 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001		
	PROGRAMA: POÇOS			Folha 1 de 12	
	ÁREA: ABANDONO			-	
POCOS/CTPS/QC	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação			PÚBLICO	
				POCOS/CTPS/QC	


ÍNDICE DE REVISÕES

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

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G
DATA	10/07/2019						
PROJETO	POCOS/CTPS/QC						
EXECUÇÃO	POCOS/CTPS/DT						
VERIFICAÇÃO	POCOS/CTPS/QC						
APROVAÇÃO	POCOS/CTPS						


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

FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001	REV. 0
	ABANDONO		Folha 2 de 12
	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	ESCOPO	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	4
5	SIGLAS OU ABREVIATURAS	4
6	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS.....	5
7	DOCUMENTAÇÃO	11

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001	REV. 0
	ABANDONO		Folha 3 de 12
	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

1 INTRODUÇÃO

Esta especificação técnica foi elaborada com o objetivo de definir requisitos técnicos para **Serviço para tamponamento de poço por meio de canhoneio, limpeza e cimentação**, que são usualmente conhecidos como *Perforate, Wash and Cement (PWC)*.

O **PWC** tem a função de promover o isolamento hidráulico dos anulares e do interior de tubulares em uma extensão definida. Este serviço pode ser baseado em ferramentas com diversos princípios construtivos, desde que possibilitem a execução do canhoneio com coluna no trecho desejado, limpeza do anular por jateamento e bombeio de fluidos tamponantes em uma mesma descida no poço.

2 ESCOPO


2.1. Apresentar os requisitos técnicos e funcionais dos serviços exigidos para a aplicação da técnica PWC, a ser utilizada em poços da PETROBRAS. Estes requisitos abrangem as etapas de projeto, execução e validação do resultado, incluindo a documentação comprobatória para o atendimento dos mesmos.

2.2. Não estão incluídos no escopo desta especificação os subs de cruzamento e demais acessórios destinados a compatibilizar o uso das ferramentas no campo.

2.3. A especificação técnica de requisitos de bens e serviços (ET-RBS) para o processo de contratação dos equipamentos e serviços utilizando a técnica PWC detalhará os requisitos que deverão ser atendidos durante a vigência do contrato.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 3.1 **API SPEC Q1** – *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*
- 3.2 **API SPEC Q2** – *Specification for Quality Management System Requirements for Service Supply Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industries*
- 3.3 **ISO 14224** - *Petroleum and natural gas industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment.*
- 3.4 **API 17N** - *Recommended Practice for Subsea Production System Reliability, Technical Risk & Integrity Management*
- 3.5 **IEC 60812** - *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001	REV. 0
	ABANDONO		Folha 4 de 12
	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

4.1. PWC – Técnica que compreende o canhoneio no trecho desejado, limpeza do anular por jateamento e tamponamento em manobra única com ferramenta que permita o direcionamento controlado dos fluidos para o anular do tubular (revestimento ou coluna de produção ou injeção) instalado no poço.

4.2. Fluidos cimentantes - são aqueles inicialmente em estado fluido e que solidificam com o tempo e/ou conforme variação da temperatura. Os materiais cimentantes podem ser formados por ligantes de natureza Portland ou de material alternativo (por exemplo resina epóxi), ou mesmo pela combinação destes.

4.3. Fluidos não-cimentantes – são aqueles fluidos utilizados para todas as demais etapas da operação que não seja com objetivo de prover isolamento hidráulico. Compreende os fluidos utilizados na limpeza dos anulares e no tamponamento auxiliando o posicionamento do fluido cimentante no trecho desejado.

4.4. Canhoneio TCP – *Tubing Conveyed Perforation* ou canhoneio descido com coluna.

4.5. Cenário de aplicação – Trecho específico de um poço que requeira composição de elementos de barreira no interior de tubulares e anular(es) por fluido cimentante utilizando a técnica PWC apresentando geometrias de tubulares e anulares, fluidos presentes nos anulares, extensão do intervalo a ser isolado e características geológicas (incluindo lâmina d'água, gradientes de temperatura e pressão) similares.

