PE-3UBC-00054 – *Versão 02.01 – Padrão Ativo*

INTERVENÇÃO EM LINHAS PRESSURIZADAS COM RECUPERADOR HIDRÁULICO

Aprovado por Andre Luiz Teixeira (BC/ENGP/EEE) em 03/03/2026 | Gerido por BC/ENGP/EEE

1. OBJETIVO
2. APLICAÇÃO
3. DESCRIÇÃO
4. REGISTROS
5. DEFINIÇÕES

1. OBJETIVO

Padronizar ações durante as intervenções em linhas pressurizadas utilizando recuperador hidráulico e válvula de serviço nas unidades da BC.

2. APLICAÇÃO

Este padrão é aplicável Unidade Operacional Bacia de Campos. Abrange o processo de Intervenção em linhas pressurizadas com conjunto de recuperador hidráulico nas plataformas marítimas

3. DESCRIÇÃO

3.1 Atividade

Intervir em linhas pressurizadas utilizando ferramenta de intervenção hidráulica.

3.1.1 Responsáveis

BC/ENGP/EEE

- Manter o padrão atualizado.
- Promover treinamentos dos executantes quando sofrer revisões no conteúdo técnico.

3.1.2. Detalhamento

3.1.2.1. Inspeção/Revisão antes do uso

Pelo menos a cada 4 meses de utilização e ou armazenamento, deverá ser realizada manutenção e teste, com emissão de certificado, do recuperador e da válvula de serviço, de

maneira a assegurar as condições seguras de operação. Os pontos a serem checados, descritos nesta seção, consideram que o recuperador e a válvula foram adequadamente manutenidos.

3.1.2.1.1. Dados operacionais do conjunto do recuperador hidráulico

a) Pressão Máxima de Trabalho 420 bar (6090 psi)
b) Pressão de Teste (1,5 X Pressão de Trabalho) 630 bar (9135 psi)
c) Temperatura Máxima de Trabalho 200 ºC (392 ºF)

Observação: Quando utilizar bomba alimentada por ar comprimido para acionamento do recuperador hidráulico, a pressão operacional da fonte de ar comprimido deverá estar entre 2,76 - 8,27 bar.

3.1.2.1.2 Verificações do recuperador Hidráulico

a) Verificar de modo que todas as partes estejam presentes e limpas, sem danos.
b) Verificar os selos, anéis (o-ring) internos.
c) Conectar ambas as mangueiras da bomba no recuperador.
d) Posicionar a bomba em install e iniciar o bombeamento.
e) O eixo deverá ser estendido com movimento lento e uniforme.
f) Bombear até que o eixo esteja completamente estendido e o manômetro da bomba indique 100 bar.
g) Parar de bombear por 1-2 minutos, para verificar se a pressão fica estabilizada e não caia significativamente.
h) Posicionar a bomba em retrieve e bombear até que o eixo de conexão fique totalmente retraído.
i) O eixo deverá retrair-se num movimento lento e uniforme.
j) Continuar a bombear até que o manômetro da bomba mostre 100 bar.
k) Parar de bombear por 1-2 minutos, verificando se a pressão se mantém estabilizada, sem cair significativamente. Se a pressão cair 20-30 bar, em qualquer uma das etapas descritas acima, os selos internos deverão ser verificados e substituídos, se necessário.
l) Verificar a existência do O-Ring da porca de união do recuperador com a válvula de serviço e se ele não está danificado.

3.1.2.1.3 Verificação da válvula de Serviço

a) Verificar se todas as partes estão presentes, especialmente os parafusos que conectam as partes da válvula.
b) Verificar se a válvula de serviço está limpa e não apresenta danos, externa e internamente.
c) Verificar se a válvula de serviço pode ser aberta e fechada facilmente.
d) Desenroscar a válvula de by-pass e conferir os O-Rings.
e) Verificar a existência do O-Ring na extremidade (para selagem contra a conexão soldada) e se ele não está danificado.

