

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº: ET-3000.00-1210-276-1DO-001_rev_A	
	PROGRAMA: POCOS		Folha 1 de 10	
	ÁREA: Completação			
POCOS/EP/ITC	TÍTULO: Acessórios de completação temporários		PÚBLICA	
			EP/ITC/ETP	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Edição original – Utilizada na RFI de Homologação.
A	Revisão após avaliação das respostas da RFI

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	03/12/2020	26/03/2021							
PROJETO	PEP/PROJ-CA	PEP/PROJ-CA							
EXECUÇÃO	PEP/PROJ-CA	PEP/PROJ-CA							
VERIFICAÇÃO	POCOS/EP/ITC	POCOS/EP/ITC							
APROVAÇÃO	POCOS/EP/ITC	POCOS/EP/ITC							

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS	Nº ET-3000.00-1210-276-1DO-001	REV. A
	POCOS		Folha 2 de 10
	TÍTULO: Acessórios de complementação temporários		PÚBLICA

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	ESCOPO	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	4
5	SIGLAS E ABREVIATURAS	5
6	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS	5
7	DOCUMENTAÇÃO	9

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS	Nº ET-3000.00-1210-276-1DO-001	REV. A
	POCOS		Folha 3 de 10
	TÍTULO: Acessórios de complementação temporários		PÚBLICA

1 INTRODUÇÃO

Esta especificação técnica foi elaborada com o objetivo de definir requisitos técnicos para acessórios de complementação temporários para funções como instalação de equipamentos de acionamento hidráulico (por exemplo: packers, TSR), teste funcional ou de integridade, circulação e abandono temporário.

Os acessórios devem cumprir as funções requisitadas nessa ET, nas classes de pressão solicitadas, cumprindo suas funções de modo remoto, sem a necessidade de intervenção *through tubing*. E, após seu funcionamento, devem ser totalmente desintegrados, retornando a coluna para a situação *full bore*.

No caso de acessórios insertáveis, previstos como contingências para operações de *workover*, devem ser instalados a cabo, arame ou flexitubo, mas sua atuação e desintegração devem ser realizadas remotamente.

Após a desintegração, os resíduos gerados não devem danificar aos equipamentos de poço e superfície, bem como não devem provocar dano ao reservatório e reduzir a produtividade ou injetividade do poço.

As potenciais utilizações na Petrobras são: isolamento de formação, válvula para instalação de equipamentos de acionamento hidráulico, teste de integridade de coluna e/ou barreira de abandono temporário.

2 ESCOPO

O objetivo desta especificação técnica de requisitos é estabelecer as condições técnicas e funcionais para a aplicação de acessórios de complementação temporários, de forma a garantir uma correta especificação para os cenários de aplicação na Petrobras, com foco em confiabilidade e desempenho.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 3.1 **API SPEC Q1** – Quality management systems — Fundamentals and vocabulary
- 3.2 **API 19AC** – Specification for Completion Accessories;
- 3.3 **ISO 14998** – Petroleum and natural gas industries – Downhole equipment – Completion accessories; (V0 & Q1)
- 3.4 **ISO 14310** – Petroleum and natural gas industries – Downhole equipment – Packers and bridge plugs. (V0 & Q1)

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS	Nº ET-3000.00-1210-276-1DO-001	REV. A
	POCOS		Folha 4 de 10
	TÍTULO: Acessórios de complementação temporários		PÚBLICA

- 3.5 **ISO 2859-1** – Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection
- 3.6 **ISO 13679: 2002** - Petroleum and natural gas industries — Procedures for testing casing and tubing connections.
- 3.7 **API RP 5C5** - Procedures for Testing Casing and Tubing Connections
- 3.8 **NACE MR0175 / ISO 15156** – Materials for use in H₂S-Containing Environments in Oil and Gas Production.
- 3.9 **ISO 14224** - Petroleum and natural gas industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment.
- 3.10 **API 17N** - Recommended Practice for Subsea Production System Reliability, Technical Risk & Integrity Management
- 3.11 **IEC 60812** - Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)
- 3.12 **ISO 28781** – Petroleum and natural gas industries – Drilling and production equipment – Subsurface barrier valves and related equipment;
- 3.13 **ISO 23936** - Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas production
- 3.14 **ISO-1817** - Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids
- 3.15 **ISO-11346** - Rubber, vulcanized or thermoplastic — Estimation of life-time and maximum temperature of use

