



ENVIROTECH

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, S.P., Brasil
Telefone: 210-5033 - Telex: 11-23263

SKEGA

O SISTEMA PARA DIMINUIR OS CUSTOS EM
DESGASTE E MANUTENÇÃO:

POR

ANDERS SVENSSON

ENVIROTECH EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

DIVISÃO SKEGA - Tel. (031) 337.6433

BELO HORIZONTE - MG



ENVIROTECH EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, S.P. Brasil
Telefone 210-5033 Telex 1123263

INDICE:

DESCRIÇÃO:

Página:

Resumo

01

Introdução

02

Problema

04

Solução

05

Estudo Econômico

05



ENVIROTECH EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA.

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, SP. Brasil
Telefone 210-5033 - Telex 11-23263

01-

RESUMO DOS RESULTADOS

Analisando, em valores econômicos, as vantagens com a utilização do sistema SKEGA, chegamos aos seguintes resultados:

<u>Revestimento/Item</u>	<u>SKEGA</u>	<u>ACO</u>
Investimento		
Custo total	US\$ 139.920,00	US\$ 224.928,00
Custo perda de produção:	US\$ 13.200,00	US\$ 92.400,00
Custo de mão de obra	US\$ 1.000,00	US\$ 15.000,00
<hr/>		
Total	<u>US\$ 153.200,00</u>	<u>US\$ 332.328,00</u>
Lucro usando SKEGA		<u>US\$ 179.128,00</u>



INTRODUÇÃO

Este estudo é uma tentativa de mostrar, em termos econômicos, o que nós podemos fazer para diminuir manutenção e desgaste.

Manutenção e desgaste são fatores importantes nos custos na indústria de mineração. Fica mais importante ainda, lembrando -se que a produção depende da manutenção.

Menor manutenção => Maior produção.

Os dados usados no estudo, são tirados de nossas referências. Como o aço era e ainda é o material mais usado para revestimentos, nós costumamos sempre fazer comparação entre o aço e o nosso sistema.

Nós chamamos nosso revestimento de um sistema, e não simplesmente borracha. Isto é para esclarecer que borracha não é borracha. Existe uma diferença entre fornecedores de borracha e qualidades de borracha. Você fala de aço comum e aço especial. É a mesma coisa com a borracha. Existe uma borracha especial para cada aplicação. Também existe uma maneira de projetar o revestimento, com a finalidade de obter maior vida útil, etc. Para se entender melhor a importância em pensar em um sistema, ao invés de borracha somente, gostaríamos de mostrar, com exemplos, os dois extremos.

Em um pedido de orçamento, normalmente as especificações são as seguintes:

Placa de borracha preta natural, 1500 x 600 x 40mm., resistente à abrasão dureza 60 ± 5 Shore A.



A maneira correta seria:

Revestimento para chute (calha, bica), conforme des. nº xx.xxx.

Características do material alimentado:

Dureza, composição, formato.

Teor de humidade % :

Tamanho máximo das partículas :

Condições de trabalho : (trabalha com óleos, ácidos, etc.?)

Temperatura de trabalho :

Método de alimentação : (Alimentador, carregadeira, correia (velocidade m/seg.), outros).

Quantidade máxima de alimentação : (t/h)

Altura de queda : (m)

Material utilizado no revestimento atual : (Aço, borracha, ou -
tros).

Espessura do revestimento atual :

Data da instalação :

Vida útil em horas :

Porque precisamos de tudo isso?

Para calcular um preço não é preciso ter tantas informações. Mas como o nosso interesse é fornecer um projeto que vá dar uma economia total favorável ao cliente, nós precisamos de mais dados.

O que pode ser mudado, considerando-se os dados referidos:

- Qualidade da borracha
- Espessura do revestimento.
- Configuração do revestimento.



ENVIROTECH

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, S.P., Brasil
Telefone: 210-5033 - Telex: 11-23263

04-

- Tipo de fixação.
- Vida útil estimada.
- Análise econômica Vamos fornecer ou não?

(Após a análise econômica, teremos condições de verificar se a aplicação de revestimento de borracha é vantajosa ou não para o cliente.)

PROBLEMA:

Os equipamentos, moinhos, chutes, calhas, etc, em todos tipos de mineração sofrem desgaste por abrasão, impacto e corrosão. Isto significa perda de milhares de cruzeiros por ano.

Pode ser 20, 30, 40 ou até 50% do custo total. Em qualquer caso, a manutenção é uma parte muito importante a ser estudada, e sabemos que poderemos diminuir estes valores.

O que custa? Nós temos:

- Custo dos revestimentos - a compra.
- Custo de manutenção - mão-de-obra
- perdas de produção.

