

 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		Nº: <b>ET-3000.00-1210-010-PPQ-002</b>						
	PROGRAMA: <b>POCOS</b>			Folha 1 de 7					
	ÁREA: <b>FLUIDOS</b>			-					
<b>POCOS/CTPS/QC</b>	TÍTULO: <b>SISTEMA QUÍMICO PARA REMOÇÃO DE REBOCO BASE SINTÉTICA E TROCA DE FLUIDOS</b>			<b>PÚBLICO</b>					
				<b>POCOS/CTPS/QC</b>					
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
0	Emissão original.								
A	Alterada a classificação do documento de NP-1 para Público.								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	28/05/2018	27/08/2018							
PROJETO	CTPS/QC	CTPS/QC							
EXECUÇÃO	CTPS/QC	CTPS/QC							
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS									

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-010-PPQ-002	REV. A
	FLUIDOS		Folha 2 de 7
	TÍTULO:	SISTEMA QUÍMICO PARA REMOÇÃO DE REBOCO BASE SINTÉTICA E TROCA DE FLUIDOS	
		PÚBLICO	
			POCOS/CTPS/QC

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	3
2	ESCOPO .....	4
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
4	REQUISITOS FUNCIONAIS PARA OS SISTEMAS QUÍMICOS .....	4
5	REQUISITOS COMPLEMENTARES .....	5
6	DOCUMENTAÇÃO.....	7

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-010-PPQ-002	REV. A
	FLUIDOS		Folha 3 de 7
	TÍTULO:	SISTEMA QUÍMICO PARA REMOÇÃO DE REBOCO BASE SINTÉTICA E TROCA DE FLUIDOS	
		PÚBLICO	
		POCOS/CTPS/QC	

## 1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta a especificação técnica a ser utilizada em processos de seleção de fornecedores de Sistema Químico para remoção de reboco de base sintética e troca de fluidos. Um exemplo de Sistema Químico com potencial para remoção desse tipo de reboco são as microemulsões.

Microemulsões são fluidos termodinamicamente estáveis e isotrópicos, constituídos por gotículas de fluido aquoso dispersas em fluido base óleo ou de gotículas de fluido oleoso dispersas em fluido base água, sendo macroscopicamente transparentes ou translúcidas. Essas gotículas normalmente possuem entre 1 e 100 nm, em torno de 100 vezes menores do que o tamanho médio das gotas em emulsões convencionais.

A estabilidade entre os dois fluidos imiscíveis é normalmente obtida por surfactantes; há casos em que o próprio fluido base óleo possui propriedades tensoativas, dispensando o uso de surfactantes adicionais.


Para a utilização pela indústria de petróleo, os tensoativos e, quando necessário, cotensoativos são dosados em concentrações adequadas à temperatura e pressão de fundo, composição do óleo e dos fluidos de perfuração e completação utilizados, levando-se em consideração pH e salinidade.

As microemulsões têm histórico de utilização em operações de fraturamento para facilitar a recuperação dos fluidos injetados nessa operação, especialmente no caso de baixa permeabilidade. Adicionalmente, elas vêm sendo empregadas no condicionamento de poços, para remoção de resíduos de fluido não aquoso, e também dano de formação causado por materiais orgânicos.

Sua utilização intercalada com diversos tipos de colchões (viscosos, solvente, etc) costuma demonstrar capacidade superior de limpeza quando comparada com colchões detergentes ou mesmo colchões de solventes.

Devido à estabilidade e formação espontânea, a microemulsão é bastante simples de preparar, o que permite sua fabricação a bordo das plataformas ou mesmo por mistura contínua nos barcos de estimulação, evitando gastos desnecessários com o transporte da fase aquosa.

Adicionalmente, a fase aquosa pode ser constituída por diversos tipos de soluções aquosas, como soluções ácidas etc, aumentando o espectro de aplicação desse material.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-010-PPQ-002	REV. A
	FLUIDOS		Folha 4 de 7
	TÍTULO:	SISTEMA QUÍMICO PARA REMOÇÃO DE REBOCO BASE SINTÉTICA E TROCA DE FLUIDOS	
		PÚBLICO	
		POCOS/CTPS/QC	

## 2 ESCOPO


O objetivo desta especificação é fornecer os requisitos gerais mínimos para a homologação da tecnologia do Sistema Químico para completação da zona de interesse com fluido de base não aquosa visando minimização de dano e a estabilidade de poço. Essa tecnologia busca as seguintes aplicações:

- ✓ Permitir o tratamento de formações em ambiente de fluido de perfuração de base não aquosa, sem a necessidade de troca deste fluido para um de base aquosa;
- ✓ Viabilizar a completação *true one trip* em formações carbonáticas em ambiente de fluido de perfuração de base não aquosa;
- ✓ Facilitar a realização de poços injetores *ultra-slender* em arenitos, com fluido de perfuração de base não aquosa para perfurar o reservatório;
- ✓ Facilitar a troca de fluido de perfuração de base não aquosa por fluido de completação;
- ✓ Ser uma alternativa para a remoção de dano provocado por materiais orgânicos, bloqueio por água.