5 SIGLAS OU ABREVIATURAS

5.1 ISO - *International Organization for Standardization*

5.2 API - *American Petroleum Institute*

5.3 ET-R - Especificação Técnica de Requisitos. É um documento emitido pela gerência POCOS/CTPS contendo requisitos técnicos e instruções abrangentes quanto aplicação e cenário, de um sistema, equipamento, material e/ou serviço.

5.4 ET-RBS - Especificação Técnica de Requisição de Bens e Serviços. É um documento emitido pela gerência POCOS/SPO que contém os requisitos técnicos específicos e instruções complementares necessários à definição de escopo da contratação do sistema, equipamento, material e/ou serviço.


5.5 FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis*

5.6 FMECA – *Failure Mode, Effects and Criticality Analysis*

5.7 FAT – *Factory Acceptance Test*

5.8 SIT – *System Integration Testing*

5.9 IAF – *International Accreditation Forum*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001	REV. 0
	ABANDONO		Folha 5 de 12
	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

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 sistema PWC nos poços do sistema PETROBRAS. A especificação exata do serviço 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 contratação.

6.1.2. Deverá ser providenciada toda a documentação comprobatória dos requisitos técnicos e funcionais exigidos nesta ET-R, sendo o fornecedor responsável pela veracidade das informações. Caso o equipamento não atenda integralmente aos requisitos exigidos, o fornecedor deverá informar estas diferenças à PETROBRAS.

6.1.3. O serviço deverá assegurar o isolamento hidráulico do(s) anular(es) e do interior dos tubulares com a aplicação da técnica PWC.

6.1.4. A efetividade do isolamento hidráulico após operação de tamponamento com a técnica PWC deverá ser verificada através de diferentes métodos (perfis acústicos, teste de influxo, teste por pressão interna, parâmetros operacionais, dentre outros). O método utilizado para verificação do isolamento hidráulico é determinado pela PETROBRAS.

6.2. Requisitos Gerais

6.2.1. O serviço PWC poderá utilizar uma ou mais ferramentas combinadas, dispondo no mínimo das seguintes funcionalidades:

- Canhoneio com coluna de trabalho (TCP)
- Instalação de tampão cego para servir de apoio para o fluido cimentante no interior do revestimento ou coluna de produção
- Bombeio de fluidos não-cimentantes para o jateamento e limpeza do anular e para o tamponamento auxiliando o posicionamento do fluido cimentante
- Bombeio de fluidos cimentantes para o(s) anular(es) e interior do revestimento ou coluna de produção

6.2.2. Os tipos de coluna de trabalho utilizada para descida das ferramentas utilizadas no serviço serão definidos na ET-RBS de acordo com o cenário de aplicação. Estes tipos de coluna de trabalho podem ser compostos por:

- a) Tubos de perfuração (*Drill Pipes, Heavy Weights, Drill Collars*) com diâmetro nominal entre 3 ½" e 8 ¾", quando não houver coluna de produção/injeção instalada no poço no trecho do tamponamento;
- b) Flexi-tubo, quando houver coluna de produção/injeção instalada no poço no trecho do tamponamento, ou quando houver restrição geométrica no poço que impossibilite a descida de tubos de perfuração.

6.2.3. O serviço PWC deverá permitir a execução das etapas citadas no item 6.2.1 por meio de descida com coluna de trabalho em:

- a) Manobra única, quando a coluna de trabalho for composta conforme definido em 6.2.2-a. Caso requisitado pela PETROBRAS em determinado cenário de aplicação o serviço deverá permitir a execução das etapas em manobras separadas.
- b) Uma ou mais manobras, quando a coluna de trabalho for composta conforme 6.2.2-b.

Nota: O serviço para PWC deverá prever a possibilidade da não instalação do tampão cego, mantendo as demais funcionalidades se a aplicação não requisitar esse recurso.