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

ET-R – Especificação Técnica de Requisitos Mínimos. Documento contendo requisitos gerais para avaliações técnicas fornecendo bases sólidas para elaboração de ET-RBS nos processos de licitação dentro da gerência executiva de POÇOS. A ET-R permite ao fornecedor conhecer os critérios gerais de aceitação, teste e validação de um determinado sistema, equipamento, material e/ou serviço que poderão ser utilizados na fase de verificação de efetividade de proposta técnica em processos licitatórios.

ET-RBS – Documento contendo requisitos técnicos e instruções específicas ao cenário de aplicação e condições de contorno vinculado a um determinado processo licitatório. Quando existir uma ET-R referente ao escopo sendo tratado, a ET-RBS deve referenciá-la e respeitar os termos da mesma. A ET-RBS é utilizada para comprovar os requisitos para aquisição de bens e serviços do processo licitatório na fase de verificação da efetividade.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS	Nº ET-3000.00-1210-276-1DO-001	REV. A
	POCOS		Folha 5 de 10
	TÍTULO: Acessórios de complementação temporários		PÚBLICA

5 SIGLAS E ABREVIATURAS

API - American Petroleum Institute

ET-R – Especificação Técnica de Requisitos

ET-RBS – Especificação Técnica para Requisição de Bens e Serviços.

ISO – International Organization for Standardization

FAT – Factory Acceptance Test

FMEA – Failure Mode and Effect Analysis

FMECA – Failure Mode, Effect and Criticality Analysis

IAT – International Accreditation Forum

ISO - *International Organization for Standardization*

NACE - *National Association of Corrosion Engineers*

6 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

6.1 Premissas

- 6.1.1 O fornecedor deverá informar as características técnicas de cada acessório de complementação temporário, incluindo os materiais propostos (e suas respectivas famílias, *grades* e rotas de processamento) e estas deverão atender aos requisitos fornecidos pela Petrobras através dos documentos ET-R e ET-RBS. Caso o equipamento não atenda integralmente aos requisitos exigidos, o fornecedor deve informar estas diferenças à Petrobras.
- 6.1.2 Deverá ser providenciada toda a documentação comprobatória dos requisitos técnicos exigidos, conforme esta ET-R, sendo o fornecedor responsável pela veracidade e rastreabilidade das informações. Caso sejam comprovadas inconsistências ou informações inverídicas, o fornecedor poderá ser penalizado à critério da Petrobras.
- 6.1.3 O equipamento validado por entidade de terceira parte deverá ser reconhecido por nome e/ou referência alfanumérica, e deve ser substancialmente o mesmo equipamento (tamanho, modelo e tipo) que aquele fornecido à Petrobras.

6.2 Requisitos Gerais

- 6.2.1 O acessório ou conjunto de acessórios devem cumprir sua função na instalação da complementação, nas condições gerais de operação e classes de pressão definidas na ET-R, incluindo-se os aspectos de compatibilidade de materiais. O processo de desintegração dos acessórios, com base em mecanismos conhecidos, controlados e previamente determinados, deve ser iniciado após o pleno cumprimento de sua(s) função(ões) na complementação.
- 6.2.2 Os acessórios devem ser montados na coluna (*tubing-mounted*) antes da instalação da complementação, com exceção do caso disposto no item 6.3.1.8.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS	Nº ET-3000.00-1210-276-1DO-001	REV. A
	POCOS		Folha 6 de 10
	TÍTULO: Acessórios de completação temporários		PÚBLICA

