

SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

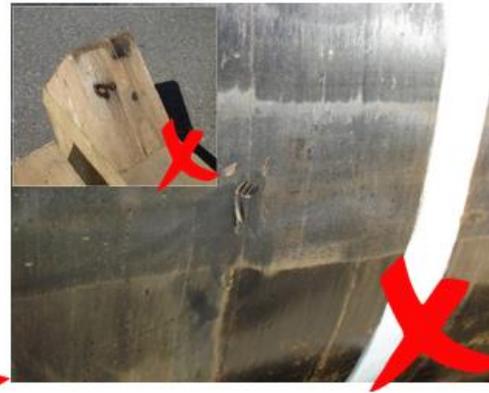
INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

Preservação, Transporte e Armazenamento de Tubos

André L. Lemuchi
Ger. Técnico Am. Latina SHAWCOR

REALIZAÇÃO

Preservação, Transporte e Armazenamento de Tubos



**Problemas comuns em obras...
Fácil solução**

SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO



PRESERVAÇÃO DE TUBOS



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO



DESAFIOS NA PRESERVAÇÃO

Falta de Proteção de Bisel e/ou Uso de Tampões Inadequados



- Danos às bordas biseladas durante o manuseio e o transporte
- Tampões não projetados para utilização com ganchos de içamento e/ou com baixa resistência ao impacto



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

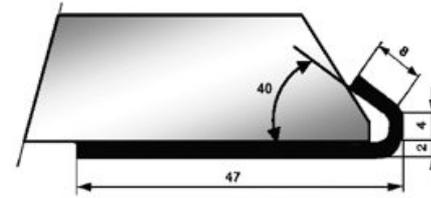
REALIZAÇÃO



ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

SOLUÇÕES DE PRESERVAÇÃO

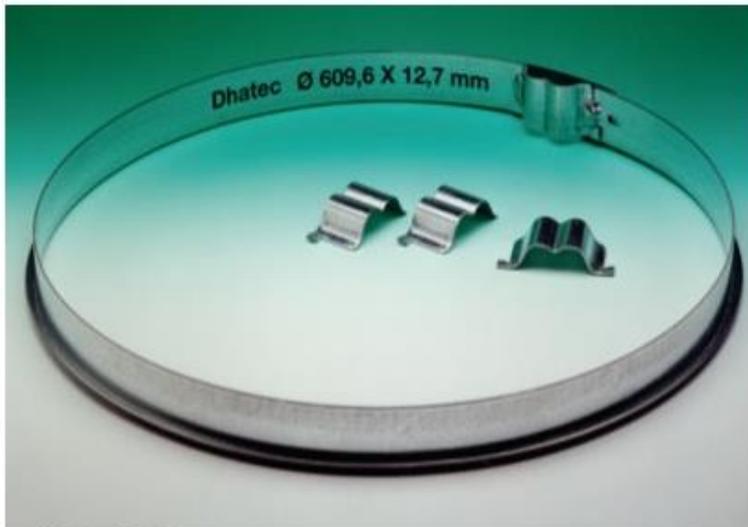
Proteção de Bisel Adequada



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

- Projeto de fabricação específico, ajuste ótimo
- Protege toda circunferência, sem partes sobressalentes
- Material de espessura e superfície de fixação adequados
- Zona de amortecimento projetada para absorver impacto durante a logística



REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

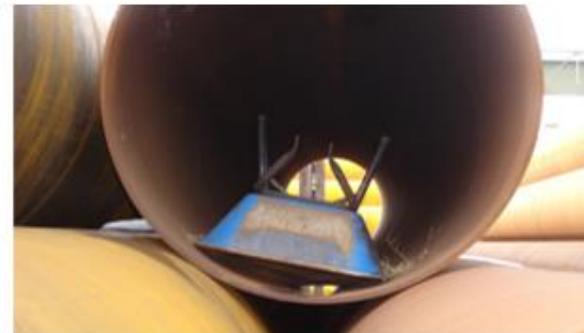
DESAFIOS NA PRESERVAÇÃO DE TUBOS

Falta de Tampões (Plugs e Caps)

Risco de Contaminação & Danos



- Nenhuma proteção contra os elementos do meio
- Moradia de insetos e roedores
- Armazenamento inadequado de objetos



