



© SBM Offshore 2016. All rights reserved. www.sbmoffshore.com

Georg Bögel – Engenheiro de Inspeção





1. Panorama SBM
2. Procedimento mundial x Brasil
3. Movimentação de PSVs
4. Técnicos de calibração
5. Calibração online



- 7 FPSOs
- 4.100 PSVs controladas
- 1 Supervisor
- 6 Engenheiros de Inspeção
- 18 Técnicos de Inspeção
- 7 Técnico de Calibração



■ Código de prática mundial

- Requer calibração com inspeção interna a cada 2 anos, sem distinção entre categoria, pressão e fluido.
- Permite alterações de prazo baseadas em análise do resultado de 3 inspeções (RCM)

■ Procedimento Brasileiro (SPIE)

- Permite prazos de 1 a 4 anos para calibração com inspeção interna, baseado no fluido.
- Prazo mínimo da NR-13 é 6 anos (Unidades com SPIE)

■ Proposta atual:

- Ampliar os prazos de inspeção interna para 6 anos, desde que sejam feitas inspeções externas com calibração e teste de abertura on-line a cada 2 anos.



3 - Movimentação de PSVs

- Cerca de 25% das PSVs pesam mais de 25kg
 - Conforme código de prática SBM, não podem ser transportadas manualmente.

- Maioria está localizada no topo dos módulos
 - Guindastes não alcançam todas PSVs
 - Muitas são removidas com auxílio de andaimes e talhas

- Restrições de POB
 - Mão de obra a bordo é limitada

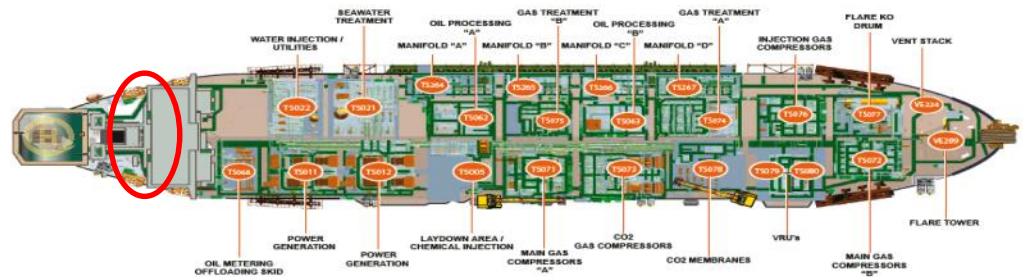


3 - Movimentação de PSVs



Configuração atual: todas PSVs removidas são enviadas para oficina de PSVs, localizada na popa.

Oficina de PSVs





3 - Movimentação de PSVs

Estudo de caso: PSV de 6"x8", topo de um vaso separador

Peso: 240kg

Necessário andaime e guindaste

Pressão de ajuste: 16 bar

Mão de obra necessária:

3x Montadores de andaime

1x Técnico de operação

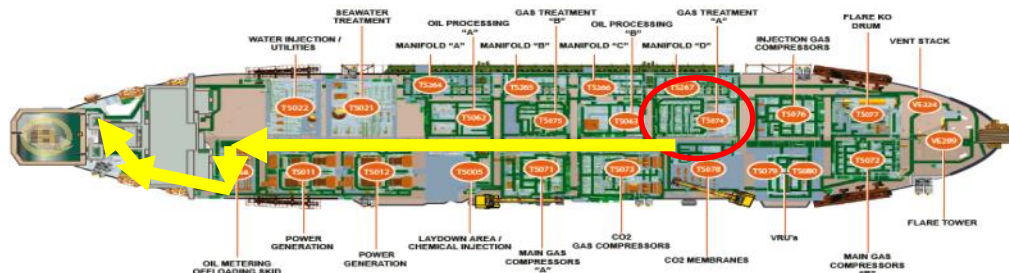
1x Técnico de calibração

2x Operadores de carga

1x Técnico mecânico

Duração = 12h

- a) Andaime = 2h
- b) Isolamento = 1h
- c) Remoção = 1h
- d) Movimentação = 2h
- e) Calibração/Inspeção = 3h
- f) Movimentação = 2h
- g) Re-instalação = 1h





■ Container oficina móvel

- Compartilhado entre as unidades para campanhas de grandes PSVs
- Melhora no transporte e içamento em pelo menos 50%.
- Considerando 200 PSVs grandes por unidade, isto significa 400 HH a menos por campanha, além de menor exposição a riscos com operações de carga.