- 6.2.3 Dois tipos de modo de desintegração serão aceitos, conforme os cenários de aplicação da ET-RBS: desintegração do acessório temporário por pressão acima de um valor ou desintegração através de uma quantidade determinada de ciclos de pressão.
- 6.2.4 No caso dos elementos utilizados como barreira de abandono temporário, deverá possuir certificação conforme norma ISO 14310 e/ou ISO 14998 e/ou API 19AC, com grau de validação V3 e qualificação Q1;
- 6.2.5 O acessório temporário (tipo disco ou *plug*) deverá vedar nos dois sentidos de fluxo (injeção /produção), atuando como um tampão (ISO 14310), e atender as classes de **pressão diferencial abaixo**, atendendo as exigências da ET-RBS, a ser emitida na ocasião do processo de compra;
- Classe 1: até 5.000 psi;
 - Classe 2: até 7.500 psi;
- 6.2.6 **COMBINAÇÃO DE ACESSÓRIOS:** Como uma variante dos discos ou *plugs*, também serão aceitos discos com um orifício centralizado *tubing-mounted*, em que o tamponamento do disco para seu funcionamento ocorrerá por meio de lançamento de esfera solúvel.
- 6.2.6.1 Os acessórios compostos por disco vazado e esfera solúvel devem vedar no sentido de injeção, uma vez posicionada a esfera solúvel na sede previamente montada na coluna. A sede deve ser totalmente desintegrada numa pressão superior à pressão de operação.
- 6.2.6.2 Uma vez tamponada a sede com a esfera solúvel, a desintegração da sede deve ocorrer através de um dos métodos indicados em 6.2.3.
- 6.2.6.3 A combinação de acessórios deverá vedar no sentido de injeção e atender as classes de pressão diferencial abaixo, atendendo as exigências da ET-RBS, a ser emitida na ocasião do processo de compra;
- Classe 1: até 5.000 psi;
 - Classe 2: até 7.500 psi;
- 6.2.7 O acessório ou conjunto de acessórios temporários devem ser desintegrados remotamente e com um modo que evite a desintegração não intencional. Resíduos decorrentes do processo de desintegração devem comprovadamente não representar riscos operacionais para os demais equipamentos do sistema nas operações subseqüentes ao processo de desintegração nem às facilidades de produção.
- 6.2.8 Os acessórios devem ser aptos a operar em temperaturas de fundo (reservatório) e não ter seu funcionamento comprometido durante a descida da coluna, com o resfriamento enquanto atravessa a extensão de lâmina d'água e o aquecimento a medida que se aproxima da posição de instalação. Em algumas

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS	Nº ET-3000.00-1210-276-1DO-001	REV. A
	POCOS		Folha 7 de 10
	TÍTULO: Acessórios de completação temporários		PÚBLICA

operações, como no caso de estimulação ou tratamento químico, haverá resfriamento ocasionado pela vazão de bombeio.

6.2.9 Os acessórios e/ou os subs em que estão instalados devem ser compatíveis com os seguintes tubulares (colunas ou liners):

- OD de 4 ½" (12,6 e 13,5 ppf);
- OD de 5 ½" (17, 20 e 23 ppf);
- OD de 6 ⅝" (24 e 28 ppf).
- OD de 7" (29 ppf)

6.2.10 Para o caso de instalação do acessório em sub disponibilizado pela Petrobras, o disco ou sede temporário deve ser compatível com os seguintes Nipples:

- 4,750"
- 4,56"
- 4,312"
- 4,125"
- 3,750"
- 3,562"
- 3,50"

6.2.11 Após a desintegração do acessório, a coluna deve ficar com passagem *fullbore*.

6.2.12 Os acessórios devem ser compatíveis e funcionais com fluidos de base aquosa ou sintética, com ou sem sólidos.

6.2.13 Os acessórios devem ser tolerantes a eventual decantação de debris ou sujeira sem comprometer o seu rompimento / dissolução.