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO



ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

DESAFIOS NA PRESERVAÇÃO DE TUBOS

Tampões Ineficazes

Risco de Contaminação & Danos



- **Tampões não projetados para os fins a que se destinam**
- **Inapropriados, se deterioram ou soltam dos tubos**
- **Baixa força de fixação (Clamping Force)**



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO

DHATEC

ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

SOLUÇÕES DE PRESERVAÇÃO

Tampões de Fechamentos de Tubos

- Devem suportar expansão térmica & ciclos temperatura
- Desenho robusto / Suportar ganchos de içamento
- Alta força de fixação mas c/ aplicação/remoção rápida e fácil
- Possível aplicar em tubos empilhados



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

SOLUÇÕES DE PRESERVAÇÃO

Guia Geral para Seleção de Tampões de Tubos

1. Plugs (PVC, PE, Flexíveis) + Protetor Bisel
2. Membranas + Protetor de Bisel. Não adequadas p/ Içar.
3. Caps (Não combinados com protetor de Bisel. Menor Força de Fixação e Resistência ao Impacto)

Tipo de Proteção		Pode ser combinado com Protetor de Bisel	Capacidade de Içamento com ganchos	Impermeável a Particulado Sólido / Poeira	Impermeável à Umidade	Força de Fixação (N)	Resistência ao Impacto, sem danos (J)
	Protetor de Bisel	N/A	Sim	N/A	N/A	5.000	10.000
	Plug de PE	Sim	Sim	Sim	Sim	3.900	10.000
	Plug de PVC	Sim	Sim	Sim	Sim	2400	10.000
	Filme de Fibras	Sim e apenas	Não	Sim	Não	2400	10.000
	Película de PVC	Sim e apenas	Não	Sim	Não	2000	10.000
	Película de EPDM	Sim e apenas	Não	Sim	Não	3200	10.000
	Recessed CAP	Não	Sim	Sim	Sim	1300	500
	CAP Flexível	Não	Não	Sim	Sim	500	500
	CAP de PE	Não	Não	Sim	Sim	700	500

SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO



ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

DESAFIOS DE PRESERVAÇÃO DE TUBOS

Cutback desprotegido / Proteção Ineficaz



- Deterioração de películas delgadas de proteção temporária por exposição ao meio
- Oxidação nos cutbacks
- Corrosão sob a borda dos revestimentos (FBE, 3LPE, 3LPP, outros)



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO

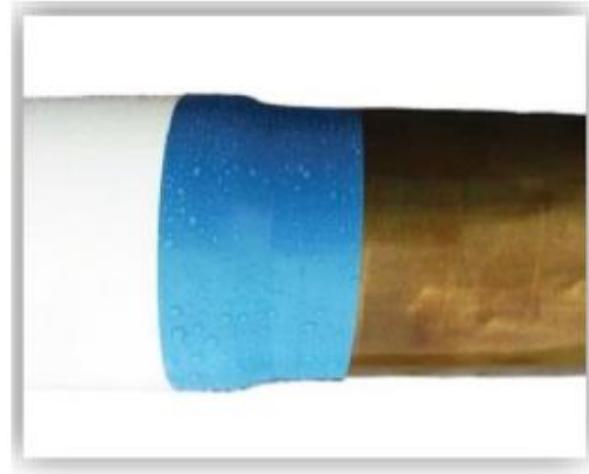
DHATEC

ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

SOLUÇÕES DE PRESERVAÇÃO DE TUBOS

Proteção da Área de Cutback

- Proteções mais robustas
- Aderência suficiente p/ proteger por anos de armazenamento
- Remoção com falha adesiva / sem resíduos
- Minimiza preparação de superfície em campo

