



Companhia de Água e Esgoto do Ceará



Auditoria Energética

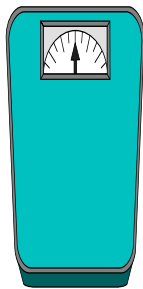
Engº. Renato Rolim
renato@cagece.com.br



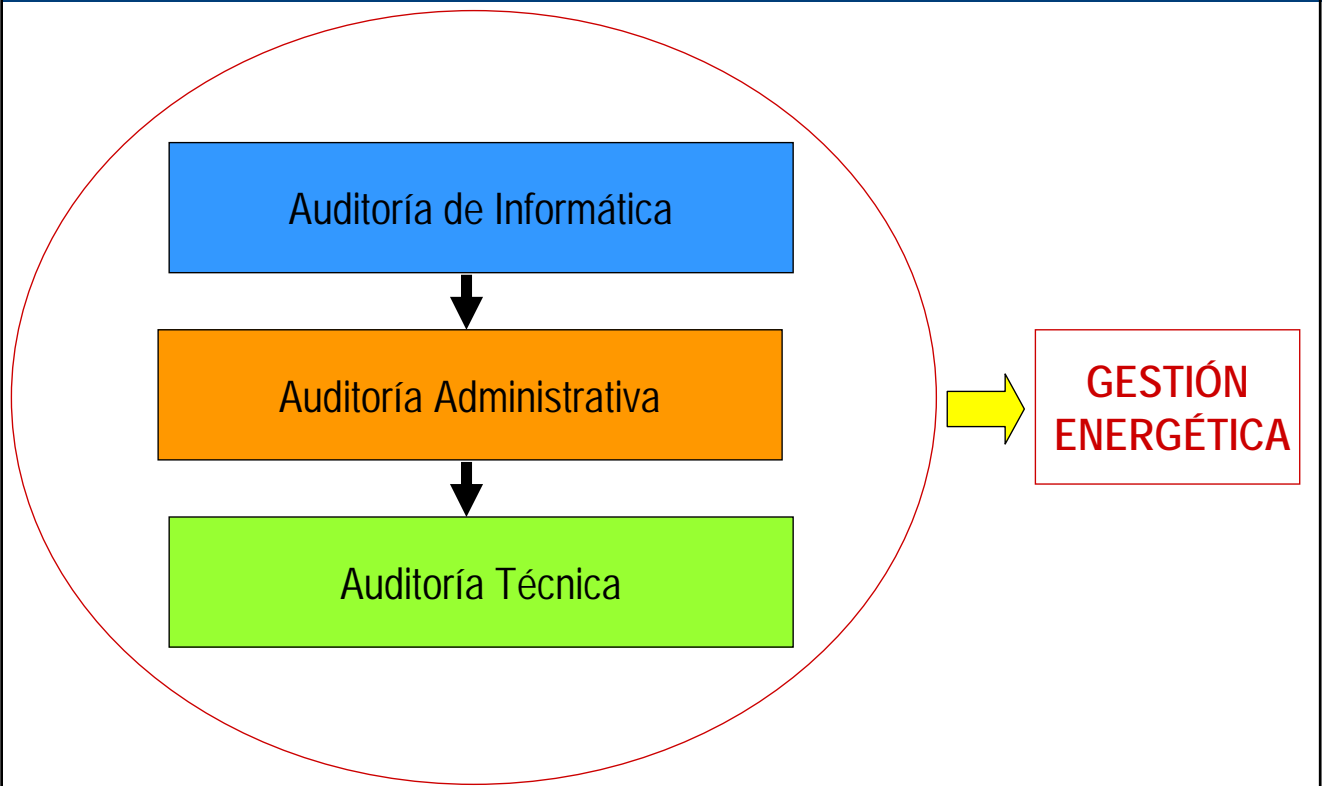
Lo qué es Auditoría Energética

Auditoría Energética es una actividad de evaluación independiente y de asesoramiento de la administración y de la técnica, centrada en el examen y evaluación de la adecuación, eficiencia y eficacia de los sistemas de bombeo, así como de la calidad del desempeño de las unidades en relación a la eficiencia energética y planes, metas, objetivos y políticas definidos para éstas.

... si usted no puede medir, usted no controla ...entonces
no conseguirá administrar !



- ✓ Integridad y confianza en las informaciones y registros;
- ✓ Integridad y confianza en los sistemas establecidos para asegurar la observancia de las políticas, metas, planes, procedimientos, leyes, normas y reglas; y de su efectiva utilización;
- ✓ Eficiencia, eficacia y ahorro del desempeño y de la utilización de los recursos; de los procedimientos y métodos para salvaguarda de los activos y la comprobación de su existencia, así como la exactitud de los activos y pasivos;
- ✓ Compatibilidad de las operaciones y programas con los objetivos, planes medios de ejecución establecidos.



