

DUSTLESS – Sonic Solution (DSS) – Estudo de Caso #1

Estudo de Caso - Redução de Consumo de Energia e Ar Comprimido com Instalação de DSS

Resumo Executivo

A instalação do sistema DSS (Dustless Sonic System) em um filtro de mangas para secagem de permeado de soro proporcionou ganhos significativos de desempenho operacional e eficiência energética.

Principais resultados obtidos

- Redução da perda de carga média do filtro de 135 para 90 mmCA (-33%)
- Redução da corrente média do exaustor de 310 para 285 A (-8%)
- Redução de aproximadamente 67% no consumo de ar comprimido para limpeza das mangas
- Economia operacional estimada superior a R\$ 140.200 por ano
- Retorno sobre o investimento de 6 meses

Parâmetro	Antes	Depois	Ganho
Perda de carga	135 mmCA	90 mmCA	-33%
Corrente motor	310 A	285 A	-8%
Tempo ativo válvulas	28%	6%	-78%
Economia anual	-	R\$140.200	

Situação Inicial

Um cliente do setor de laticínios procurou a T2E relatando dificuldades operacionais em um filtro de mangas utilizado na secagem de permeado de soro. Nossa sugestão inicial foi de substituir os bicos de jato pulsante, porém a modificação seria considerável e demandaria tempo elevado de parada, assim, sugerimos a instalação de um DSS (Dustless Sonic Solution).

O filtro operava com sistema convencional de limpeza por jato pulsante e apresentava elevada frequência de limpeza das mangas, resultando em aumento da perda de carga do sistema e maior consumo de energia elétrica e ar comprimido.

Os dados originais da instalação eram:

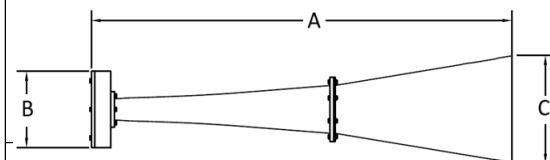
- Exaustor principal: 128.700 m³/h
- Motor do exaustor: 220 kW
- Sistema de limpeza por jato pulsante convencional
- Diâmetro do filtro de mangas: 5.500mm
- Número de mangas filtrantes: 216 mangas de 200mm

Foi sugerida a instalação de um único DSS-2-230 acima do espelho, os dados do equipamento e foto da instalação encontram-se abaixo, a instalação do DSS levou a uma parada de apenas 6 horas para planta produtiva.