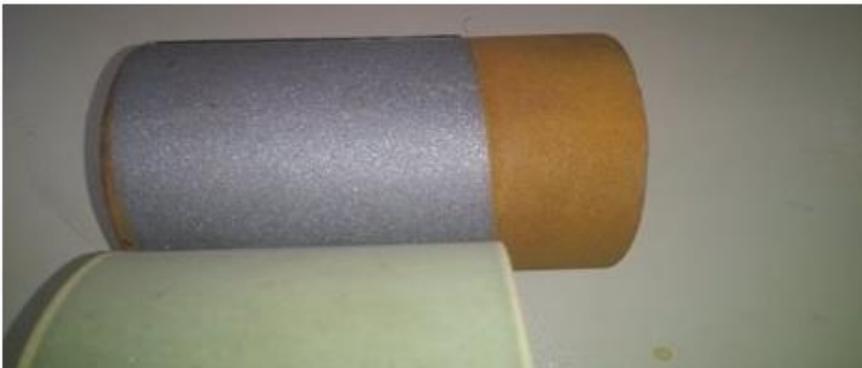


SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO

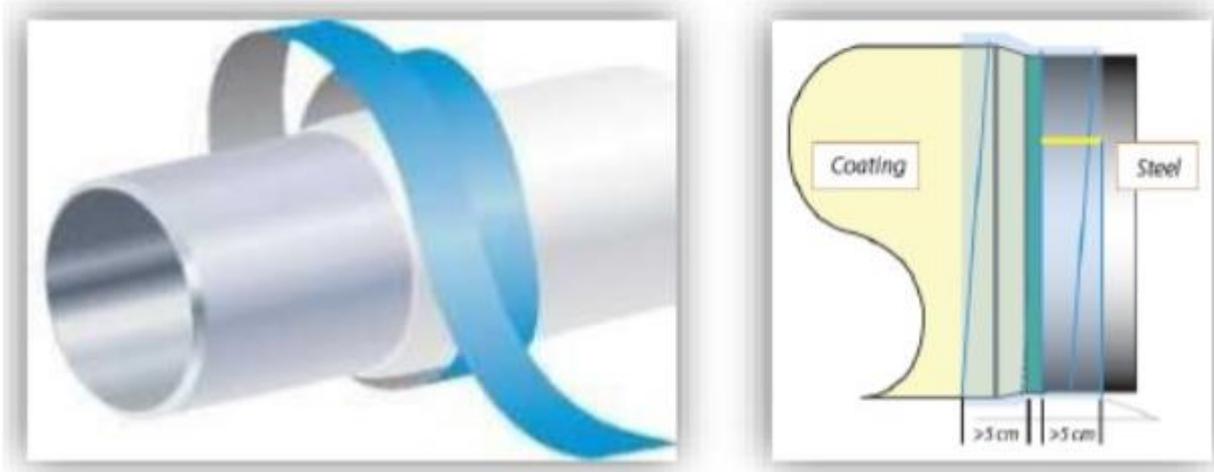

ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO



SOLUÇÕES DE PRESERVAÇÃO DE TUBOS

Proteção da Área de Cutback

Fitas de PVC



- Aplicadas à frio c/ sobreposição ao revestimento do tubo para evitar corrosão sob o revestimento
- Podem ser aplicadas somente à zona de transição,
- Mais recomendável que se aplique sobre todo o cutback

SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

SOLUÇÕES DE PRESERVAÇÃO DE TUBOS

Proteção da Área de Cutback

Películas Termocontráteis



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

- Teste de 18 meses

DESAFIOS DE PRESERVAÇÃO DE TUBOS

Cruzetas de Reforço Ineficientes

Impacto na Ovalização



- **Uso de material de reforço danificado**
- **Falta de pontos de apoio suficientes**
- **Madeira = Material imprevisível**



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

SOLUÇÕES DE PRESERVAÇÃO

Cruzetas de Reforço

- Fabricadas com aço
- Desenho robusto, força de fixação
- Ajustável p/ diferentes espessuras de parede
- Reduz ovalização (Tubos de grandes OD)
- Fácil e rápida instalação / reutilizáveis