3.1.2.1.4 Recuperação do conjunto de monitoração

a) Antes de iniciar as operações certifique-se de que há espaço suficiente para o uso do recuperador e de que o tamanho do recuperador é suficiente para o comprimento do provador.
b) Confirmar a pressão do sistema e as variações de pressão que poderão ocorrer durante o período em que ocorrerá a intervenção.
c) Verifique o aperto da tampa na conexão hidráulica.

d) Afrouxar os pinos trava um de cada vez, inspecionando os pinos e os O-Rings quanto ao desgaste, substituindo-os, se necessário.
e) Após inspeção certificar-se de que os pinos de trava foram reapertados.
f) Remover o plug cego de proteção da rosca do solid plug, hollow plug ou desconectar o cabo da sonda. A descrição dos itens das peças encontra se no desenho, conforme a figura 12 do anexo B(manual de operações do recuperador hidráulico) desse procedimento.
g) Remover a tampa de proteção.
h) Verificar as roscas externas da conexão, limpar e lubrificar, se necessário.
i) Instalar a válvula de serviço sobre a conexão (tomada de acesso), apertar na conexão, com o auxílio de um martelo fabricado com material que não gere centelhas, manter a válvula na posição de aberta.
j) Conectar as mangueiras da bomba no recuperador. Antes de usar a bomba observar as indicações da direção de fluxo na válvula direcional: **retrieve e install**.
k) Assegurar que a válvula da cabeça na parte superior do recuperador, esteja aberta **(1-2 voltas)**, colocar a bomba manual ou a ar comprimido na posição **install** e bombear até que o eixo de conexão fique totalmente estendido. Continuar a bombear até que a pressão interna do recuperador fique **(> ou = 20 bar no manômetro da bomba)**. Fechar a válvula de cabeça do recuperador, alivie a pressão da bomba e desconecte as mangueiras.
l) Posicionar o eixo de conexão do recuperador no interior da válvula de serviço e enrosque na rosca interna do hollow plug ou solid plug sem aperto excessivo , apenas ajustar.
m) Conectar as mangueiras da bomba e a posicionar a válvula direcional na posição retrieve abrir a válvula da cabeça do recuperador e bombear por **(1-2 vezes com cuidado)**, para puxar o recuperador na direção da face inferior da válvula de serviço.
n) Conectar a porca de impacto do recuperador na válvula de serviço, apertar utilizando martelo fabricado com material que não gere centelhas.
o) Fechar a válvula de alívio do recuperador .
p) Colocar a válvula direcional da bomba na posição install e bombear até que a pressão no recuperador seja **(= ou > à 50 bar)** acima da pressão interna da linha a sofrer a intervenção e feche a válvula da cabeça, para manter a pressão hidráulica dentro do cilindro.
q) Afrouxar todos os pinos de trava da conexão soldada.

Observação: Os pinos de trava devem ser desenroscados apenas até a cabeça do pino estar tangenciando a superfície externa da conexão soldada, se os pinos forem desenroscados a mais do que é recomendado, haverá vazamento durante a recuperação do conjunto de monitoração.

r) Confirmar que a válvula de serviço esteja totalmente aberta, no caso de válvula de serviço de duplo bloqueio, ambas as esferas deverão estar totalmente abertas;
s) Assegurar que a válvula de purga do recuperador esteja fechada.
t) Abra lentamente a válvula da cabeça do recuperador. A haste deve começar a ser mover dentro do recuperador, empurrada pela pressão da linha. Feche a válvula da cabeça e inspecione se há vazamentos, se detectado algum vazamento, deve ser recolocado o hollow plug ou solid plug e se não houver vazamentos mantém a válvula da cabeça aberta.
u) Posicione a bomba na posição retrieve e bombeie até que a pressão no manômetro da bomba comece a subir (= ou > a 20 bar), este é o indício de que o provador estará totalmente recuperado. Observar se há vazamento ao redor dos pinos da trava, caso haja, o provador deverá ser reinstalado, executando o procedimento do item 3.1.2.1.5 (instalação do conjunto de monitoração) conforme as etapas dos itens (i) e (j), reinstalar a tampa de proteção e reavaliar os O-Rings dos pinos trava.

