$
Detention Time	$T$	$T = \frac{V}{Q_3} = 1.8 \text{ minutes}$

## 3) Sewage Pump Equipment

Item	Symbol	Calculation
Design Sewage Flow	$Q_1$	Daily Average: <u>848</u> $\text{m}^3/\text{day}$ = <u>0.589</u> $\text{m}^3/\text{min}$
	$Q_2$	Daily Maximum: <u>978</u> $\text{m}^3/\text{day}$ = <u>0.679</u> $\text{m}^3/\text{min}$
	$Q_3$	Hourly Maximum: <u>1366</u> $\text{m}^3/\text{day}$ = <u>0.949</u> $\text{m}^3/\text{min}$
Type		Submerged with inlet screw blade
Numer		2 sets Parallel operation capable
Diameter		Beyond 80mm
Actual Head		Inflow pipe level <u>1</u> m
		Highest elevation of <u>14.0</u> m pressure pipeline
	$h_1$	Actual head <u>13</u> m
Total Head		Friction loss <u>0.5</u> m
		Actual Head <u>13</u> m
		Allowance <u>0.5</u> m
	$H_1$	Total <u>13.5</u> m
Pump Spec		
Diameter	$\phi$	<u>80</u> mm
Flowrate		<u>1</u> $\text{m}^3/\text{min}$
Head		<u>13.5</u> m
Motor Output		<u>#REF!</u> kW
Number		2(1 standby)

## 4) Screen Unit

Item	Symbol	Calculation
Type		Automatic unit with dewatering device
Capacity 2units operation	$Q_3$	<u>2</u> m <sup>3</sup> /min
Specification		
Opening		2.5~5.0 mm
Capacity	$Q_3$	<u>2</u> m <sup>3</sup> /min
Motor		<u>0.75</u> kW
Number		<u>1</u> unit
Dimension		0.8m × 2.3m × 1.5m
Examination		
Screenings collected	$q$	<p>Unit rate is as follows:</p> <p>0.015m<sup>3</sup>/1,000m<sup>3</sup> with unit weight of 1,000kg/m<sup>3</sup></p> $q = Q_2(m^3/d) \times 0.015m^3/1,000m^3 \times 10^3$ $= \underline{20.5} \text{ kg/d}$

## 5) Oxidation Ditch

SC

Item	Symbol	Calculation			
Treatment method		Oxidation ditch method			
Type		Circle shape channel with sedimentation tank in the center			
Daily Max Flow Rate	$Q_2$	$978 \text{ m}^3/\text{d}$	$(= 40.8 \text{ m}^3/\text{hr})$		
Number		<u>1</u> unit			
Design flow rate for 1 reactor		$1000 \text{ m}^3/\text{d}$	0.08	0.086	0.104
Influent water Quality	$C_{sb}$	B O D	<u>223</u> mg/L		
	$C_{ss}$	S S	<u>248</u> mg/L		
Inflow BOD, SS	$B_{sb}$	$BOD (C_{sb} \times Q_2 \times 10^{-3})$	=	<u>218.214</u> kg/d	
	$B_{ss}$	$SS (C_{ss} \times Q_2 \times 10^{-3})$	=	<u>242.46</u> kg/d	
BOD-SS loading rate	$L_s$	<u>0.067</u> kgBOD/kgSS/d			
MLSS	$C_A$	$MLSS = 3,500 \text{ mg/L}$	(3,000~4,000)		
Return sludge concentration	$C_r$	<u>6,000</u> mg/L			
Required Volume	$V_1$	$\frac{B_{sb} \times 1000}{L_s \times C_A}$	=	<u>931</u> $\text{m}^3$	
Dimension		(B) <u>5.7</u> m $\times$ (L) <u>58.7</u> m			
		$\times (H) \quad 3 \text{ m} \times (N) \quad 1$ unit			
Capacity	$V_2$	$B \times L \times H \times N = 1004 \text{ m}^3$			