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

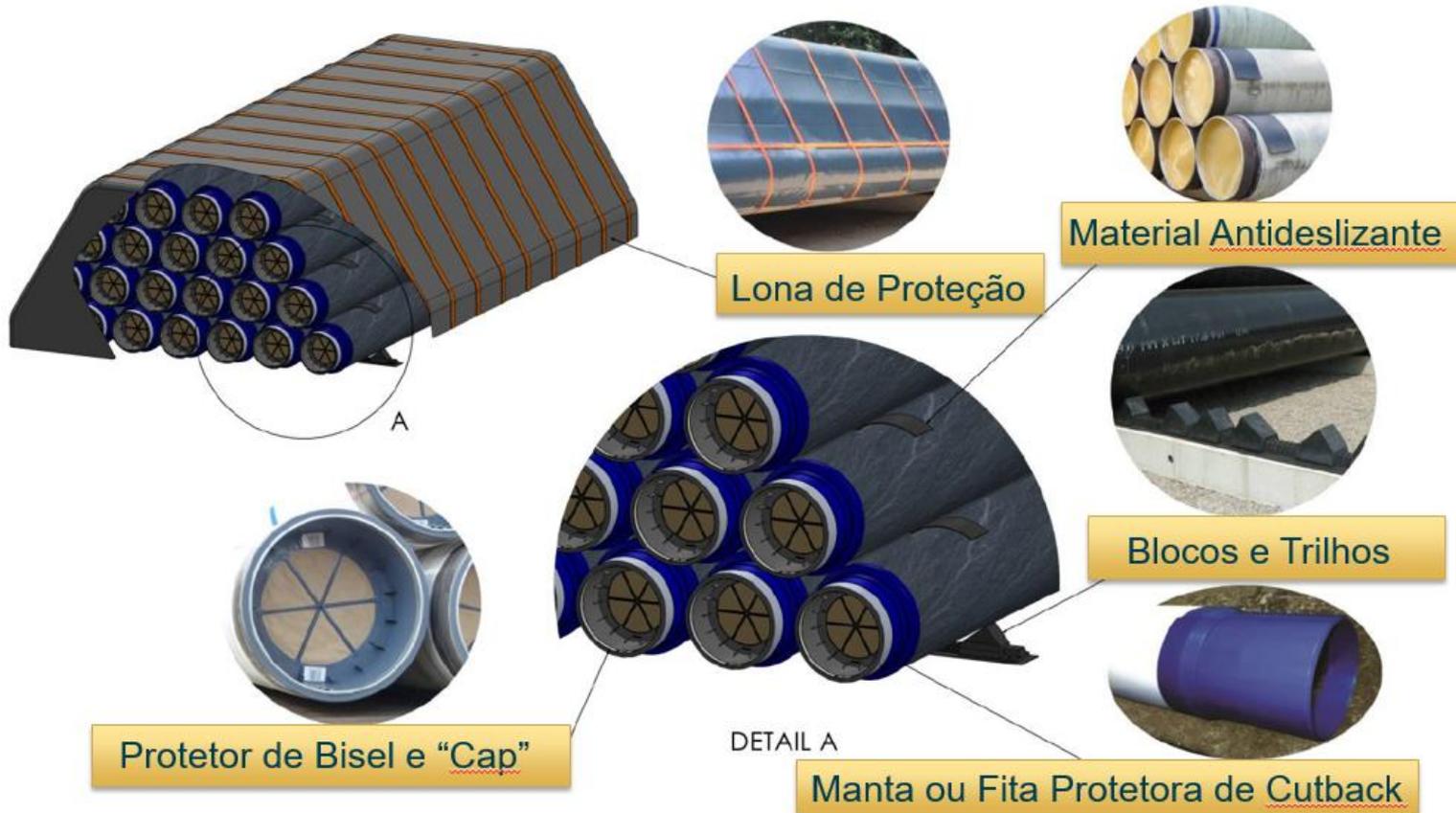
INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

SOLUÇÕES DE PRESERVAÇÃO

Manter a integridade dos tubos durante o armazenamento a longo prazo



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO

SOLUÇÃO DE PROJETO - PRESERVAÇÃO

Solução Técnica Customizada

Necessidades
do cliente

Desenho
Específico

Validação do
Desempenho

Solução para
o Projeto!

