
 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº: ET-2000.00-1100-612-PPQ-007_F
	PROGRAMA:	POCOS	
	ÁREA:	Perfuração	
POCOS/EP/ITC	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio	PÚBLICA EP/ITC/ETP

ÍNDICE DE REVISÕES


REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Edição original – Utilizada na RFI de atualização tecnológica.
A	Atualização com as respostas da RFI, principais alterações: alterados requisitos dos itens 5.1.1, 5.1.4, 5.2.3.3, 5.2.8, 5.2.10.5, 5.2.14, 5.3.1.4, 5.3.2.1, 5.4.2.1, 5.4.2.2, 5.4.3.5, 5.5, 6.2.10, 6.9, 6.18, 7.1.
B	Alterações: <ul style="list-style-type: none"> Alteração de requisitos: itens 5.2.6.3, 5.2.9.1, 5.2.9.9, 5.2.9.12.3, 5.2.9.14.2, 5.4.1.2, 5.4.1.3, 5.4.5.9, 5.6.2.1, 5.6.2.3, 5.6.2.3.2, 5.6.2.3.3, 5.6.4.1. Inclusão de requisitos: itens 5.2.1, 5.6.1, 5.6.3.7, 5.6.4.4, 5.6.4.5, 5.6.4.12.3, 6.2.1, 6.4.1.
C	Alterações: <ul style="list-style-type: none"> Revisão das referências dos itens 5.2.7.5, 5.2.7.6 e 5.6.3.4. Inserido item 6.3.7.
D	Alterações: <ul style="list-style-type: none"> Inseridos itens de 5.3.1.16 a 5.3.1.30 e item 5.6.4.14. Alterado item 5.6.4.12.3 para 5.6.4.13.
E	Alterações: <ul style="list-style-type: none"> Revisão dos requisitos do item 5.4.1.3. Alteração das numerações dos itens 5.7, 5.8 e seus subitens. Inclusão dos itens 5.7.4 e 5.7.5.
F	Alterações: <ul style="list-style-type: none"> Revisão dos requisitos dos itens 5.2.3 a 5.2.9 e subitens, item 5.4.7 e subitens, itens 5.7.1 a 5.7.5, item 5.8 e subitens, item 6.2 e subitens, item 6.3.7 e item 6.5. Inclusão dos itens 5.1.5, 5.7.2.1, 5.7.1.2, 5.7.6, 5.8.5.1 e 6.21.

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	20/07/2020	29/09/2020	20/07/2021	27/01/2022	31/05/2022	09/12/2022	07/07/2023		
PROJETO	PROJ-PERF	PROJ-PERF	PROJ-PERF	PROJ-PERF	PROJ-PERF	PROJ-PERF	PROJ-PERF		
EXECUÇÃO	SPO/SP/PAD	SP/PAD	SP/PAD	SP/PAD	SP/PAD	SP/PAD	SP/PAD		
VERIFICAÇÃO	POCOS/EP/ITC	EP/ITC	EP/ITC	EP/ITC	PROJ-PERF	PROJ-PERF	PROJ-PERF		
APROVAÇÃO	POCOS/EP/ITC	EP/ITC	EP/ITC	EP/ITC	PROJ-PERF	PROJ-PERF	PROJ-PERF		

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		<small>Nº</small> ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	<small>REV.</small> E
	POCOS		Folha 2 de 36	
	<small>TÍTULO:</small>	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA

SUMÁRIO

1	ESCOPO	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3	TERMOS E DEFINIÇÕES	3
4	SIGLAS E ABREVIATURAS	4
5	DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS.....	5
6	PROCESSAMENTO e DISPONIBILIZAÇÃO DE DADOS.....	29
7	DOCUMENTAÇÃO.....	35

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 3 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA

1 ESCOPO

O objetivo desta especificação técnica de requisitos é estabelecer as condições técnicas e funcionais para os serviços de perfilagem e canhoneio.

- Os serviços de canhoneio serão tratados nas modalidades a cabo e TCP.
- Os serviços de perfilagem tratarão dos perfis de geologia, reservatório e engenharia, contemplando amostragem lateral e amostragem de fluidos.
- Este documento também aborda a interface dos serviços de perfilagem com novas tecnologias instaladas a cabo.

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

2.1 API SPEC Q1 - *Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry* ou ISO 9001 – *Quality Management Systems – Requirements*.

2.2 API SPEC Q2 - *Specification for Quality Management System Requirements for Service Supply Organization for the Petroleum and Natural Gas Industries*.

