	POÇOS/CTPS/QC		Nº: ET-3000.00-1210-610-PPQ-003						
	CLIENTE: GIA-E&P/EREE/EE e POCOS/SPO/PEP/PROJ-SCA		FOLHA: 1 de 15						
	PROGRAMA: POÇOS		-						
	ÁREA: COMPLETAÇÃO								
CTPS/QC	TÍTULO: MANDRIS DE BOLSA LATERAL		NP-1						
		CTPS/QC							
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	Versão original								
A	Modificação das chaves dos participantes da elaboração da ET pelas siglas das respectivas gerências.								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	31/08/2017	30/04/2018							
PROJETO	CTPS/QC	CTPS/QC							
EXECUÇÃO	CTPS/QC	CTPS/QC							
VERIFICAÇÃO	CTPS	CTPS							
APROVAÇÃO	CTPS/QC	CTPS/QC							
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L.									



POÇOS/CTPS/QC

Nº ET-3000.00-1210-610-PPQ-003

REV. A

FOLHA 2 de 15

TÍTULO:

MANDRIS DE BOLSA LATERAL

NP-1

CTPS/QC

SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	3
2	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	4
3	TERMOS E DEFINIÇÕES	5
4	REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS.....	6
5	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS	8
6	AnexoS	13



POÇOS/CTPS/QC

Nº

ET-3000.00-1210-610-PPQ-003

REV.

A

FOLHA

3

de

15

TÍTULO:

MANDRIS DE BOLSA LATERAL

NP-1

CTPS/QC

1 OBJETIVO

O objetivo desta Especificação Técnica é definir os requisitos básicos para fabricação e fornecimento de mandris de *gas lift* e de injeção química de bolsa lateral. Esta especificação técnica não inclui mandris integrais que são utilizados em completações inteligentes.



POÇOS/CTPS/QC

Nº

ET-3000.00-1210-610-PPQ-003

REV.

A

FOLHA

4

de

15

TÍTULO:

MANDRIS DE BOLSA LATERAL

NP-1

CTPS/QC

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

2.1 **ISO 11960/API 5CT** – *Steel pipes for use as casing or tubing for wells;*

2.2 **ISO TR10400/API TR5C3** - *Technical Report on Equations and Calculations or Casing, Tubing, and Line Pipe Used as Casing or Tubing; and Performance Properties Tables for Casing and Tubing;*

2.3 **ISO 17078-1/API 19G1** – *Side-pocket mandrels;*

2.4 **ISO 17078-4/API 19G4** – *Practices for side-pocket mandrels and related equipment;*

2.5 **ISO 15156 (all parts)** – *Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production;*

2.6 **ASME, Section VIII, Division I, UW-5I** - *Boiler and Pressure Vessel Code;*

3 TERMOS E DEFINIÇÕES

3.1 TERMOS

3.1.1 **EPS** - Especificação de Procedimento de Soldagem

3.1.2 **ET** – Especificação técnica

3.1.3 **MGL** – Mandril de *Gas Lift*

3.1.4 **MIQ** – Mandril de Injeção Química

3.1.5 **PIT** – Plano de Inspeções e Testes

3.1.6 **PM** – Inspeção de partículas magnéticas

3.1.7 **RQPS** - Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem

3.1.8 **RX** – Inspeção por Raios-X

3.1.9 **SCC** – *Stress Corrosion Cracking* – Corrosão sob Tensão

3.1.10 **SSC** – *Sulfide Stress Cracking* – Trincamento sob Tensão por Sulfetos

3.1.11 **US** – Inspeção por ultrassom

3.1.12 **ZTA ou ZAC** – Zona Termicamente Afetada ou Zona Afetada pelo Calor

3.1.13 **VGL** – Válvula de *Gas Lift*

3.1.14 **VIQ** – Válvula de Injeção Química

3.2 DEFINIÇÕES

3.2.1 **Mandril Integral** – Equipamento concêntrico destinado à injeção de produtos químicos onde a válvula de injeção está integrada ao mandril, não podendo ser retirada

3.2.2 **UNDERMATCH** – Condição da solda onde o limite de escoamento do metal de solda é inferior ao do metal-base

4 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

4.1 Os mandris devem ser fornecidos conforme ISO 17078-1 ou API 19G1, considerando os graus **Q1 V1 e F1**;

4.2 O fornecedor deve disponibilizar todos os documentos solicitados pela norma ISO 17078-1/API 19G1, além dos documentos solicitados nesta ET;

4.3 O fornecedor deve ser capaz de fornecer mandris qualificados para as classes **E2** – Serviço ácido (H₂S) e **E3** – Serviço com CO₂ da ISO-17078-1/API 19G1, com atendimento pleno a ISO 15156,