DUSTLESS – Sonic Solution (DSS) – Estudo de Caso #1

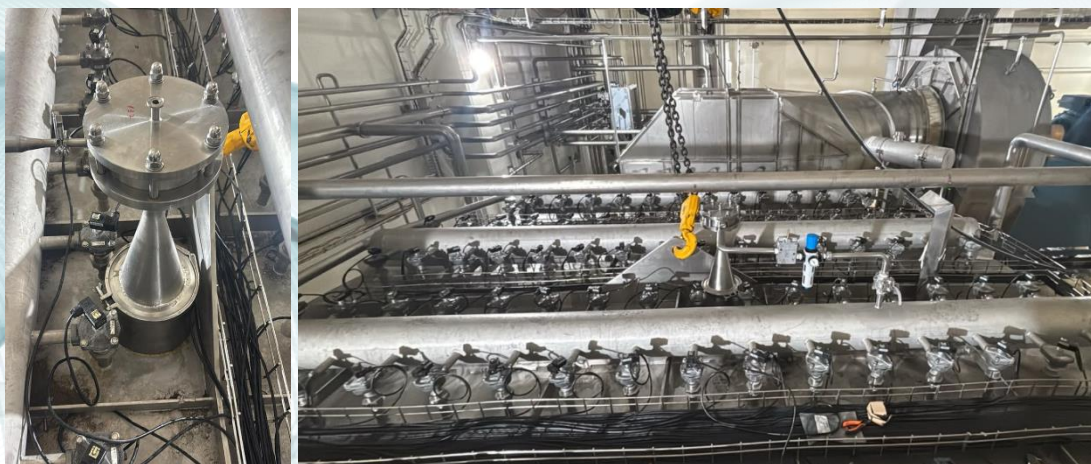
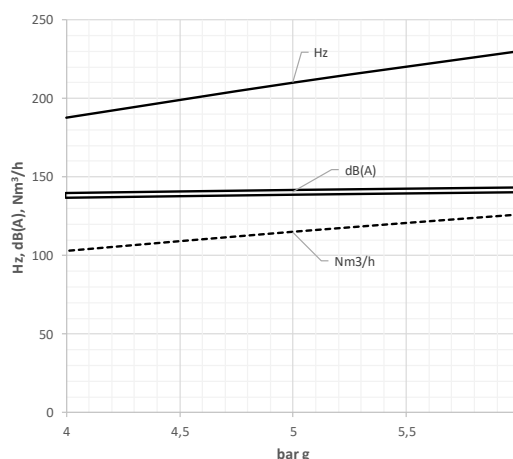
FOLHA DE DADOS			
APLICAÇÃO	Identificação (tag)	não informado	---
	Local Instalação	Filtro de Mangas	---
	Formato Equipamento	Cilíndrico	---
	Diâmetro Equipamento	5.500	mm
LIMITAÇÕES	Comprimento Mangas	8.000	mm
	Range Umidade do Ar	0-25%	RH
	Range Temperatura do Ar	15-115	°C
	Classificação tipo de pó	Úmido	--
SELEÇÃO	Classificação tipo de aderência	Grudento	--
	Número de DSS recomendado	1	--
	Modelo recomendado	DSS-2-230	--
	Pressão ar recomendada	6	bar g
	Consumo	126	Nm ³ /h/corneta
	Tempo ativo	10	seg
	Tempo espera	15	min
	Consumo	0,4	Nm ³ /atuação
	Consumo Total	1,4	Nm ³ /h
	CONSTRUTIVO	Material Corneta	SS304
Material Acionador		SS304	--
Material membrana		Titânio	--
Gerador de som		Tipo 1	--
Diâmetro gerador de som (B)		210	mm
Bocal Saída (C)		254	mm
Conexão ao Processo		Ponta Solda	--
Altura DSS (A)		646	mm
OPERAÇÃO	Peso	30	kg
	Frequência Natural	230	Hz
	Ruído	142	dB(A)
	Impedância	12	kPa.s/m
OPÇÕES	Diâmetro Alcance	4,5	m
	Filtro regulador	Não	--
	Válvula Solenóide	Não	--
	Preparado para CIP	Sim	--
Acabamento interno	Pol. Gr. 180	--	
Acabamento externo	Natural de usina	--	

DIMENSÕES



Cota	Dimensão	Unidade
A	646	mm
B	210	mm
C	254	mm

CONSUMO, RUÍDO E FREQUÊNCIA



O que é DSS?

O DSS (Dustless Sonic Solution) é um soprador acústico que utiliza ondas sonoras de baixa frequência e alta energia para auxiliar a limpeza de equipamentos que contenham pó ou particulado.