6.2.4. O serviço PWC poderá incluir outros dispositivos destinados ao aumento do desempenho e qualidade do isolamento hidráulico, tais como:

- a) Ferramenta para formação de base mecânica no(s) anular(es) do(s) revestimento(s);
- b) Dispositivo para medição e registro de pressão de forma a possibilitar testes de influxo ou de pressão;

6.2.5. O serviço PWC deverá permitir todas as funcionalidades descritas no item 6.2.1 para qualquer cenário de utilização conforme a Tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Cenários de utilização do serviço PWC

Cenário / Limites	Mínimo	Máximo
Lâmina d'água	0 m	3000 m
Profundidade	100 m ^a	6000 m
Temperatura	4°C	150°C ^b
Inclinação	0 °	90 ° ^c
Dog leg	0° / 100 ft	6° / 100 ft
Tipo de Sonda	Fixas, Auto-elevatórias ou unidades flutuantes	
São considerados cenários especiais:		
^a profundidade do tamponamento inferior a 500 m		
^b temperatura do poço na profundidade do tamponamento superior a 120°C		
^c inclinação superior a 70° na profundidade do tamponamento		

6.2.6. O serviço PWC deverá possibilitar todas as funcionalidades descritas no item 6.2.1 para os anulares e interiores dos tubulares conforme descritos na Tabela 2 abaixo:


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001	REV. 0
	ABANDONO		Folha 7 de 12
	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação		PÚBLICO

Tabela 2: Configurações e diâmetros de tubulares para aplicação do serviço PWC

Descrição	Diâmetros nominais e características	
Tubulares (aço carbono, martensítico, supermartensítico ou super duplex)	7" – 29 a 32 lb/ft 7 5/8" – 39 a 51,2 lb/ft 9 5/8" – 47 a 53,5 lb/ft 9 7/8" – 62,8 a 66,9 lb/ft 10 3/4" – 60,7 a 108,7 lb/ft 11 3/4" – 60 a 88,1 lb/ft 11 7/8" – 71,8 a 90 lb/ft 13 3/8" – 61 a 72 lb/ft 13 5/8" – 88,2 lb/ft 14" – 115 lb/ft	
Configuração com anular único – pequenos diâmetros	Tubulares	Poço aberto ou revestimento anterior
	7" ou 7 5/8"	8 1/2" a 10 3/4"
	9 5/8" ou 9 7/8" ou 10 3/4"	12 1/4" a 14 3/4"
	11 3/4" ou 11 7/8"	12 1/4" a 14 3/4"
Configuração com anular único – grandes diâmetros ^a	Tubulares	Poço aberto ou revestimento anterior
	13 3/8" ou 13 5/8" ou 14"	16" a 17 1/2"
Configuração com 2 anulares ^a	Tubulares	Poço aberto ou revestimento anterior
	7" x 9 5/8" ou 9 7/8" 7" x 10 3/4"	12 1/4" a 14 3/4"
	7 5/8" x 9 5/8" ou 9 7/8" 7 5/8" x 10 3/4"	12 1/4" a 14 3/4"
	9 5/8" x 13 3/8" 9 5/8" x 13 5/8"	16" a 17 1/2"
	9 7/8" x 13 3/8"	16" a 17 1/2"
	9 7/8" x 13 5/8" ou 14"	16" a 17 1/2"
	10 3/4" x 13 3/8" 10 3/4" x 13 5/8" ou 14"	16" a 17 1/2"
	11 7/8" x 13 3/8" 11 7/8" x 13 5/8" ou 14"	16" a 17 1/2"
Configuração com anular único – through tubing ^a	Tubulares	Revestimento anterior
	3 1/2" ou 4" ou 4 1/2" ou 5" ou 5 1/2" ou 5 7/8" ou 6 5/8" ou 7 5/8"	7" ou 7 5/8" ou 9 5/8" ou 9 7/8" ou 10 3/4" ou 11 3/4"

^a São considerados cenários especiais configurações de grandes diâmetros, de 2 anulares e through tubing.

