

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA				Nº: 3000.00-1210-130-PPQ- 001		
	PROGRAMA: POÇOS				Folha 1 de 17		
	ÁREA: NÃO-METÁLICOS				-		
POCOS/CTPS	TÍTULO: Componentes Elastoméricos de Poço				PÚBLICO		
					POCOS/CTPS		
ÍNDICE DE REVISÕES							
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
0	Emissão original						
A	<p>Modificação do Apêndice A da concentração do sal adensante de NaCl para CaCl₂</p> <p>Suprimido o termo “Elementos de vedação de plugues, standing valve e GR valves devem possuir vida útil de três anos somente, para as mesmas temperaturas.” tendo em vista que poços devidamente monitorados poder permanecer em abandono temporário indefinidamente.</p>						
B	Troca das chaves pelas siglas das gerências envolvidas e alteração da classificação do documento de NP-1 para Público.						
C	Alteração na tabela 3, os valores de 45 para 70 °C de temp. máxima para água de injeção para poços injetores de água.						
D	<p>Correção de formatação do texto.</p> <p>Correção do texto do Item 4 - Equação de Arrhenius.</p> <p>Alteração do item 5.3.1</p>						
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F
DATA	04/2018	07/2018	27/08/2018	11/02/2020	06/09/2023		
PROJETO	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS	POCOS/CTPS		
EXECUÇÃO	POÇO/CTPS/CT-	POÇO/CTPS/CT -	POÇO/CTPS/CT	POÇO/CTPS/CT	POÇO/CTPS/CT		
VERIFICAÇÃO	CENPES/PDISO/T ME	CENPES/PDISO/T ME	CENPES/PDISO/TME	CENPES/PDISO/TM E	CENPES/PDISO/TM E		
APROVAÇÃO	POÇO/CTPS/CT -	POÇO/CTPS/CT -	POÇO/CTPS/CT	POÇO/CTPS/QC	POÇO/CTPS/QC		
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.							

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO: Componentes Elastoméricos de Poço		PÚBLICO
			POCOS/CTPS
		POCOS/CTPS	

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	ESCOPO.....	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
4	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	5
5	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS.....	7
6	REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES	9
7	DOCUMENTAÇÃO.....	10
	APÊNDICE A -COMPOSIÇÃO DO FLUIDO DE COMPLETAÇÃO	16
	APÊNDICE B - EXEMPLO DE TABELA	17

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO:		PÚBLICO
	Componentes Elastoméricos de Poço		POCOS/CTPS
POCOS/CTPS			

1. INTRODUÇÃO


1.1. O presente documento visa estabelecer a Especificação Técnica de elementos elastoméricos de equipamentos que permaneçam no poço durante toda a vida produtiva e que tenham a finalidade de promover vedação, garantindo a integridade dos equipamentos de poço.

2. ESCOPO

2.1. Esta Especificação Técnica é aplicável a todos os elastômeros constantes nos equipamentos de poço permanentes ou recuperáveis e que façam parte do conjunto solidário de barreiras. Equipamentos para os quais esta definição se aplica são:

- *Packers*/obturadores, de poço aberto ou revestido, ou *liner packer*.
- Elementos de compensação de movimentos, *locator* ou TSR.
- Elementos de interligação, âncora.
- Válvulas de *Gas-Lift*.
- Válvulas de Injeção Química.
- Válvulas de isolamento: VIF, VHIF, CI.
- BCSS.
- DSSS.
- *Standing valves* (ou válvula de retenção).
- *Plugs* (ou tampões mecânicos).
- Equipamentos submarinos no geral (principalmente selos do *tubing hanger*).

2.2. Mesmo que não listados, todos os equipamentos de poço que possuam vedação elastomérica, primária ou secundária, que venham a fazer parte do conjunto solidário de barreiras de poço devem atender esta Especificação Técnica.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO:		PÚBLICO
	Componentes Elastoméricos de Poço		POCOS/CTPS
		POCOS/CTPS	

2.3. Os equipamentos foram divididos em aplicações de fundo, submarino e injeção química/*gas-lift*.

2.3.1. São exemplos de aplicação de fundo: obturadores, TSRs, *locators*, âncoras, VHIF, CI, DSSS (de fundo), válvulas de isolamento de formação e válvulas de *gas-lift* e de injeção química.