AUDITORÍA DE INFORMÁTICA

INDUSTRIA

Proceso concentrado en una o pocas UC's

Herramienta de Control

	A	B	C
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Planilla

EMPRESA DE SANEAMIENTO

Proceso distribuido en gran número de UC's

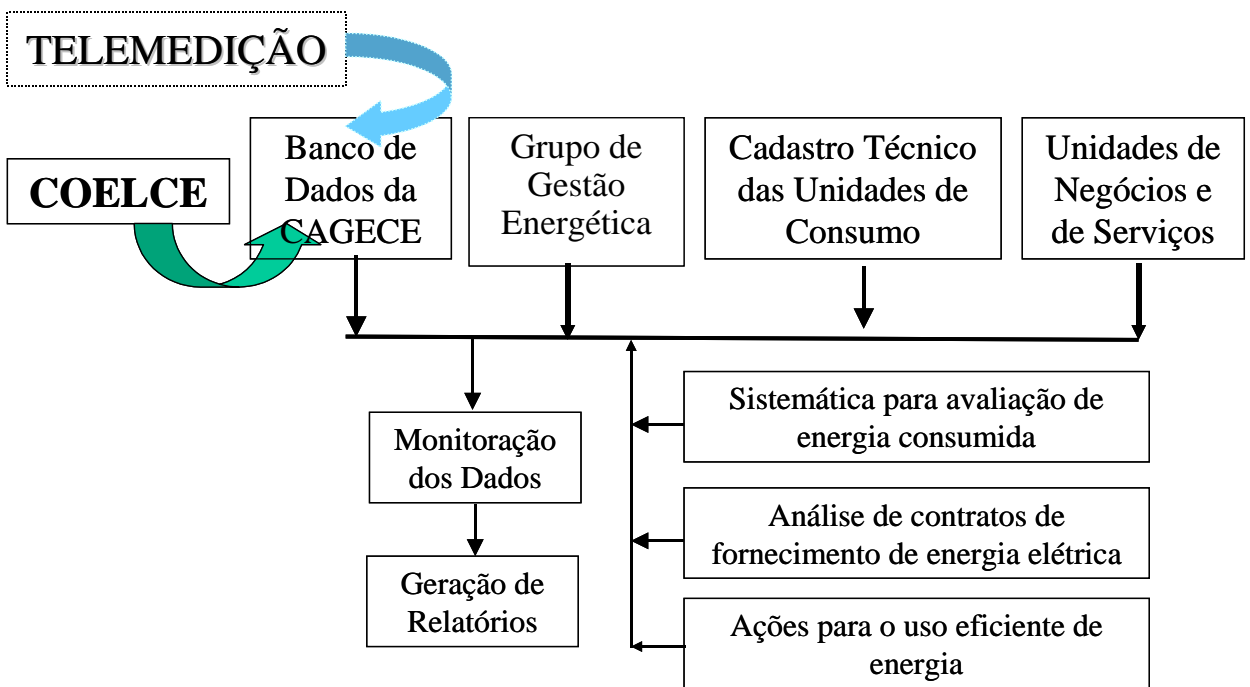
Herramienta de Control



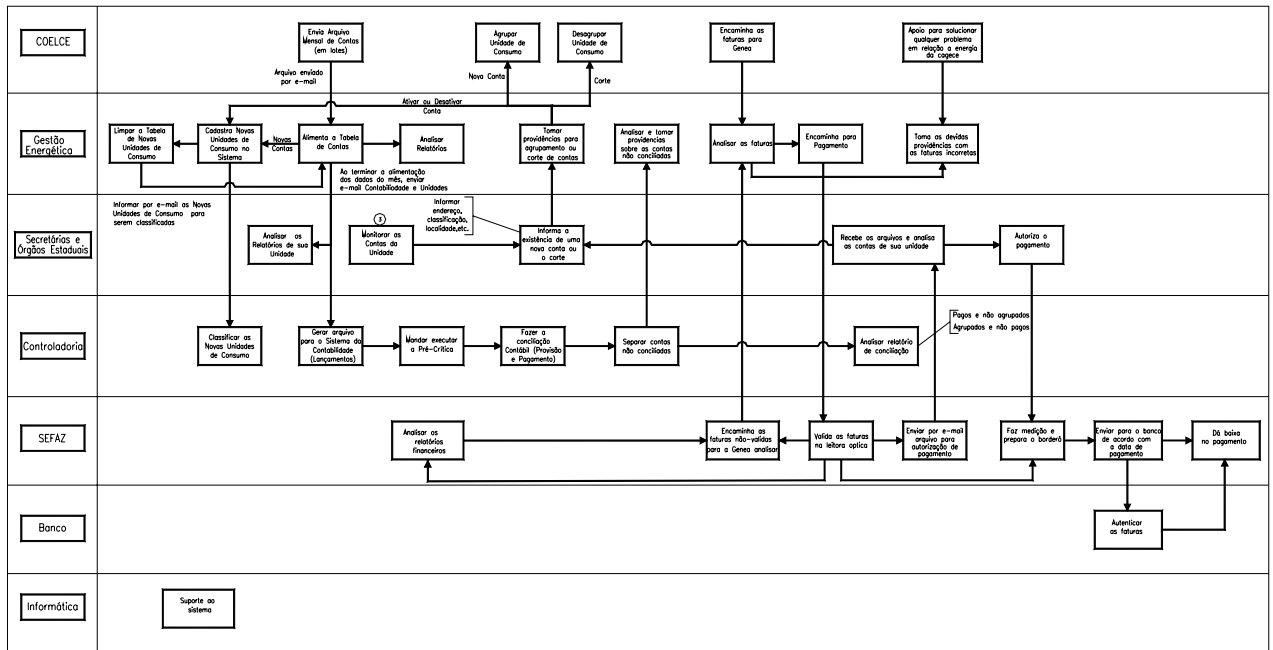
- ✓ Unidades Consumidoras = 878 UC's;
- ✓ Gastos Mensual = 3,1 millones de R\$;
- ✓ Consumo Mensual = 14,6 MWh;
- ✓ Demanda = 36,2 MW;
- ✓ Promedio de Costo = 100,58 R\$ / MWh;
- ✓ Consumo Específico = 0,69 kWh / m³;