Nota 1: Os dimensionais e configurações exatas do serviço serão definidos na ocasião do processo de contratação, por meio da ET-RBS.

Nota 2: Os dimensionais citados acima são diâmetros nominais. Os tubulares poderão ter luvas com dimensões API e o poço aberto poderá ter um arrombamento de até 30% no diâmetro nominal, bem como redução do diâmetro devido a fluência da formação selante. As colunas de produção poderão adicionalmente ter dispositivos internos ou externos diversos.

6.2.7. Todas as ferramentas e acessórios que compõem o serviço deverão ter resistências mecânicas (tração, compressão, torção) compatíveis com as cargas

a que estarão submetidas durante a descida e operações no poço (canhoneio, arrastes, torques, dentre outros). Os limites operacionais deverão ser informados para cada diâmetro de ferramenta, exemplificado na Tabela 3 abaixo:


Tabela 3: Resistências mecânicas mínimas a serem descritas (exemplo)

Ferramenta para tubular interno	Resistências		
	Tração	Compressão	Torção
9 5/8" ou superior	xxx klb	xx klb	xx klb-ft
6 5/8" a 9 5/8"	xxx klb	xx klb	xx klb-ft
6 5/8" ou inferior	xxx klb	xx klb	xx klb-ft

- 6.2.8. Durante a descida e retirada do poço, todas as ferramentas deverão permitir a circulação direta através da coluna de trabalho, deverão possibilitar a manobra sem a necessidade de abastecimento da coluna e sem necessidade de retirada da coluna com banho.

6.3. Requisitos para canhoneio TCP

- 6.3.1. A extensão canhoneada poderá ser de até 120 m, sendo que a extensão descida no poço é definida pela PETROBRAS.
- 6.3.2. O acionamento dos canhões poderá ser através de lançamento de uma esfera ou dardo pela coluna de trabalho seguido de pressurização interna ou por outro método de disparo que possibilite a continuidade das operações PWC.
- 6.3.3. O fornecedor deverá indicar o diâmetro, a penetração, densidade e a disposição desejadas para os furos dos canhoneios, de forma que otimize a obtenção de isolamento hidráulico em cada cenário de aplicação.
- 6.3.4. O fornecedor deverá considerar a excentricidade da ferramenta de canhoneio para o dimensionamento dos furos na modelagem da operação de tamponamento. Caso sejam necessários furos de diâmetro uniformes, o fornecedor deverá providenciar e possuir os dispositivos de centralização da ferramenta de canhoneio TCP.
- 6.3.5. O fornecedor deverá assegurar que as cargas de canhoneio estão adequadamente dimensionadas para a obtenção dos furos conforme objetivos de cada trabalho e deverá evidenciar o método de análise (simulação ou ensaio de bancada).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001	REV. 0
	ABANDONO		Folha 9 de 12
	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação		PÚBLICO POCOS/CTPS/QC

6.4. Requisitos para Tampão Cego

- 6.4.1. O tampão cego deve ser utilizado como suporte dentro do poço, servindo de apoio para os fluidos cimentantes utilizados no tamponamento do poço.

Nota: O serviço PWC deve permitir a possibilidade de descida sem a instalação do tampão cego, caso seja optado pela PETROBRAS sua instalação em separado ou caso exista uma base mecânica previamente instalada.

- 6.4.2. O método de instalação no poço deve ser realizado através de coluna de trabalho em profundidade determinada pela PETROBRAS. O assentamento poderá ser obtido através de lançamento de esfera/dardo seguida de pressurização da coluna ou combinação de rotação da coluna e compressão. O procedimento detalhado de instalação deve ser descrito pelo fornecedor.

Nota: O tampão cego deverá possuir também adaptadores para possibilitar instalação a cabo, caso seja optado pela PETROBRAS sua instalação em separado.