6.2.14 Diâmetro Externo (OD) máximo dos acessórios de completação em seu sub deverá ser compatível com os *drifts* dos revestimentos de produção utilizados na Petrobras, e deverá atender as exigências da ET-RBS, a ser emitida na ocasião do processo de compra, sendo estes:

- 9 5/8" (53,5 ppf);
- 9 7/8" (66,9 ppf);
- 10 ¾" (85,3 ppf).
- 10 ¾" (65,7 ppf).

6.2.15 O sub com o acessório de completação temporário será posicionado no poço aberto de 8 1/2" a 9 1/2" ou no interior do revestimento de produção, conforme as dimensões do item 6.2.14.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS	Nº ET-3000.00-1210-276-1DO-001	REV. A
	POCOS		Folha 8 de 10
	TÍTULO: Acessórios de completação temporários		PÚBLICA

- 6.2.16 O material dos acessórios temporário deverá ser comprovadamente compatível com os fluidos e condições utilizados na construção do poço, eventuais fluidos do reservatório e contaminantes, considerando variáveis como temperatura, pressão, tipos de fluidos e suas concentrações e tempo de contato do material com o fluido durante a operação. Deverá atender as exigências da ET-RBS, a ser emitida na ocasião do processo de aquisição e onde haverá a descrição do cenário de aplicação;
- 6.2.17 Deve ser compatível com tratamentos químicos convencionais da formação ou da coluna, como: remoção de incrustação, remoção de asfaltenos, acidificação e quaisquer outros pertinentes, considerando-se as variáveis mencionadas no item anterior.
- 6.2.18 No caso específico de elementos solúveis, o fabricante deverá comprovar, através de curvas de solubilidade, o comportamento de perda de massa/variação dimensional ao longo do tempo, considerando-se as condições operacionais (temperaturas, pressões e seus diferenciais, fluidos), de acordo com o cenário especificado na ET-RBS, observando-se ainda o disposto em 6.2.7.
- 6.2.19 Em caso de falha na atuação remota, deve haver método contingencial de remoção ou destruição dos acessórios, utilizando preferencialmente ferramentas de *wireline*.

6.3 Requisitos Específicos

- 6.3.1 Elementos de vidros ou equivalentes rompidos remotamente por pressão;**
- 6.3.1.1 O mecanismo de rompimento poderá ser de ciclo único ou de múltiplos ciclos;
- 6.3.1.2 O mecanismo de rompimento deverá garantir a fragmentação total do elemento, remanescendo o ID equivalente ao drift do tubo base;
- 6.3.1.3 Deverão ser dimensionados para romper com desvio máximo de 10% sobre a pressão nominal de rompimento, inferior as definidas nas classes 1 e 2 de pressão;
- 6.3.1.4 Deverá ser apresentado a distribuição granulométrica com definição do diâmetro máximo, bem como o quantitativo de massa esperado do elemento fragmentado;
- 6.3.1.5 Em caso de utilização de COMBINAÇÃO DE ACESSÓRIOS, com atuação de acessórios solúveis, tais como esfera, barras, etc, deve ser garantida a sua ativação em grandes inclinações (até 90°);
- 6.3.1.6 O mecanismo contingencial de rompimento deverá ser detalhado e comprovada a sua utilização, preferencialmente, com ferramentas de percussão e/ou corte em grandes inclinações (até 90°);
- 6.3.1.7 A composição química do disco ou plug deve conciliar resistência mecânica e baixa dilatação térmica.
- 6.3.1.8 Para o caso específico de operações de workover, podem ser solicitados acessórios insertáveis, que devem ser compatíveis com o item 6.2.10 que detalha os nipples das colunas típicas utilizadas na Petrobras.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS	Nº ET-3000.00-1210-276-1DO-001	REV. A
	POCOS		Folha 9 de 10
	TÍTULO: Acessórios de completação temporários		PÚBLICA