4.4 Em casos de ambientes corrosivos específicos, contendo CO₂ e H₂S, considerado serviço especial **E4** da ISO-17078-1/API 19G1, qualificações adicionais podem ser solicitadas pelo usuário;

4.5 O fornecedor deve apresentar monograma da API 19G1 ou um certificado de terceira parte para a norma ISO 17078-1, reconhecida como entidade certificadora, comprovando que o equipamento atende aos graus de validação aqui requeridos;

4.6 Os mandris deverão ser de mesmo grau de resistência mecânica, ou superior, aos dos tubos utilizados no poço com o mesmo limite de escoamento, conforme ISO-11960 e ISO TR-10400. O envelope operacional do equipamento (Anexo E da ISO-17081/API 19G1) deve ser submetido à Petrobras;

4.7 Alterações no corpo do mandril, tais como ranhuras (*grooves*) ou trilhos, não devem alterar as características descritas no item anterior;

4.8 Os mandris de injeção química devem ser fornecidos com conector hidráulico para linha de controle de diâmetro 3/8" com dupla anilha e redundância, conforme esquematizado na Figura 1. O conector deve ser testável externamente para pressões de até 10kpsi.

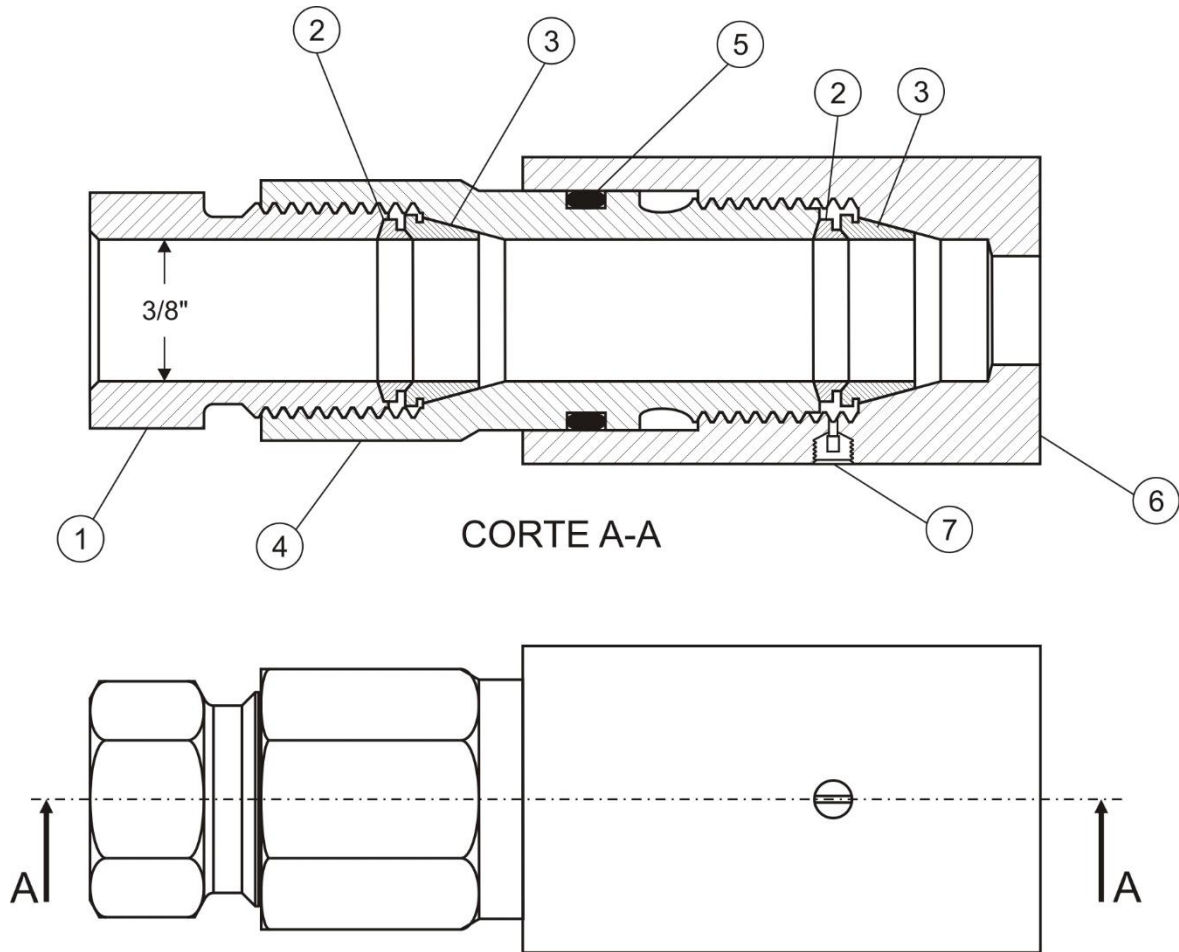


Figura 1 – Desenho esquemático do Conector hidráulico

Número do item	Descrição
1	Porca 3/8"
2	Anilha traseira 3/8"
3	Anilha dianteira 3/8"
4	Nipple PTC 3/8"
5	O-Ring 014
6	Perfil Fêmea 3/8"
7	Acesso para teste