Observação: A pressão nunca deverá exceder a 100 bar no manômetro da bomba. Isto

porque, se o provador, por alguma razão, não se deslocar da conexão soldada, a tentativa de recuperá-lo, em pressão mais alta, poderá provocar danos a rosca interna do hollow plug, solid plug ou a rosca do eixo recuperador. Se o conjunto de monitoração não puder ser recuperado com 100 bar, ele deverá ser deixado no interior da conexão soldada até uma próxima parada da unidade.

v) Fechar a válvula de serviço. Nesta etapa, se a válvula de ação usada for a de duplo bloqueio, feche somente a esfera inferior **(mais próxima da conexão soldada)**, caso a válvula de serviço, nesta etapa, não puder ser fechada é possível que ocorra uma das seguintes causas:

- Há grande quantidade de resíduos / areia no interior da válvula, impedindo a rotação da esfera.
- O provador não foi totalmente recuperado.
- O provador foi totalmente recuperado, mas o comprimento do provador excede a capacidade do recuperador.

w) Certificar-se que a válvula de serviço está fechada, e que a válvula equalizadora também está fechada. Nas válvulas de duplo bloqueio, conferir ambas as válvulas equalizadoras.
y) conectar uma mangueira na válvula de alívio, utilizando um recipiente para drenagem do fluido aliviando a pressão interna do recuperador através da válvula de alívio; descartando em local apropriado.

Observação: Quando drenar gás contendo H2S ou outro gás / fluido perigoso, utilizar mangueira e tomar os cuidados necessários para assegurar que os operadores não ficarão expostos ao risco.
y1) Reduzir a pressão do recuperador a zero, verificando se a válvula de serviço está vedando adequadamente fechando a válvula de alívio e aguardando por 2 ou 3 minutos, caso a pressão volte a subir, mantenha a válvula de serviço aberta, reinstalar o conjunto de monitoração, executando o procedimento do item 3.1.2.1.5 (instalação do conjunto de monitoração) conforme as etapas dos itens (i) a (t) e efetuar a manutenção na válvula de serviço.
y2) Desconectar o recuperador da válvula de serviço.
Observação: Se a conexão soldada estiver na posição **12 horas**, tenha cuidado com o líquido que poderá escoar do recuperador quando ele for desconectado da válvula, caso a conexão soldada estiver na posição **6 horas**, o recuperador poderá estar cheio de líquido e, portanto, deverá ser mantido na mesma posição até que ele possa ser adequadamente esvaziado.
y3) Certificar que somente o recuperador foi afrouxado da válvula de serviço e que a válvula está mantida apertada na conexão soldada.
y4**)** Posicionar o recuperador com a abertura para o lado superior e na posição instal, bombear até que o conjunto de monitoração saia para fora do recuperador.

3.1.2.1.5 Instalação do conjunto de monitoração

a) Antes de começar a instalação, verificar se o recuperador está limpo e pronto para ser usado.
b) Montar o conjunto de monitoração no eixo do recuperador. Para a instalação de cupom proceder com as orientações descritas na Comunicação Técnica do Anexo C desse procedimento.
c) Posicionar a válvula direcional da bomba na posição retrieve e bombeie até o provador ter sido totalmente recolhido para o interior do recuperador.

d) Posicionar o recuperador na válvula de serviço, enroscar a porca de impacto e finalizar o aperto utilizando martelo fabricado com material que não gere centelhas;
e) Posicionar a válvula direcional da bomba na posição install.
f) Equalizar a pressão do recuperador com a linha.
g) Válvula de serviço simples bloqueio, abrir lentamente a válvula equalizadora até a pressão ficar igual à pressão da linha.
h) Válvula de duplo bloqueio, abrir lentamente a válvula de equalizadora da válvula superior **(a mais próxima do recuperador)** e, após, abra a esfera superior **(normalmente, não haverá pressão sobre esta esfera mas, ainda assim, ela deverá ser aberta cuidadosamente, em virtude da possibilidade de haver vazamento da esfera inferior)**, abrir a válvula equalizadora da válvula inferior **(a mais próxima da conexão soldada)** até a pressão do recuperador equalizar com a linha.

