 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº: ET-3000.00-1210-276-PPQ-032
	PROGRAMA: <b>POÇOS</b>	Folha 1 de 5
	ÁREA: <b>COMPLETAÇÃO</b>	-
<b>POCOS/EP/ITC</b>	<b>Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i></b>	PÚBLICA
		<b>POCOS/EP/ITC</b>


### ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Edição original.

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E
DATA	01/12/2020					
PROJETO	POCOS\EP\ITC\ETP					
EXECUÇÃO	POCOS\EP\ITC\ETP					
VERIFICAÇÃO	CENPES/PDIDP/EPOCOS/COMP					
APROVAÇÃO	POCOS/SPO/PEP/PROJ-MABI					


AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 2 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>	PÚBLICA POCOS/EP/ITC	

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	3
2	ESCOPO .....	3
3	Termos e Definições.....	3
4	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
5	Siglas ou Abreviaturas .....	4
6	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS .....	5
6.1	Premissas .....	5
6.2	Requisitos Gerais .....	6
6.3	Requisitos para SSV de Atuação Mecânica .....	8
6.4	Requisitos para SSV de Atuação por Lançamento de Esfera .....	8
6.5	Requisitos de SSV de Atuação Eletrônica .....	8
7	Testes de Qualificação .....	10
7.1	Premissas .....	10
7.2	Teste dos Módulos Mecânicos.....	11
7.3	Teste dos Módulos Eletrônicos.....	12
7.3.1	Premissas .....	12
7.3.2	Teste de Impacto e Vibração.....	12
7.3.3	Teste de Temperatura.....	13
7.3.4	Teste Hidrostático.....	14
7.3.5	Teste de Bateria .....	14
8	DOCUMENTAÇÃO .....	16

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 3 de 17
	TÍTULO:	Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>	PÚBLICA

## 1 INTRODUÇÃO

Esta especificação técnica foi elaborada com o objetivo de definir requisitos técnicos para válvulas de camisa deslizante conhecidas como Sliding Sleeve Valve (SSV).


As SSV são basicamente constituídas por uma camisa deslizante acionada por uma atuação mecânica, elétrica ou hidráulica, que proporciona uma barreira bidirecional impedindo ou permitindo a passagem de fluidos entre o interior da coluna e o espaço anular, através do bloqueio de portas de comunicação na lateral do equipamento.

## 2 ESCOPO

Apresentar os requisitos técnicos e funcionais exigidos para a aquisição de Válvulas de Camisa Deslizante, de forma a garantir uma correta especificação do equipamento para os cenários Petrobras, com foco em confiabilidade e desempenho.

## 3 TERMOS E DEFINIÇÕES

- 3.1 **Área Interna (Internally Wetted)** – área de um equipamento que não mantém contato direto com o fluxo de fluidos de produção ou injeção do poço, mas que pode ter contato indireto através de portas, passagens, orifícios etc.
- 3.2 **Área molhada (Flow-Wetted)** – área de um equipamento que mantém contato direto como fluxo de fluidos de produção ou injeção no poço.
- 3.3 **Envelope operacional** – Condições operacionais de pressão, temperatura e carregamentos mecânicos ao qual um equipamento está submetido durante a construção e operação do poço.
- 3.4 **Similaridade** – Característica de fenômenos físicos que possuem as mesmas grandezas adimensionais. Pode ser aplicado aos testes de confiabilidade para possibilitar a execução de testes mais simples (ou em escala reduzida).
- 3.5 **Válvula de camisa deslizante (Sliding Sleeve Valve)** – Equipamento responsável por promover a comunicação entre poço e o reservatório através de acionamento mecânico e dimensão igual ou superior a 7 5/8”.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 4 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>		PÚBLICA

## 4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 4.1 **API SPEC 19AC** – Specification for Completion Accessories (FIRST EDITION)
- 4.2 **ISO 14998** - Downhole equipment - Completion Accessories
- 4.3 **API SPEC Q1** – Quality management systems — Fundamentals and vocabulary
- 4.4 **API SPEC 5CT** - Specification for Casing and Tubing.
- 4.5 **ISO 11960** - Petroleum and natural gas industries - Steel pipes for use as casing or tubing for wells
- 4.6 **API RP 5C5** - Procedures for Testing Casing and Tubing Connections
- 4.7 **ISO 13679** - Petroleum and natural gas industries — Procedures for testing casing and tubing connections.
- 4.8 **API SPEC 5CRA** - Specification for Corrosion-Resistant Alloy seamless tubes for use as casing, tubing, and coupling stock
- 4.9 **NACE MR0175 / ISO 15156** – Materials for use in H<sub>2</sub>S-Containing Environments in Oil and Gas Production.
- 4.10 **ISO 14224** - Petroleum and natural gas industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment.
- 4.11 **API 17N** - Recommended Practice for Subsea Production System Reliability, Technical Risk & Integrity Management
- 4.12 **IEC 60812** - Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)
- 4.13 **ISO 4287** - Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Terms, definitions and surface texture parameters.
- 4.14 **API 17F** - Subsea Production Control Systems.
- 4.15 **IEC 62133** - Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications

## 5 SIGLAS OU ABREVIATURAS


- 5.1 **API** - *American Petroleum Institute*;
- 5.2 **ET-R** - Especificação Técnica de Requisitos
- 5.3 **ET-RBS** - Especificação Técnica de Requisição de Bens e Serviços
- 5.4 **FAT** - *Factory Acceptance Testing*
- 5.5 **FEA** - *Finite Elements Analysis*
- 5.6 **FMEA** - *Failure Mode and Effect Analysis*
- 5.7 **FMECA** - *Failure mode, effects, and criticality analysis*
- 5.8 **IAF** – *International Accreditation Forum*
- 5.9 **IACS** – *International Association of Classification Societies*
- 5.10 **ISO** - *International Organization for Standardization*
- 5.11 **NACE** - *National Association of Corrosion Engineers*
- 5.12 **SIT** - *System Integration Testing*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 5 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>	PÚBLICA POCOS/EP/ITC	

## 6 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS


### 6.1 Premissas

- 6.1.1 Os requisitos técnicos listados nesta ET-R deverão balizar os fornecedores acerca das necessidades técnicas e funcionais mínimas para válvulas de camisa deslizante e seus respectivos métodos de atuação em poços do sistema Petrobras. A especificação exata do equipamento a ser encomendado será estabelecida na ET-RBS, que deverá seguir os requisitos desta ET-R, delineando as características do cenário de aplicação definido para o processo de compra.
- 6.1.2 O fornecedor deverá informar as características técnicas da válvula de camisa deslizante e seu respectivo método de acionamento de forma que atendam aos requisitos fornecidos pela Petrobras através dos documentos ET-R e ET-RBS.
- 6.1.3 Deverá ser providenciada toda a documentação comprobatória dos requisitos técnicos exigidos, conforme solicitado nesta ET, sendo o fornecedor responsável pela veracidade das informações. Caso o equipamento não atenda integralmente aos requisitos exigidos, o fornecedor tem a obrigação de informar estas diferenças à Petrobras, que pode ou não aceitar eventuais discrepâncias.
- 6.1.4 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.
- 6.1.5 Uma vez instalada no poço, a válvula de camisa deslizante deverá permanecer na devida condição (aberta ou fechada) até que haja uma intervenção voluntária para mudança de sua posição.
- 6.1.6 O conjunto completo de equipamentos deverá ser montado e testado em um único conjunto modulado, e preparado para transporte até a sonda em uma cesta padronizada.
- 6.1.7 Quando houver qualquer modificação nas especificações de um equipamento já qualificado, o mesmo deverá ser novamente analisado e validado pela Petrobras. No caso de o resultado ser negativo, um novo processo de qualificação deverá ser executado e apresentado.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 6 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>		PÚBLICA