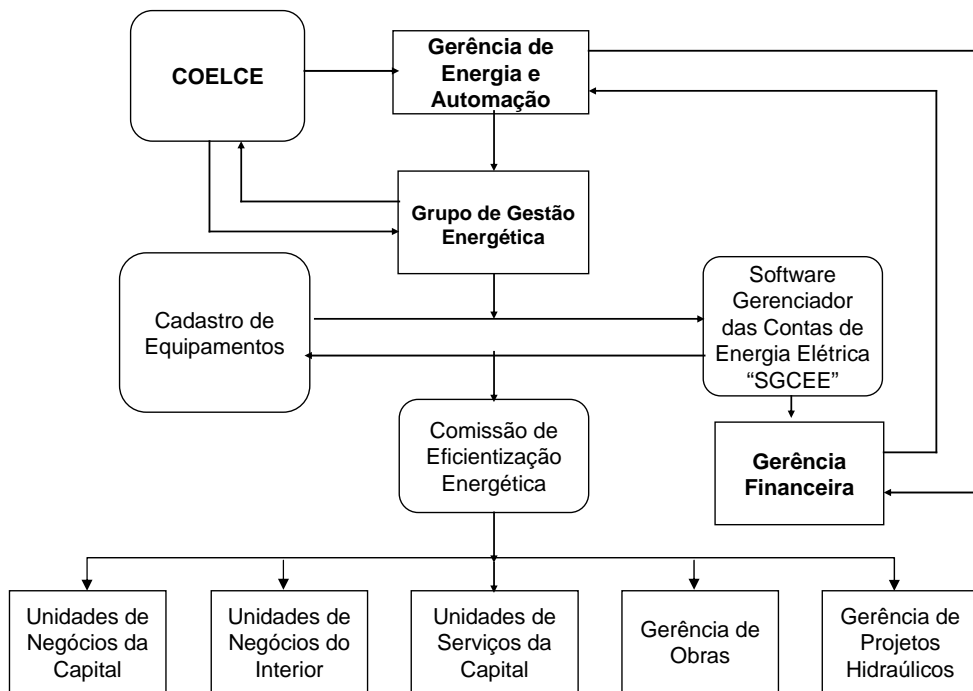
- ✓ Analisar el consumo de energía y demanda de las diferentes localidades y determinar cuál el mejor contrato de suministro a ser efectuado;
- ✓ Controlar la cantidad y el costo de energía eléctrica utilizada;
- ✓ Controlar y validar el pago de las facturas de energía eléctrica;
- ✓ Asegurar pago sólo de la energía realmente consumida;
- ✓ Reducir, a través de análisis operacionales, el valor del consumo y de demanda de energía eléctrica;

- ✓ Apurar la devolución de cantidad y costos de energía consumida;
- ✓ Prever flujo de caja de facturas a recibir;
- ✓ Diagnosticar oportunidades de eficiencia;
- ✓ Evaluar los resultados de las acciones de eficiencia;



FLUXO DO GERENCIAMENTO DE ENERGIA







Companhia de Água e Esgoto do Ceará



AUDITORIA ADMINISTRATIVA

- ✓ Clasificación de las Cuentas de Energía;
- ✓ Regularización de la demanda contratada;
- ✓ Alteración de la estructura tarifaria;
- ✓ Desactivación de las instalaciones sin utilización;
- ✓ Conferencia de lectura de la cuenta de energía eléctrica (Error de lectura);
- ✓ Entendimientos con las distribuidoras de energía para disminución de tarifas;



Companhia de Água e Esgoto do Ceará



AUDITORIA TÉCNICA

- ✓ Corrección del factor de potencia;
- ✓ Alteración de la tensión de alimentación (AT- BT);
- ✓ Mejora del Factor de Carga en las instalaciones;
- ✓ Modificación de la altura geométrica;
- ✓ Disminución de la potencia de los equipamientos;
- ✓ Reducción de las pérdidas de carga en las turbulencias;
- ✓ Reducción del Volumen de agua bombeada;
- ✓ Mejora en el rendimiento del conjunto motorbomba;
- ✓ Utilización de Soft Starter e Inversor de Frecuencia;



Companhia de Água e Esgoto do Ceará



ALGUNAS TÉCNICAS

Exemplos de Instrumentos utilizados



ET-4058
Alicate Wattímetro

Instrumento digital portátil, próprio para medidas de potência (KW) e energia (kWh) monofásica ou trifásica, de acordo com a categoria II de segurança, True RMS, com congelamento de leitura, registro de MAXMIN, auto desligamento, LCD duplo de 4 dígitos para potência ou 6 dígitos para energia. Realiza medidas de potência ativa, aparente e ...

[Clique aqui e veja mais detalhes:](#)