- 6.4.3. Os dispositivos de fixação do tampão junto a parede interna do tubular (sejam cunhas ou elementos elastoméricos) devem impedir seu deslocamento indesejado a partir do seu ponto de instalação quando submetido aos limites operacionais estabelecidos. A fixação do tampão cego poderá ser verificada através de carga de compressão imediatamente após sua instalação.


- 6.4.4. Durante sua instalação no poço, o tampão cego deve possuir suas partes coesas, não permitindo que peças se desprendam de forma indesejada e não deve assentar prematuramente em profundidade indesejada.

- 6.4.5. O tampão cego deve possibilitar, após as operações de tamponamento, o seu deslocamento programado para o fundo do poço. Caso o tampão cego seja do tipo perfurável, o material deverá permitir o fácil corte com brocas convencionais, sem a necessidade de broca trituradora.

6.5. Requisitos para bombeio e jateamento de fluidos não-cimentantes e fluidos cimentantes

- 6.5.1. Os acionamentos das ferramentas destinadas ao jateamento e limpeza e ao bombeio e jateamento de fluidos cimentantes deverão ser realizados através de esfera, dardo ou outro mecanismo de divergência de fluxo e deverão permitir o direcionamento do fluxo para os orifícios ou jatos visando a otimização da limpeza do(s) anular(es) e otimização do posicionamento de fluidos para o anular do tubular.

Nota: Caso existam elementos de vedação necessários para o direcionamento do fluxo para o anular do tubular, estes deverão permanecer íntegros durante todo o tamponamento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001	REV. 0
	ABANDONO		Folha 10 de 12
	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

6.5.2. As ferramentas destinadas ao jateamento e limpeza do(s) anular(es) do(s) tubular(es) e ao bombeio de fluidos cimentantes deverão permitir a rotação da coluna de trabalho.

6.5.3. Durante as etapas de jateamento e limpeza e de bombeio de fluidos cimentantes deverá ser possível a aplicação de vazões de bombeio, pressões de bombeio e rotação cujos limites deverão ser informados pelo fornecedor.

6.5.4. Os parâmetros de vazões de jateamento, vazões de bombeio, rotação aplicada, velocidade de descida e de retirada de coluna, pressões de bombeio, dentre outros, deverão ser detalhados e determinados especificamente para o cenário de utilização. O fornecedor deverá documentar o critério utilizado para estes parâmetros em cada cenário de aplicação.

6.5.5. A ferramenta de jateamento e limpeza deverá ser configurada especificamente para o cenário de aplicação. São exemplos, não limitados a estes, de parâmetros de configuração a serem detalhados:

- Espaçamento entre copos deslizantes (*swab cups*), se houver;
- Quantidade e diâmetro de jatos/furos, se houver.

6.5.6. A ferramenta destinada ao bombeio e jateamento dos fluidos cimentantes poderá ser a mesma ferramenta utilizada no jateamento e limpeza ou não, a critério do fornecedor. Esta ferramenta pode ser combinada com outras para melhor posicionamento do fluido cimentante no anular do tubular, cabendo ao fornecedor descrever o funcionamento, características e limites operacionais das mesmas.


6.5.7. O sistema deve ser compatível com fluidos aquosos e não-aquosos utilizados na intervenção com as seguintes características típicas:

- Massa específica entre 8,29 e 13 lb/gal;
- Limite de escoamento de 5 a 30 lb/100ft²;
- Salinidade até 310.000 mg/L;
- Percentual de sólidos até 25%;
- pH entre 6 e 11

Nota: Estes não incluem os fluidos cimentantes e colchões espaçadores e lavadores.

6.5.8. A ferramenta destinada ao bombeio de fluidos cimentantes deverá preferencialmente dispor de dispositivo para impedir o retorno de fluido pelo interior da coluna. Quando não existir tal dispositivo, o fornecedor deverá descrever o procedimento adotado para impedir o retorno de fluidos pelo interior da coluna durante o tamponamento.

