	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	
	PROGRAMA: POÇOS		FOLHA: 1 DE 12	
	ÁREA: COMPLETAÇÃO		-	
POCOS/CTPS/QC	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo		PÚBLICO	
			POCOS/CTPS/QC	


ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL
A	REVISÃO GERAL

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	23/07/2014	21/11/2018							
PROJETO	CORP/EP/COMP	CTPS/QC							
EXECUÇÃO	CORP/EP/COMP	CTPS/QC							
VERIFICAÇÃO	CORP/EP/COMP	PEP/SCA							
APROVAÇÃO	CORP/EP	CTPS							


AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. L.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	2 de 12
	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo			PÚBLICO	
			POCOS/CTPS/QC		


ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
3	INFORMAÇÕES GERAIS.....	5
4	VÁLVULAS AUTÔNOMAS DE CONTROLE DE FLUXO	6
5	DOCUMENTAÇÃO	8
6	INSPEÇÃO E TESTES	9

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	3 de 12
	TÍTULO:	Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo		PÚBLICO	
				POCOS/CTPS/QC	


1 INTRODUÇÃO

- 1.1 Esta especificação técnica foi elaborada com o objetivo de definir requisitos técnicos e funcionais para sistemas de Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo na completação inferior.
- 1.2 Usualmente conhecidas como válvulas AICD (*Autonomus Inflow Control Device*), as válvulas autônomas de controle de fluxo tem a função de promover o aumento da restrição ao fluxo de gás ou de água, quando comparado ao fluxo de óleo, com o objetivo de equalizar o fluxo ao longo de todo o comprimento do poço, independentemente do local e da variação de permeabilidade, permitindo que todo o poço contribua para a produção total e assim otimizar a recuperação do óleo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	4 de 12
	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo			PÚBLICO	
			POCOS/CTPS/QC		


2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA


- ISO 13628-6 - *Petroleum and natural gas industries - Design and operation of subsea production systems*
- ISO 14998 - *Petroleum and natural gas industries - Downhole equipment - Completion accessories*
- ISO 11960 - *Petroleum and natural gas industries -- Steel pipes for use as casing or tubing for wells (equivalente a antiga norma API 5CT)*
- ISO 14310 - *Petroleum and natural gas industries -- Downhole equipment -- Packers and bridge plugs*
- ISO 15156 - *Petroleum and Natural Gas Industries – Materials for use in H2S-containing Environments in Oil and Gas Production*
- API SPEC Q1/ISO TS 29001:2007 - *Specification for Quality Programs for the Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industry*
- ET-3000.00-1210-600-PPQ-002 - Telas para contenção de areia.
- ET-0000.00-0000-972-P8L-001 - Requisito Geral de Inspeção de Fabricação.


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	5 de 12
	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo			PÚBLICO	
			POCOS/CTPS/QC		

3 INFORMAÇÕES GERAIS

- 3.1. O fornecedor deverá comprovar a capacidade de suporte gerencial e assistência técnica necessária para perfeita execução do projeto, planejamento, instalação e manutenção do sistema.
- 3.2. O fornecedor deverá prever o fornecimento de todos os equipamentos para montagem e desmontagem do sistema, como ferramentas de instalação, desinstalação e manutenção dos diversos componentes, sobressalentes, consumíveis assim como quaisquer outros itens necessários para o uso seguro, eficiente e confiável do sistema, (exceto chave hidráulica).
- 3.3. O fornecedor deverá apresentar o plano de inspeção, embalagem, transporte, armazenamento e montagem e teste do sistema de forma a garantir sua integridade.
- 3.4. O fornecedor deverá elaborar e apresentar todos os procedimentos operacionais necessários à instalação, operação e manutenção do sistema.
- 3.5. Para os equipamentos ou sistemas não qualificados e testados pela Petrobras, um programa de teste e qualificação deverá ser definido e acordado entre as partes.
- 3.6. O fornecedor deverá indicar um responsável técnico local com experiência mínima de três anos em projeto de completação que deverá participar de toda fase de planejamento e programação da operação, assim como da definição do plano de contingências operacionais.
- 3.7. O fornecedor deverá apresentar estudos de confiabilidade dos equipamentos pertencentes ao sistema assim como o histórico de instalações do mesmo com a descrição das falhas ocorridas.
- 3.8. Os documentos de referência no item 2 são complementares a esta ET.
- 3.9. Os projetos de equipamentos, procedimentos de instalação, ferramentas de apoio e manuseio devem considerar a instalação em poços submarinos com sondas de posicionamento dinâmico em ambiente de águas ultra profundas.
- 3.10. Antes de cada instalação, após o fornecimento dos dados específicos de cada poço, deverá ser apresentada uma análise de torque e *drag* da instalação da completação inferior.
- 3.11. Caso seja requerido serviço para H₂S, a norma ISO 15156 deve ser atendida.
- 3.12. Discrepâncias ou alternativas apresentadas pelo fornecedor do sistema de válvulas autônomas em relação ao originalmente especificado pela Petrobras devem ser explicitamente indicadas em item separado na Proposta Técnica.