## 6.2 Requisitos Gerais

- 6.2.1 A **Vedação** da camisa deslizante deve ser não elastomérica;
- 6.2.2 O **Sentido de Abertura** do equipamento deve ser configurável, seja no curso ascendente (*open up*) ou no curso descendente (*open down*);
- 6.2.3 Possuir **Certificação** conforme normas ISO 14998 ou API SPEC 19AC conforme especificado no capítulo “Testes de Qualificação”, com Qualificação Q1 e Validação V3 ou superior, a ser definida na ET-RBS.
- 6.2.4 **Diâmetro Externo (OD)** máximo do conjunto deverá ser compatível (igual ou menor) com os drifts dos revestimentos de produção utilizados na Petrobras, e deverá atender as exigências da ET-RBS;
- 7” (32 lb/pé);
  - 7 5/8” (55.3 lb/pé)
  - 9 5/8” (43,5; 47; 53.5 lb/pé)
  - 9 7/8” (66.9 lb/pé);
  - 10 3/4” (65.7; 73.2; 85.3 e 109 lb/pé);
- OBS: Eventualmente, diâmetros não convencionais poderão ser solicitados, e estes serão devidamente especificados na ET-RBS.
- 6.2.5 **Diâmetro interno (ID)** de passagem compatível (igual ou maior) com o *drift* dos tubos base, possibilitando operações *through-tubing*, em conformidade com a norma ISO 11960 ou API SPEC 5CT, e atendendo as exigências da ET-RBS;
- 3 1/2” (9.2 e 10.2 lb/pé);
  - 4 1/2” (12.6 e 13.5 lb/pé);
  - 5 1/2” (17, 20 e 23 lb/pé);
  - 6 5/8” (24 e 28 lb/pé);
- OBS: Eventualmente, diâmetros não convencionais poderão ser solicitados, e estes serão devidamente especificados na ET-RBS.
- 6.2.6 Possuir **Conexão** Premium Caixa x Pino, conforme norma ISO 13679 ou API RP 5C5, compatível com os padrões acima, atendendo as exigências da ET-RBS;
- 6.2.7 **Área das Portas Laterais** aberta ao fluxo deve ser, no mínimo, igual à área da seção transversal interna;
- 6.2.8 A **Metalurgia** dos componentes das áreas molhadas, atendendo as exigências da ET-RBS, deverá ser compatível com os fluidos produzido e injetados no poço e em conformidade com as normas ISO 11960, API 5CT, ISO 13680, API SPEC 5CRA, NACE – MR0175 e ISO 15156, sendo usuais: 13CR (SMSS) e 25CR (SDSS) o limite de escoamento mínimo é 110 ksi;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 7 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>		PÚBLICA

6.2.9 **Envelope Operacional** do equipamento a ser definido na ET-RBS, e de acordo com os limites abaixo:

6.2.9.1 **Pressão Diferencial Máxima** sobre as portas laterais da Sliding Sleeve, em ambos os sentidos (*Burst e Collapse*):

- 5.000 psi;
- 7.500 psi;
- 10.000 psi.

6.2.9.2 **Pressão Absoluta** (Surround Pressure) mínima de **15.000 psi**, a ser confirmada na ET-RBS.

6.2.9.3 **Pressão Diferencial de Abertura** mínima, em ambos os sentidos, conforme valores abaixo, a ser definido na ET-RBS:

- 1.500 psi;
- 2.000 psi;

6.2.9.4 **Temperatura** de operação com range de **5 a 135° C**;

6.2.9.5 **Carregamento Mecânico** máximo de **250 klb** de tração;

6.2.10 **Compatibilidade Química** com tratamentos convencionais da formação ou da coluna, como: remoção de incrustação, remoção de asfaltenos, acidificação, etc;

6.2.11 No caso de cenário com **Potencial de Incrustação** por carbonato de cálcio a metalurgia utilizada na válvula deverá ser em liga de Níquel e acabamento de rugosidade média de **32 µin Ra**, ou inferior, conforme ISO 4287, no mínimo nas áreas definidas abaixo (Figura 1):

6.2.11.1 No trecho externo exposto ao fluxo turbulento;

6.2.11.2 No obturador de fluxo (flow trim);

6.2.11.3 No trecho interno exposto ao fluxo turbulento.

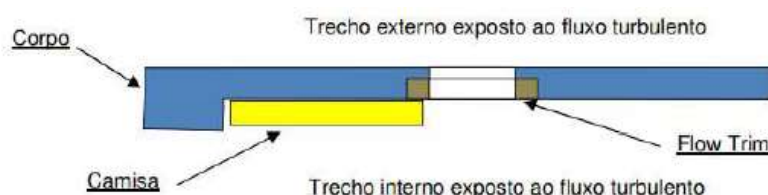



Figura 1 – Trechos da válvula exposto com maior potencial de incrustação.

6.2.12 **Canal de Passagem** (bypass slot) para proteção de flatpack ou linhas desencapadas que perpassem o equipamento. Se necessário, este requisito será solicitado na ET-RBS.

6.2.13 Possuir **ferramenta de acionamento mecânico** (*Shifting Tool*) compatível com arame (*slickline*), cabo elétrico (*wireline*) ou flexitubo (*coiltubing*), a ferramenta a ser solicitada será definida na ET-RBS.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 8 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>		PÚBLICA

### 6.3 Requisitos para SSV de Atuação Mecânica

- 6.3.1 **Ferramenta padrão** para atuação mecânica da SSV (*shifting-tool*), operada por arame (slickline), cabo elétrico (wireline) e flexitubo, permitindo múltiplas atuações mecânicas da camisa em operações through tubing.
- 6.3.1.1 **Perfil Seletivo** específico para a shifter de arame (slick line), de forma a abrir independentemente a devida válvula dentre múltiplas SSVs da completação. O perfil de fechamento deve ser universal.
- 6.3.1.2 **Perfil Expansível Hidraulicamente** para as shifters de cabo elétrico (wireline) e flexitubo, de forma a abrir ou fechar apenas a SSV desejada, sem interferência na posição das demais.
- 6.3.2 **Força mínima de abertura e fechamento** com ferramenta mecânica de **800 lb** e Força máxima de **2500 lb**.
- 6.3.3 **Sistema de Equalização** no equipamento para evitar que a ferramenta de abertura da camisa (*shifting tool*) seja deslocada para cima.