Obs.: Todos os mandris ofertados deverão possuir conexão compatível com esse conector.

4.9 O fornecedor deve ser capaz de fornecer mandris com conexões API e proprietárias conforme solicitado pelo usuário;

5 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

5.1 Requisitos para mandris soldados

5.1.1 Os procedimentos de soldagem devem ser fornecidos de acordo com a ISO 17078-1/API 19G1;

5.1.2 O metal de adição deve ser de mesma metalurgia do metal-base. Os casos de metais de adição dissimilares devem ser apresentados à Petrobras. Ver item 5.1.4;

5.1.3 Não são permitidas juntas soldadas em que o metal de solda esteja em condição de *undermatch* em relação ao metal-base;

5.1.4 Caso o metal de adição seja dissimilar ao do metal-base, deve-se apresentar um estudo do comportamento mecânico da junta soldada e de sua resistência a SCC e a SSC, de acordo com a norma ISO-15156. Neste caso, os valores de dureza medidos devem estar de acordo com o limite máximo estabelecido pela ISO-15156 para a liga utilizada;

5.1.5 As peças forjadas devem possuir reduções de espessura graduais até a região da junta soldada de forma a mitigar concentradores de tensão, respeitando o limite identificado na Figura 2;

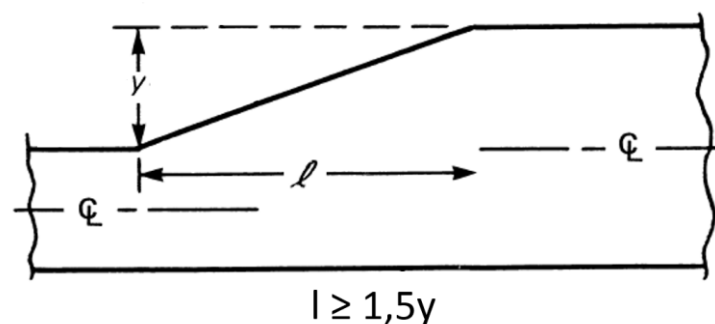


Figura 2 – Redução de espessura gradual na região da junta soldada

5.1.6 Os mandris em aço inoxidável martensítico (13Cr) e super martensítico (S13Cr) soldados devem apresentar tratamento térmico completo após soldagem, com têmpera e duplo revenimento. O procedimento de tratamento térmico deve ser previamente submetido à PETROBRAS;

5.1.7 A qualificação dos procedimentos de soldagem deve seguir a norma ISO 15156 com medições de dureza Vickers nas juntas soldadas, conforme figura 2 contida na norma ISO 15156-2 (Figura 3 deste documento);

5.1.8 Em complemento ao item D.1.4.1 da norma ISO 17078-1/API 19G1, as medições de dureza nas juntas soldadas dos mandris em aço inoxidável martensítico (13Cr) e super martensítico (S13Cr) devem ser feitas em cinco regiões: no metal-base, nas duas ZTA e no metal de solda. A dureza no metal-base na medição do ponto anterior pode ser aproveitada na medição da próxima junta. Além disso, a medição de dureza deve ser realizada em 100% das soldas de todos os mandris do lote;