Observação: Se as pressões não equalizarem em decorrência de sujeira na válvula equalizadora ou nos orifícios. A pressão deverá, então, ser equalizada pelo uso da bomba manual ou pneumática, conforme as etapas a seguir:

- Posicionar a válvula direcional da bomba na posição retrieve e bombeie até o provador ficar totalmente recuperado.
- Alivie a pressão da bomba e desconecte a mangueira da conexão fêmea de sua posição **(meio do recuperador)** e conecta na válvula de alívio da válvula de serviço, certificar que a válvula de alívio esteja aberta **(a conexão macho para a válvula de alívio está incluída no kit do recuperador)**.
- Manter a bomba na posição retrieve e bombear até a pressão interna do recuperador igualar ou exceder a pressão da linha e fechar a válvula de alívio.
- Alivie a pressão da bomba e retire a mangueira da válvula de alívio e reinstalar em sua posição original no recuperador.

i) Após verificar a não existência de vazamentos entre o recuperador e a válvula de serviço, abrir a válvula **(para válvulas de duplo bloqueio abrir a válvula inferior primeiro)**.
j) Posicionar a válvula direcional da bomba na posição install e bombear até que o conjunto de monitoração esteja instalado na conexão soldada.

Observação: Quando o conjunto de monitoração estiver instalado, o manômetro da bomba mostrará que a pressão interna do recuperador aumentará para cada nova bombada, sem cair em seguida. A pressão do recuperador deve ser elevada **(50-100 bar acima da pressão da linha)**, de modo a assegurar que a gaxeta primária do hollow plug está posicionada corretamente em sua sede.

k) Apertar os pinos trava da conexão soldada, deverão ser apertados igualmente ao redor da conexão soldada, para evitar que o hollow plug seja comprimido contra um dos lados da conexão. Portanto, enrosque todos os pinos até que eles toquem o hollow plug ou solid plug. Aperte-os, então, um por um **(seguindo orientação da *Figura 1*)** até que todos os pinos trava estejam suficientemente apertados, usualmente 3-4 voltas promove o aperto adequado.

Observação: Se os pinos trava param depois de somente 1-3 voltas, ou se eles podem facilmente ser enroscados, totalmente sem qualquer resistência, isto será indício de que o hollow plug ou solid plug não está na posição, afrouxe, então, todos os pinos de trava, recupere o conjunto de monitoração novamente e verifique os motivos que estão impedindo a instalação

correta.

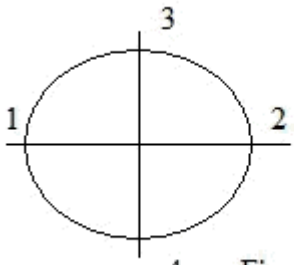


Figura 1

Figura 1 - Sequência de aperto dos pinos trava da tomada de acesso 1, 2, 3, 4.

l) Após a fixação dos pinos trava, aliviar a pressão interna da válvula de serviço, abrindo, cuidadosamente, a válvula de alívio do recuperador, usar dispositivo para descarte do resíduo / gás. As mesmas precauções de segurança para as operações de recuperação do conjunto de monitoração deverão ser aplicadas. Posicionar a válvula direcional da bomba na posição retrieve e dê 1-2 bombadas, o manômetro da bomba deverá indicar pressão zero.
m) Fechar a válvula de alívio e aguardar durante 1-2 minutos e verificar se a pressão no lado interno do recuperador está subindo, caso positivo indicará que o hollow plug não está vedando adequadamente junto à sede da conexão soldada. Se isto ocorrer, use a bomba para aumentar a pressão no recuperador para um mínimo de 100 bar acima da pressão da linha, verifique novamente se o vazamento persistir o hollow plug ou solid plug deverá ser recuperado para inspeção / substituição da vedação primária;

Observação: Não ocorrendo nenhum vazamento, o recuperador poderá ser removido.

n) Afrouxar a porca de impacto até desenroscá-la completamente da válvula de serviço (cuidado com o vazamento do fluido / gás ao desconectar o recuperador).
o) Posicionar a válvula direcional da bomba em install e bombear até que o eixo de conexão esteja totalmente estendido, Continuar a bombear até que o manômetro da bomba mostre que a pressão interna no recuperador seja menor do que 20 bar, então fechar a válvula na cabeça do recuperador e alivie a pressão na bomba / mangueira;
p) Desconectar as mangueiras do recuperador e, então, desenrosca o eixo do recuperador do hollow plug ou solid plug, para desconectar da válvula de serviço.
q) Afrouxar a válvula de serviço da conexão soldada utilizando um martelo fabricado com material que não gere centelhas, remover a válvula.
r) Limpar a extremidade do hollow plug ou solid plug, o furo onde o eixo de conexão é montado deverá ser limpo e lubrificado.

