

Desempenho e Implantação da Gestão de Uma Tqem Através de Um Estudo de Caso

Eduardo Ramos Ferreira da Silva
IPEN-CNEN/SP

Antonio Cesar Margarido
Setal-Lummus

Ademar Haruo Yamada
Gestão Ambiental

RESUMO

"...só recentemente os princípios do Gerenciamento da Qualidade Total tem sido considerados nas aplicações ambientais. Este artigo identifica os princípios comuns no planejamento estratégico ambiental e as suas ligações com a filosofia do TQM. Aplicando o TQM no planejamento estratégico ambiental, o gerente ambiental pode então ocupar-se tanto das oportunidades de custo quanto ambientais melhorando as vantagens estratégicas da corporação".(Gene Blake, citado em Willig, 1.994).

INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho é mostrar o que é o TQEM ("Total Quality Environmental Management"), como deve ser implantado em organizações, com o intuito de preparar as mesmas para o advento das normas ambientais, que acarretarão em inovações tecnológicas nas Empresas.

Tal afirmação parte do pressuposto que, conforme pode ser visto em Coutinho e Ferraz (1.993), Ferraz et alli. (1.995), as indústrias, em especial as da área química, têm uma grande defasagem tecnológica quando comparadas com similares do exterior. Quando estas Empresas, no processo atual de globalização, se depararem com mais uma barreira comercial, denominada de "selo ambiental", "selo verde", ou mesmo ISO 14.000, serão obrigadas a aprimorar seus processos de produção, incorporando novas tecnologias, ou inovando as que já detem.

Não nos ateremos a definições de qualidade, controle da qualidade, garantia de qualidade, controle de poluição ambiental, planejamento ambiental, que podem ser melhor compreendidas através de textos clássicos, como por exemplo: Juran e Gryna, 1.993; Garvin, 1.984 e

1.987; Gitlow e Gitlow, 1.991, Almeida et alli. (1.993), Derisio (1.992), etc., e sim aos conceitos do TQEM e das inovações a que ele conduz.

O primeiro passo para se entender o TQEM é conhecermos os conceitos básicos do TQM, passo esse fundamental e já de bastante complexidade para implementação, uma vez que:

"...O TQM é difícil porque não é apenas uma forma de fornecer produtos e serviços melhores; também é uma forma de mudar nossa maneira de pensar, de trabalhar e nosso relacionamento com as pessoas. Envolve o aprimoramento de tudo o que uma organização faz. Portanto, é estressante e exigente, cheia de surpresas e problemas, constantemente desafiadora - especialmente para o diretor-executivo, que precisa aprender a liderar de uma forma nova. A adoção da TQM representa muito mais do que as etapas formais descritas nos livros...."

(Main, 1.995)

Deve também ser observado que assim como a ISO 9000 é um dos passos para se implantar o TQM, o TQEM o é para o estabelecimento das auditorias ambientais (BS7750 e a futura ISO 15.000). Este fato deve-se a que, no primeiro caso, a filosofia de garantia total é muito mais ampla que o conceito apresentado na norma ISO 9000. Já no segundo caso, a norma já incorporaria os conceitos filosóficos do TQEM.

O QUE É TQM ?

Consultando a bibliografia especializada, podemos encontrar diversas definições de TQM ("Total Quality Management"):

- a) forma de gerenciar, com esforços concentrados de forma disciplinada e sistêmica na melhoria contínua da qualidade, não sendo utilizada como uma ferramenta gerencial, mas como uma forma geral de gerência e, principalmente, não sendo encarada como uma solução de todos os problemas da Empresa. (Main, 1.995).
- b) uma filosofia nova do negócio, constituída de um processo racional, que os japoneses denominam CWQC ("Company-Wide Quality Control"). (Merli, 1.993).
- c) um enfoque estratégico que propicia uma oportunidade de competir. (Garvin, 1.992).
- d) nome dado a estratégia multidimensional que auxilia a Empresa a ser capaz de competir em qualidade e através da qualidade, tendo como componente a busca contínua de melhora. (Conti, 1.995).
- e) uma estratégia que representa um novo relacionamento entre o consumidor do produto, os colaboradores, que produzem o produto e os fornecedores dos subsídios que compõem o produto. (Galdano, 1.993).
- f) filosofia de planejamento estratégico, onde o gerenciamento leva a competitividade. (Willig, 1.994).