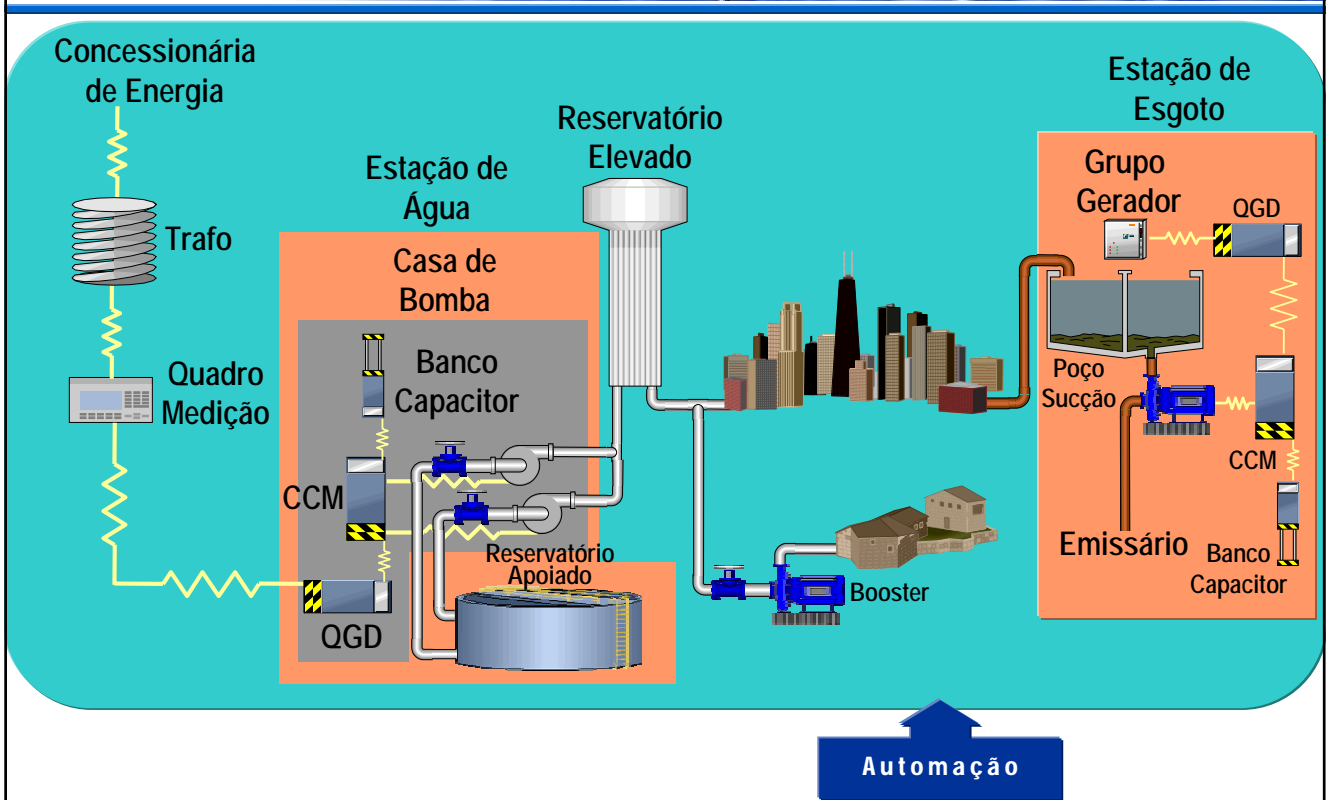
MDT-2244B
Tacômetro Digital

Instrumento digital portátil, com LCD de 5 dígitos, precisão básica de 0.05%+1D e registro de máximo, mínimo e leitura atual e mudança de taxa automática. Realiza medidas de RPM por meio foto-eletrônico. Inclui como acessórios as fitas refletoras.

[Clique aqui e veja mais detalhes:](#)



Registrador
Microprocessado



Una instalación opera con un transformador de 500KVA, conectado 24 horas por día, durante todo un año. En la jornada laboral de 8 horas, el cargamento es de 200KW. Observar el desperdicio y proponer un ajuste para 300KVA:

Subestação 500 KVA	Demanda = 200KW Consumo = 35.200KWh Perdas no ferro = 972KWh Gastos com energia = R\$ 5.730,00
Subestação 300 KVA	Demanda = 200KW Consumo = 35.200KWh Perdas no ferro = 806KWh Gastos com energia = R\$ 5.712,70
Economias	Economia das perdas = 1.432,80 KWh/mês Economia = R\$ 18,21



Transformadores

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO ESTADO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E EXPANSÃO
ADEQUAÇÃO TARIFÁRIA - BAIXA TENSÃO PARA ALTA TENSÃO

Junho / 2000

PLANILHA DO ORÇAMENTO

<u>ITEM</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO</u>	<u>UNIDADE</u>	<u>QUANTIDADE</u>	<u>PREÇO UNITÁRIO</u>	<u>PREÇO TOTAL</u>
01	01	FORNECIMENTO DE MATERIAL				586.490,50
01.01	01.01	CAPITAL				32.497,50
		Conjunto Nova Metrópole BR 020 - Inscrição 4279069	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Itaitinga - Inscrição 4831390	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Rua 751, Conjunto Ceará - Inscrição 5620180	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Rua do Mangue - Inscrição 7653913	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Rua Ary Lobo - Inscrição 9673580	KVA	75,00	86,66	6.499,50
01.02.01	01.02.01	GEMET				90.993,00
		Av. José Guilherme - Inscrição	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Rua Siqueira campos - Inscrição 17057671	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		PV Jerimum - Inscrição 17626170	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		LT Parque Veraneio - Inscrição 2663473	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Rua 25 de Janeiro - Inscrição 2962900	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Lagoa do Pacém - Inscrição 3035840	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Lagoa das Cobras - Inscrição 3038904	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Paraíba - Inscrição 3050696	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Paraíba - Inscrição 3050700	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Rua Melquiades Nunes - Inscrição 4340175	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Rua Rui Barbosa - Inscrição 4341406	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Trairi Lagoa - Inscrição 4352629	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		RD Caxitoré - Inscrição 4368088	KVA	75,00	86,66	6.499,50
		Rua Maria Júlia - inscrição 6338577	KVA	75,00	86,66	6.499,50



Consumo (Kwh)	Demanda (Kw) t = 24horas	Valor do Consumo em Et (R\$) v = c	Valor do Consumo em At (R\$) v = c + d + fp	Economia Obtida (R\$) acima de R\$ 500,00	Investimento (R\$)	Economia Obtida (R\$) acima de R\$ 700,00	Investimento (R\$)	Economia Obtida (R\$) acima de R\$ 1.000,00
11.627	16	2.076,47	1.253,04	823,43	26.000,00	823,43	6500,00	
8.179	11	1.460,69	881,45	579,24	6.500,00			
6.125	9	1.093,86	660,09		6.500,00			
8.503	12	1.518,55	916,36	602,19	6.500,00			
7.481	10	1.336,03	806,22	529,81	6.500,00			
					58.500,00			
6.611	9	1.180,66	712,46					
17.279	24	3.085,86	1.862,15	1.223,71	6.500,00	1223,71	6500,00	1.223,71
13.371	19	2.387,93	1.440,99	946,94	6.500,00	946,94	6500,00	
7.886	11	1.408,36	849,67	558,49	6.500,00			
9.882	14	1.764,83	1.064,98	698,85	6.500,00			
7.142	10	1.275,49	769,69	505,80	6.500,00			
2.727	4	487,01	293,89					
7.028	10	1.255,13	757,40					
10.256	14	1.831,62	1.105,28	726,34	6.500,00	726,34	6500,00	
9.085	13	1.622,49	979,09	643,40	6.500,00			
13.335	19	2.381,50	1.437,11	944,39	6.500,00	944,39	6500,00	
6.558	9	1.171,19	706,75					
25.380	35	4.534,40	2.736,27	1.798,13	6.500,00	1798,13	6500,00	1.798,13
6.169	9	1.101,72	664,83					





COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO ESTADO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E EXPANSÃO
CORREÇÃO DE FATOR DE POTENCIA - ALTA TENSÃO - CONVENSIONAL

outubro / 2001

PLANILHA DO ORÇAMENTO (O FORNECIMENTO INCLUI TODO MATERIAL PARA INSTALAÇÃO)