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	6 de 12
	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo			PÚBLICO	
POCOS/CTPS/QC					
<h4>4 VÁLVULAS AUTÔNOMAS DE CONTROLE DE FLUXO</h4> <p>4.1 A válvula autônoma de controle de fluxo deve ser capaz de restringir a vazão baseada nas propriedades do fluido que está passando pela válvula, isto é, aumentar a restrição ao fluxo de água e de gás, quando comparado ao fluxo de óleo.</p> <p>4.2 O sistema de válvulas autônomas deve ser compatível com o tipo de completação previsto, em poços abertos ou revestidos, incluindo – mas não limitado a - <i>Open Hole Gravel Pack</i> (OHGP) em poços horizontais e completações em carbonatos.</p> <p>4.3 As válvulas devem ser projetadas para restringir a produção de água e/ou gás, caso nada seja especificado em contrário.</p> <p>4.4 No caso de aplicação para restringir fluxo de gás na profundidade de reservatório, o projeto da válvula deverá ser apresentado para Petrobras para aprovação.</p> <p>4.5 As válvulas autônomas de controle de fluxo, obrigatoriamente, não poderão ser operadas por atuação hidráulica ou elétrica para abertura, fechamento ou mudança de posição, não sendo aceito qualquer mecanismo principal ou auxiliar de acúmulo de energia para estes fins, como por exemplo, molas pré-carregadas, câmaras pressurizadas de nitrogênio e similares.</p> <p>4.6 O projeto da válvula deve considerar a instalação em poços produtores de óleo.</p> <p>4.7 As curvas de fluxo e de velocidade erosional para cada válvula são parte integrante do projeto da válvula e deverão constar na documentação fornecida a Petrobras.</p> <p>4.8 Em caso de fornecimento de AICD em cenários de contenção de areia, a telas devem atender aos requisitos da ET de telas para contenção de areia, listado no item 2.</p> <p>4.9 O sistema de válvulas autônomas de controle de fluxo deve ter metalurgia e elementos elastoméricos adequados ao cenário de aplicação e em conformidade com os demais elementos da completação inferior.</p> <p>4.10 O sistema de válvulas autônomas de controle de fluxo deve possuir drift mínimo maior ou igual a qualquer elemento da cauda/completação inferior, como por exemplo: Telas de contenção de areia, liners rasgados, cauda inferior etc.</p> <p>4.11 O sistema de válvulas autônomas não deve requerer orientação no fundo do poço.</p>					
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.					
FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. L.					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	7 de 12
	TÍTULO:	Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo		PÚBLICO	
POCOS/CTPS/QC					
<p>4.12 As válvulas deverão ser compatíveis com a classe de pressão, temperatura, fluidos produzidos, contaminantes, e os esforços da completação ao longo da instalação. Estas informações serão incluídas na ET-RBS.</p> <p>4.13 A folga mínima (“clearance”) aceitável entre o drift do revestimento de produção e qualquer equipamento do sistema de válvulas autônomas a ser descido no poço é de $\frac{1}{8}$” (um oitavo de polegada) no raio exceto para packer e clamps especiais que serão tratados por projeto.</p> <p>4.14 A válvulas deverão permitir bombeio no sentido poço-reservatório, isto é, permitir a realização de <i>bullheading</i>.</p>					
<p>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p> <p>FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. L.</p>					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	8 de 12
	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo			PÚBLICO	
			POCOS/CTPS/QC		

5 DOCUMENTAÇÃO


- 5.1 Os documentos descritos a seguir são escopo de fornecimento do sistema de válvulas autônomas de controle de fluxo e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica em meio eletrônico no formato PDF:
- 5.1.1 Desenho esquemático do sistema;
 - 5.1.2 Desenhos mecânicos dos principais componentes do sistema contendo dimensões e detalhamento técnico;
 - 5.1.3 Manual técnico de cada componente contendo pelo menos: *part number*, descrição, materiais utilizados na fabricação, envelope operacional e relatório de testes de qualificação;
 - 5.1.4 Procedimentos operacionais detalhados de instalação e recuperação.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	9 de 12
	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo			PÚBLICO	
			POCOS/CTPS/QC		