Qualquer que seja a definição utilizada, haverá sempre, uma regra que deve ser seguida: o provimento da satisfação do cliente. Outro ponto extremamente forte é o enfoque da liderança. Mais do que isto, é o reforço contínuo de se encarar o TQM como parte da ação estratégica da Empresa.

Assim, como mostra muito claramente Main, 1.995, as Empresas que o adotaram partiram de um princípio extremamente simples: ou se implantava o TQM ou se perdia terreno para a competitividade, principalmente para as empresas orientais.

O TQM, na realidade provoca uma verdadeira revolução na ação gerencial pois, apoiado nos quatorze pontos do método de Deming, (Gitlow e Gitlow, 1.991), estimula-se as seguintes ações:

-foco no cliente,

-busca do aperfeiçoamento contínuo,

-participação total dos colaboradores e

-compartilhamento de experiências com outras Empresas, expresso pelo "benchmarking".

Observa-se aqui o perfeitamente os três eixos básicos da qualidade:

- a) desdobramento e articulação dos objetivos, que propicia a ruptura,
- b) sincronização no posto de trabalho, responsável pelas melhorias discretas ou a manutenção do estado já obtido e
- c) desdobramento e articulação dos processos, o que garante as melhorias significativas, dando origem a dois ciclos dentro da Empresa, quais sejam: um ciclo dito curto e um ciclo dito longo.

No ciclo curto, faz-se o gerenciamento do dia a dia, o que garante o item b descrito anteriormente. Já no ciclo longo, contemplado pelos itens a e c, encontram-se as fase de definições das prioridades da organização, de seus processos críticos e de um diagnóstico, que tanto pode ser interno, como externo.

Assim, têm-se os planos tanto estratégicos quanto de gestão, que em conjunto com as melhorias alcançadas definirão os objetivos prioritários, que deverão ser então comunicados a todos os colaboradores de maneira clara e precisa, lembrando-se sempre que estes são o maior patrimônio da Empresa (Galgano, 1.993), portanto deverão estar comprometidos com os designs da Empresa e serem subsidiados (cursos, ferramental técnico/teórico) para alcançá-los.

Deve-se observar que as Empresas também possuem suas necessidades internas que devem ser satisfeitas, caracterizando-se a importância de se considerar todas as atividades das Empresas como clientes internos quanto às suas próprias necessidades. Incluem-se nas necessidades das próprias Empresas as atividades de reconhecimento, avaliação e controle dos riscos de acidentes de trabalho e de possíveis doenças ocupacionais dos trabalhadores em suas relações de trabalho.

AMPLIAÇÃO DO CONCEITO PARA TQEM

Aos pontos apresentados no item anterior acrescentam-se os seguintes tópicos:

-definir políticas que demonstrem o comprometimento geral com a melhoria do desempenho ambiental, incluindo-se a conservação e proteção dos recursos naturais,

minimização dos resíduos e controle de poluentes (Gilbert, 1.994; Donaire, 1.995),

-integração ampla dos planos ambientais no dia a dia operacional da empresa (Gilbert, 1.994),

-medidas de desempenho e auditorias ambientais,

-treinamento para melhor compreensão dos problemas ambientais e,

-focar a variável ecológica na função produção e na função segurança,.

tendo-se assim uma visão do que seria a TQEM.

COMO IMPLANTAR O TQEM

Dado que as características básicas apresentadas nos itens 2 e 3 estejam presentes na Empresa, fica fácil implementar o TQEM, pois como mostra Shiba, 1.993, há sete elementos na infra-estrutura organizacional que levam a instalação do TQM, que são conseqüentemente aplicáveis ao TQEM:

-existência de uma meta, ou, como melhor expõem Willig, 1.994, uma estratégia,

-envolvimento da alta direção,

-treinamento e educação para os envolvidos, de preferência em sistemas de cascatas (Main, 1.995),

-TQEM deve ser promovido em toda a Empresa,

-devem ser relatadas histórias de sucesso em implantações,

-promover incentivos para a mobilização e,

-ser constantemente monitorada e diagnosticada pela alta direção, uma vez que, "qualidade é um processo sem fim". (Willig, 1.994)

Tal infra-estrutura leva-nos a, basicamente, três típicas fases de implementação (Shiba, 1.993):

- uma fase de orientação (metas + envolvimento da direção),

- uma fase de "empowerment" (treinamento + divulgação + difusão de relatos positivos) e,

- uma fase de alinhamento (diagnose + incentivos).