ITEM	CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO DO INSUMO	UND.	QUANT.	P. UNITÁRIO	P. TOTAL	MULTA	RETORNO (MESES)
03	03	GETES - INSTALAÇÃO DE BANCO CAPACITORES - SERVIÇO/FORNECIMENTO				361,44	162,02	2,23
03.01	03.01	MÃO DE OBRA				1,00		
03.01.01		MÃO DE OBRA P/ INSTALAÇÃO	global	1,00	1,00	1,00		
03.02	03.02	FORNECIMENTO				360,44		
03.02.01		BC -4KVAr AV. I C/ AV. E CONJ. JOSÉ WALTER - FORTALEZA / INSC. 90007212	kVar	1,00	360,44	360,44	162,02	2,22
04	04	UN - BAC - INSTALAÇÃO DE BANCO CAPACITORES - SERVIÇO/FORNECIMENTO				11.428,25	6408,50	1,78
04.01	04.01	MÃO DE OBRA				1,00		
04.01.01		MÃO DE OBRA P/ INSTALAÇÃO	global	1,00	1,00	1,00		
04.02	04.02	FORNECIMENTO				11.427,25		
04.02.01		BC -8KVAr AV. PRESIDENTE VARGAS - ACARAU/ INSC. 90007980	kVar	1,00	711,90	711,90	361,77	1,97
04.02.02		BC -12KVAr ESTRADA BELA CRUZ - BELA CRUZ/ INSC. 90003977	kVar	1,00	872,98	872,98	718,63	1,21
04.02.03		BC -11KVAr FAFENDA SANTA FÉ - CHAVAL/ INSC. 12137936	kVar	1,00	872,98	872,98	563,99	1,55
04.02.04		BC - 6KVAr CENTRO DE GROAÍRAS - GROAÍRAS/ INSC. 90003985	kVar	1,00	711,90	711,90	248,56	2,86
04.02.05		BC -27KVAr AÇUDE ARARAS - IPU/ INSC. 90006542	kVar	1,00	1.187,75	1.187,75	444,94	2,67
04.02.06		BC -34KVAr DISTRITO DE FLORES - IPU/ INSC. 90006550	kVar	1,00	1.184,74	1.184,74	733,23	1,62
04.02.07		BC -7KVAr POÇO DE CAPTAÇÃO - MARCO/ INSC. 14584514	kVar	1,00	711,90	711,90	178,22	3,99
04.02.08		BC -7KVAr RUA DAS BARRACAS - MASSAPE/ INSC. 90008553	kVar	1,00	711,90	711,90	110,13	6,46
04.02.09		BC 5KVAr - LOCALIDADE DE JORDÃO - MORAUJO/ INSC. 17805988	kVar	1,00	360,44	360,44	267,64	1,35
04.02.10		BC -16KVAr VARZEA DA VOLTA - MORAUJO/ INSC. 4299930	kVar	1,00	744,50	744,50	282,83	2,63
04.02.11		BC -22KVAr SERROTE DE PERIQUITO - SANTA QUITERIA/ INSC. 11654945	kVar	1,00	909,50	909,50	231,32	3,93
04.02.12		BC -19KVAr ETA - SANTANA DO ACARAU/ INSC. 90009886	kVar	1,00	901,58	901,58	1475,00	0,61
04.02.13		BC -5KVAr RUA JOÃO RODRIGUES - URUOCA/ INSC. 17805970	kVar	1,00	360,44	360,44	243,23	1,48
04.02.14		BC -34KVAr SERROTE DO PERIQUITO - VARJOTA/ INSC. 430170	kVar	1,00	1.184,74	1.184,74	549,01	2,16
05	05	UN - BAJ - INSTALAÇÃO DE BANCO CAPACITORES - SERVIÇO/FORNECIMENTO				745,50	186,00	4,01





EL DESPERDICIO DEL EFECTO JOULE

$$P = R \cdot I^2$$

$$\text{ENERGÍA} = R \cdot I^2 \cdot T$$

Un circuito compuesto de tres cabos de $6,00\text{mm}^2$ instalados dentro de un electroduto con 50,0 metros de longitud y recorrido por una corriente de 30A , durante 10 horas, disipará por mes, (30) días, una energía de:

$$E = 3 \cdot 3,7 \cdot 0,05 \cdot (30)^2 \cdot 10 \cdot 30 = 149,85\text{Kwh}$$

$$P = 3 \cdot 3,7 \cdot 0,05 \cdot (30)^2 = 500\text{W}$$

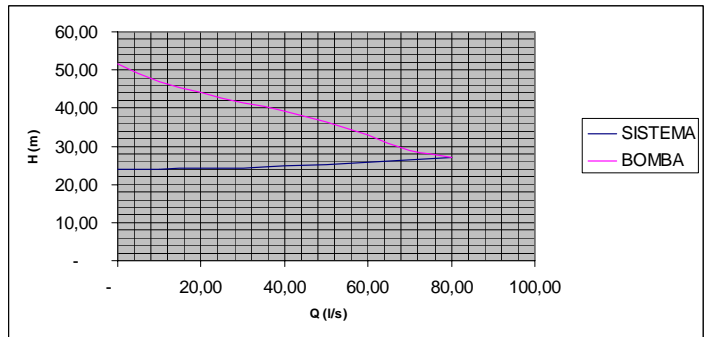
RESISTÊNCIA ELÉTRICA E CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE DE CONDUTORES ELÉTRICOS		
Seção (mm ²)	Resistência (ohm/Km)	Capacidade de Corrente (A)
1,5	14,5	15,5
2,5	8,9	21
4	5,5	28
6	3,7	36
10	2,2	50
16	1,4	68
25	0,87	89
35	0,63	110
50	0,47	134
70	0,32	171
95	0,23	207
120	0,19	239
150	0,15	275
185	0,12	314
240	0,094	370
300	0,078	426