Estes são custos diretos. Nós temos custos indiretos, como:

- Desgaste no próprio equipamento.
- Ferramentas e máquinas para executar a manutenção.
- Acidentes na instalação.
- Consumo de Bolas nos moinhos.
- KNH/T/conc. tratado (consumo).
- Eficiências metatalúrgicas como:
 - a) eficiência de moagem.
 - b) distribuição gramalométrica
 - c) eficiência volumétrica.



ENVIROTECH

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, SP, Brasil
Telefone: 210-5033 - Telex: 11-23263

05-

SOLUÇÃO:

Permita a entrada da SKEGA na sua planta, estudar seus problemas, fazer um projeto e apresentar uma proposta. Nós vamos provar que vale a pena.

Porque SKEGA?

Está certo, existem outros materiais como aço, pedra, madeira e simplesmente borracha. O Aço é bom porque é duro, a madeira é boa porque é barata, a pedra é forte e borracha é borracha. Mas não é. A pedra quebra fácil, a madeira gasta rápido, o aço é pesado e sofre corrosão, e a borracha quando não é projetada para aplicação específica, não traz benefícios econômicos tão consideráveis, em relação a um projeto elaborado como o sistema SKEGA.

Com o sistema SKEGA você vai conseguir o seguinte:

- 1- Custo menor por tonelada - Maior vida útil.
- 2- Aumentar a utilização do equipamento - Menos paradas.
- 3- Diminuir o custo de cada parada - Trocas rápidas (mais leve).
- 4- Menor manutenção do próprio equipamento - A borracha absorve o choque .
- 5- Menos desgaste do equipamento - Melhor vedação - Menor corrosão.
- 6- Menor ruído - Menores danos aos ouvidos dos operadores.
- 7- Paradas planejadas - Acompanhamento sistemático - Medição do desgaste.
- 8- Menor estoque de peças de reposição
- Com o acompanhamento do desgaste podemos planejar as compras baseados no esquema de trocas.

ESTUDO ECONÔMICO

Vamos estudar um moinho que é o produto mais interessante, e por isso mais estudado.



ENVIROTECH

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, S.P., Brasil
Telefone: 210-5033 - Telex: 11-23263

06-

Os dados são tirados de um estudo feito em EL Teniente, Chile. O moinho é um "moinho primário Hardinge 14' x 24' ". O estudo foi feito durante 30.000 horas para obter valores certos.

Os dados do moinho são os seguintes:

Velocidade: 72,5% crítico
Bolas: 75 mm.
Volume de carga: 40%
Alimentação: 78% -6mm
3% +12mm
Produto: 65% -74 μ
Capacidade: 176 ST + 350% Circ.
Energia: 10,2 KWH/ST

Para simplificar a análise vamos estudar só uma parte do moinho. Escolhemos estudar o espelho, como o equipamento de desgaste mais rápido no caso de borracha.

O revestimento de borracha consiste de placas e barras elevadoras fixadas com grampos e parafusos.

O revestimento de aço tem somente placas fixadas com parafusos.

Os seguintes dados foram recolhidos no estudo:

<u>Revestimento/Item</u>	<u>SKEGA</u>	<u>AÇO-NI-HARD.</u>
Investimento	Barras US\$ 20.000,00	Placas US\$ 30.000
	Placas US\$ 10.000,00	
Vida útil	Barras 5.000 horas	Placas 4.000 horas
	Placas 15.000 horas	
Tempo/troca	Barras 20 horas	Placas 140 horas
	Barras e placas 30 horas	
Mão de Obra	Barras 150 US\$	Placas 2.000 US\$
	Placas e barras 200 US\$	
Custo da parada	US\$ 2.000 /hora	US\$ 2.000 /hora



ENVIROTECH

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, S.P., Brasil
Telefone: 210-5033 - Telex: 11-23263

07-

O valor US\$ 2.000,00/hora parada, é baseado no valor do cobre. O preço era US\$ 0,50 por libra.

1- Custo menor por tonelada:

Capacidade: 176 ton/hora.

Vida útil revestimento: - SKEGA: barras 5.000 horas
placas 15.000 horas

- AÇO: placas 4.000 horas

Custo do revestimento: - SKEGA: barras 20.000,00
placas 10.000,00

- AÇO: placas 30.000,00

Tempo calculado: 30.000 horas.