Têm-se então a definição de três planos para implementação: um plano estratégico, com uma duração de aproximadamente três anos, um plano de gestão, que engloba uma fase de análise dos objetivos, processos e métodos de gerenciamento e um último plano, que seria o da qualidade, com resultados a serem alcançados, processos redefinidos e ações de sustentação para este último plano, caracterizando-se assim, o processo contínuo da busca da qualidade total.

A metodologia básica para implementação encontra-se amplamente divulgada na literatura pertinente, como por exemplo: Galgano (1.993), Shiba (1.993), Brassard (1.989), Merli (1.993), Gilbert 1.994) e Willig (1.994) e que deve ser consultada uma vez que, dada a extensão deste trabalho, não nos é possível comentá-la de maneira mais detalhada.

ESTUDO DE CASO

SISTEMA DE MEDIÇÃO PARA UM TQEM

- O TQEM é ainda um programa incipiente na maioria das Empresas e, muitas vezes, não se configura como tal, mas alguns instrumentos começam a se delinear para a sua implementação. Um deles é o estabelecimento de um sistema de medição que terá particularidades de acordo com a classe de atividades da Empresa.

Então, não podemos criar regras fixas com itens rígidos, porém, poderemos mostrar a filosofia através do estudo de um caso.

A Empresa em foco atua na área têxtil, no interior de São Paulo. Ela capta água do Rio Sorocaba, a qual recebe um tratamento através da adição de floculantes para a sua clarificação e posterior uso industrial.

Para realizar o branqueamento do linho, este passa por uma seqüência de sete banhos em uma autoclave. Cada banho requer uma carga de água industrial e vapor para o seu aquecimento, após o que há o seu descarte para a estação de tratamento de efluentes (E.T.E.). O vapor é gerado em uma caldeira que queima óleo combustível.

Os primeiros banhos se destinam ao tratamento e condicionamento químico através da adição de determinadas substâncias e os últimos têm por finalidade o enxágüe do linho branqueado.

Verificou-se, experimentalmente, a viabilidade do aproveitamento da água de lavagem dos últimos três banhos nas três etapas iniciais de tratamento e de condicionamento. Cálculos posteriores, apresentados no Anexo I, demonstram alterações de processo geradas por atualizações tecnológicas, com a finalidade de se sanar um problema atual da Empresa, face a Legislação Ambiental e de se preparar para a manutenção de sua competitividade através da obtenção de um certificado ambiental.

Assim, o descarte de efluentes que somava o volume de sete banhos pode ser reduzido ao volume de apenas quatro banhos. A reciclagem dos três últimos banhos significa também uma economia de vapor requerido para aquecer a água industrial. A tudo isto deve ser adicionado o "marketing" (Ottman, 1.994) perante a

população local devido a diminuição de captação da água e diminuição dos descartes.

Os seguintes parâmetros puderam ser vislumbrados para cada objetivo:

OBJETIVO	PARÂMETROS
Eficiência Energética	- Consumo de Combustível - Consumo de Energia Elétrica
Controle Ambiental	- Vazão de efluentes líquidos - Emissão de CO2 - Emissão de material particulado - Descarte de lodo da floculação
Economia de insumos	- Produtos floculantes - Água de captação do Rio

A vantagem comparativa da Empresa não irá se restringir a esses itens de medição direta, podendo advir outros resultados positivos:

- podem ser evitados investimentos em novos equipamentos quando da ampliação da produção, tais como uma nova caldeira ou a ampliação da E.T.E..

- pode-se evitar o ônus decorrente de uma legislação ambiental mais restritiva

- o desenvolvimento do programa irá facilitar uma certificação ambiental.

Convém salientar que estes serão os primeiros passos para a implantação de um TQEM.

MELHORIA CONTINUADA - O conceito de TQEM requer a busca contínua de melhorias, e mesmo neste estudo de caso, bastante simples e real, chegou-se a vislumbrar conceitualmente uma etapa seguinte de aperfeiçoamento, pois o efluente quente descartado poderia transferir o seu calor para a água industrial que entra no processo, resolvendo o problema de uma possível temperatura elevada na E.T.E. e economizando vapor. Um outro aperfeiçoamento seria o uso de osmose reversa quando a maior parte do efluente poderia ser recirculado com a água industrial.