Exemplo - Projeto South Stream

- > 5 anos de armazenamento
- Protetor de Bisel c/ força de fixação superior, suporta ciclos térmicos
- Plug c/ membrana respirável = Fluxo de ar / Uso de bolsas dissecantes (sílica gel)
- Instalação/remoção < 1 minuto por 1 pessoa (mesmo em tubos empilhados)



REALIZAÇÃO



ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

TRANSPORTE DE TUBOS



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

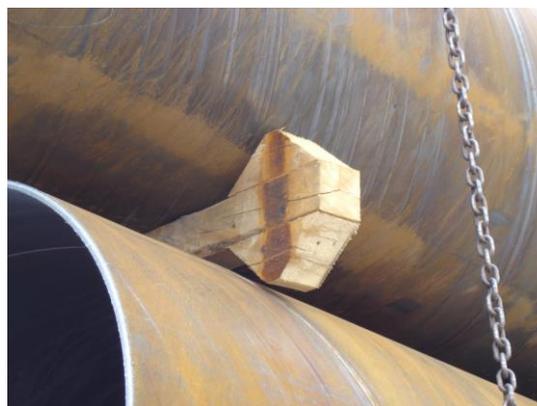
REALIZAÇÃO



DESAFIOS DE TRANSPORTE DE TUBOS

Falta de suporte efetivo para os tubos e asseguração da carga

- Suportes e cunhas dos sistemas de blocos feitos de madeira, fabricados a mão
- Material de Comportamento imprevisível
- Ponto de apoio único nos suportes
- Blocos não projetados para o diâmetro dos tubos



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

DESAFIOS DE TRANSPORTE DE TUBOS

Danos ao revestimento devido aos pregos e suportes de madeira irregulares



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

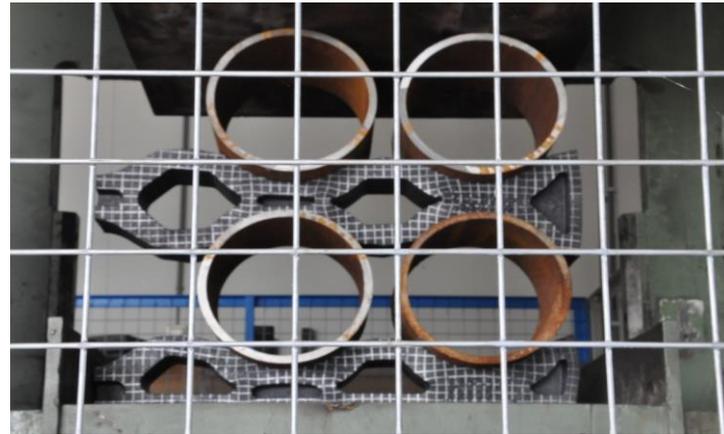
REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSÃO

TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE TUBOS

Resistência de Blocos Plásticos

Carga equivalente a 30 Ton por bloco – Deformação Elástica



Sobrecarga (>50 Ton) – Deformação Plástica sem Ruptura



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE TUBOS

Comparação Resistência dos Blocos Plásticos x Madeira

Carga sobre blocos de madeira NOVOS

- Teste Destrutivo com 9 Ton (Blocos Plásticos Novos - 50 Ton)



REALIZAÇÃO



ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSAO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSAO

Carga sobre blocos de madeira USADOS

- Teste Destrutivo com 4 Ton (Blocos Plásticos Usados - 50 Ton)



TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE TUBOS

Comportamento - Resistência dos Blocos Plásticos x Madeira

Blocos de Madeira	Blocos Plásticos Adequados
Falha repentina	Deformação Gradual
Não Apresenta Deformação Elástica	Deformação Elástica
Comportamento Imprevisível	Comportamento Previsível
Propriedades do Material são Variáveis	Propriedades do Material Constantes



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO

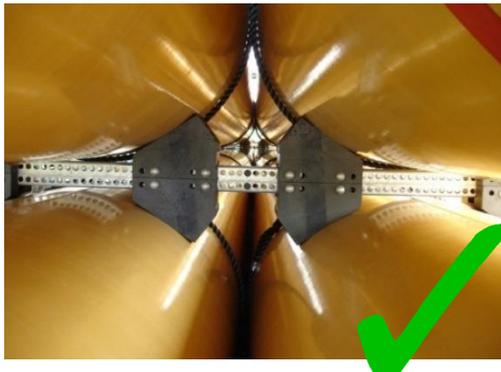


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSÃO

SOLUÇÕES PARA O TRANSPORTE

Segurança, produtividade e qualidade do revestimento

- Sistemas desenhados para estes fins (trilhos de aço e blocos de PE)
- Espaçadores Antideslizantes entre os tubos
- Risers para tubos de grandes diâmetros