6 INSPEÇÃO E TESTES

6.1 REQUERIMENTOS DE TESTES DE QUALIFICAÇÃO

- 6.1.1 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.
- 6.1.2 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.
- 6.1.3 A qualificação deverá conter pelo menos, sem estar limitada a, os testes descritos nesta seção para referência e classificação dos equipamentos. Todos os testes adicionais utilizados devem ser reportados.
- 6.1.4 A descrição de todos os testes e seus resultados devem ser rigorosamente reportados assim como os dados de inspeção e rastreabilidade dos materiais utilizados.
- 6.1.5 Além dos testes de qualificação descritos nesta seção, eles deverão seguir, no que couber e complementarmente, normas e padrões internacionais de aceitação e qualificação. Todas as normas e padrões utilizados devem ser reportados.
- 6.1.6 Um programa específico de testes de confiabilidade poderá ser requerido em complementação aos estudos e testes apresentados para melhor caracterização dos riscos.
- 6.1.7 Os relatórios gerados são parte integrante do escopo de fornecimento.
- 6.1.8 Devem ser apresentados resultados de dois testes multifásicos de fluxo com o objetivo de determinar o desempenho das válvulas autônomas, através do aumento da perda de carga através da válvula com o aumento do BSW.
- 6.1.9 Os testes abaixo devem ser realizados com óleo de viscosidade entre 10cp e 50cp.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	10 de 12
	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo			PÚBLICO	
			POCOS/CTPS/QC		

6.1.10 Curva ΔP através da AICD x BSW

- 6.1.10.1 O primeiro teste deve ter como característica atingir a pressão a montante da válvula a uma vazão constante, com o objetivo de medir a pressão diferencial resultante através da válvula.
- 6.1.10.2 Os BSWs a serem medidos são 0% (somente óleo), 20%, 40%, 60%, 80% e 100% (somente água).
- 6.1.10.3 O teste deve ser realizado com, no mínimo, cinco pressões a montante da válvula, a uma vazão constante.
- 6.1.10.4 Este teste deve comprovar o aumento da perda de carga através da válvula com o aumento do BSW. O gráfico da figura 1 abaixo pode ser utilizado como exemplo:

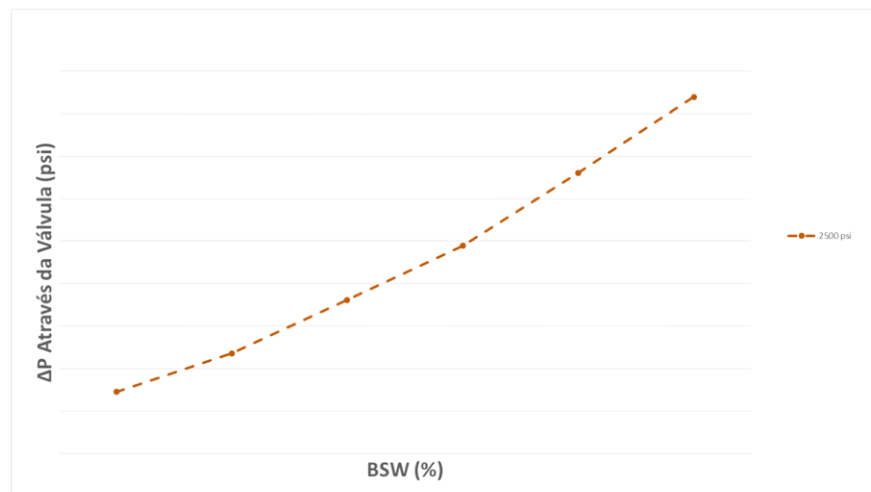



Figura 1

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	11 de 12
	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo			PÚBLICO	
				POCOS/CTPS/QC	

6.1.11 Curva Vazão x ΔP através da AICD

6.1.11.1 O segundo teste deve ter como característica atingir uma pressão diferencial pré-estabelecida ao longo da válvula para medir a taxa de fluxo resultante (vazão).