Item	Symbol	Calculation	
Examination			
Sludge return rate	R	$\frac{1 \times C_{ss} + R \times C_r}{1 + R} = C_A$	$R = 130.0834\%$
Detention time	T <sub>1</sub>	$\frac{V_2 \times 24}{Q_2} = 24.6$	hrs
BOD-SS loading rate	L <sub>s</sub>	$\frac{B_{sb} \times 1000}{V_2 \times C_A} = 0.062$	kgBOD/kgSS/d
Solids retention time	A <sub>s</sub>	$\frac{V_2 \times C_A}{B_{ss} \times 1000} = 14.5$	days
BOD-volumetric loading	L <sub>r</sub>	$\frac{B_{sb}}{V_2} = 0.22$	kgBOD/m <sup>3</sup> /s

Item	Symbol	Calculation
Oxygen demand	A OR	$O_{D1} + O_{D2} + O_{D3} + O_{D4} = \underline{316.8} \text{ kgO}_2/\text{d}$ where $O_{D1}$ : Oxygen for BOD oxidation (kgO <sub>2</sub> /d) $O_{D2}$ : Oxygen for endogenous respiration (kgO <sub>2</sub> /d) $O_{D3}$ : Oxygen for nitrification (kgO <sub>2</sub> /d) $O_{D4}$ : Discharged Oxygen to outside (kgO <sub>2</sub> /d)
		Sewage inflow $\underline{978} \text{ m}^3/\text{d}$ BOD concentration in influent $\underline{223} \text{ mg/L}$ S-BOD conc. In influent $\underline{111.6} \text{ mg/L}$ SS conc. In influent $\underline{248} \text{ mg/L}$ Inflow total N $\underline{41} \text{ mg/L}$ Outflow of total N $\underline{12} \text{ mg/L}$ MLSS $\underline{3500} \text{ mg/L}$ Oxic : Anoxic ratio $\underline{1:0}$ HRT $\underline{24} \text{ hours}$
	$O_{D1}$	$A \times (\text{removed BOD} - K \times \text{denitrification}) = \underline{115.1} \text{ kgO}_2/\text{d}$ $A$ : Oxygen required for BOD removal (0.5~0.7) $\underline{0.6} \text{ kgO}_2/\text{kg.BOD}$ $K$ : oxygen required for denitrification $\underline{2.0} \text{ kgBOD/kgN}$ Removed BOD regarded as inflow BOD $\underline{218.2} \text{ kgBOD/d}$ Denitrification regarded as all the nitrified nitrogen $\underline{13.19} \text{ kgN/d}$ $= (\text{Inflow T-N}) - (\text{OutflowT-N}) - (\text{Converted N to excess sludge})$ Inflow T-N = $\underline{40.4} \text{ kgN/d}$ OutflowT-N = $\underline{12.1} \text{ kgN/d}$ Converted N to excess sludge $\underline{15.1} \text{ kgN/d}$ $= 0.07 \times (0.5 \times \underline{0.1116} + 0.95 \times \underline{0.24791} - 0.04 \times \underline{0.5} \times \underline{3.5}) \times \underline{978}$
	$O_{D2}$	$B \times V \times \text{MLVSS} \times 12/24 = \underline{140.6} \text{ kgO}_2/\text{d}$ $B$ : Oxygen for endogenous respiration (kgO <sub>2</sub> /d) $\underline{0.1} \text{ kgO}_2/\text{kg.MLVSS.d}$ $(0.05 \sim 0.15)$ $V$ : Tank volume $\underline{1004} \text{ m}^3$ $\text{MLVSS} : \text{MLSS} \times 0.8 \quad \underline{2.8} \text{ kg/m}^3$ $12/24$ : Oxic : Anoxic ratio
	$O_{D3}$	$C \times N_s = \underline{60.3} \text{ kgO}_2/\text{d}$ $C$ : Oxygen required for nitrification $\underline{4.57} \text{ kgO}_2/\text{kg.Ns}$ $N_s$ : nitrified nitrogen $\underline{13.19} \text{ kgN/d}$
	$O_{D4}$	$\text{DO in the reactor} \times V \times 12/24 = \underline{0.8} \text{ kgO}_2/\text{d}$ $\text{DO in the reactor} = \underline{1.5} \text{ mg/L}$