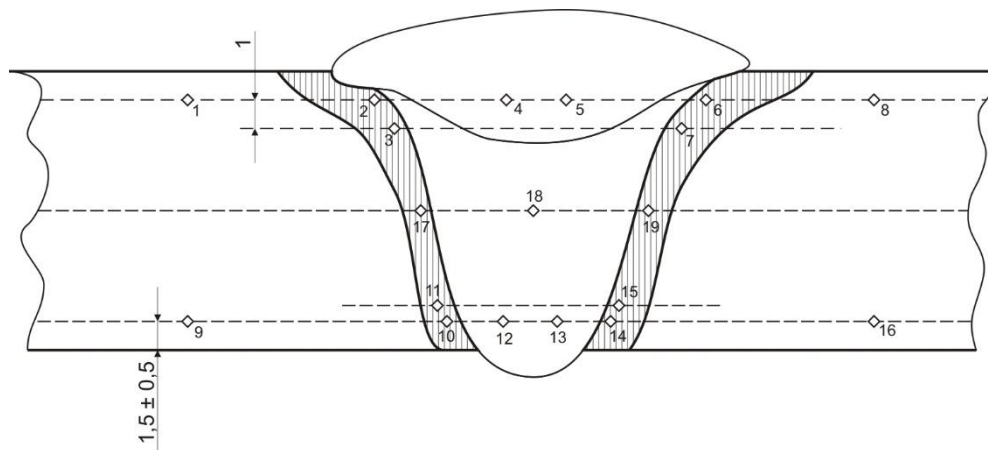




Figura 3 – Pontos de medição de dureza de acordo com o a ISO-15156

	POÇOS/CTPS/QC	Nº	ET-3000.00-1210-610-PPQ-003	REV.	A
				FOLHA	10 de 15
	TÍTULO:	MANDRIS DE BOLSA LATERAL			NP-1
				CTPS/QC	

5.1.9 A inspeção não destrutiva por radiografia deve ser realizada em 100% das soldas, conforme requisitos para o grau **Q1** em 7.7.6 da norma ISO 17078-1/API 19G1. O ensaio deve ser executado conforme ASTM E94 com critérios de aceitação conforme ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Division I, UW-5l.

5.1.10 A inspeção não destrutiva por radiografia pode ser substituída por ensaio de ultrassom convencional ou *phased-array*, conforme item 7.7.6 da norma ISO 17078-1/API 19G1;


	POÇOS/CTPS/QC	Nº ET-3000.00-1210-610-PPQ-003	REV. A
			FOLHA 11 de 15
	TITULO: MANDRIS DE BOLSA LATERAL		NP-1
			CTPS/QC

5.2 Requisitos para mandris sem soldas

Mandris que não possuem juntas soldadas não necessitam de tratamento térmico pós soldagem, bem como medições de dureza em junta soldada, porém, ainda devem cumprir os requisitos da ISO 17078-1/API 19G1 e ISO 15156;

5.3 Requisitos de desempenho


Os mandris devem ser testados de acordo com os requisitos funcionais F1 descritos no anexo C da ISO-17078-1/ API 19G1;

	POÇOS/CTPS/QC	Nº ET-3000.00-1210-610-PPQ-003	REV. A
			FOLHA 12 de 15
	TITULO: MANDRIS DE BOLSA LATERAL		NP-1

5.4 Requisitos de documentação

5.4.1 Todo equipamento deverá ter *Data Book* contendo todos os documentos rastreáveis da origem da matéria prima, seus ensaios mecânicos, composição química, dureza, certificados de tratamentos térmicos, RQPS, EPS e todos os documentos exigíveis pelo grau de Controle de Qualidade previsto no item 7.4.4 da ISO 17078-1/API 19G1, além dos resultados de todos os testes adicionais requeridos por esta ET. O *Data Book* pode ser entregue por lote de equipamentos.

5.4.2 Os Procedimentos de Inspeção e Teste (PIT) de fabricação devem ser submetidos à Petrobras como complemento ao item 7.2.3 da ISO 17078-1

	POÇOS/CTPS/QC	Nº ET-3000.00-1210-610-PPQ-003	REV. A
			FOLHA 13 de 15
	TÍTULO: MANDRIS DE BOLSA LATERAL		NP-1


6 ANEXOS

6.1 Anexo I – Plano de Inspeções e Testes

- A Petrobras pode executar uma inspeção no recebimento do produto, a fim de verificar o cumprimento dos requisitos técnicos do equipamento além da avaliação da documentação fornecida;
- O objetivo da inspeção é revalidar os testes efetuados na fábrica garantindo o perfeito funcionamento do equipamento durante operação de *gas lift* ou Injeção Química;
- Os mandris de *gas lift* e/ou injeção química deverão estar com tubos curtos de comprimento 6 pés, conectados com torque API ou recomendado pelo fabricante da conexão (em caso de conexões proprietárias) nas extremidades, sendo de mesma metalurgia e rosca dos mandris a serem inspecionados. Será inspecionado o conjunto, Mandril + tubos curtos;
- A inspeção será realizada no canteiro da contratada após a chegada dos lotes dos equipamentos, devendo a mesma ser agendada com os responsáveis da contratada.


6.2 Anexo II – Inspeção de Mandril de Gas Lift ou Injeção Química

- O equipamento novo deve ser desembalado, verificando se houve dano na embalagem que possa ter afetado a geometria e o desempenho do equipamento. O equipamento deverá estar isento de pintura e de qualquer produto que possa inibir, camuflar ou alterar o resultado do Teste Hidrostático e de outras medições;
- Devem ser anotadas as marcações contidas no Mandril, inclusive o número de série individual, e conferir sua especificação com o *Data Book* do equipamento;
- Deve ser feita inspeção visual criteriosa nas superfícies externas, nas roscas internas e externas, alojamentos da válvula interna e nos orifícios. Identificar o tipo de rosca (API, PREMIUM e TDS);
- Havendo disponibilidade, devem ser utilizados calibres de rosca interno e externo ao fazer a inspeção das extremidades dos tubos e seus acoplamentos. Esses calibres devem ser aferidos e calibrados em entidade independente, acreditada pelo INMETRO para

	POÇOS/CTPS/QC	Nº	ET-3000.00-1210-610-PPQ-003	REV.	A
	TÍTULO:			FOLHA	14 de 15
	MANDRIS DE BOLSA LATERAL			NP-1	CTPS/QC

realizar os ensaios necessários ou, no caso de laboratórios localizados no Exterior, acreditado por um órgão metrológico que atenda a ISO 17025;

- Deve ser efetuada inspeção dimensional, mediante desenho do equipamento com as tolerâncias, relativas a diâmetro externo e interno, comprimento total, comprimento dos tubos curtos, acoplamentos etc.;
- Devem ser mapeadas visualmente as regiões soldadas, conferindo com a documentação de US, PM ou RX;
- Devem ser identificadas nos mandris as juntas soldadas através dos desenhos fornecidos no *Data Book*;
- A Petrobras se reserva o direito de realizar medição de dureza nas juntas soldadas para verificação das informações contidas no *Data Book*. A dureza deve ser medida nas ZTA, no metal de adição e no metal-base na região de cada solda. Cada junta soldada deve ter pelo menos 3 medições nas 5 regiões. As durezas deverão estar de acordo com a ISO 15156 para mandris para uso em ambiente E2 e/ou E4 conforme ISO 17078-1/API 19G1;
- A Petrobras se reserva o direito de realizar inspeção de ultrassom para verificação das informações contidas no *Data Book*. O critério de aceitação deve estar de acordo com o estipulado pela ISO-17078-1/API 19G1;
- Os instrumentos utilizados na verificação e acompanhamento das pressões impostas ao equipamento durante o Teste Hidrostático deverão estar calibrados e aferidos por entidade reconhecida e acreditada pelo INMETRO, e atender a acuidade prevista no item 7.4.5 da ISO 17078-1/API 19G1;
- Deve ser acompanhada a instalação de uma válvula **VGL CEGA** na bolsa lateral, com desviador (*kick over tool*) específico para o mandril em teste. O desviador deverá funcionar perfeitamente, visando testar a camisa de orientação e o defletor na entrada da bolsa do mandril. O mandril deverá ter a válvula inserida em sua bolsa na posição mais extrema, ou seja, na horizontal;
- O Mandril será tamponado em suas extremidades com torqueamento especificado pelo fabricante e preenchido com líquido de teste (água) em posição desnivelada garantindo o completo preenchimento sem trapear bolsões de ar em seu interior;
- Deve ser verificado se as mangueiras, válvulas de bloqueio e conexões instaladas nos tampões de teste nas extremidades do Mandril sejam compatíveis com a pressão do Teste Hidrostático;

	POÇOS/CTPS/QC	Nº	ET-3000.00-1210-610-PPQ-003	REV.	A
	TÍTULO:			FOLHA	15 de 15
	MANDRIS DE BOLSA LATERAL			NP-1	
CTPS/QC					
<ul style="list-style-type: none"> • Obs.: Essas mangueiras, válvulas e conexões devem ter Pressão de Trabalho de até 30% acima da Pressão Máxima do Teste Hidrostático; • A Pressão de Teste Hidrostático deve ser de 5.000 psi ou de 10.000 psi, de acordo com a especificação do equipamento, com duração de no mínimo 5 (cinco) minutos, após estabilização da pressão; • Não serão tolerados vazamentos nas roscas, nas superfícies nos tubos, nos tampões de teste, nos orifícios ou qualquer exsudação pela superfície externa; • Obs.: Se o vazamento for na bolsa, o equipamento será despressurizado e a válvula será retirada para substituição das gaxetas, sendo recolocadas e dando-se início a novo teste, com os mesmo critérios e cuidados citados acima; • Se o vazamento persistir o Mandril será reprovado com a consequente emissão do Relatório de Rejeição de Material. Vale ressaltar que o material só deve ser rejeitado após terem sido esgotadas todas as trocas de peças e ajustes possíveis. 					