6.3.2 Elementos solúveis em coluna de completação;

- 6.3.2.1 Entendem-se como elementos solúveis quaisquer materiais instalados durante a completação que, após cumprimento bem-sucedido de sua função operacional na ferramenta (item 6.2.1), deverão permitir a sua completa dissolução com o tempo nas condições pré-estabelecidas.
- 6.3.2.2 O material solúvel deverá ser caracterizado pelo fabricante, apresentando-se as respectivas curvas de dissolução (item 6.2.17), de acordo com o cenário de aplicação, no formato de perda dimensional versus tempo de exposição observando-se o disposto no item 6.2.7 com relação à caracterização dos eventuais resíduos de desintegração (se existentes);
- 6.3.2.3 Adicionalmente, em aplicações que exigem isolamento hidráulico, deverá ser apresentado uma curva de pressão versus tempo de exposição;
- 6.3.2.4 Em caso de aplicações utilizando esfera solúveis, a esfera deverá possuir resistência compressiva ao impacto na sede compatível com o diferencial de pressão máxima submetido;
- 6.3.2.5 Em caso de aplicações utilizando liner com disco ou plugue solúvel, a dimensão estabelecida seria de 0,5" com diferencial de pressão interna mínimo de 500 psi para circulação.

6.3.3 Elementos de vedação (selos);

- 6.3.3.1 Em caso de utilização de elementos de vedação não-metálicos para a tecnologia proposta, os aspectos de compatibilidade destacados nos itens 6.2.16 e 6.2.17 devem ser comprovados, tomando como base a norma ISO 23936 (parte 1 - termoplásticos ou parte 2 - elastômeros), ou normas de equivalente abordagem e com níveis similares ou maiores de conservadorismo, de forma que o desempenho requerido segundo item 6.2.1 seja garantido.

7 DOCUMENTAÇÃO

Os documentos descritos a seguir são escopo de adequação ao uso e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica.

- 7.1.1 IDP - Índice de Documentação de Projeto, lista de documentos com controle das revisões atualizados a cada emissão do documento.
- 7.1.2 Desenhos técnicos, com os dados dimensionais dos acessórios.
- 7.1.3 Catálogo técnico do equipamento.
- 7.1.4 Manual de operação do equipamento com os dados e limites operacionais.
- 7.1.5 Procedimentos operacionais de instalação, desinstalação, configuração e de contingência (*Troubleshooting*), com as devidas análises de riscos.
- 7.1.6 Manual de inspeção do equipamento.
- 7.1.7 Certificação de atendimento as normas técnicas descritas nesta ET, emitida por certificadora acreditada por entidade reconhecida pelo IAF ou atendimento ao Monograma API.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS	Nº ET-3000.00-1210-276-1DO-001	REV. A
	POCOS		Folha 10 de 10
	TÍTULO: Acessórios de complementação temporários		PÚBLICA

- 7.1.8 Atendimento as normas do item 3, com certificado de atendimento a ISO 14310 e/ou ISO 14998, conforme o cenário de aplicação do acessório.
- 7.1.9 Certificado de atendimento da fábrica as normas API SPEC Q1, monogramada pela própria entidade.
- 7.1.10 FMEA do equipamento, Análise dos Modos e Efeitos de Falha conforme a norma IEC 60812.
- 7.1.11 Fornecer histórico de instalação dos acessórios.
- 7.1.12 Plano de Inspeção e Testes de fabricação (FAT e SIT).
- 7.1.13 Evidências de avaliação dos aspectos de compatibilidade de materiais conforme itens 6.15 a 6.17, disponibilizando-se informações completas sobre as normas e metodologias utilizadas bem como os resultados completos obtidos.

Notas:

- Todos os documentos/ desenhos deverão ser atualizados a cada revisão, cancelamento ou inclusão. Esta revisão deverá ser feita pelo FABRICANTE e os novos arquivos eletrônicos disponibilizados.
- Todos os documentos devem ser disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF.
- O fornecedor se obriga a disponibilizar para a Petrobras ao menos 1 (um) profissional qualificado com conhecimento do projeto dos equipamentos, funcionalidade e da sua instalação, para a realização de análises de riscos das tarefas componentes.