6.6. Requisitos para elaboração de projetos técnicos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001	REV. 0
	ABANDONO		Folha 11 de 12
	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

6.6.1. Para comprovar a viabilidade de descida das ferramentas, o controle do poço e o controle dos parâmetros operacionais, o fornecedor deverá executar simulações computacionais de arraste, torque e pressões de circulação, sempre que solicitado pela PETROBRAS. As simulações devem considerar as variáveis de poço (formações, geometria, características de fluidos não-cimentantes e cimentantes envolvidos, dentre outras), eventos típicos da operação de tamponamento e características físicas e geométricas das ferramentas.


6.6.2. Para comprovar a viabilidade de obtenção de isolamento hidráulico o fornecedor deverá executar:

- a) Especificações das propriedades necessárias dos fluidos não cimentantes e dos fluidos cimentantes. A propriedades deverão levar em conta as características do poço, eventos típicos da operação de tamponamento e as características físicas e geométricas das ferramentas. O fornecedor deverá assegurar que os fluidos não-cimentantes e fluidos cimentantes estão adequadamente projetados para a obtenção do isolamento hidráulico conforme objetivos de cada trabalho.
- b) Simulações computacionais de remoção dos fluidos presentes no anular pelos fluidos cimentantes, sempre que solicitado pela PETROBRAS. As simulações devem considerar as variáveis do poço (características e resistências de formações geológicas, geometria do poço e dos revestimentos, características dos fluidos não-cimentantes e cimentantes envolvidos, dentre outras), eventos típicos da operação de tamponamento e as características físicas e geométricas das ferramentas.

6.6.3. A validação das simulações descritas em 6.6.1 e 6.6.2 deverá ser comprovada por meio de resultados de campo em pelo menos 3 cenários de aplicação distintos em poços submarinos. O histórico de utilização poderá ser comprovado por tamponamento aprovado por operadora ou órgão regulador nacional ou internacional.

7 DOCUMENTAÇÃO

Devem ser disponibilizados pelo fornecedor os documentos descritos a seguir para análise técnica e comprovação de atendimento aos requisitos:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET -3000.00-1210-617-PPQ-001	REV. 0
	ABANDONO		Folha 12 de 12
	TÍTULO: Serviço para tamponamento de poço por canhoneio, limpeza e cimentação	PÚBLICO POCOS/CTPS/QC	

7.1. IDP - índice de documentação de projeto, lista de documentos com controle das revisões atualizados a cada emissão do documento.

7.2. Desenhos técnicos, com os dados dimensionais, antes e depois da instalação, das ferramentas e seus acessórios.

7.3. Catálogo técnico do equipamento.

7.4. Manual de operação das ferramentas com os dados e limites operacionais.

7.5. Procedimentos operacionais de instalação, desinstalação, configuração e de contingência (*Troubleshooting*), com as devidas análises de riscos.

7.6. Manual de inspeção do equipamento.

7.7. Certificação de atendimento as normas técnicas descritas nesta especificação técnica, emitida por certificadora acreditada por entidade reconhecida pelo IAF ou certificação de monograma API com escopo na norma técnica específica, caso aplicável.

7.8. Certificado de atendimento da fábrica as normas API SPEC Q1 e certificação de monograma API com escopo na norma técnica específica, caso aplicável.

7.9. Certificado de atendimento a norma API SPEC Q2 e certificação de monograma API com escopo na norma técnica específica, caso aplicável.

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

7.11. Fornecer histórico de instalação dos equipamentos instalados na indústria (*Track Record*), contendo o local, data e cenário de aplicação do serviço.

7.12. Simulações numéricas de operações realizadas e suas respectivas correlações com resultados obtidos em aplicações de campo, podendo ser aplicações na Petrobras ou em outras operadoras.

7.13. Plano de Inspeção e Testes de fabricação (FAT e SIT).

Notas:

- Todos os documentos/ desenhos deverão ser atualizados a cada revisão, cancelamento ou inclusão. Esta revisão deverá ser feita pelo FORNECEDOR 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 da FMECA e/ou análises de riscos das tarefas componentes da instalação do equipamento ou prestação de serviços.