Item	Symbol	Calculation
	SOR	$\frac{A \times R \times C_{sw}}{1.024^{(T-20)} \times \alpha \times (\beta \times C_s - C_A)} \times \frac{101.3}{P} = 46.6 \text{ kgO}_2/d$ <p> <math>C_{sw}</math> : Saturated DO at 20°C in the clear water      8.84 mg/L  <math>C_s</math> : Saturated DO at T°C in the clear water      8.84 mg/L  <math>C_A</math> : DO in MLSS      1.5 mg/L  <math>T</math> : Temp in the reactor      20 °C  <math>\alpha</math> : Correction factor for K I a      0.93  <math>\beta</math> : Correction factor for saturated DO      0.97  <math>P</math> Atmospheric pressure      926 kPa         </p> <p>SOR per removed BOD:</p> $\frac{SOR}{Inflow BOD} = \frac{46.6}{218.214} = \frac{0.21 \text{ kgO}_2/\text{kg}\cdot\text{BOD}}{\downarrow} \\ 0.2 \text{ kgO}_2/\text{kg}\cdot\text{BOD}$

## 7) Aeration unit

Item	Symbol	Calculation
Type		Screw type aerator
Daily maximum	$Q_2$	$978 \text{ m}^3/\text{d}$ Capacity shall be given in full oxic condition for 24 hr
Oxygen demand for BOD removal	SOR	Oxygen supply is assumed to be $2.1 \text{ kgO}_2/\text{kgBOD}$
		$C_{sb} \times Q_2 \times 10^{-3} \times SOR/BOD-in = 490 \text{ kgO}_2/\text{d}$
Hours of oxygen supply	T	24 hrs/d
Oxygen supply per hour	SOTR	$\frac{SOR}{T} = \frac{490}{24} = 20.5 \text{ kgO}_2/\text{hr}$
Oxygen supply efficiency	$E_p$	$2.0 \text{ kgO}_2/\text{kW-shft}\cdot\text{hr}$
Loading rate for Motor	$\eta$	0.9
Allowances	$\alpha$	0.15 Allowance shall respond over torque for motor by entwinning
Required motor output	$P_s$	<p><math>P_{so}</math>, required motor output from oxygen supply:</p> $\frac{SOR}{E_p \times \eta} \times (1+\alpha) = \frac{20.5}{2.0 \times 0.9} \times 1.15$ $= \frac{13.1}{13.1} \text{ kW}$ <p>Motor output required from agitation: Power input density shall be <math>6.4 \text{ W/m}^3</math></p> $\frac{V \times 6.4 \times 10^{-3}}{\times (1+\alpha)}$ $\frac{1004 \times 6.4 \times 10^{-3}}{0.9} \times 1.15 = 8.3 \text{ kW}$ <p><math>P_s</math> shall adopt the value whichever is bigger.  <math>P_{so} &gt; P_{sv}</math>より  <math>P_s = P_{so}</math></p>

Item	Symbol	Calculation
Number of units	N	Screw type aerator  Standard output shall 4.5 kW  $N = \frac{P_s}{4.5} = \frac{2.91}{4.5} \longrightarrow 3 \text{ units}$
Specification		
Type		Screw type
Capacity		<u>2.0</u> kgO <sub>2</sub> /kW-shaft·hr
Output		<u>4.5</u> kW      4.5 kW in aerobic condition
Number		<u>3</u> units