2.3.2. Aplicações submarinas incluem DSSS (instaladas próximas ao TH), *tubing hanger* e Árvores de Natal Molhadas.

2.3.3. Aplicações de injeção são todas aquelas que conduzem inibidores via umbilical até o interior da coluna, como mandris e válvulas de injeção química, ou até mesmo via *gas-lift* em alguns casos.


2.4. Quatro cenários são estabelecidos: poços PRODUTORES 01 e 02, cuja distinção se dá pelas características dos reservatórios a serem explorados; poços INJETORES DE ÁGUA e poços INJETORES DE GÁS ALTERNADO COM ÁGUA (WAG).

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

API 19AC – *Specification for Completion Accessories*


PI 11D1 – *Down Hole Equipments – Packers and Bridge Plugs*

ISO 23936-2 - *Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production — Part 2: Elastomers*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO: Componentes Elastoméricos de Poço		PÚBLICO
			POCOS/CTPS
		POCOS/CTPS	


4. TERMOS E DEFINIÇÕES

- Equação de Arrhenius -Relaciona a constante de velocidade de reação com a temperatura e é amplamente utilizada na previsão de vida útil de polímeros em determinadas condições de operação.
- Borracha - Polímero que apresenta propriedades "elásticas" após vulcanização. Existem 3 definições diferentes dependendo do contexto aplicado, segundo norma ISO 138:1996. O termo pode ser aplicado ao material do produto (composição), à matéria-prima básica (molécula) ou ao próprio produto em si. Compatibilidade química – Característica resultante da baixa interação química do elastômero com o meio ou produtos químicos específicos e suas misturas, em uma dada condição de exposição.
- *Grade* – Termo em inglês que define a arquitetura, a estrutura molecular e a massa molar de uma família de polímeros.
- Elastômero - Polímero que apresenta propriedades elásticas, que podem ser obtidas através de reticulação (termofixos) ou não (termoplásticos). Esse tipo de material suporta grandes deformações antes da ruptura.
- Envelhecimento – Alterações nas características de um material devidas ao seu tempo de exposição a diferentes agentes químicos e ambientes de operação.
- FEPM – Copolímero fluorado de tetrafluoretileno (VDF) e propileno (P). Exemplos comerciais: Aflas®
- FFKM – Copolímero fluorado de tetrafluoretileno (VDF) e perfluoralqueno. Exemplos comerciais: Kakrez® , Chemraz® , Tecnoflon®
- FKM – Polímero vinílico fluorado. FKMs podem ser divididos em diferentes classes com base em sua composição química, seu conteúdo de flúor e seus mecanismos de reticulação.
- FKM Tipo I – Copolímero fluorado formado a partir dos monômeros fluoreto de vinilideno (VDF) e hexafluorpropileno (HFP), contendo teor de flúor de aproximadamente 66 %. Exemplos comerciais: Tecnoflon® N935, Fluorel®, Dai-EI®.
- FKM Tipo II – Terpolímero fluorado formado a partir dos monômeros fluoreto de vinilideno (VDF), hexafluorpropileno (HFP) e tetrafluoretileno (TFE), contendo teor de flúor entre 68 e 69

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO: Componentes Elastoméricos de Poço		PÚBLICO
			POCOS/CTPS
		POCOS/CTPS	

% Exemplos comerciais: Viton® B, Tecnoflon® TN.

- FKM Tipo III – Tetrapolímero fluorado formado a partir dos monômeros fluoreto de vinilideno (VDF), hexafluorpropileno (HFP), tetrafluorpropileno (TFE) e perfluormetilvinileter (PMVE), contendo teor de flúor entre 62 e 68%. Exemplos comerciais: Viton® GLT, Tecnoflon® PL 855.
- FKM Tipo IV – Terpolímero fluorado formado por fluoreto de vinilideno (VDF), Tetrafluoretileno (TFE) e propileno (P), contendo teor de flúor de aproximadamente 67 %. Exemplos comerciais: Aflas® MZ201, BRE 7132X, Aflas® SP.
- FKM Tipo V – Pentapolímero fluorado formado por fluoreto de vinilideno (VDF), hexafluorpropileno (HFP), tetrafluoretileno (TFE), perfluormetilvinileter (PMVE) e etileno (E), contendo teor de flúor de aproximadamente 65 %. Exemplos comerciais: Tecnoflon® BR9151, Dai-EI®.
- HNBR – Borracha nitrílica hidrogenada.
- NBR – Polímero de acrilonitrila e butadieno, conhecida por borracha nitrílica