### 6.4 Requisitos para SSV de Atuação por Lançamento de Esfera


- 6.4.1 **Lançamento de Esfera** da superfície para deslocamento para abertura ou fechamento da válvula, após seu assentamento em sede fixa na camisa e pressurização contra a esfera. O Diâmetro da Esfera será definido na ET-RBS;
- 6.4.2 **Capacidade de Fluxo** equivalente à velocidade de fluido de 11 m/s através da sede, sem que a camisa seja aberta.
- 6.4.3 **Esferas de acionamento** convencional e degradável, de forma a liberar a passagem pelo interior do equipamento. As especificações da esfera e suas condições de degradação serão definidas na ET-RBS.

### 6.5 Requisitos de SSV de Atuação Eletrônica

- 6.5.1 Possuir **Gatilho** de acionamento de abertura e fechamento comandados da superfície, dispensando a utilização de linhas hidráulicas de controle, cabos elétricos ou ferramenta mecânica do tipo "*shifter*" (*shifting-tool*). O tipo de gatilho deverá atender as exigências da ET-RBS.
- 6.5.2 O mecanismo de **Operação Remota** deverá ser a critério do fabricante, podendo ser solicitada a instalação de mais de uma válvula eletrônica em série, compartilhando o mesmo módulo eletro-hidráulico de acionamento.
- 6.5.3 Possibilitar seu **Fechamento em Fluxo** de até **15 bpm** (em condições de fundo);
- 6.5.4 **Sistema de Falha** que mantenha a posição atual (tipo "fail-as-is"), ou seja, caso o controle remoto da válvula seja perdido, esta não deverá alterar a posição em que se encontra.



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 9 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>	PÚBLICA POCOS/EP/ITC	
6.5.5	Em caso de necessidade, o <b>módulo de atuação remota</b> poderá ser desacoplado (desabilitado) por ferramenta mecânica dedicada (shifting-tool), operada por arame, wireline e flexitubo, de forma a preservar apenas a atuação mecânica da camisa.		
6.5.6	Possuir <b>Ferramenta Mecânica Contingencial</b> (shifting-tool), operada por arame, wireline e flexitubo, que permita múltiplas aberturas e fechamentos em qualquer momento, sem desabilitar a função de atuação remota nem perder a indicação de posição;		
6.5.7	Possuir um sistema back-up de <b>Abertura ou Fechamento Temporizado</b> , permitindo a configuração de uma atuação automática programada, em caso de uma eventual falta do comando remoto;		
6.5.8	A <b>Bateria Elétrica</b> do equipamento deverá ser validada por ensaios registrados em laboratório, conforme seção de testes de qualificação a seguir.		
6.5.9	<b>Tempo de Abertura e Fechamento</b> da camisa deverá ser informado, discriminando a duração entre o comando da superfície e a captação do sinal pela eletrônica da SSV, e a duração total do deslocamento do mecanismo de atuação da camisa.		

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 10 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>		PÚBLICA

## 7 TESTES DE QUALIFICAÇÃO


### 7.1 Premissas

- 7.1.1 Todos os equipamentos deverão ser qualificados através de testes em fábrica, que devem garantir a conformidade com as especificações técnicas e adequação às condições previstas para transporte, armazenagem, instalação e operação.
- 7.1.2 Além dos testes de qualificação descritos nesta seção, os equipamentos deverão seguir, no que couber e complementarmente, normas e padrões internacionais de aceitação e qualificação referidas no item 3 deste documento. Todas as normas e padrões utilizados devem ser referenciados.
- 7.1.3 A qualificação deverá conter pelo menos os testes descritos nesta seção para referência e classificação dos equipamentos. Todos os testes adicionais utilizados devem ser reportados.
- 7.1.4 A descrição de todos os testes e seus resultados devem ser rigorosamente reportadas assim como os dados de inspeção e rastreabilidade dos materiais utilizados.
- 7.1.5 O gerenciamento dos riscos e as incertezas relacionados a confiabilidade e integridade ao longo de todo o período de projeto deve atender a norma API 17N.
- 7.1.6 A confiabilidade alvo para a válvula de camisa deslizante e sua ferramenta residente de acionamento para o cenário definido pelo envelope operacional é:

Confiabilidade	Nível de confiança 1-lado (inferior)	Tempo até a primeira falha
90%	80%	3 meses

#### Notas:


- i. A SSV não deve apresentar nenhum vazamento e deve operar prontamente atuação remota de abertura e fechamento;
  - ii. Número de demandas: 5 ciclos de abertura e fechamento em 3 meses na temperatura de operação;
  - iii. A estimativa de confiabilidade pode ser obtida a partir de resultado de testes quantitativos de confiabilidade ou a partir de dados de campo;
  - iv. Uma análise de falha (FMECA) deve ser realizada para garantir que os testes de confiabilidade estão relacionados aos modos/mecanismos de falha e estressores relevantes;
  - v. No caso da estimativa de confiabilidade for obtida por dados de campo, apenas dados no mesmo cenário de aplicação desta ET serão aceitos;
- 7.1.7 Após a validação dos testes de aceitação de fábrica, a Petrobras atestará sua aprovação e total aceitação, ficando o equipamento liberado para ser fornecido conforme o devido processo de contratação.
- 7.1.8 Todos os testes deverão ser acompanhados por terceira parte acreditada por entidade reconhecida pelo IAF ou pelo IACS. É uma decisão da Petrobras utilizar seu próprio pessoal para acompanhar completamente ou parcialmente os testes.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 11 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>	PÚBLICA POCOS/EP/ITC	

## 7.2 Teste dos Módulos Mecânicos

- 7.2.1 As certificações de conformidade com a norma API SPEC 19AC (preferencialmente) ou ISO 14998, conforme requisito a seguir, são mandatórias a toda SSV a ser utilizada no Sistema Petrobras, independentemente de sua tecnologia.
- 7.2.2 **Certificação** conforme normas API SPEC 19AC ou ISO 14998 Anexos A e D, com Qualificação Q1 e Validação V3 ou superior, a ser definida na ET-RBS.
- 7.2.2.1 **Anexo A** – Teste de pressão interna (burst) e teste de colapso (collapse) na máxima, mínima e máxima temperatura;
- 7.2.2.2 **Anexo D** – Teste de abertura com pressão diferencial (unloading) para um determinado número de ciclos na máxima temperatura

OBS: Caso o equipamento seja validado pela bateria de testes de ICV da Especificação Técnica Petrobras ET-3000.00-1210-276-PPQ-006, os testes segundo as normas API e ISO acima podem ser dispensados mediante solicitação formal, sendo apenas necessária a apresentação de comprovação da realização dos testes sob supervisão de representante Petrobras.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 12 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>		PÚBLICA

### 7.3 Teste dos Módulos Eletrônicos

#### 7.3.1 Premissas

O teste de qualificação deve assegurar que:

7.3.1.1 O equipamento seja robusto e adequado ao ambiente de operação, bem como seu armazenamento, transporte, manuseio e instalação.

7.3.1.2 O tempo de missão esperado para a operação remota das SSV's Eletrônicas é de 2000 horas, período no qual o equipamento deverá manter sua funcionalidade eletrônica e performance.

Nota: O tempo de missão referido é exclusivo para a funcionalidade eletrônica do conjunto da SSV, que é condicionada à vida útil da bateria. A funcionalidade mecânica do equipamento e sua capacidade de operação com ferramenta do tipo "shifting-tool", deve possuir tempo de missão de 27 anos, independentemente da vida útil da bateria elétrica.

7.3.1.3 O arranjo de testes (*setup*) e seus instrumentos devem ser orientados/baseados pela norma ISO 17025 ou acompanhado por um órgão certificador acreditado por entidade reconhecida pelo IAF ou pelo IACS..

7.3.1.4 Os procedimentos de teste utilizados devem estar detalhados em um projeto documentado, definido pelo fornecedor e previamente aprovado pela Petrobras. O projeto de testes deve garantir que os testes especificados a seguir sejam realizados, cabendo ao fornecedor a definição da sequência de testes e a quantidade de equipamentos sob análise a serem utilizados.

7.3.1.5 O critério de aceitação após os testes deverá estar relacionado a manutenção da funcionalidade e performance após verificações de abertura e fechamento e avaliação da condição final do equipamento. A análise do equipamento e os critérios de aceitação deverão ser registrados no relatório final.

7.3.1.6 A funcionalidade do equipamento deverá ser monitorada de forma qualitativa e quantitativa (ex. corrente elétrica do atuador), com seus resultados registrados e reportados juntamente com a respectiva metodologia utilizada.