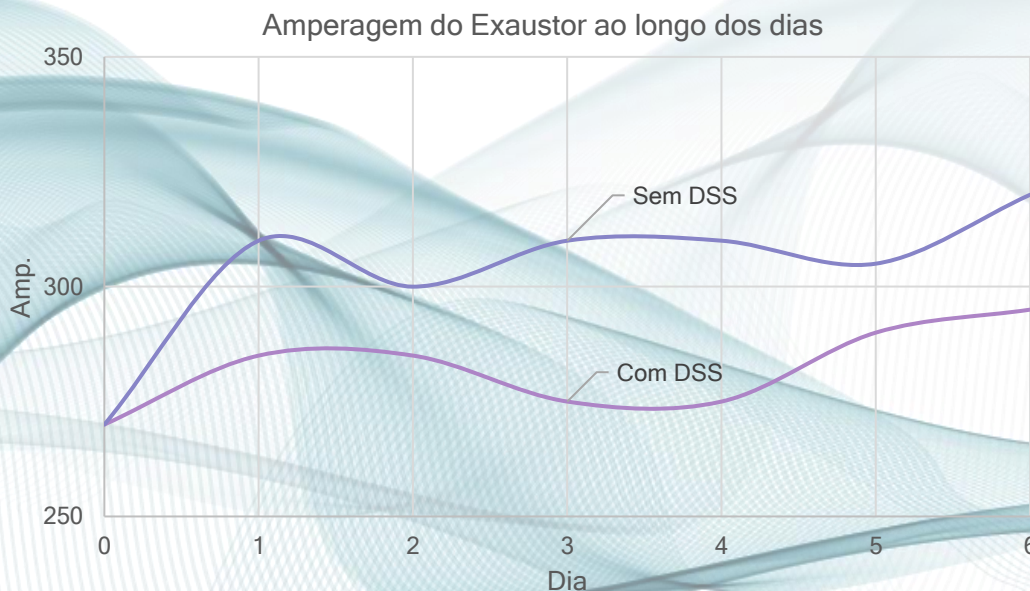
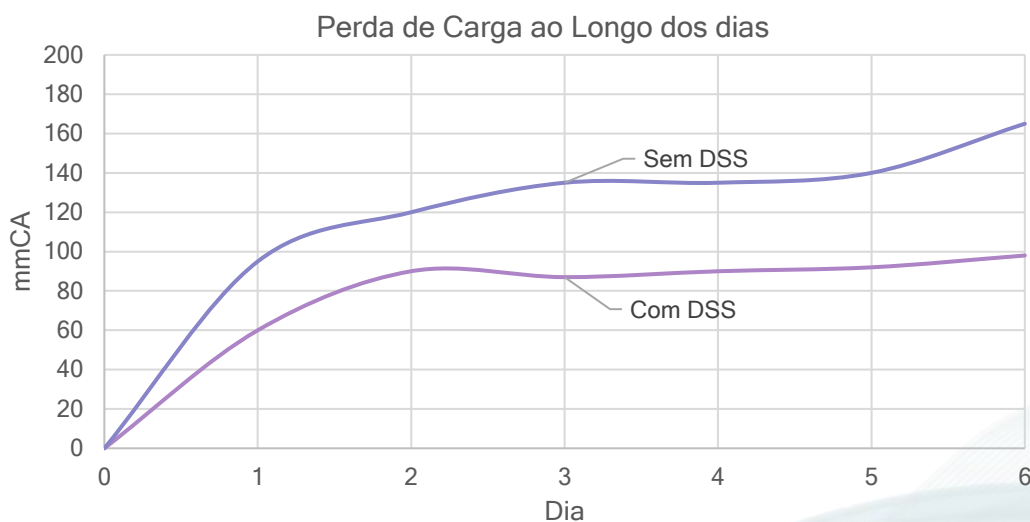
DUSTLESS – Sonic Solution (DSS) – Estudo de Caso #1

Dados de campo

As medições foram realizadas em dois períodos consecutivos de seis dias de operação, imediatamente após a execução do CIP da planta:

- Primeira semana: operação sem DSS
- Segunda semana: operação com DSS instalado

Durante ambos os períodos, a planta operou sob as mesmas condições produtivas, garantindo a comparabilidade dos resultados obtidos. Antes de cada semana foi realizado CIP no filtro de mangas e na planta de modo geral.



Obs.: Ao fim do reporte encontram-se anexos os gráficos originais do sistema de automação (SCADA) que deram origem aos gráficos acima representados

DUSTLESS – Sonic Solution (DSS) – Estudo de Caso #1

Os valores médios observados foram:

Parâmetro	Sem DSS	Com DSS
Perda de carga média	135 mmCA	90 mmCA
Corrente média do exaustor	310 A	285 A

A instalação do DSS reduziu a perda de carga média do filtro em aproximadamente 33%, mantendo as mangas mais limpas e reduzindo a resistência à passagem do ar.

Otimização do Sistema de Limpeza

Tendo em vista que observou-se a queda de pressão, os parâmetros de limpeza foram reduzidos de forma a reduzir o consumo de ar comprimido:

Condição	Tempo entre pulsos	Tempo de pulso
Sistema original	1 s	400 ms
Sistema com DSS	3 s	200 ms

A presença das ondas acústicas geradas pelo DSS aumentou a eficiência da limpeza das mangas, permitindo ampliar significativamente o intervalo entre os pulsos de limpeza e reduzir o tempo de acionamento das válvulas, reduzindo ainda consideravelmente o consumo de ar comprimido.