O TQEM SE PAGA - É possível deduzir pelo exposto neste estudo de caso que o TQEM não só traz melhorias para o meio ambiente, como de certa forma, surpreendentemente melhora a eficiência da cadeia produtiva trazendo dividendos econômicos que acabam pagando o investimento feito no programa.

E na trilha da certificação ambiental será possível incorporar uma vantagem comparativa de mercado (Ottman, 1.994).

CONCLUSÕES

Vimos como o TQEM é um método revolucionário de gerenciamento que auxilia na competitividade das Empresas em um mundo em transformação. Um método que, quando devidamente aplicado leva-nos a uma nova maneira de pensar, de trabalhar e de nos relacionarmos com as pessoas, resumido no conceito da Empresa como instituição sociopolítica.

Percebe-se um envolvimento íntimo entre a organização, seus fornecedores, seus colaboradores e, principalmente, os seus clientes, que passam a "ditar as regras do jogo". Conceitos como trabalho em equipe, nível de comunicações, projeto de processos de produção, times multidisciplinares e multifuncionais, "benchmarking", estratégia de qualidade e comprometimento começam a fazer parte dos termos necessários para a sobrevivência da

organização, sem a necessidade de "downsizings" e de reengenharias.

Enfim, têm-se uma regra básica para a implementação do TQEM: mudar, mudar e mudar.

Mudar primeiramente a organização, com um entendimento da sua situação no mercado, sua estratégia de negócio e principalmente, sua disposição de enfrentar desafios.

Em segundo lugar, mudar a forma de atuação da organização.

E, em último lugar, mudar os que não conseguem mudar.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, J.R.; ORSOLON, A.M.; MALHEIROS, T.M.; PEREIRA, S.R.B.; AMARAL, F.; SILVA, D.M. "Planejamento Ambiental", Thex Editora, 1.993.
- BRASSARD, M. "The memory jogger plus", 1.989.
- CONTI, T. "Self-assessment and strategic improvement planning", Fundação para o Prêmio Nacional de Qualidade, 1.995.
- COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C. "Estudo da competitividade da Indústria Brasileira", Papirus, 1.993.
- DERISIO, J.C. "Introdução ao controle ambiental", CETESB, 1.992.
- DONAIRE, D. "Gestão ambiental na empresa", Atlas Editora, 1.995.
- Ferraz, J.C. "Made in Brazil", Campus, 1.995.
- GALDANO, A. "Calidad Total - clave estratégica para la competitividad de la empresa", Diaz de Santos, 1.993.
- GARVIN, D.A. "What does Product quality really mean?", Sloan Management Review, 1.985.
- GARVIN, D.A. "Competing on the eight dimensions of quality", Harvard Business Review, nov./dec., 1.987.
- GARVIN, D.A. "Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva", QualityMark Editora, 1.992.
- GILBERT, M.J. "BS7750-Sistema de gerenciamento ambiental", IMAM, 1.995.
- GITLOW, H.; GITLOW, S. "Como mejorar la calidad y la productividad con el método Deming", Editorial Norma, 1.991.
- JURAN, J.M.; GRZYNA, F.M. "Controle da qualidade: Handbook", McGraw-Hill, 1.993.
- MAIN, J. "Guerras pela Qualidade", Editora Campus, 1.995.
- MERLI, G. "Eurochallenge - the TQM approach to capturing global markets", Information Press Ltda., 1.993.
- OTTOMAN, J.A. "Marketing Verde", Makron Books, 1.995.
- SHIBA, S.A. "A new american TQM", Productivity Press, 1.993.
- WILLIG, J.T. "Environmental TQM", McGraw-Hill, 1.995.

ANEXO I: CONCEPÇÃO DE SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

A empresa em foco atua na área textil no interior de São Paulo. Ela capta água de um rio, importante na região, que recebe um tratamento através da adição de floculantes para a sua clarificação e posterior uso industrial.

A.1 Descrição do pré-aquecimento da recirculação

No processo de alvejamento de linho cru temos 7 fases para um determinado preparo, sendo 4 fases iniciais a quente que irão gerar o efluente e 3 fases finais a frio que irão garantir uma água com pureza suficiente para recirculação nas 3 fases iniciais da batelada seguinte. A 4: fase inicial a seguir necessita de água de reposição.

O efluente estará escoando uma energia térmica que significará desperdício e problema para a ETE (estação de tratamento de efluentes) que não pode aceitar temperatura superior a 35°C. Assim a recuperação de calor mediante o resfriamento do efluente com o simultâneo pré-aquecimento da água de recirculação se apresenta como a solução mais racional. De outro modo, teríamos que prever uma torre de resfriamento ou uma piscina de estabilização térmica ocupando uma área extensa.