7.3.1.7 Durante todo o teste, é deverá haver comunicação com o módulo eletrônico, de forma a monitorar em tempo real seu status de funcionamento.

7.3.1.8 O módulo eletrônico sob teste poderá ser desacoplado do módulo mecânico, apenas se o teste em curso não depender da presença do conjunto completo.


#### 7.3.2 Teste de Vibração e Impacto

7.3.2.1 Análise para identificação dos elementos críticos da válvula para vibração e choque deverá ser apresentado em relatório específico;

7.3.2.2 Além dos elementos críticos, deve ser realizado teste de vibração e choque com os componentes com interfaces hidráulicas ou elétricas;

7.3.2.3 Caso o equipamento seja dotado de absorvedores de vibração ou de impacto na montagem do conjunto, estes deverão fazer parte da montagem do teste.

7.3.2.4 Submeter o equipamento a vibração de 10g RMS vibração aleatória (*random vibration*), 10-600 Hz com espectro: +3dB/oitava de 10-100 Hz, constante de 100-500 Hz e -3dB/oitava de 500-600 Hz. O teste deve ser repetido para os três eixos mutuamente exclusivos com tempo mínimo de teste de 2 horas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 13 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>		PÚBLICA

7.3.2.5 Aplicar três pulsos de impacto (Shock Test) no equipamento, com 30 g de aceleração, 11 ms meio seno, em todas as direções de cada um dos três eixos perpendiculares entre si (X, Y, Z).

Nota: Os eixos deverão ser selecionados de forma a maximizar a possibilidade de identificação de falhas do equipamento. Equipamentos que contenham placas de circuito impresso, devem ter um dos eixos de teste perpendicular ao plano da placa, ou da maioria das placas do módulo eletrônico.

7.3.2.6 O procedimento deverá ser finalizado com um teste funcional de abertura e fechamento bem-sucedido e a não observância de trincas ou fraturas por meio de um ensaio não destrutivo.

### 7.3.3 Teste de Temperatura

#### 7.3.3.1 Condições Gerais


- I. O módulo eletrônico deverá estar alimentado pela bateria durante todo o teste de temperatura.
- II. Os testes de temperatura devem ser realizados em um setup de teste, acreditado pela norma ISO 17025, com circulação forçada de fluido de aquecimento ou resfriamento. O fluido utilizado deverá ser reportado.
- III. O setup de testes deverá ser dotado de sensores de temperatura, pressão, strain-gauges, sensores de posição entre outros, com monitoração em tempo real, de acordo com um projeto prévio de testes. O projeto deve garantir a verificação do correto funcionamento do equipamento ao receber comandos de atuação, enquanto exposto a variações extremas de temperatura.
- IV. Caso a montagem no poço seja parte de um projeto de resfriamento do equipamento, o projeto do setup de teste deverá simular a condição real de operação.

#### 7.3.3.2 Testes de Imersão

- I. O equipamento em teste deverá ser aquecido e resfriado em imersão por 48 horas nas temperaturas máximas e mínimas do range de temperatura desta Especificação Técnica, com uma tolerância de  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . O fluido utilizado no teste e o método de aquecimento e resfriamento deverão ser reportados.
- II. Comandos de abertura e fechamento devem ser realizados ao final de cada período de imersão para garantir que o equipamento opere nas temperaturas de projeto altas e baixas.
- III. Durante o curso de aquecimento ou resfriamento, a funcionalidade do equipamento deverá ser monitorada e reportada.

#### 7.3.3.3 Testes de Ciclagem

- I. Deverá ser aplicado um mínimo de 10 ciclos térmicos ao equipamento.
- II. Os limites para a ciclagem devem ser as temperaturas máximas e do range de temperatura desta Especificação Técnica, com uma tolerância de  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- III. Após a aplicação dos ciclos de temperatura, deverão ser realizados testes de abertura e fechamento e seus resultados devidamente reportados.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 14 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>		PÚBLICA

IV. Cada ciclo térmico deve ser executado da seguinte forma:

- Aquecimento para a temperatura superior do range de teste à uma taxa de aquecimento conhecida e reportada.
- Manutenção da temperatura por no mínimo 30 minutos.
- Resfriamento para a temperatura inferior do range de teste à uma taxa de aquecimento conhecida e reportada
- Manutenção da temperatura por no mínimo 30 minutos.
- Repetição dos passos **a**, **b**, **c** e **d** até completar a totalidade dos ciclos térmicos.
- Aquecimento para a temperatura de operação média definida em projeto, uma taxa de aquecimento conhecida e reportada.
- Realização dos testes de abertura e fechamento em temperatura de operação (mínima de 100°C).