- **Requisitos para Técnico de Calibração:**
 - Experiência prévia com calibração de PSVs
 - Treinamentos relacionados a PSVs
 - Curso técnico industrial com CREA ativo
 - Curso de inspetor de equipamentos

- **Atribuições:**
 - Planejar remoção de PSVs com setores responsáveis
 - Auxílio na remoção e Instalação
 - Desmontagem e Montagem
 - Inspeção e Calibração

- **Vantagens**
 - Podem complementar o cálculo de efetivo mínimo
 - Reduzem carga de trabalho dos inspetores



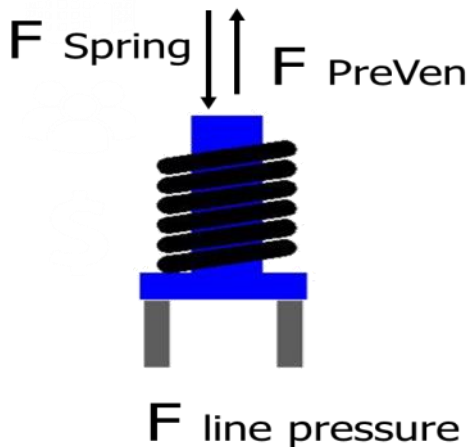
■ Equipamento:

- 4 cilindros hidráulicos (100 kgf à 5 ton)
- 4 células de carga (100 kgf à 5 ton)
- Bomba hidráulica
- 1 laptop
- Sensor acústico
- Sensor de deslocamento

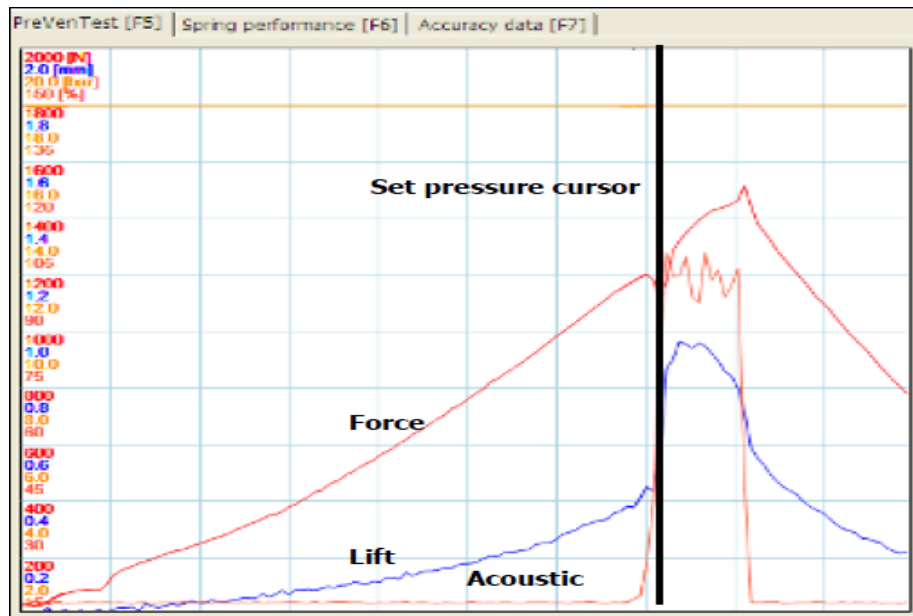




- Puxando a haste da PSV, sensores acústicos e de deslocamento dirão quando a PSV abriu
- Células de carga medem a força aplicada



$$P_{abert} = P_{proc} + \frac{Força}{Área}$$





■ Pontos fortes

- Evita isolamento e remoção das PSVs
- Mais rápido que o teste de bancada
- Detecta vazamentos
- Registro gráfico

■ Pontos fracos

- Não é aplicável em PSVs não convencionais
- Área de orifício real deve ser conhecida
- Pressão de operação real deve ser conhecida
- PSV pode travar aberta
- PSV deve ter pressão a montante





■ Qualificação do procedimento

- Realização de 18 testes
- Prioridade para PSVs com dificuldade de remoção
- Remoção das PSVs para teste em bancada
- Todos os valores obtidos em campo foram confirmados em bancada

■ Curiosidades durante os testes

- 1 PSV abriu em campo com 430bar quando deveria abrir com 195bar foi realizado ajuste em campo para pressão correta. Após a remoção, confirmou-se a pressão.
- PSVs com grande diferença entre operação e abertura podem não ter vazão para acontecer a abertura total (POP), sendo indetectável pelo aparelho.
Exemplo: PSV de vaso separador de 6x10", abertura de 12bar e operação a 1bar.
- 1 PSV travou aberta, foi feito isolamento e removida posteriormente.



5 - Calibração online





5 - Calibração online