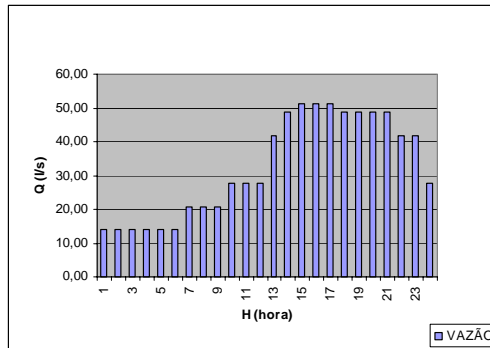


Sistema de esgoto de Caucaia Inversor de Frecuencia - 1 Bomba

Q (m3/h)	Q (l/s)	SISTEMA H (m)	BOMBA H (m)	AH m	T hr	EE kwh
-	-	23,86	51,60	27,74	1	0,00
36,00	10,00	23,93	46,80	22,87	2	4,49
72,00	20,00	24,10	44,00	19,90	2	7,81
108,00	30,00	24,36	41,50	17,14	2	10,08
144,00	40,00	24,72	39,30	14,58	3	17,16
180,00	50,00	25,16	36,50	11,34	4	22,24
216,00	60,00	25,68	33,00	7,32	6	25,84
270,00	70,00	26,28	29,00	2,72		
360,00	80,00	26,96	27,00	0,04		



Q (m3/h)	Q (l/s)	T (h)
50	13,89	0
50,00	13,89	1
50,00	13,89	2
50,00	13,89	3
50,00	13,89	4
50,00	13,89	5
75,00	20,83	6
75,00	20,83	7
75,00	20,83	8
100,00	27,78	9
100,00	27,78	10
100,00	27,78	11
150,00	41,67	12
175,00	48,61	13
184,07	51,13	14
184,07	51,13	15
184,07	51,13	16
175,00	48,61	17
175,00	48,61	18
175,00	48,61	19
175,00	48,61	20
150,00	41,67	21
150,00	41,67	22
100,00	27,78	23



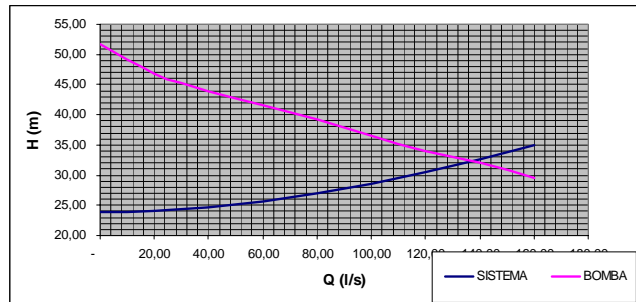
TAR	CONS (kwh)	DEM (kw)	VR TAR (R\$)
BT	48,09		0,17857
AT	48,09	40	0,09845
			6,71

ANÁLISE ECONÔMICA	
EE	48,09 kwh/dia 1.442,62 kwh/mês 17.311,48 kwh/ano
BT	8,59 R\$/dia 257,61 R\$/mês 3.091,31 R\$/ano
AT	9,10 R\$/dia 273,13 R\$/mês 3.277,61 R\$/ano
VALOR DO EQUIPAMENTO (R\$)	11.795,64
ECONOMIA AO ANO (R\$) BT	3.091,31
ECONOMIA AO ANO (R\$) AT	3.277,61
PAY BACK SIMPLES (aa) BT	3,82
PAY BACK SIMPLES (aa) AT	3,60

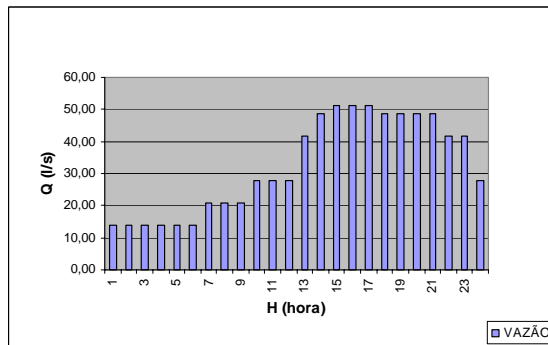


Sistema de esgoto de Caucaia Inversor de Frecuencia - 2 Bombas

Q (m3/h)	Q (l/s)	SISTEMA H (m)	BOMBA H (m)	AH m	T hr	EE kwh
-	-	23,86	51,60	27,74	1	0,00
72,00	20,00	24,10	46,80	22,70	2	8,90
144,00	40,00	24,72	44,00	19,28	2	15,13
216,00	60,00	25,68	41,50	15,82	2	18,62
160,00	80,00	26,96	39,30	12,34	3	29,04
360,00	100,00	28,54	36,50	7,96	4	31,21
432,00	120,00	30,42	34,00	3,58	6	25,25
540,00	140,00	32,59	32,00	(0,59)		
720,00	160,00	35,04	29,50	(5,54)		



Q (m3/h)	Q (l/s)	T (h)
50	13,89	0
50,00	13,89	1
50,00	13,89	2
50,00	13,89	3
50,00	13,89	4
50,00	13,89	5
75,00	20,83	6
75,00	20,83	7
75,00	20,83	8
100,00	27,78	9
100,00	27,78	10
100,00	27,78	11
150,00	41,67	12
175,00	48,61	13
184,07	51,13	14
184,07	51,13	15
184,07	51,13	16
175,00	48,61	17
175,00	48,61	18
175,00	48,61	19
175,00	48,61	20
150,00	41,67	21
150,00	41,67	22
100,00	27,78	23



TAR CONS (kwh)	DEM (kw)	VR TAR (R\$)
BT 56,46		0,17857
AT 56,46	70	0,09845
		6,71

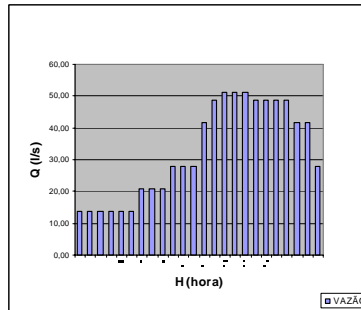
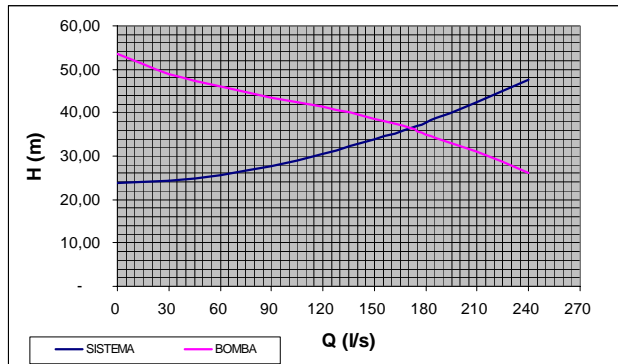
ANÁLISE ECONÔMICA	
EE	56,46 kwh/dia
	1.693,84 kwh/mês
	20.326,12 kwh/ano
BT	10,08 R\$/dia
	302,47 R\$/mês
	3.629,64 R\$/ano
AT	15,84 R\$/dia
	475,26 R\$/mês
	5.703,10 R\$/ano
VALOR DO EQUIPAMENTO (R\$)	17.693,46
ECONOMIA AO ANO (R\$) BT	3.629,64
ECONOMIA AO ANO (R\$) AT	5.703,10
PAY BACK SIMPLES (aa) BT	4,87
PAY BACK SIMPLES (aa) AT	3,10

Sistema de esgoto de Caucaia Inversor de Frecuencia - 3 Bombas

Q (m3/h)	Q (l/s)	SISTEMA H (m)	BOMBA H (m)	AH m	T hr	EE kwh
-	-	23,86	53,60	29,74	1	0,00
108,00	30,00	24,36	48,80	24,44	2	14,38
216,00	60,00	25,68	46,00	20,32	2	23,91
324,00	90,00	27,71	43,50	15,79	2	27,86
432,00	120,00	30,42	41,30	10,88	3	38,40
540,00	150,00	33,78	38,50	4,72	4	27,77
540,00	171,00	36,50	36,50	(0,00)		
648,00	180,00	37,76	35,00	(2,76)		
810,00	210,00	42,36	31,00	(11,36)		
1.080,00	240,00	47,54	26,00	(21,54)		

14

Q (m3/h)	Q (l/s)	T (h)
50	13,89	0
50,00	13,89	1
50,00	13,89	2
50,00	13,89	3
50,00	13,89	4
50,00	13,89	5
75,00	20,83	6
75,00	20,83	7
75,00	20,83	8
100,00	27,78	9
100,00	27,78	10
100,00	27,78	11
150,00	41,67	12
175,00	48,61	13
184,07	51,13	14
184,07	51,13	15
184,07	51,13	16
175,00	48,61	17
175,00	48,61	18
175,00	48,61	19
175,00	48,61	20
150,00	41,67	21
150,00	41,67	22
100,00	27,78	23



TAR CONS (kwh)	DEM (kw)	VR TAR (R\$)
BT 132,32		0,17857
AT 132,32	120	0,09845
		6,71

ANÁLISE ECONÔMICA	
EE	132,32 kwh/dia
	3.969,52 kwh/mês
	47.634,29 kwh/ano
BT	23,63 R\$/dia
	708,84 R\$/mês
	8.506,06 R\$/ano
AT	27,27 R\$/dia
	818,23 R\$/mês
	9.818,72 R\$/ano
VALOR DO EQUIPAMENTO (R\$)	23.591,28
ECONOMIA AO ANO (R\$) BT	8.506,06
ECONOMIA AO ANO (R\$) AT	9.818,72
PAY BACK SIMPLES (aa) BT	2,77
PAY BACK SIMPLES (aa) AT	2,40



Considere dos motores de 15CV, 4 polos, 380/220V, uno de la línea standard y el otro de alto rendimiento. Sus rendimientos nominales valen, $n_{st} = 88,31\%$ y $n_{ar} = 91,71$. Si ellos desarrollan potencia nominal, operando con iguales tensión nominal y velocidades durante 4.000 horas por año, entonces el ahorro anual de energía, si optar por el uso del motor de alto rendimiento será:

$$EA = 15 * 0,736 * 4.000 * (1/0,883 - 1/0,917) = 1.854,72 \text{ Kwh/año}$$

Admitiéndose que los precios son $P_{mst} = R\$ 460,00$ y $P_{mar} = R\$ 720,00$ y que la tarifa de energía eléctrica es igual a $T = R\$ 0,17857/ \text{kWh}$. Para las condiciones citadas, el tiempo de retorno de la inversión de la opción de compra del motor de alto rendimiento será:

$$TRI = 720,00 - 460,00 / 1.854,72 * 0,17 = 260,00 / 315,30 = 0,82 \text{ años}$$

El lucro anual tras el TRI es de R\$ 315,30

Un motor presenta los siguientes datos: $P = 10\text{CV}$, 4 polos ($n = 1.800$ rpm), rotación a plena carga a $n_1 = 1.745$ rpm (dato de placa). La rotación activa medida con el tacómetro fue $n_2 = 1.778$ rpm y la potencia activa medida por el wattímetro fue de $3,8$ KW. Como el cargamento es proporcional al deslizamiento, tenemos:

$$\text{Cargamento} = (n - n_2) / (n - n_1)$$

$$\text{Cargamento} = (1.800 - 1.745) / (1.800 - 1.778) = 0,40 \text{ o } 40\%$$

Luego,

$$\text{Potencia del motor ideal} = 10,0 \text{ Cv} \times 0,40 = 4,0\text{CV}$$

Rendimiento del motor sería aproximadamente:

$$N = \text{Potencia del motor ideal} \times 0,736 / \text{Potencia activa (KW / CV)}$$

$$N = 4,0 \times 0,736 \text{ KW / CV} / 3,8 \text{ KW} = 0,77 \text{ o } 77\%$$

Por tanto la relación es superior a 75% indicando que en este caso no hay potencial de ahorro de energía.

Vamos a analizar una instalación de bombeo con 2 motores de 100 CV. De éstos 1 en operación y 1 reserva que fue dimensionado para atender una determinada población por 10 años, en que las variables eléctricas medidas fueron: a) consumo mensual de 22.500 kWh/mes; b) factor de potencia de 0,92; c) demanda máxima de 75 kW y d) demanda mínima de 37 kW.

Esas grandezas espejan la situación operacional diaria de una estación elevatoria respectivamente antes y después de la aplicación de un estudio de mejora del factor de carga, conservando el mismo nivel de producción. Determinar el ahorro de energía eléctrica resultante:

SITUACIÓN ACTUAL

Factor de carga

$$F_c = 22.500 / (730 * 75) = 0,40$$

Valor de la cuenta de energía

Considerar los valores de las tarifas para saneamiento media brasilera:

Tarifa de consumo Fuera de Punta: $T_c = R\$ 0,11306/kWh$

Tarifa de demanda Fuera de Punta: $T_d = R\$ 8,76/kW$

Luego, la factura correspondiente vale:

$$Fa = 22.500 * 0,011306 + 75 * 8,76 = R\$ 911,39$$

El promedio de precio pago por la energía consumida puede ser calculado por la ecuación abajo:

$$P_{me} = 8,76 / (0,40 * 730) = R\$ 0,03/kWh$$

SITUACIÓN OPTIMADA

Situación posterior a la adopción de las medidas para mejora del factor de carga:

$$F_c = 22.500 / (730 * 37) = 0,80$$

Valor de la cuenta de energía:

$$F_b = 22.500 * 0,011306 + 37 * 8,76 = R\$ 578,51$$

El promedio de precio pago por la energía consumida puede ser calculado por la ecuación abajo:

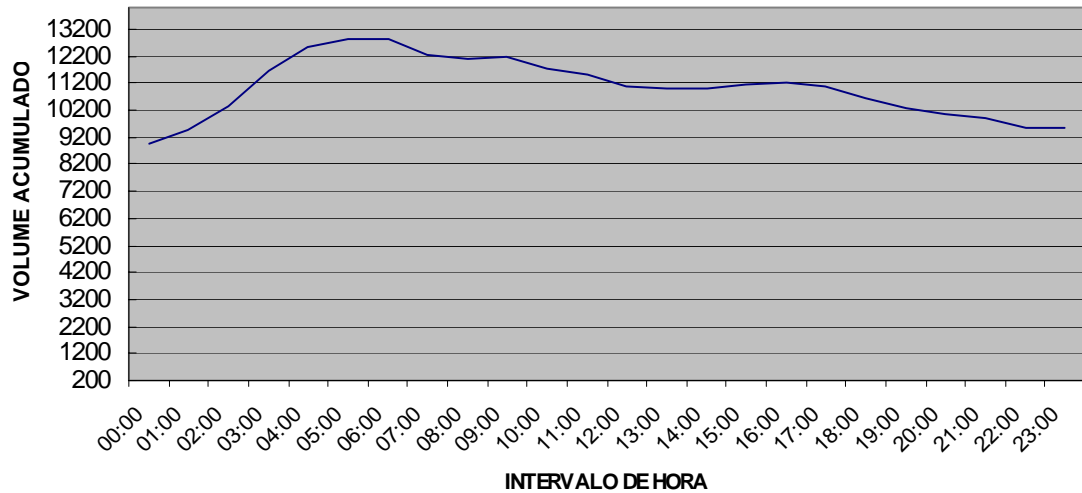
$$P_{me} = 8,76 / (0,80 * 730) = R\$ 0,015/kWh$$

Ahorro percentual resultante

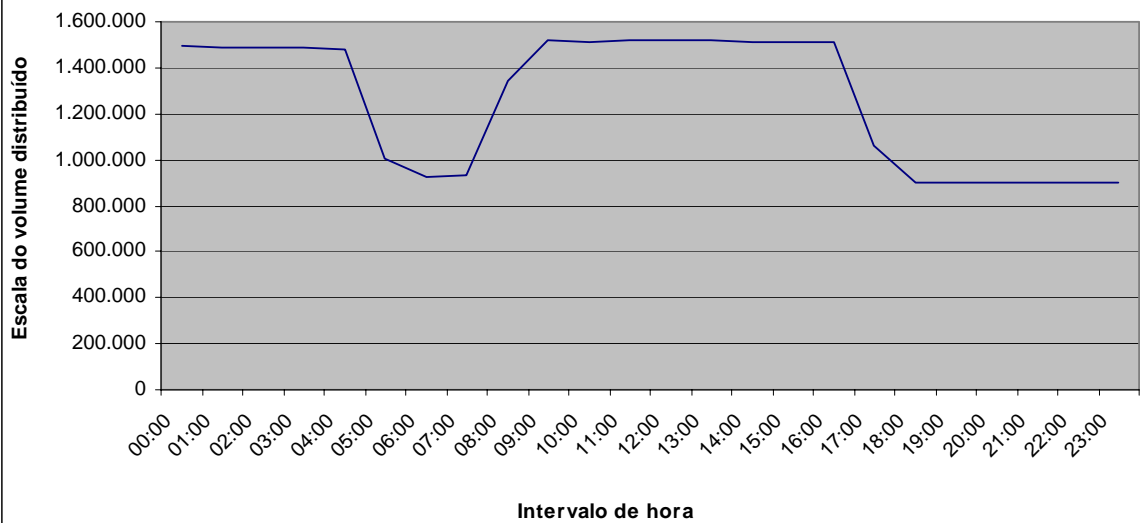
$$\%F = ((R\$ 911,39 - R\$ 578,51) / 578,51) * 100 = 58\%$$



VOLUME ACUMULADO DO SETOR MUCURIBE DAS CÉLULAS 1 E 2 DO DIA 31/03/2002



Vazão distribuída da Aldeota para o Mucuripe no dia 31/03/2002



 CAGECE
IND. DE SAÚDE



- ✓ Reducción del desperdicio de agua tratada;
- ✓ Mejora del abastecimiento;
- ✓ Reducción del consumo de energía;
- ✓ Uniformización de los procedimientos;
- ✓ Confianza en los datos operacionales;
- ✓ Capacidad de actuar en los dispositivos de control del sistema en tiempo real;





Companhia de Água e Esgoto do Ceará



Gracias

Ingeniero Renato Rolim
renato@cagece.com.br
(085) 433.5703