**7.3.4 Teste Hidrostático**

- Os testes hidrostáticos externos ao módulo eletrônico devem ser realizados com no mínimo 1,1 vezes a pressão nominal de projeto.
- A pressão do teste hidrostático deve ser mantida por no mínimo seis horas, seguidos de outros dois ciclos de pressão. Um ciclo de pressão corresponde ao curso da pressão ambiente para a pressão de teste e volta para a pressão ambiente.
- Após a realização dos ciclos de pressão, um teste de abertura e fechamento deverá ser realizado, e seu comportamento deverá ser registrado.


**7.3.5 Teste de Bateria**

**7.3.5.1 Condições Gerais**

- O teste da bateria do módulo eletrônico deverá ser realizado em amostras exclusivas e dedicadas ao teste, selecionadas de forma a ter representatividade do processo fabril do equipamento.
- O conjunto da SSV para o teste deverá estar completo, com o modulo eletrônico conectado ao módulo mecânico, de forma a permitir avaliar o comportamento integrado do sistema.
- Os testes de bateria devem ser realizados em um setup de teste com circulação forçada de fluido de aquecimento ou resfriamento, de forma a verificar o desempenho da bateria em diferentes condições de temperatura. O fluido utilizado deverá ser água salgada ou similar.
- O setup de testes deverá ser dotado de sensores de temperatura, pressão, strain-gauges, sensores de posição entre outros, com monitoração em tempo real, de acordo com um projeto prévio de testes. O projeto deve garantir a verificação do correto funcionamento do equipamento ao receber comandos de atuação, enquanto exposto a variações extremas de temperatura.

**7.3.5.2 Teste de Performance em Alta Temperatura**

- O equipamento em teste deverá ser aquecido para a temperatura superior do range desta Especificação Técnica, com uma tolerância de  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ , à uma taxa de aquecimento conhecida e reportada, conforme definido no projeto de teste. A temperatura deverá ficar estabilizada por pelo menos 30 minutos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 15 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>	PÚBLICA POCOS/EP/ITC	


- II. Serão realizados ciclos de abertura e fechamento na temperatura máxima de operação, até o descarregamento completo da bateria.
- III. O critério de aceitação deverá ser **3** ciclos de abertura e fechamento da válvula, totalizando **6** atuações da camisa.

#### 7.3.5.3 Teste de Performance em Temperatura de Operação

- I. Em um novo equipamento de teste, este deverá ser aquecido para a temperatura de operação média (mínimo de 100°C), à uma taxa de aquecimento conhecida e reportada, conforme definido no projeto de teste. A temperatura deverá ficar estabilizada por pelo menos 30 minutos.
- II. Serão realizados ciclos de abertura e fechamento na temperatura de operação média, até o descarregamento completo da bateria.
- III. O critério de aceitação deverá ser **5** ciclos de abertura e fechamento da válvula, totalizando **10** atuações da camisa ao final do teste.

#### 7.3.5.4 Teste de Durabilidade

- I. Em um novo equipamento de teste, este deverá ser aquecido para a temperatura de operação média (mínimo de 100° C), à uma taxa de aquecimento conhecida e reportada, conforme definido no projeto de teste.
- II. O equipamento deverá ficar imerso na temperatura de operação por 2000 horas.
- III. Serão realizados ciclos de abertura e fechamento na temperatura de operação média, até o descarregamento completo da bateria.
- IV. O critério de aceitação deverá ser **3** ciclos de abertura e fechamento da válvula, totalizando **6** atuações da camisa ao final do teste.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 16 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>		PÚBLICA


## 8 DOCUMENTAÇÃO

Os documentos descritos a seguir são escopo de adequação ao uso e devem estar disponíveis para análise e aprovação, compartilhados em meio eletrônico no formato PDF, juntamente com a apresentação da proposta técnica ou na fase de pré-qualificação ou devem ser fornecidos apenas pelo(s) vencedor(es) da disputa. A indicação de quais documentos e quando deverão ser apresentados serão definidos no decorrer de cada processo licitatório.