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

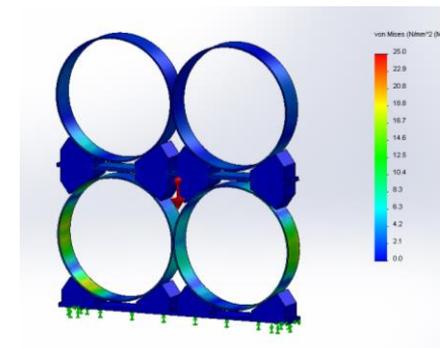
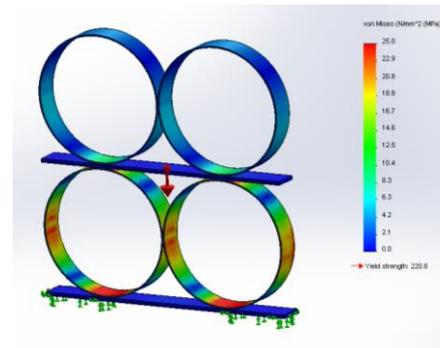
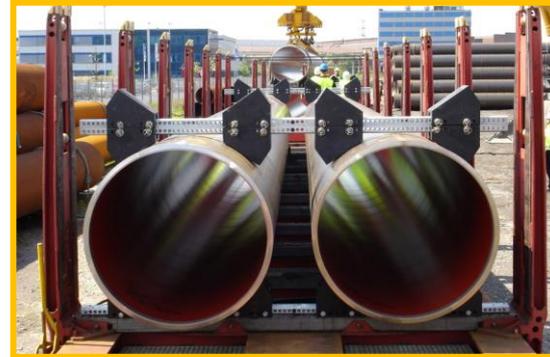
REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSAO

SOLUÇÕES PARA O TRANSPORTE

Desenhado p/ empilhamento no transporte

- Sistema com blocos e trilhos ajustáveis p/ diversos ODs
- Altamente durável, seguro por longo prazo de uso
- Suporta severas condições climáticas
- Desenho deve cumprir com Norma VDI 2700, pre-aprovação
- Reutilizável por longo prazo
- Apoios em cunhas apropriadas distribui as tensões



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

SOLUÇÕES PARA O TRANSPORTE

Sistema desenhado p/ o empilhamento no transporte



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO



ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSAO

SOLUÇÕES PARA O TRANSPORTE

Raiser para Tubos de Grandes Diâmetros

- Seguro para o transporte de tubos de grandes diâmetros
- Melhora a eficiência de transporte com ganhos importantes
- Deve ser de fácil instalação na carroceria
- Durável para uso por tempo prolongado.



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO PEQUENOS DIÂMETROS

Blocos de Material Plástico p/ Diâmetros até 20"

- Leves e resistentes
- Protegem o revestimento dos tubos de danos
- Resistes às severas condições climáticas
= Utilização por longo prazo



REALIZAÇÃO

TRANSPORTE DE TUBOS DE PEQUENOS DIÂMETROS

Blocos de Material Plástico para Diâmetros de até 20"



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO



ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSAO

TRANSPORTE DE TUBOS

Sistema de Barras Transversais e Espaçadores Antideslizantes



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO



ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSÃO

MANUSEIO DE TUBOS



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**
INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO



SOLUÇÕES PARA O MANUSEIO DE TUBOS

Melhorar segurança e manter qualidade dos tubos e revestimentos



- Ganchos para içamento apropriados
- Ferramenta para “rolar” os tubos

SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
REVESTIMENTOS
EM DUTOS

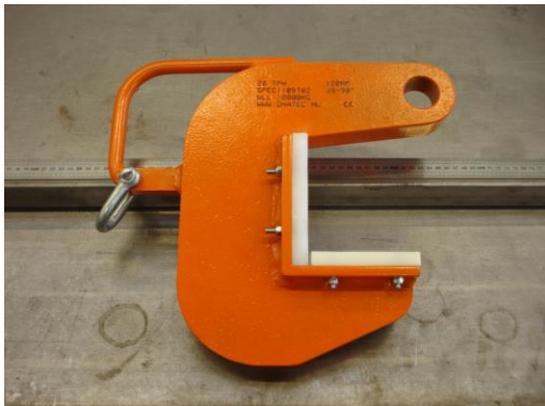
INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