## 8) Sedimentation tank

Item	Symbol	Calculation
Type		Center feed circular settling tank
Daily max	$Q_2$	$978 \text{ m}^3/\text{d} (= 40.8 \text{ m}^3/\text{hr})$
Overflow rates	OFR	$8.0 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$
Depth	$H_1$	$3.0 \text{ m}$
Required area	$A_1$	$\frac{Q_2}{OFR} = 122.25 \text{ m}^2$
Dimension	$V_1$	$A_1 \times H_1 = 366.75 \text{ m}^3$
Diameter	$d$	$12.7 \text{ m}$
Depth	$H_2$	$3.0 \text{ m}$
Number	$N$	$1 \text{ 池}$
Area	$A_2$	$\frac{d^2 \times \pi}{4} = 126.6 \text{ m}^2$
Capacity	$V_2$	$A_2 \times H_2 = 379.9 \text{ m}^3$
Weir length	$L_2$	$37.0 \text{ m}$
Examination		
Actual area	OFR	$\frac{Q_2}{A_2} = 7.7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$
Detention time	$T_2$	$\frac{V_2 \times 24}{Q_2} = 9.3 \text{ hrs}$
Weir load		$\frac{Q_2}{L_2} = 26.4 \text{ m}^3/\text{m}/\text{day}$

## 9) Chlorination channel

Item	Symbol	Calculation
Type		Channel type
Daily max	$Q_2$	$978 \text{ m}^3/\text{d} (= 0.68 \text{ m}^3/\text{min})$
Contact hour		15 minutes
Capacity		$Q_D \times 15 = 10.20 \text{ m}^3$
Dimension		(B) $1.2 \text{ m} \times (L) 7.05 \text{ m}$ $\times (H) 0.7 \text{ m} \times 1 \text{ channel}$
Examination		
Capacity	V	$B \times L \times H = 5.92 \text{ m}^3$
Contact time		$\frac{V}{Q_D} = 8.71 \text{ minutes}$
contact time in outside pipe		minute
Chlorination		
Chemical		Calcium hypochlorite
Injection rate		3 mg/L (2~4)
Filling volume		$\frac{Q_2 \times 0.75 \times P \times 10^{-3}}{0.7} = 3.1 \text{ kg/d}$

## 10) Sludge thickning tank

Item	Symbol	Calculation	
Type		Center feed, gravity circular type	
Sludge volume	$S_1$	75% of sludge generated $(C_{ss}-10) \times Q_2 \times 10^{-3} \times 0.75 = 175 \text{ kg/d}$	(SS in effluent shall be 10mg/L)
Concentration of excess sludge	$W_1$	99.4 %	
Excess sludge flowrate	$Q_{s1}$	$S_1 \times \frac{100}{100-99.4} \times 10^{-3} = 29.09 \text{ m}^3/\text{d}$	
Solid loading rate	$S_L$	30 kg/m <sup>2</sup> ·d	
Required area		$\frac{S_1}{S_L} = 5.8 \text{ m}^2$	
Water content of excess sludge	$W_2$	98.5 %	
Thickened sludge volume	$Q_{s2}$	$S_1 \times \frac{100}{100-98.5} \times 10^{-3} = 11.63 \text{ m}^3/\text{d}$	
Dimension	(B)	2.5 m × (L) 2.5 m × (N) 1 unit	
Effective area	$A_2$	$B \times L \times N = 6.25 \text{ m}^2$	
Examination			
Solid loading rate		$\frac{S_1}{A_2} = 27.9 \text{ kg/m}^2\cdot\text{d}$	

## 11) Sludge Storage Tank

Item	Symbol	Calculation
Type		Rectangular
Thickened sludge Volume	$Q_{s2}$	$11.63 \text{ m}^3/\text{d}$
detention time		Depending on vacuum car capacity
Dimension		(B) <u>2.5</u> m $\times$ (L) <u>2.5</u> m $\times$ (H) <u>2.5</u> m $\times$ (N) <u>1</u> unit
Examination		
Capacity	V	$B \times L \times H = 15.6 \text{ m}^3$
Storage time		$\frac{V}{Q_{s2}} = 1.3 \text{ days}$