6.1.11.2 O teste deve ser realizado com, no mínimo, cinco diferenciais de pressão medidos através da válvula.

6.1.11.3 Os BSWs a serem medidos são 0% (somente óleo), 20%, 40%, 60%, 80% e 100% (somente água).

6.1.11.4 Este teste deve comprovar a diferença do aumento da vazão com o aumento da perda de carga para os diferentes BSWs, mostrando o aumento da vazão maior para óleo do que para água.

6.1.11.5 O gráfico da figura 2 abaixo pode ser utilizado como exemplo:

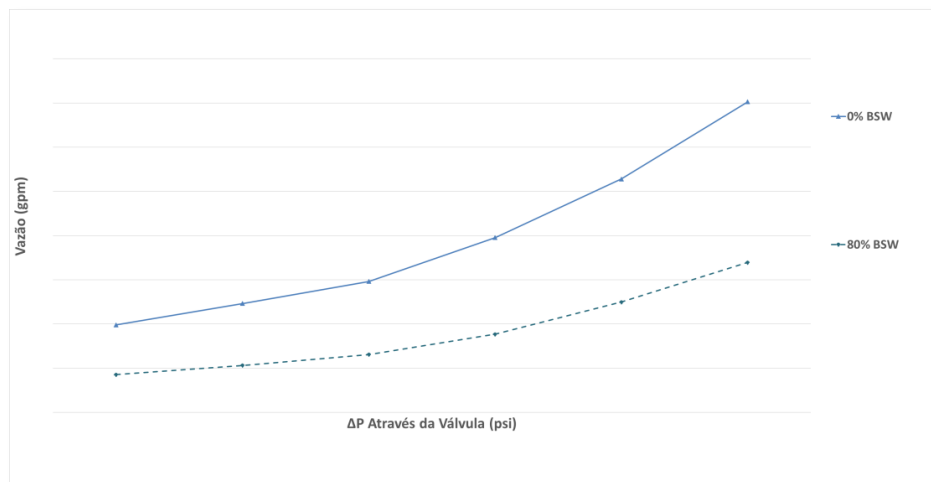



Figura 2

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-3000.00-1210-276-PPQ-025	REV.	A
	POÇOS			FOLHA	12 de 12
	TÍTULO: Válvulas Autônomas de Controle de Fluxo			PÚBLICO	
			POCOS/CTPS/QC		

6.2 REQUERIMENTOS DE INSPEÇÃO E ACEITAÇÃO

6.2.1 GERAL

- 6.2.1.1 Os requisitos mínimos de inspeção de fabricação a serem atendidos em compras diretas ou indiretas encontram-se na especificação técnica ET listada no item 2.
- 6.2.1.2 Estes testes não substituem os testes de fabricação e qualificação dos equipamentos e se destinam especificamente a eventual inspeção e aprovação de cada sistema pela Petrobras.
- 6.2.1.3 Quando ocorrer qualquer modificação nas especificações de um equipamento já qualificado, o mesmo deverá ser novamente inspecionado e aceito pela Petrobras.
- 6.2.1.4 A inspeção e o teste de aceitação em fábrica deverão ser fiscalizados por um representante legal da Petrobras e conduzidos pelo fabricante de forma a demonstrar que todos os componentes do sistema atendem ou superam estas especificações técnicas.
- 6.2.1.5 Após os testes bem-sucedidos do sistema, o representante da Petrobras atestará sua aprovação e total aceitação do mesmo, ficando o sistema liberado para ser entregue no local estipulado em contrato.

6.2.2 QUALIFICAÇÃO E CADASTRAMENTO

- 6.2.2.1 Obtendo-se a aprovação dos protótipos nos testes operacionais, o fabricante será qualificado e cadastrado para o fornecimento destes sistemas à Petrobras, desde que sejam atendidos todos os demais requisitos estabelecidos pela Petrobras, inclusive a implementação de um sistema da qualidade de acordo com a norma API Q1.

6.2.3 IDENTIFICAÇÃO E EMBALAGEM

- 6.2.3.1 Todos os equipamentos do sistema deverão estar identificados individualmente e embalados adequadamente ao tipo de transporte previsto e de forma a atender às exigências da legislação específica para transporte de carga, principalmente no que se refere à segurança.
- 6.2.3.2 Nos procedimentos de preservação e embalagem do fornecedor, devem estar consideradas medidas de proteção contra corrosão interna e corrosão externa durante transporte e armazenamento das válvulas.
- 6.2.3.3 Adicionalmente, os volumes devem receber sinalização visual adequada ao tipo de material a transportar (ex.: frágil, perigoso, radioativo).