Redução do Consumo de Ar Comprimido

A fração de tempo em que as válvulas de limpeza permaneciam acionadas foi reduzida de:

Condição	Tempo ativo
Sistema original	28%
Sistema com DSS	6%

Isso representa uma redução aproximada de 78% na utilização do sistema de ar comprimido.

Considerando um consumo estimado de 300 Nm³/h para o sistema original e um compressor de 21 kW operando 6.000 horas por ano, a economia anual associada à geração de ar comprimido pode ser estimada por:

$$\text{Economia} = 21 \text{ kW} \times 6.000 \text{ h} \times \text{R\$ } 0,70/\text{kWh} \times 78\%$$

Economia anual estimada: R\$ 68.800

DUSTLESS – Sonic Solution (DSS) – Estudo de Caso #1**Redução do Consumo Elétrico do Exaustor**

A redução da perda de carga do filtro diminuiu a resistência ao escoamento do ar através do sistema. Como consequência, o exaustor passou a operar com menor demanda de potência. Durante o período avaliado a vazão de produção e as condições operacionais permaneceram inalteradas.

Os valores médios registrados foram:

Condição	Corrente média
Sistema original	310 A
Sistema com DSS	285 A

Redução observada: 25A (8%)

Considerando alimentação trifásica de 400 VAC:

Potência aparente reduzida: $\frac{\sqrt{3} \times 400 \times 24,9}{1000} = 17,3 \text{ kVA}$

Adotando fator de potência de 0,98:

Potência ativa reduzida: $17,3 \times 0,98 = 17 \text{ kW}$

Para uma operação de 6.000 horas por ano:

$17 \text{ kW} \times 6.000 \text{ h} = 102.000 \text{ kWh/ano}$

Considerando uma tarifa de energia elétrica de R\$ 0,70/kWh:

Economia anual estimada: R\$ 71.400

Resultado Econômico Consolidado

Fonte de economia	Valor anual
Redução no consumo de ar comprimido	R\$ 68.800
Redução no consumo elétrico do exaustor	R\$ 71.400
Economia total anual	R\$ 140.200

Retorno Sobre o Investimento

Para uma instalação equipada com exaustor de 220 kW, a economia operacional obtida permitiu um *payback* simples de 6 meses, considerando ordem de investimento de R\$ 70.000,00.

Além dos ganhos financeiros diretos, diversos benefícios operacionais adicionais podem ser considerados, contribuindo para a redução do custo total de operação da planta.

DUSTLESS – Sonic Solution (DSS) – Estudo de Caso #1

Benefícios Operacionais Adicionais

Além da economia direta de energia elétrica e ar comprimido, a instalação do DSS proporciona benefícios operacionais de difícil quantificação econômica direta, e portanto não foram levados em conta no cálculo de *payback* simples:

- Potencial redução das emissões de particulados em função da operação com menor pressão diferencial e maior estabilidade da filtração.
- Redução das perdas de produto durante os ciclos de CIP em função da menor quantidade de material aderido às mangas.
- Menor frequência de substituição das mangas filtrantes devido à:
 - redução da agressividade/quantidade dos ciclos de limpeza.
 - redução da agressividade do diferencial de pressão.
 - redução da agressividade do sopro de ar
- Possibilitar aumento do tempo de campanha entre limpezas CIP.
- Redução do tempo necessário para execução dos procedimentos de CIP.
- Menor consumo de água durante a limpeza.
- Redução da carga orgânica e de sólidos enviada ao sistema de tratamento de efluentes.
- Aumento da disponibilidade da planta para produção.

Conclusão

A instalação do DSS permitiu reduzir significativamente a perda de carga do filtro de mangas, melhorando a eficiência da limpeza das mangas e reduzindo simultaneamente o consumo de ar comprimido e de energia elétrica.

Neste caso real, a instalação de apenas um DSS-2-230 reduziu a perda de carga do filtro em 33%, diminuiu em 78% a demanda de ar comprimido para limpeza das mangas e gerou economia operacional superior a R\$ 140.200 por ano, com retorno do investimento da ordem de 6 meses. Os resultados demonstram que a tecnologia DSS é uma alternativa de rápida implementação para aumento da eficiência energética e redução dos custos operacionais em filtros de mangas industriais.