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO:		PÚBLICO
	Componentes Elastoméricos de Poço		POCOS/CTPS
			POCOS/CTPS

5. DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

5.1. REQUISITOS TERMOMECÂNICOS

5.1.1. A principal função de componentes elastoméricos em equipamentos de poço é promover vedação. Os efeitos de variações de pressão, temperatura e movimentação devem ser auferidos conforme descrito na Especificação Técnica do equipamento de acordo com o grau de validação da norma pertinente como, por exemplo, API 11D1 e API19AC.

5.2. COMPATIBILIDADE QUÍMICA

5.2.1. Os elastômeros devem possuir compatibilidade com os fluidos produzidos pelo reservatório e empregados para controle de poço, injeção química contínua e tratamentos químicos com sonda ou remoto, comprovada através de ensaios de envelhecimento e descompressão explosiva, com referência a norma ISO 23936-2.

5.2.2. Como fluido produzido pelo reservatório entende-se misturas de cadeias de carbono de tamanhos e geometrias distintas nas fases líquidas ou gasosas, podendo conter contaminantes ácidos tais como H₂S e CO₂, sem deixar de considerar os teores de aromáticos dos fluidos produzidos.

5.2.3. Os fluidos para controle de poço e injeção abrangem as salmouras (cloreto de sódio e cálcio) e os ácidos para estimulação (ácido clorídrico, acético, etileno diamino tetra acético - EDTA, Mistura HAc-HForm, *Mud Acid* Inorgânico), além de inibidores compostos por solventes, sequestrantes de H₂S e álcoois.


5.2.4. São definidos nesta Especificação Técnica quatro cenários de aplicação e três conjuntos de equipamento:

CONJUNTOS DE EQUIPAMENTOS

- ✓ Fundo
- ✓ Submarino
- ✓ Injeção Química e *Gas-Lift*

CENÁRIOS

- ✓ Produtor 1
- ✓ Produtor 2
- ✓ Injetor de Água
- ✓ Injetor de Gás/Água

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO:		PÚBLICO
	Componentes Elastoméricos de Poço		POCOS/CTPS
			POCOS/CTPS

5.2.5. Os parâmetros operacionais para os quais cada conjunto de equipamento deve ser compatível com os fluidos pertinentes durante a vida útil requerida em projeto são especificados nas tabelas “Tabela 1 - Parâmetros Operacionais para Poços de Produção do Cenário 1” a “Tabela 4 – Parâmetros Operacionais para Poços Injetores” abaixo:

Tabela 1 - Parâmetros Operacionais para Poços de Produção do Cenário 1

PRODUTOR 01	FUNDO	SUBMARINO	INJEÇÃO QUÍMICA E GAS-LIFT
Aromáticos [%]	35	35	100
CO ₂ [%]	40	40	4
H ₂ S (ppm)	1200	100	10
Contato com Salmoura	SIM	NÃO	NÃO
Tmin [°C]	82	4	82
Tmáx [°C]	130	25	130
Contato com ácido (Sim/Não)	SIM	SIM	NÃO

Tabela 2 - Parâmetros Operacionais para Poços de Produção do Cenário 2

PRODUTOR 02	FUNDO	SUBMARINO	INJEÇÃO QUÍMICA E GAS-LIFT
Aromáticos [%]	30	30	100
CO ₂ [%]	3	3	4
H ₂ S (ppm)	300	300	10
Contato com Salmoura	SIM	NÃO	NÃO
Tmin [°C]	50	4	50
Tmáx [°C]	85	25	85
Contato com ácido (Sim/Não)	SIM	SIM	NÃO