O meio para a sua consecução é o recolhimento das fases iniciais a quente em um tanque de efluente e o recolhimento das fases finais a frio em um tanque de recirculação. Com isso a cada fase, o efluente quente do tanque seria bombeado para a ETE através de um trocador de calor em um sentido de fluxo. No outro sentido de fluxo estaria sendo bombeada a água de recirculação que irá preencher a autoclave já pré-aquecida, necessitando de apenas um aquecimento complementar.

Como temos 4 fases descartando efluente quente e somente 3 fases a frio recirculando, poderemos prever um circuito para a água de reposição da 4: fase passando pelo trocador para evitar o risco do efluente seguir para a ETE numa temperatura elevada.

Outros preparos podem envolver apenas 6 fases, sendo 4 a quente e 2 de lavagem a frio. Então de novo teremos que passar pelo circuito alternativo de água fria para as fases a quente excedentes.

A.1.2 Sistema de controle

Outro ponto a salientar é a possibilidade de certa automação dessas operações.

É recomendável que a bomba de água de recirculação parta primeiro e a seguir a bomba de efluente para evitar o risco do efluente acabar indo para a ETE sem resfriamento. A lógica poderia ser através de um temporizador.

Para a situação eventual de tanque vazio pode ser intertravada uma chave de nível baixo dando alarme e a seguir desligando a bomba. A linha de efluente pode ser dotada de uma válvula controladora de temperatura na saída do trocador de calor, com ajuste para a temperatura de 35°C.

A.1.3 Seleção do trocador de calor

Como pré-requisitos para o trocador de calor neste caso poderemos listar:

- Evitar contaminação entre os fluxos
- Não introduzir contaminações devido a corrosões
- Não requerer muito espaço para a sua instalação

Neste caso poderemos indicar o trocador a placas como uma boa opção. O trocador casco-tubular funciona termicamente, porém pode apresentar vazamento na junção do feixe tubular com o espelho. Além disso ocupa grande espaço físico para a sua instalação e devido ao seu tamanho é comercialmente fabricado em aço carbono que acaba desprendendo ferrugem no fluido de circulação.

O trocador a placas é fabricado comercialmente em aço inox em virtude das suas pequenas dimensões e fina espessura das chapas. Se houver vazamento isso ocorre somente para fora, nunca entre os fluxos de fluidos.

A composição do efluente provém do tratamento a base de soda ou barrilha e peróxido de hidrogênio que se decompõe no processamento da autoclave. Assim restam efluentes alcalinos com certo teor de sólidos totais numa quantidade de até 11870 mg/l.

Essa alcalinidade é favorável à redução das corrosões nas ligas de ferro e o teor de sólidos não compromete um funcionamento satisfatório do trocador de calor. Efluentes aquecidos porém muito contaminados são problemáticos para a operação dos trocadores de calor, pois as incrustações nas paredes iriam requerer limpeza frequente.

A.1.4. Sistema básico de recuperação de calor proposto

De tudo quanto foi exposto, chega-se ao sistema de Recuperação de Calor.

As águas de lavagem das fases finais são acumuladas no Tanque de Recirculação.

Os efluentes das fases iniciais são acumulados no Tanque de Efluente Quente.

Na reposição da autoclave a água de recirculação é bombeada através de um trocador de calor, por onde circula em contra-corrente o efluente quente que após o resfriamento segue para a ETE.

Quando se esgotar a água de recirculação, fecha-se a válvula do circuito de recirculação e pode-se operar as fases seguintes com a água da rede proveniente da ETA.

A.1.5. Balanço térmico

A.1.5.1. Base de cálculo

Temp. inicial do efluente(t_{ei}) = 80 °C

Temp. saída do efluente(t_{es}) = 35 °C

Temp. inicial da água(t_{ai}) = 25 °C

Temp. saída da água(t_{as}) = 70 °C

Calor específico líquidos(c_p) = 1,0 Kcal/Kg. °C

Temp. final na autoclave(t_f) = 80 °C

A.1.5.2 Cálculos

Calor total requerido para aquecimento(q_t)

$$q_t = m \cdot c_p \cdot (t_f - t_{ai}) = m \cdot 1,0 \cdot (80 - 25) = 55m$$

Calor economizado pelo trocador(q_e)

$$q_e = m \cdot c_p \cdot (t_{as} - t_{ai}) = m \cdot 1,0 \cdot (70 - 25) = 45m$$