MANUSEIO DE TUBOS

Ganchos para Içamento de Tubos



- Apoios de Teflon
- Substituíveis



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSAO

ARMAZENAMENTO DE TUBOS



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO



DESAFIOS NO ARMAZENAMENTO

Risco de colapso da pilha de tubos

Danos ao revestimento

- Madeira envelhecida = Umidade compromete a integridade estrutural
- Blocos de formas irregulares reduzem a estabilidade na base da pilha de tubos
- Pregos nos blocos podem danificar o revestimento
- Concentração de forças nos blocos resultam em pontos de alta pressão sobre o revestimento



SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**
INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

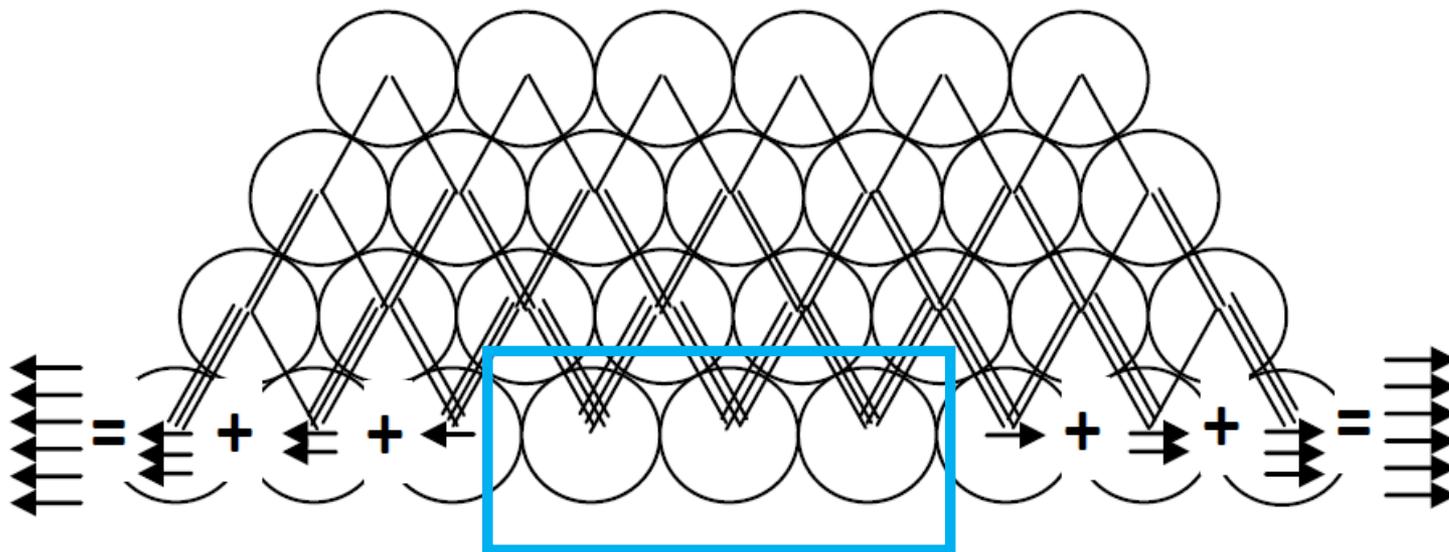
REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