- 8.1.1 IDP - índice de documentação de projeto, lista de documentos com controle das revisões atualizados a cada emissão do documento.
- 8.1.2 Memorial descritivo do equipamento contendo no mínimo as seguintes informações:
  - 8.1.2.1 Identificação e domicílio fiscal do fornecedor com CNPJ;
  - 8.1.2.2 Nome e número de identificação do equipamento;
  - 8.1.2.3 Composição dos materiais metálicos e não metálicos, conforme especificado na ET-RBS em função dos fluidos produzidos e injetados;
  - 8.1.2.4 Diâmetro interno e drift;
  - 8.1.2.5 Diâmetro externo e range de assentamento;
  - 8.1.2.6 Comprimento do conjunto;
  - 8.1.2.7 Ranges de pressão e de temperatura de trabalho;
  - 8.1.2.8 Conexões inferior e superior do equipamento;
  - 8.1.2.9 Envelope de performance considerando pressão, temperatura e tensões axiais, quando aplicável;
  - 8.1.2.10 Descrição do procedimento de abertura e/ou fechamento da SSV, com o detalhamento das ferramentas de serviço.
  - 8.1.2.11 Grau de qualidade e grau de validação, conforme normas ISO 14998 ou API SPEC 19AC;

OBS: Em caso de validação do equipamento por similaridade (Scaling), um relatório detalhado deverá ser emitido, baseando-se nos critérios das normas ISO 14998 ou API SPEC 19AC, e este estará sujeito à aprovação pela Petrobras.
- 8.1.3 Certificação de atendimento da fábrica à norma técnica API Q1, devidamente Monogramada.
- 8.1.4 Certificação de atendimento as normas técnicas ISO 14998 ou API SPEC 19AC (quando aplicável), emitida por certificadora acreditada por entidade reconhecida pelo IAF ou pelo IACS.
- 8.1.5 Histórico de instalação de equipamentos similares fornecidos na indústria.
- 8.1.6 Relatório de atendimento aos testes de qualificação de SSV Eletrônicas.
- 8.1.7 Seção com lista de desvios (caso existam).



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-032	REV. 0
	COMPLETAÇÃO		Folha 17 de 17
	TÍTULO: Válvula de Camisa Deslizante - <i>Sliding Sleeve Valve</i>	PÚBLICA POCOS/EP/ITC	

8.1.8 Acervo técnico do equipamento com desenhos em formato A3, contendo no mínimo o seguinte:

8.1.8.1 Desenho mecânico do equipamento e ferramentas de serviço, contendo dimensões e detalhamento das partes, e em conformidade com a ET-RBS;

8.1.8.2 Desenho técnico discriminando cada componente do equipamento e ferramentas de serviço, contendo pelo menos: *part number*, descrição, especificação de materiais utilizados na fabricação, partes com metalurgia especial, peso estimado e envelope operacional;

8.1.8.3 Fluxograma representativo do procedimento de operação do equipamento;

8.1.9 Manual técnico e operacional do equipamento;

8.1.10 Análise de FMEA do equipamento, Análise dos Modos e Efeitos de Falha conforme a norma IEC 60812.

OBS: O fornecedor deve se comprometer a disponibilizar para a Petrobras, os recursos necessários, incluindo documentação técnica dos equipamentos e ao menos 1 (um) profissional qualificado com conhecimento do projeto dos equipamentos, funcionalidade e da sua operação, para a realização da FMECA e/ou análises de riscos das tarefas componentes da instalação do equipamento ou prestação de serviços.

8.1.11 Procedimentos operacionais de instalação, atuação e desinstalação (quando aplicável) com as devidas análises de riscos.

8.1.12 Relatórios de Teste de Aceitação de Fábrica (FAT) e Teste de Integração de Sistemas (SIT), quando aplicável.

8.1.13 Estudos de estimativa de vida útil da bateria do equipamento para o cenário descrito na ET-RBS. (SSV Eletrônicas)

OBS.: Os estudos e memórias de cálculo deverão ser reportados em relatórios que serão parte do escopo de fornecimento.

8.1.14 Relatório de inspeção de fabricação e qualidade do equipamento.

OBS: Os requisitos de inspeção de fabricação e qualidade a serem atendidos pelos fornecedores, encontram-se na especificação técnica ET-3000.00-1000-972-1AL-001 que pode ser obtida no endereço eletrônico da Petronect, disponível no caminho abaixo.

⇒ <https://www.petronect.com.br>

- Compras e Contratações
- Qualidade de Bens e Inspeção de Fabricação.

Link Direto:  
[https://www.petronect.com.br/irj/go/km/docs/pccshrcontent/Site%20Content%20%28Legacy%29/Portal2018/pt/lista\\_cep\\_mod\\_inspecao.html](https://www.petronect.com.br/irj/go/km/docs/pccshrcontent/Site%20Content%20%28Legacy%29/Portal2018/pt/lista_cep_mod_inspecao.html)