Porcentual teórico de economia de calor(vapor)

$$\%E = 100 \cdot (45m / 55m) = 81,82\%$$

A.1.6. Dimensionamento do sistema de recuperação de calor

Como base será considerado o sistema de autoclaves de alvejamento de linho cru existentes:

Autoclave 1 : 8000 l

Autoclave 2 : 3000 l

Autoclave 3 : 3000 l

Considerando o processo mais prolongado de 7 fases, temos 3 fases finais que permitem o recolhimento de água de recirculação. Assim o Tanque de Recirculação deverá ter o seguinte volume:

$$V_{\text{util}} = (8000 + 3000 + 3000) \cdot 3 = 42000 \text{ l} = 42 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = 42 \cdot 1,15 = 48,3 \sim 50 \text{ m}^3 \text{ (15\% de margem)}$$

Já o Tanque de Efluente Quente deverá somente acomodar o volume por fase:

$$V_{\text{util}} = 8000 + 3000 + 3000 = 14000 \text{ l} = 14 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = 15 \cdot 1,15 = 16,1 \sim 16 \text{ m}^3$$

Considerando uma premissa em que tivéssemos as tres autoclaves simultaneamente tendo que trocar o calor em 20 minutos, temos:

$$V_{\text{azão}} = 14 \text{ m}^3 / 20 \text{ min} = 0,7 \text{ m}^3 / \text{min} = 42 \text{ m}^3 / \text{h} \sim 42000 \text{ kg/h}$$

A carga térmica seria:

$$q = 42000 \text{ kg/h} \cdot 1 \text{ kcal/kg} \cdot \text{C} \cdot (80 - 35) = 1.890.000 \text{ kcal/h}$$

A.1.7. Especificação dos equipamentos

A.1.7.1 Tanque de Recirculação

Fluido : água
Temperatura : 25 C
Volume Total : 50 m³
Volume útil : 42 m³
Material : concreto

A.1.7.2 Tanque de Efluente Quente

Fluido : Efluente da autoclave (1)
Temperatura : 80 C
Volume Total : 16 m³
Volume útil : 14 m³
Material : concreto

A.1.7.3 Trocador de Calor

Tipo : Placas
Fluido do Lado Quente: Efluente da Autoclave (1)
Fluido do Lado Frio : água

Carga Térmica: 1.890.000 kcal/h
Temp. Lado Quente(Entrada/Saida): 80 / 35 C
Temp. Lado Frio (Entrada/Saida): 25 / 70 C
Vazão do Fluido Quente : 42.000 kg/h
Vazão do Fluido Frio : 42.000 kg/h
Perda de Carga Admissível: 1.0 Kgf/cm²
Pressão Máx. de Operação : 5.0 Kgf/cm²
Materiais: Placas = aço inox 304
Pedestal= aço carbono
Gaxetas = borracha nitrílica

A.1.7.4 Bomba de Recirculação

Tipo : Centrífuga
Fluido : água
Vazão : 42 m³/h
Temperatura : 25 C
Pressão de Sucção : atm
Pressão de Descarga: 2 kgf/cm² man
Altura Manométrica Total: 20 mca
NPSH disponível : 8 m
Material: aço carbono

A.1.7.5 Bomba de Efluente Quente

Tipo : Centrífuga
Fluido : Efluente da Autoclave (1)
Vazão : 42 m³/h
Temperatura : 80 C
Pressão de Sucção : atm
Pressão de Descarga: 2 kgf/cm² man
Altura Manométrica Total: 20 mca
NPSH disponível : 4 m
Material: aço carbono

NOTAS:

1- Características do Efluente da Autoclave

Composição : Solução aquosa diluída de soda e barrilha
pH : alcalino máx. 11
Sólidos Totais : 500 a 11870 mg/l
Sólidos Suspensão: máx. de 144mg/l

2- Ampliações com Novas Autoclaves

Com a possível instalação de mais uma autoclave de maior capacidade, pode-se estimar aproximadamente a necessidade de outro conjunto similar para recuperação de calor.

Pode ser interessante que os tanques sejam construídos para comportar todas as autoclaves, incluindo as futuras, ao invés de repetir construções menores de tratamento e condicionamento.