## 3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 3.1. **ISO 10414-2** (*Petroleum and natural gas industries – Field testing of drilling fluids – Part 2: Oil-based fluids*).
- 3.2. **ISO 13503-1** (*Petroleum and natural gas industries – Completion fluids and materials – Part 1: Measurement of viscous properties of completion fluids*).
- 3.3. **ABNT NBR ISO/IEC 17025** – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.
- 3.4. **ABNT NBR 7500** – Identificação para o Transporte Terrestre, Manuseio, Movimentação e Armazenamento de Produtos.
- 3.5. **ABNT NBR 7503** – Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Características, Dimensões e Preenchimento.
- 3.6. **ABNT NBR 14725** – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ.
- 3.7. **ISO 13503-4** (*Petroleum and natural gas industries – Completion fluids and materials – Part 4: Procedure for measuring stimulation and gravel-pack fluid leakoff under static conditions*).

## 4 REQUISITOS FUNCIONAIS PARA OS SISTEMAS QUÍMICOS


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-010-PPQ-002	REV. A
	FLUIDOS		Folha 5 de 7
	TÍTULO: SISTEMA QUÍMICO PARA REMOÇÃO DE REBOCO BASE SINTÉTICA E TROCA DE FLUIDOS		PÚBLICO
			POCOS/CTPS/QC


- 4.1 Sistema Químico é um sistema isotrópico com estabilidade termodinâmica e composto de fase aquosa, fase óleo, tensoativo e/ou cotensoativos.
- 4.2 Os sistemas químicos descritos nessa especificação técnica têm como objetivo a remoção de reboco formado por fluido de perfuração de base não aquosa.
- 4.3 Deve ser possível o preparo de sistema químico com peso entre 5 e 9,9 ppg, estável\* e com manutenção de sua capacidade de remoção de reboco nas seguintes condições:
- 4.3.1 Temperaturas de fundo entre 60 e 140 °C;
- 4.3.2 Pressões de fundo de até 12.000 psi;
- 4.3.3 pH entre 0 e 10 em condições ambientais (20°C e pressão atmosférica);
- 4.3.4 Presença de H<sub>2</sub>S e CO<sub>2</sub>;
- 4.3.5 Formações areníticas, com poços horizontais com extensão de até 1500 m e OD de 8.5" ou 9.5", considerando a possibilidade de intercalações de folhelhos;
- 4.3.6 Formações carbonáticas com extensão de poço aberto até 1000 m e diâmetro de poço aberto de 9.5";
- 4.3.7 Poços injetores e produtores.

**\*NOTA:** A estabilidade do sistema químico deve ser caracterizada pela: não separação de fases, ausência de turvação e não formação de sedimentos ou grumos do contato do sistema com as condições do meio, considerando os parâmetros de pH, salinidade e temperatura enunciados.

- 4.4 O sistema químico deve ter capacidade de solubilização e remoção de reboco do fluido de perfuração de base não aquosa ou de danos provocados por esse fluido na interface poço e reservatório relativos a deposições orgânicas, bloqueio por água ou emulsões de água em óleo. Essa capacidade deve ser comprovada por testes de laboratório e resultados de campo, conforme detalhado no item 5 desta ET.
- 4.5 O sistema químico deve permitir ajuste no tempo de reação de modo a favorecer remoção uniforme do reboco ao longo de todo intervalo de interesse, quer seja poço horizontal ou vertical.