Observação: Se um provador com conexão elétrica estiver instalado, esta conexão deverá ser limpa com um produto adequado para equipamento elétrico.

s) Verificar as roscas externas da conexão soldada e lubrificar adequadamente;
t) Colocar a tampa de proteção, apertar com uma chave de 105 mm ou chave inglesa.
u) Reinstalar o plug cego no solid plug, hollow plug ou conectar o cabo da sonda.
v) Fazer o descarte de resíduos adequadamente e reorganizar a área de trabalho.

3.2. Recursos necessários

3.2.1 EPI's

- Luva de latex
- Luva de nylon ultraflex
- Luva de vaqueta
- Óculos de segurança contra impacto
- Macacão RF
- Capacete
- Bota de segurança
- Protetor auricular
- Cinto de segurança

3.2.2 Equipamentos

- Recuperador hidráulico
- Válvula de serviço hidráulica
- Bomba hidráulica manual ou pneumática

3.2.3 Instrumentos

- Manômetros

3.2.4 Ferramentas

- Ferramentas manuais

3.3 Itens críticos para verificação

Os equipamentos devem passar por inspeção criteriosa antes de iniciar a operação;
Os certificados e relatórios de manutenção e teste hidrostático devem acompanhar os equipamentos e estar com prazo de validade em dia;
Confirmar a pressão de operação do sistema e possíveis variações durante a intervenção.

3.4 Ações imediatas e corretivas em caso de anomalias

Tabela 1 - Etapas x Ações de controle

Etapas da Atividade / Tarefa	Aspecto / Perigo	Impacto / Risco	Ações de Controle
1- Uso de ferramentas manuais	• Impacto de objeto contra pessoas	• Contusão • Lesão corporal	• Usar somente ferramentas em boas condições • Postura adequada durante o manuseio • Não improvisar ferramentas
2- Trabalho sobre andaime	• Queda de objetos	• Contusão	• Isolar área abaixo • Usar cinto de segurança

	• Queda de pessoas	• Lesão corporal	• Subir e descer somente de frente para o acesso
3- Instalação ou substituição do conjunto de monitoração	• Vazamento de fluído (Água Quente,Água de Injeção, Óleo, Gás, MEA)	• Lesão corporal • Intoxicação • Poluição ambiental	• Usar somente equipamentos e instrumentos manutenidos e com certificado dentro do prazo de validade • Portar tampa de segurança • Contactar a operação e caso necessário manter a válvula e o recuperador na linha, identificar e preservar o conjunto.
4- Despressurização do recuperador	• Vazamento de fluído (Água Quente, Água de Injeção, Óleo, Gás, MEA)	• Lesão corporal • Intoxicação • Poluição ambiental	• Portar recipiente adequado para descarte • Adotar postura defensiva

4. REGISTROS

Não aplicável.

5. DEFINIÇÕES

Anel de vedação - Anel de borracha com seção circular (O-Ring);
Conjunto de monitoração - Conjunto formado pelo plugue sólido (para cupom, manutenção e injeção) ou plugue vazado (para sonda) a ser instalado ou substituído.
Pescador - Dispositivo de acoplagem entre o recuperador e o plugue;
Plugue sólido - Dispositivo usado para montagem de cupons, manutenção e injeção de produto químico (Solid Plug);
Plugue vazado - Dispositivo usado para montagem de sondas (Hollow Plug);
Range - Variação entre a menor e a maior medida na escala do manômetro;
Tampão Plugue - Plugue cego com rosca de ½" NPT (Pipe Plug);
Válvula equalizadora - Válvula responsável por equalizar a pressão da linha com a pressão interna do equipamento