Custo/tonelada = $\frac{\text{Nº de trocas} \times \text{custo do revestimento}}{\text{produção total em toneladas}}$

$$\text{SKEGA: } \frac{6 \times 20.000 + 2 \times 10.000}{176 \times 30.000} = 0,0265 \text{ US\$/ton.}$$

$$\text{AÇO: } \frac{7,5 \times 30.000}{176 \times 30.000} = 0,0426 \text{ US\$/ton.}$$

Diferença em 30.000 horas:

$$30.000 \times 176 (0,0426 - 0,0265) = \underline{\text{US\$ 85.008,00}}$$

Para se sentir a sensibilidade deste cálculo, vamos verificar qual será o preço mínimo de aço para eliminar a diferença:

$$\frac{7,5 \times \text{P. aço}}{176 \times 30.000} = 0,0265$$

$$\text{P. aço} = 18.656,00$$

Resultado: Tem que diminuir o preço do aço com 38% para poder competir.



ENVIROTECH

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, S.P., Brasil
Telefone: 210-5033 - Telex: 11-23263

08-

2- Aumenta a utilização do equipamento:

Paradas: SKEGA 2 + 4 = 6

AÇO 7,5 =

Tempo por parada: SKEGA 30 e 20 horas

AÇO 140 horas

Tempo total paradas: SKEGA 30.2 + 20.4 = 140 horas

AÇO 7,5.140 = 1050 horas

Utilização = $\frac{\text{Tempo total} - \text{tempo parada}}{\text{tempo total}}$

$$\text{SKEGA: } \frac{30\ 000 - 140}{30\ 000} = 99,5\%$$

$$\text{AÇO: } \frac{30\ 000 - 1050}{30\ 000} = 96,5\%$$

Diferença em 30 000 horas com uma produção de 176 ton/hora.

$$0,50 \cdot 176 \cdot 30\ 000 \frac{(99,5-96,5)}{100} = \text{US\$ } 79.200,00$$

Para eliminar a diferença, o tempo para trocar o revestimento de aço tem que diminuir para ~ 13% do tempo atual.

3- Diminuir os custos das paradas:

Mão de Obra (custo) : SKEGA - Barras US\$ 150

- Barras e placas US\$ 200

AÇO - Placas US\$ 2000

Número de trocas: SKEGA - Barras 4 vezes

- Barras e placas 2 vezes

AÇO - Placas 7,5 vezes

Custo das paradas = Nº de trocas x custo/parada.



ENVIROTECH

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, S.P., Brasil
Telefone: 210-5033 - Telex: 11-23263

09-

SKEGA: $4 \times 150 + 2 \times 200 = 1000$ US\$
AÇO : $7,5 \times 200 = 15.000$ US\$
Diferença: US\$ 14.000,00

Para eliminar a diferença tem que diminuir o custo de Mão de Obra para 6,6% do valor atual.

4- Menor manutenção do próprio equipamento:

Para este item e os itens 5, 6 e 7, abordaremos superficialmente alguns aspectos, que julgamos impossíveis de uma rápida análise econômica, visto que demandariam tempo e teriam um levantamento perfeito, somente após um longo período de acompanhamento.

Citaremos por exemplo, um moinho autógeno \varnothing 27' x 10', na mina Sherman no Canadá.

Tinham problemas com mancal e engrenagens. O moinho tinha sido calculado para um diâmetro de 24', foi alterado o mesmo sem recalculiar o mancal e engrenagens.

Com o revestimento SKEGA, estes problemas foram eliminados.

5- Menos desgaste do equipamento - Melhor vedação - Menos corrosão:

Nós temos casos onde clientes tinham que trocar a carcaça do moinho porque a polpa estava escorrendo atrás do revestimento. Uma carcaça de um moinho deve custar mais ou menos US\$ 50.000,00. Para evitar isso nós fazemos nosso revestimento totalmente de borracha sem contato aço contra aço.

Também na instalação tomamos providências. Nós instalamos um sistema que as juntas das placas nunca ficam em uma linha. Além disso, nós colocamos 1% de compressão no revestimento.

Por isso é mais seguro com o nosso sistema.



ENVIROTECH

Caixa Postal 20942
01000 São Paulo, S.P., Brasil
Telefone: 210-5033 - Telex: 11-23263

10-

6- Menor ruído - Menores danos aos ouvidos dos operadores:

Isto está ficando mais e mais importante em todo o mundo. Ruído não só significa danos, como também irritação, dor de cabeça, etc.

O barulho em um moinho diminui entre 5 - 15%. Mas o que isto significa realmente é outra coisa. Vamos pensar que o moinho com aço significa um ruído de 100 dB(A). Coloca-se borracha e o ruído desce para 90 a 95 dB. Isto significa que você pode ficar 2 a 4 vezes mais tempo na área sem risco de danos.

7- Paradas Planejadas:

Nós fazemos um acompanhamento sistemático nos moinhos. Eu gostaria de mostrar o trabalho que nós fizemos na CVRD-Nibrasco, e o que isto significa para a economia e o desenvolvimento do revestimento.