## 5 REQUISITOS COMPLEMENTARES

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-010-PPQ-002	REV. A
	FLUIDOS		Folha 6 de 7
	TÍTULO: SISTEMA QUÍMICO PARA REMOÇÃO DE REBOCO BASE SINTÉTICA E TROCA DE FLUIDOS		PÚBLICO
<p><b>5.1</b> Devem ser apresentadas as Fichas de informações de segurança dos produtos químicos das composições propostas, com as propriedades físico-químicas do sistema e cuidados de segurança no manuseio e utilização.</p>			
<p><b>5.2 Testes de laboratório e Resultados de Campo</b></p>			
<p>5.2.1 A companhia de serviços deve realizar testes de laboratório e/ou apresentar resultados de campo, com propriedades correlatas ao poço de aplicação do sistema químico, de modo a comprovar as seguintes características:</p>			
<p><b>NOTA:</b> Os testes de laboratório devem ser validados por terceira parte – laboratório credenciado. Preferencialmente, os resultados de campo devem ser validados pela companhia operadora.</p>			
<p>5.2.1.1 Compatibilidade** do sistema químico com os fluidos de completação e de perfuração, com a água e o óleo da formação, com eventuais tratamentos químicos com solventes (butilglicol, xileno e diesel) ou quelantes e com os sistemas ácidos utilizados em carbonatos e arenitos, por exemplo: sistemas a base de ácidos orgânicos ou inorgânicos e <i>Mud Acid</i>.</p>			
<p><b>**NOTA1:</b> Em termos de compatibilidade do sistema químico com os fluidos de perfuração e completação, deve-se preparar misturas na proporção de sistema químico com o fluido a ser testado nas proporções 1:1, 1:3 e 3:1. Essas misturas devem ser agitadas em misturador de alta velocidade por 30 segundos e depois colocadas em um becker para observação, devendo a total separação de fluidos ocorrer após 1 hora de repouso.</p>			
<p><b>NOTA2:</b> Os ácidos utilizados nesses sistemas são: ácido clorídrico até 20%, ácido fórmico até 7%, ácido acético até 20%, ácido fluorídrico até 1.5% e suas misturas.</p>			
<p>5.2.1.2 Capacidade de solubilização do reboco e eventuais danos provocados pela interação do fluido de perfuração de base não aquosa com fluidos aquosos na interface poço x formação, nas condições de fundo;</p>			
<p>5.2.1.3 Teste de fluxo ou <i>Breakthrough Test</i> quando solicitados</p>			
<p><b>NOTA:</b> Alguns testes de laboratório adicionais poderão ser solicitados, a depender de particularidades do reservatório e dos fluidos utilizados na construção ou intervenção do poço a ser tratado com o Sistema Químico.</p>			
<p>5.2.2 Comprovação da eficiência do Sistema Químico no aumento de produtividade de reservatório por histórico de aplicações em poços. A comprovação deverá ser feita considerando os cenários enumerados no item 4.3 – de 4.3.1 a 4.3.7. O aumento de produtividade deve ser apresentado através de <i>skin</i> e IP/II antes e após o tratamento de remoção de reboco.</p>			
<p><b>5.3 Requerimentos de inspeção e aceitação</b></p>			
<p>5.3.1 Quando ocorrer qualquer modificação nas especificações de um produto já homologado, o mesmo deverá ser novamente validado pelos critérios desta ET.</p>			
<p>5.3.2 A inspeção e a aceitação, incluindo os testes que se fizerem necessários a este processo, deverão ser documentados e apresentados à Petrobras, devendo ser</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-010-PPQ-002	REV. A
	FLUIDOS		Folha 7 de 7
	TÍTULO: SISTEMA QUÍMICO PARA REMOÇÃO DE REBOCO BASE SINTÉTICA E TROCA DE FLUIDOS		PÚBLICO
			POCOS/CTPS/QC

conduzidos pelo fornecedor de forma a demonstrar que todos os componentes do sistema atendem a esta especificação técnica.

- 5.3.3 Após aceitação, a Petrobras atestará a homologação da tecnologia, ficando o produto ou sistema liberado para ser fornecido através de licitação.

## 6 DOCUMENTAÇÃO

- 6.1 Os testes recomendados no item 5.2.1 desta ET deverão ser validados por laboratórios acreditados por órgãos ou organizações reconhecidas, tais como Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), American Association for Laboratory Accreditation (A2LA) ou International Laboratory Accreditation Cooperation (IALC).
- 6.2 O Sistema Químico para remoção de reboco deve apresentar todos os documentos para cadastro de utilização na Petrobras conforme Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos.
- 6.3 Enviar testes de laboratório e testes de campo que evidenciem o funcionamento do sistema químico.
- 6.4 Enviar lista com trabalhos realizados com o sistema químico e resultado de cada trabalho.
- 6.5 Toda a documentação comprovando os testes de laboratório nas condições solicitadas nesta ET deverá ser fornecida em meio eletrônico, em formato PDF.
- 6.6 A descrição e o resultado de todos os testes devem ser rigorosamente reportados. Os relatórios dos testes deverão conter o timbre dos laboratórios onde foram realizados ou validados, em anexo ao relatório do fornecedor.
- 6.7 A homologação dos produtos deverá compreender pelo menos, sem estar limitada a, os testes necessários para satisfazer os itens 4 e 5 desta ET. Todos os testes adicionais realizados devem ser reportados.
- 6.8 Os relatórios dos testes, a documentação relativa à inspeção e rastreabilidade do produto são considerados parte integrante do processo de homologação.
- 6.9 Todos os testes adicionais devem seguir, no que couber e complementarmente, normas e padrões internacionais, ou seus equivalentes nacionais, de homologação e qualificação. Todas as normas e padrões utilizados como referência devem ser reportados.
- 6.10 A Petrobras se reserva o direito de realizar aquisições limitadas para testes de campo conforme a sua conveniência, a fim de assegurar a eficiência e a segurança das operações que envolvem a utilização do produto homologado.