Tabela 3 - Parâmetros Operacionais para Poços Injetores de Água

Injetor de Água	FUNDO	SUBMARINO	INJEÇÃO QUÍMICA E GAS-LIFT
Aromáticos [%]	-	-	-
CO ₂ [%]	-	-	-
H ₂ S (ppm)	-	-	-
Contato com Salmoura	SIM	ÁGUA DO MAR	-
Tmin [°C]	10	4	-
Tmáx [°C]	125	70	-
Contato com ácido (Sim/Não)	SIM	SIM	-


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO:		PÚBLICO
	Componentes Elastoméricos de Poço		POCOS/CTPS
POCOS/CTPS			

Tabela 4 - Parâmetros Operacionais para Poços Injetores de Gás/Água

Injetor de Água	FUNDO	SUBMARINO	INJEÇÃO QUÍMICA E GAS-LIFT
Aromáticos [%]	-	-	-
CO ₂ [%]	65	65	-
H ₂ S (ppm)	-	-	-
Contato com Salmoura	SIM	ÁGUA DO MAR	-
T _{min} [°C]	7	4	-
T _{máx} [°C]	125	40	-
Contato com ácido (Sim/Não)	SIM	SIM	-

5.3. CONTROLE DE QUALIDADE


5.3.1. Cada material deve apresentar um relatório de teste (*Material Test Report - MTR, em inglês*) ou certificado de atendimento (COC, em inglês), inspeção dimensional, o lote e a data e tipo da cura ou vulcanização do elastômero que é parte da ferramenta, com as informações mínimas descritas no item 7.2. desta Especificação Técnica.

5.3.2. Devem ser apresentadas as condições de armazenagem necessárias para a preservação das propriedades do elastômero e o plano da companhia fornecedora do equipamento de poço para atender estas condições. O fornecedor deve apresentar em seus procedimentos de preparo de ferramentas recomendações claras acerca de cuidados durante a montagem e posicionamento dos elastômeros nas ferramentas.

6. REQUISITOS TÉCNICOS COMPLEMENTARES

6.1. Os fornecedores devem apresentar as tabelas de compatibilidade em termos de pressões e temperaturas mínimas e máximas, concentrações dos fluidos avaliados e pH e as condições de validação desta tabela. Um exemplo de tabela de compatibilidade é demonstrado no Apêndice B.

6.2. Todos os ensaios deverão ser feitos em laboratórios creditados: devem ser anexados os certificados de calibração dos instrumentos de medição e controle, tais como controladores de temperatura, máquinas de ensaio de tração, etc.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO: Componentes Elastoméricos de Poço		PÚBLICO
			POCOS/CTPS
		POCOS/CTPS	

7. DOCUMENTAÇÃO

7.1. DOCUMENTAÇÃO COMPROBATÓRIA

7.1.1. Ensaio de Envelhecimento

7.1.1.1. A companhia proponente deverá apresentar ensaios de validação para emprego em poços *offshore* considerando o fenômeno de envelhecimento conforme Anexo A da ISO 23936-2, para cada grupo de equipamento e cenário solicitados na Especificação Técnica de Requisição de Bens e Serviços.

7.1.1.2. Os testes devem ser relatados no formato próprio da ISO 23936-2, análogo à tabela A.7.

CENÁRIO PRODUTOR 01

7.1.1.3. Ensaio de envelhecimento para duração de 27 anos na temperatura de 130°C para equipamentos de fundo, injeção química e *gas lift*

7.1.1.4. Ensaio de envelhecimento para duração de 27 anos na temperatura de 25°C para equipamentos submarinos.

7.1.1.5. A Tabela 5 informa a composição do fluido para ensaio de compatibilidade química com fluido da formação.

7.1.1.6. A Tabela 6 informa a composição do fluido para ensaio de compatibilidade com o gás.

Tabela 5 - Composição do fluido para ensaio de envelhecimento com fluido da formação do cenário de poço PRODUTOR 1

Equipamento	Heptano [%]	Ciclo-Hexano [%]	Tolueno [%]
Fundo	45	20	35
Submarino	45	20	35
Injeção	0	0	100*


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO: Componentes Elastoméricos de Poço		PÚBLICO
			POCOS/CTPS

Tabela 6 - Composição do fluido para ensaio de envelhecimento com gás da formação do cenário de poço PRODUTOR

Equipamento	CO ₂ [%]	H ₂ S [ppm]	CH ₄ [%]
Fundo	40	1200	59,9
Submarino	40	100	59,9
Injeção Química e Gas-Lift	4	15	96

Somente para poços com previsão de injeção de inibidor de asfalto

7.1.1.7. Solicita-se também um ensaio de envelhecimento para duração de 27 anos com cloreto de cálcio com pH 9 (composição e propriedades no Apêndice A) para os equipamentos de fundo.