DESAFIOS NO ARMAZENAMENTO

Comportamento dos tubos na pilha

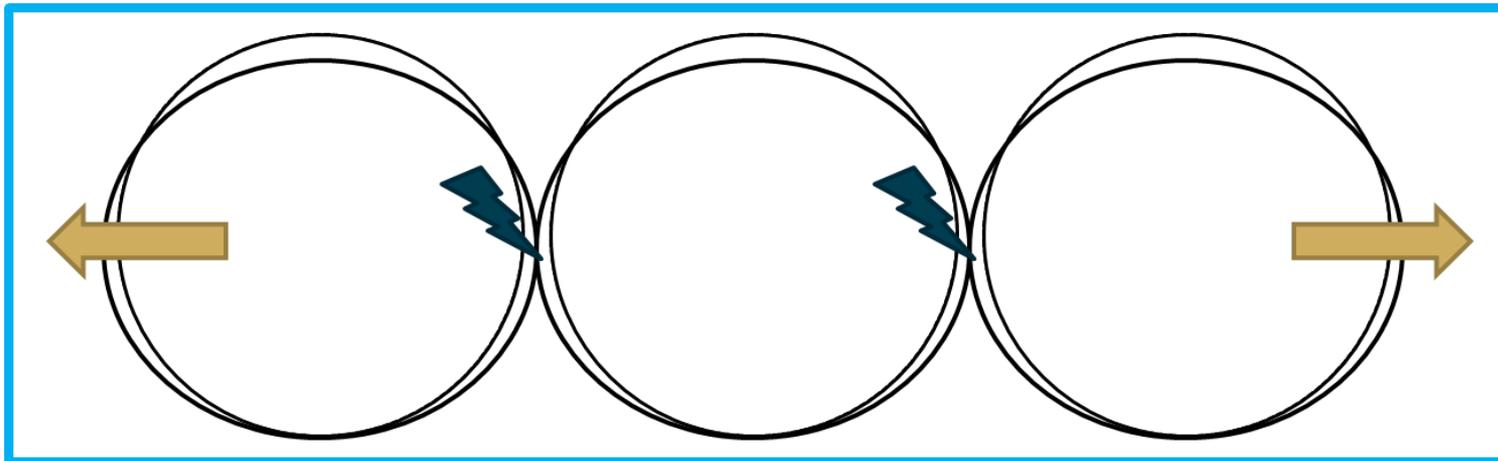
- Tubos no centro da pilha praticamente não são submetidos a esforços laterais
- Tubos nas laterais da pilha são pressionados para fora
- Concentração de forças nos tubos do final da pilha



DESAFIOS NO ARMAZENAMENTO

Comportamento dos tubos na pilha

- Os tubos empilhados sofrem deformação elástica
- Contato do revestimento de um tubo c/ o do outro às 3 e 9 horas
- Tubos “empurrados” p/ fora da pilha = Concentração de pressão sobre o revestimento nestes pontos



SOLUÇÕES DE ENGENHARIA NO ARMAZENAMENTO

Melhorar segurança no pátio

Qualidade dos tubos e seus revestimentos



Substituir o uso de sistemas e materiais improvisados por Soluções de Engenharia com projeto / desenho e materiais apropriados

SEMINÁRIO
BRASILEIRO DE
**REVESTIMENTOS
EM DUTOS**

INT - Rio de Janeiro
15 de agosto

REALIZAÇÃO


ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO

SOLUÇÕES DE ENGENHARIA NO ARMAZENAMENTO

Desenho com Trilhos e Blocos

- Sistemas podem ser desenhados p/ quaisquer ODs de maneira a minimizar as tensões nos pontos de contato
- Trilhos de PE reforçados com Aço. Blocos de PE.
- Trilhos são conectados uns aos outros
- Segurança e Eficiência



REALIZAÇÃO



SOLUÇÕES DE ENGENHARIA NO ARMAZENAMENTO

Vantagens

- **Melhora a distribuição de tensões ao redor da circunferência do tubo**
- **Distribuição equilibrada de forças na camada inferior**
- **Minimiza a ovalização**
- **Estabilidade = Maior empilhamento = Menor área de pátio**
- **Durabilidade e instalação rápida/fácil**



REALIZAÇÃO

PRESERVAÇÃO, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE TUBOS

OBRIGADO PELA ATENÇÃO

Contato:

ANDRE L. LEMUCHI

Technical Manager – Latin America

Coating Inspector NACE CIP 2 # 40977

CRQ No. 004333201 (4a Região)

CANUSA-CPS

DHATEC

Pipeline Performance Products

R. Pd. José de Anchieta, 133 – S. 21M – Vila Sfeir

13.330-340 - Indaiatuba – SP, Brazil

o +5519 3834-6844 m +5519 98181-6360

e andre.lemuchi@shawcor.com

shawcor.com



REALIZAÇÃO



ABRACO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSAO