

Programa de Eficiência Energética Elektro Serviço de Água e Esgoto de Porto Ferreira SAEF - SP

Evandro Gustavo Romanini, Lucas Rafacho e Julian Villelia Padilla

Resumo

A Elektro nos programas de eficiência energética tem desenvolvido projetos de economia tecnologicamente avançados visando minimizar os insumos energéticos de sistemas de saneamento, utilizando os modernos recursos disponíveis para comunicação, controle e automação. Este projeto foi implantado no SAEF – Serviço de Água e Esgoto de Porto Ferreira em São Paulo e consistiu na implantação de uma nova bomba de captação e um sistema de monitoramento, controle e automação para operação desta bomba via comunicação em radiofrequência, visando a minimização do consumo e da demanda do sistema de captação João Salgueiro Filho localizado às margens do Rio Mogi Guaçu. O projeto proporcionou uma redução de 79 kW na demanda registrada (21,5%) e de 579 MWh/ano (23%) nos parâmetros de faturamento do sistema de captação. O investimento total foi da ordem de R\$ 519.300 e obteve custos evitados de R\$ 117.100 e uma relação custo/benefício de 0,785 segundo os critérios ANEEL.

Palavras-Chave

Automação, Controle, Economia, Monitoramento, Serviços de saneamento.

1. INTRODUÇÃO

Este informe técnico tem por finalidade apresentar a descrição técnica do projeto de eficiência energética no sistema de captação João Salgueiro Filho localizado às margens do Rio Mogi Guaçu na cidade de Porto Ferreira-SP, utilizado pelo SAEF – Serviço de Água e Esgoto de Porto Ferreira para abastecer a sua Estação de Tratamento de Água.

A metodologia compreendeu em visitas técnicas às instalações para levantamentos e avaliações dos sistemas existentes, identificação da oportunidade de economia, elaboração de projeto executivo e sua respectiva instalação, visando proporcionar a redução da demanda e consumo registrados no sistema de captação no Rio Mogi Guaçu.

Este projeto foi realizado em regime de empreitada global, que incluiu o diagnóstico energético, projeto executivo, fornecimento de uma bomba submersa de 250 kW, sistema de alimentação com inversor de frequência, sistema de comunicação e controle e respectivos painéis e uma nova subestação elétrica de 500 kVA e respectivas instalações e avaliação dos resultados de medição e verificação na captação objeto do projeto no SAEF. Os trabalhos tiveram início em abril/10 e término em fevereiro/11.

A Tabela I apresenta o quadro resumo contendo as informações sobre o projeto.

Tabela I. Quadro resumo do projeto de EE.

Quadro resumo do projeto	
Título do projeto	Programa de Eficiência Energética no Serviço de Água e Esgoto de Porto Ferreira - SAEF da cidade de Porto Ferreira - SP
Concessionária	Elektro – Eletricidade e Serviços S.A.
ESCO	Enerenge Engenharia.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Eficiência Energética regulado pela ANEEL e consta dos Anais do II Seminário de Eficiência Energética no Setor Elétrico (II SEENEL), realizado em Fortaleza/CE, no período de 17 a 19 de agosto de 2011.

Este trabalho foi desenvolvido pela Elektro dentro do Programa de Eficiência Energética.

Evandro Romanini e Lucas Rafacho trabalham na Elektro (e-mails: evandro.romanini@elektro.com.br; lucas.rafacho@elektro.com.br).

Julian Villelia Padilla trabalha na Enerenge (e-mail: enerenge@terra.com.br).

Cliente	SAEF - Serviço de Água e Esgoto de Porto Ferreria - SP.
Valor investido	R\$ 519.327,00.
Modalidade	Projeto realizado com recursos não reembolsáveis.
Tipo	Serviços Públicos

A Tabela II apresenta o resumo dos resultados obtidos no projeto de eficiência energética implantado no sistema de captação do cliente e a redução de despesas e tempo de retorno simples.

Tabela II. Resumo dos resultados

Resumo dos resultados	
Redução de Demanda na Ponta [kW]	79
Redução de Consumo [MWh/ano]	579,04 MWh/ano
Custo Evitado [R\$/ano]	R\$ 117.148,00
Pay-Back Simples [meses]	53
Relação Custo Benefício	0,785

2. ELABORAÇÃO DO TRABALHO

2.1. Escopo de projeto.

O projeto de eficiência energética consistiu na instalação de uma nova bomba de captação do tipo submersa com maior capacidade e melhor rendimento das existentes para suprir o volume de água máximo requerido pela ETA e um sistema de controle de vazão que atua no inversor de frequência alimentador da bomba para atender as necessidades da estação de tratamento de água que abastece a cidade de Porto Ferreira - SP.

A nova bomba de melhor rendimento hidráulico e o respectivo painel de controle foi alimentada a partir de uma nova subestação de entrada com capacidade de 500 kVA, sendo que esta nova subestação pode alimentar também as bombas existentes em caso de manutenção do novo equipamento implantado.

Os dados de desempenho da nova bomba são os apresentados na Tabela III:

Tabela III – Dados de desempenho da nova bomba.

Equipamento	Potência Nominal kW	KW Projetado
Moto-bomba NS3231	250	195,1
TOTAL	250	195,1

A potência 195,1kW foi determinada a partir da curva da moto-bomba considerando fornecer as vazões previstas e a altura manométrica existente do sistema conforme informações recebidas pela SAEF com base na adutora existente.

2.2. Etapas de desenvolvimento.

O projeto de eficiência energética consistiu de:

I. Nova entrada de energia (vide figura 1).

Chave seccionadora tripolar sem carga – 15 kV – 400 A.

Disjuntor de entrada – 17,5 kV – 630 A – 16 kA motorizado – modelo VMAX – Fabricante: ABB.

Transformador a seco encapsulado a vácuo em resina epóxi – 500 kVA – Tensão primária 13,8 kV com 4 taps de 600V e tensão secundária :380V-220V - Ligação: DYn1 – Classe de isolamento: 15 kV/1,2 kV – NBI: 95/10 kV – Fabricante: Blutrafos. Vide figura 2.

Quadro geral de baixa tensão composto de disjuntor de entrada de 800A em caixa moldada, ABB, multimetro de grandezas elétricas, 2 saídas com chave seccionador de 630A com fusíveis NH e 1 saída com chave seccionadora de 400A com fusíveis NH montado em armário metálico IP-40 com dimensões de largura: 1.180mm/profundidade: 590mm/altura: 2.215mm – Fabricante: Gimi.

Caixa de medição, cabos elétricos, barramento, acessórios, ferragens, conectores, terminações conforme padrão Elektro de entrada de energia.

Novo poste de concreto com chave seccionadora com elo fusível para permitir a alimentação da nova entrada de energia sem comprometer o funcionamento da captação de água durante os testes operacionais da nova bomba de captação.



Figura 1 – Nova subestação de entrada.



Figura 2 – Novo transformador 500 kVA.

II. Sistema de bombeamento.

Conjunto moto-bomba submersível FLYGT, em ferro fundido - Modelo NS 3231 DU 765 curva 63.470, com camisa de refrigeração; Diâmetro do Impulsor 435 mm - Tipo de instalação: Portátil - Potência nominal: 250 kW (1.785 rpm). Tensão de operação: 380 V - Tipo de partida: Inversor de Frequência - Cabo elétrico principal # 2x4x70 mm² - Cabo elétrico auxiliar # 12x1,5 mm². Vide figura 3.

Conjunto de sensores para proteção da moto-bomba conforme segue: térmico no rolamento inferior (PT-100), Sensor de presença de água (FLS) na câmara do estator, sensor de presença de água (FLS) na caixa de ligação e termopar – sensor de temperatura do estator.

Conjunto de acessórios para instalação da moto-bomba composto de: mangote e respectivas abraçadeiras, suportes para acondicionamento dos cabos, unidade eletrônica para monitoramento dos sensores (MAS) e sistema de içamento.

Painel de controle e alimentação da bomba composto de chave seccionadora sob carga, relé de proteção de falta de fase, inversor de frequência Danfoss para alimentação de motor de 250 kW – 380 V, botoeiras de comando e controlador automático de bomba APP521. Vide figura 4.

Talha elétrica e viga de sustentação para manutenção da bomba, interligações hidráulicas para acoplamento da moto-bomba nova e existente às tubulações existentes.



Figura 3 – Nova bomba.



Figura 4 – Painel alimentação bomba

III. Sistema de monitoramento e controle.

Controlador automático de moto-bomba com capacidade para duas unidades composto de processador Motorola HCS12, memória, display LCD de interface de usuário 2x20 caracteres e com entradas analógicas e digitais e capacidade de comunicação com softwares supervisórios.

Sistema previsto na estação de tratamento de água.

- Transmissor de Nível Ultrassônico, para reservatório enterrado de 6,10 m. Vide figura 5.
- Painel de controle equipado com Indicador digital de nível, sinaleiros para indicação do funcionamento da bomba na captação, rádio modem X Tend, conversor de sinal e protetor anti surto. Vide figura 6.
- Antena direcional tipo Yagi com 11 elementos e ganho de 17 dBI para operar na faixa de 900/960 MHz.
- Cabos de controle e infraestrutura de instalação.

Sistema previsto na captação de água.

- Painel de controle equipado com rádio modem X Tend, conversor de sinal e protetor anti surto.
- Antena direcional tipo Yagi com 11 elementos e ganho de 17 dBI para operar na faixa de 900/960 MHz.
- Cabos de controle e infra-estrutura de instalação.



Figura 5 – Sensor de nível de água tratada.



Figura 6 – Painel controle

3. MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO.

Para determinar o montante de economia foram consideradas as contas de eletricidade anteriores à implantação do projeto onde constam as demandas registradas conforme indicado na Tabela IV

Tabela IV - Demandas máximas e médias registradas

Posto Medição	Bomba	Demanda Máxima KW	Demanda Média kW
3173127	150 CV	86	42
3173119	175 CV	135	117
3173135	175 CV	146	129
	TOTAL	367	288

Considerando a operação do sistema durante 8.760 horas/ano teremos os seguintes parâmetros indicados na Tabela V:

Tabela V. Parâmetros de faturamento anteriores

Parâmetros anteriores - Três bombas em operação.		
Consumo Médio Anual	2.522.880	kWh/ano
Demanda	367,0	kW

O sistema atualmente está funcionando com uma bomba existente de 175 CV e a nova bomba instalada de 250 kW modulando sua velocidade e funcionamento para atender a vazão de água requerida pela cidade.

A partir de medições realizadas com um registrador de grandezas elétricas RE-6000 da Embrasul nas bombas nova e existente foram obtidos os registros apresentados na Tabela VI.

Tabela VI – Registros resultantes das bombas em operação (nova + existente)

data	dia	Bomba Nova		Bomba 175 CV		TOTALIZAÇÃO		
		kWh	kW médio	kWh	kW médio	kWh	kW médio	
21/02/2011	segunda	2.355,0	98,1	2.736,0	114,0	5.091,0	212,1	
22/02/2011	terça	2.337,2	97,4	2.736,0	114,0	5.073,2	211,4	
23/02/2011	quarta	2.572,9	107,2	2.736,0	114,0	5.308,9	221,2	
24/02/2011	quinta	2.359,2	98,3	2.736,0	114,0	5.095,2	212,3	
25/02/2011	sexta	3.045,0	126,9	2.736,0	114,0	5.781,0	240,9	
26/02/2011	sábado	3.144,5	131,0	2.736,0	114,0	5.880,5	245,0	
27/02/2011	domingo	2.305,5	96,1	2.736,0	114,0	5.041,5	210,1	
						Média	5.324,5	221,9

A máxima demanda ocorre com o funcionamento simultâneo das duas bombas conforme registros realizados e indicados na Tabela VII.

Tabela VII – Demanda máxima das bombas em operação (nova + existente)

Bombas em funcionamento	kW
Bomba 250 kW com inversor	174,0
Bomba 175 CV - auto-trafo	114,0
Total	288,0

Considerando o funcionamento da captação durante 8.760 horas/ano se obtêm os parâmetros indicados na Tabela VIII.

Tabela VIII – Consumo e demanda das bombas em operação (nova + existente)

Parâmetros atuais - Duas bombas em operação.		
Consumo Médio Anual	1.943.844	kWh/ano
Demanda	288,0	kW

O montante de economia alcançado está indicado na Tabela IX

Tabela IX – Economias alcançadas

Economias comprovadas		
Economia energia	579.036	kWh/ano
Redução de demanda	79,0	kW

A economia percentual alcançada é de 21,5% na demanda e de 23,0% no consumo de energia e os investimentos foram de praticamente R\$ 520.000,00 e o relação custo benefício foi de 0,785 segundo os critérios do ANEEL.

4. CONCLUSÕES

Os resultados alcançados tornaram o sistema de captação mais econômico do ponto de vista energético e permitem que a operação da nova bomba instalada seja realizada automaticamente sem a ação do plantonista local em função do nível de água no reservatório de água potável após o seu tratamento.

A nova subestação instalada possui capacidade para alimentar as bombas existentes e permite a desativação das três antigas entradas de energia.

A SAEF com a instalação da nova bomba teve um aumento de confiabilidade no suprimento de água e também da segurança operacional.