7.1.1.8. Adicionalmente, solicita-se ensaio de envelhecimento com ácido clorídrico com concentração volumétrica de 15% para duração de um dia para os equipamentos de fundo e submarinos.

7.1.1.9. Para os equipamentos de injeção o ensaio de envelhecimento deve ser feito com fluido etanol para duração de 27 anos. O ensaio deve ser repetido com tolueno puro, conforme Tabela 5 – Composição do fluido para ensaio de envelhecimento com fluido da formação do cenário de poço PRODUTOR 1


CENÁRIO PRODUTOR 02

7.1.1.10. Ensaios de envelhecimento para duração de 27 anos a temperatura de 85°C para aplicações de fundo, de injeção química e *gas-lift*.

7.1.1.11. Ensaios de envelhecimento para duração de 27 anos a temperatura de 25°C para aplicações submarinas.

7.1.1.12. Elementos de vedação de plugues, *standing valve* e GR valves devem possuir vida útil de três anos somente, para as mesmas temperaturas.

7.1.1.13. A Tabela 7 informa a composição do fluido para ensaio de compatibilidade química com fluido da formação

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO:		PÚBLICO
	Componentes Elastoméricos de Poço		POCOS/CTPS
			POCOS/CTPS

7.1.1.14. A Tabela 8 informa a composição do fluido para ensaio de compatibilidade com o gás

Tabela 7 - Composição do fluido para ensaio de envelhecimento com fluido da formação do cenário de poço PRODUTOR 2

Equipamento	Heptano [%]	Ciclo-Hexano [%]	Tolueno [%]
Fundo	50	20	30
Submarino	50	20	30
Injeção Química e <i>Gas-Lift</i>	0	0	100*

Tabela 8 - Composição do fluido para ensaio de envelhecimento com gás da formação do cenário de poço PRODUTOR 2

Equipamento	CO ₂ [%]	H ₂ S [ppm]	CH ₄ [%]
Fundo	3	300	96,9
Submarino	3	300	96,9
Injeção Química e <i>Gas-Lift</i>	4	15	96

Somente para poços com previsão de injeção de inibidor de asfalto


7.1.1.15. Solicita-se também um ensaio de envelhecimento para duração de 27 anos com cloreto de cálcio com pH 9 (composição e propriedades no Apêndice A) para os equipamentos de fundo.

7.1.1.16. Adicionalmente, solicita-se ensaio de envelhecimento com ácido clorídrico com concentração volumétrica de 15% para duração de um dia para os equipamentos de fundo e submarinos.

7.1.1.17. Para os equipamentos de injeção o ensaio de envelhecimento deve ser feito com fluido etanol para duração de 27 anos. O ensaio deve ser repetido com tolueno puro (conforme Tabela 7 – Composição do fluido para ensaio de envelhecimento com fluido da formação do cenário de poço PRODUTOR 2

CENÁRIO INJETOR DE ÁGUA

7.1.1.18. Como os elastômeros neste cenário não entram em contato com os fluidos do

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO: Componentes Elastoméricos de Poço		PÚBLICO
			POCOS/CTPS

reservatório é necessário somente apresentar ensaios de envelhecimento com ácido clorídrico com concentração volumétrica de 15% e com cloreto de cálcio com pH 9 (composição e propriedades no Apêndice A) para duração de 27 anos a temperatura de 125°C.

7.1.1.19. Elementos de vedação de plugues, standing valve e GR valves devem possuir vida útil de três anos somente, para as mesmas temperaturas

CENÁRIO INJETOR DE GÁS/ÁGUA

7.1.1.20. Ensaios de envelhecimento para duração de 27 anos a temperatura de 125°C para aplicações de fundo e de injeção química e *gas lift*.

7.1.1.21. Ensaios de envelhecimento para duração de 27 anos a temperatura de 40° para aplicações submarinas.

7.1.1.22. Elementos de vedação de plugues, standing valve e GR valves devem possuir vida útil de três anos somente, para as mesmas temperaturas.