DUSTLESS – Sonic Solution (DSS) – Estudo de Caso #1

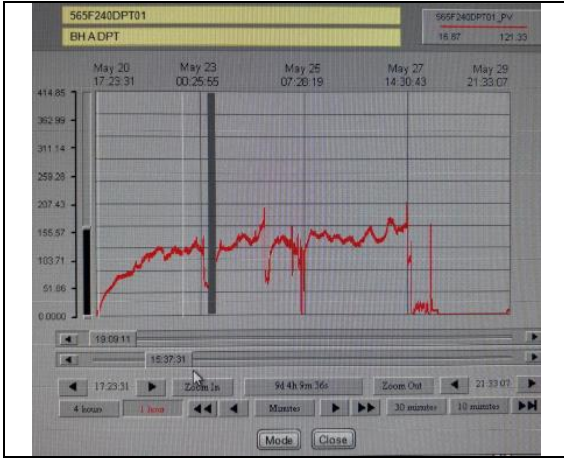


Gráfico de Perda de Carga sem DSS

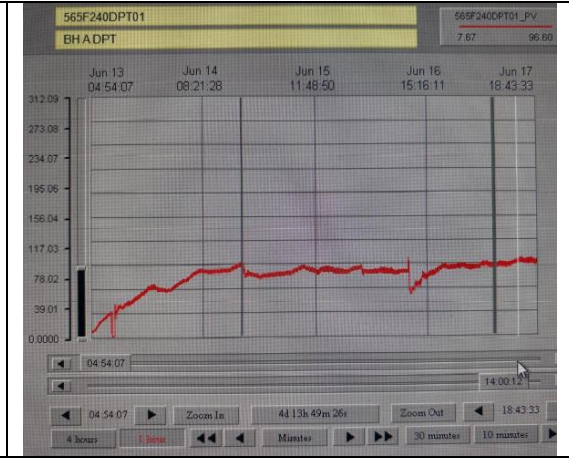


Gráfico de Perda de Carga com DSS

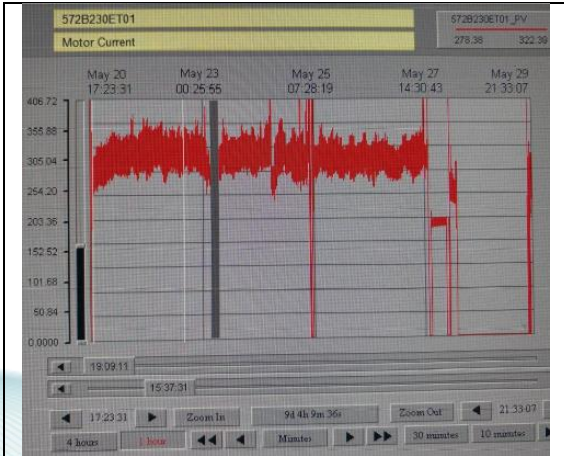


Gráfico de corrente sem DSS

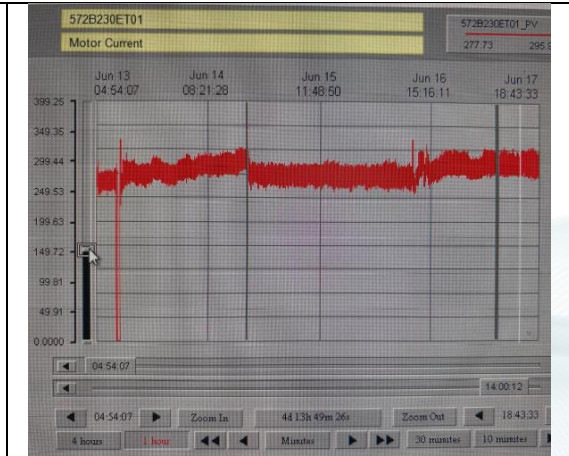


Gráfico de corrente com DSS



Placa Identificação Exaustor



Placa Identificação do Motor do Exaustor