7.1.1.23. A Tabela 9 – Composição do fluido para ensaio de envelhecimento com gás da formação do cenário de poço injetor de gás/água. informa a composição do fluido para ensaio de compatibilidade química com o gás. Não é necessário verificar compatibilidade química do elastômero com o óleo da formação

Tabela 9 - Composição do fluido para ensaio de envelhecimento com gás da formação do cenário de poço injetor de gás/água

Equipamento	CO ₂ [%]	H ₂ S [ppm]	CH ₄ [%]
Fundo	65	-	40
Submarino	65	-	40

7.1.1.24. Solicita-se também um ensaio de envelhecimento para duração de 27 anos com cloreto de cálcio com pH 9 (composição e propriedades no Apêndice A) para os equipamentos de fundo.

7.1.1.25. Adicionalmente, solicita-se ensaio de envelhecimento com ácido clorídrico com concentração volumétrica de 15% para duração de um dia para os equipamentos de fundo e submarinos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO:		PÚBLICO
	Componentes Elastoméricos de Poço		POCOS/CTPS
			POCOS/CTPS

7.1.2. Ensaios de Descompressão Rápida Explosiva

7.1.2.1. A companhia proponente deverá apresentar ensaios de validação para emprego em poços *offshore* considerando o fenômeno de descompressão explosiva conforme Anexo B da ISO 23936-2, para cada grupo de equipamento e cenário.

7.1.2.2. O ensaio deve ser feito minimamente a 100 °C e pressão de 600 bar, podendo estar a temperaturas e pressões maiores.

7.1.2.3. Devem ser feitos ao menos 8 ciclos, a taxa de despressurização de 20 bar/min em 4 amostras similares até 0 psi, conforme ISO 23936-2, Anexo B.

7.1.2.4. Os ensaios devem ser apresentados no formato da ISO 23936-2, tabela B-6.

7.1.2.5. Não é necessário verificar a resistência ao fenômeno de descompressão explosiva para as aplicações de injeção de água em nenhum dos grupos de equipamentos mapeados.

CENÁRIO PRODUTOR 01

7.1.2.6. O fluido para ensaios de descompressão explosiva deve ser de 40 mol% CO₂ e 60 mol% N₂ conforme norma ISO 23936-2, Anexo B, Tabela B.1, *Bespoke*, para as aplicações de fundo e submarinas.

CENÁRIO PRODUTOR 02


7.1.2.7. Não é necessário demonstrar resistência à descompressão explosiva para poços PRODUTOR es neste cenário.

CENÁRIO INJETOR DE ÁGUA

7.1.2.8. Não é necessário demonstrar resistência à descompressão explosiva para poços injetores de água.

CENÁRIO INJETOR GÁS/ÁGUA

7.1.2.9. O fluido para ensaios de descompressão explosiva deve ser de 65 mol% CO₂ e 35 mol% N₂ conforme norma ISO 23936-2, Anexo B, Tabela B.1, *Bespoke*, para as aplicações de fundo e submarinas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO: Componentes Elastoméricos de Poço		PÚBLICO
			POCOS/CTPS
		POCOS/CTPS	

7.1.3. Temperatura de Transição Vítrea

7.1.3.1. Os elastômeros devem apresentar temperatura de transição vítrea inferior às temperaturas dadas abaixo para cada grupo de equipamento e cenário, conforme a Tabela 10 abaixo


Tabela 10 - Temperaturas Mínimas de Transição Vítrea para os elastômeros

Mínimas Temperaturas de Transição Vítrea	PRODUTOR 01	PRODUTOR 02	INJETOR DE ÁGUA	INJETOR DE GÁS/ÁGUA
Fundo	82°C	50 °C	10°C	7 °C
Submarino	4° C	4° C	4° C	4 °C
Injeção Química e <i>Gas-Lift</i>	82°C	50 °C	-	-

7.2. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

7.2.1. Para fins de estudos ou investigações adicionais, equipamentos de poço que contenham vedação elastomérica devem apresentar, juntamente à proposta do equipamento, informações referentes ao material de vedação, a saber:

- Nome do fabricante do elastômero Nome do fornecedor do elastômero
- Tipo de elastômero
- *Grade*
- Densidade
- Dureza
- ensão aplicada com 50% de alongamento
- Tensão aplicada com 100% de alongamento
- Alongamento na ruptura

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-130-PPQ-001	REV. D
	POÇOS		Folha 16 de 17
	TÍTULO:		PÚBLICO
	Componentes Elastoméricos de Poço		POCOS/CTPS
			POCOS/CTPS

APÊNDICE A - COMPOSIÇÃO DO FLUIDO DE COMPLETAÇÃO

A1- Composição

CASAC		
Produto	Função	Concentração Programada (lb/bbl)
Água do Mar	Diluyente	QSP
CaCl ₂	Adensante	180
NaHSO ₃ (@40%)	Sequestrador de Oxigênio	0,045% v/v
Glutaraldeído (@40%)	Bactericida	0,053 % v/v
Preventor de Emulsão	Preventor de Emulsão	0,200 % v/v
NaOH	Controlador de pH	até pH 9
Inibidor de Corrosão	Inibidor de Corrosão	0,24 % v/v

A2- Propriedades

Propriedades	CASAC
Peso (ppg)	9,6
Salinidade. (mg/L NaCl)	190.000 a 260.000
pH	8 - 9
Ca ²⁺ (mg/L)	500 - 700
Mg ²⁺ (mg/L)	1.500 – 2.000
Turbidez (NTU)	< 30

APÊNDICE B – EXEMPLO DE TABELA

Elastomer type	Upper temp ^a °C	Characteristics	Selected general fluid resistance				
			Crude oil	Alkaline	MeOH	Water	H ₂ S
EPDM	150	Good in water and steam; poor in hydrocarbons	NO ^b	OK ^c	OK	OK	OK
CR	100	Good in water; can be used as a hose cover, good weathering properties	C ^d	NO	OK	OK	C
NBR	120	Nitrile; highly unsaturated; a good general purpose sealing material, susceptible to ageing; vary acrylonitrile content to affect low temperature performance and oil swell	OK	OK	OK	OK	NO
HNBR	160	Hydrogenated nitrile; largely saturated, improved heat ageing, chemical and weather resistance; vary acrylonitrile content to affect low temperature performance and oil swell	OK	OK	OK	OK	C
FKM 1	200	Copolymer; most widely specified type; poor in methanol and alkaline fluids	OK	NO	NO	OK	C
FKM 2	200	Terpolymer; high fluorine grades good in methanol	OK	NO	OK	OK	C
FKM 3	200	Terpolymer; low T _g ; low fluorine grades not good in methanol	OK	NO	NO	OK	C
FKM 5	200	Pentapolymer; developed for alkaline fluid resistance; very little performance info available	OK	OK	OK	OK	C
FEPM	230	TFE/P copolymer; poor in aromatic solvents; good H ₂ S, steam and alkaline resistance; high T _g	C	OK	OK	OK	OK
	200	ETP – Ethylene containing terpolymer; developed for alkaline resistance	OK	OK	OK	OK	C
FFKM	220 to 315	Thermal performance depends on crosslink chemistry; very good fluid/chemical resistance;	OK	OK	OK	OK	OK

^a Maximum rated temperature in air.

^b NO: considered unsuitable for service; excessive volume swell at equilibrium; also, chemical ageing may occur.

^c OK: considered suitable for service, in terms of volume swelling (< 20 %) and ageing.

^d C: could be suitable for service, in terms of volume swelling and ageing, but refer to qualifying notes; also, fluid contact may not be relevant.

NOTE 1 OK covers a range of performance; e.g. FKM crude oil resistance is better than that of NBR/HNBR, although nitrile are usually considered as acceptable.

NOTE 2 Service situations involving CR contact with H₂S are unlikely to exist.

NOTE 3 Nitriles will chemically age, NBR more readily than HNBR, in contact with H₂S; temperature and concentration factors apply.

NOTE 4 Methanol is 100 % (neat); dilution with water will make methanol less aggressive.

NOTE 5 FKM 5 has better resistance than FKM 1-3. As some fluids may degrade this elastomer type testing is recommended.

NOTE 6 FKM cure important; generally, peroxide cure gives better chemical resistance than bisphenol cure chemistry.