2.3 API-RP-19B – *Recommended Practices for Evaluation of Wells Perforators*.

2.4 API TR 10TR1, *Cement Sheath Evaluation*

2.5 NACE MR 0175/ISO 15156 – *Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H₂S containing environments in oil and gas production*.

2.6 ET-3000.00-1210-612-ppq-002_rev_A – Perfil de Identificação de vazamento em colunas de produção/injeção e revestimentos de poços.

2.7 ET-3000.00-1210-612-ppq-007 – Perfil de Identificação de perda de espessura em colunas de produção/injeção e revestimentos de poços

2.8 ET-3000.00-1210-612-ppq-009_rev_A – Serviços de imagem para ambiente de poço

2.9 ET-3000.00-1210-612-PPQ-013 – Sistema de corte de linha(s), cabo(s) elétrico(s) e/ou flatpack(s).


2.10 ET-3000.00-1210-612-1do-002 – Serviço de investigação de integridade da terceira interface.

NOTA: As ETs citadas como documento de referência encontram-se disponíveis em: <https://canalforneecedor.petrobras.com.br/>.

3 TERMOS E DEFINIÇÕES

ET-R - 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


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		<small>Nº</small> ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	<small>REV.</small> E
	POCOS		Folha 4 de 36	
	<small>TÍTULO:</small>	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA

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.

Through tubing: operação realizada pelo interior da coluna de produção ou injeção.

4 SIGLAS E ABREVIATURAS

API - American Petroleum Institute
 CBL – Cement Bond Log.
 CCL – Casing Collar Locator.
 GPM – galões por minuto.
 HPHT – *High Pressure, High Temperature*
 ISO - *International Organization for Standardization*
 MPD – *Managed Pressure Drilling*
 NACE - *National Association of Corrosion Engineers*
 TCP – *Tubing Conveyed Perforating.*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 5 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA

5 DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS

5.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

5.1.1 As ferramentas deverão atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- a) Temperatura de 350° F
- b) Pressão máxima de operação de 15.000 psi

NOTA 1: Cenários HPHT serão detalhados conforme requisitos específicos de determinadas ferramentas ao longo da ET-R.

NOTA 2: Para o item "a" acima, poderá haver exceção para as seguintes frentes de trabalho: indução múltipla, microesférico, lateroperfil, densidade, porosidade neutrônica, imagem resistiva em fluido sintético.

5.1.2 As ferramentas deverão ser capazes de operar com fluidos aquosos e não aquosos, com exceção de perfis especificados nesta ET para cada condição. Os fluidos podem ser de completação (no caso dos serviços de canhoneio) ou perfuração (nos casos dos serviços de perfilagem e amostragem).

5.1.3 A CONTRATADA deverá empregar as melhores técnicas, com ênfase na redução dos tempos por corrida, na eficácia da aquisição dos dados e na eficiência operacional para alcançar os objetivos dos serviços de perfilagem e canhoneio.

5.1.3.1 As melhores técnicas se referem às práticas, procedimentos e recursos empregados pela CONTRATADA, assim como procedimentos desenvolvidos e sugeridos pela PETROBRAS ou pela indústria.

5.1.4 A CONTRATADA deverá utilizar apenas cabos elétricos já testados pela PETROBRAS OU garantir (com laudo dos fornecedores de gaveta cisalhante, ex: Cameron e TOT/NOV) que o novo cabo elétrico a ser fornecido seja cortável pelas gavetas cisalhantes em uso pela PETROBRAS.

5.1.5 A CONTRATADA deverá fornecer as curvas adquiridas, sendo curvas corrigidas, não corrigidas e as necessárias para o processamento e correções, bem como curvas de controle de qualidade. Caso solicitado pela PETROBRAS também deverá fornecer as curvas processadas, em caso de processamento posterior.


5.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS BÁSICOS PARA AQUISIÇÃO DE DADOS GEOLÓGICOS E AMOSTRAGEM DE FLUIDO


5.2.1 A relação a seguir representa um conjunto de serviços que possuem aplicação geral e contínua para todos os cenários de operação da PETROBRAS. A obrigatoriedade ou não de tais itens será definida na ET-RBS de cada processo de contratação.

5.2.2 PERFIS DE RESISTIVIDADE


5.2.2.1 **INDUÇÃO MÚLTIPLA:** registro da resistividade em pelo menos 5 profundidades de investigação, com a curva de SP (Potencial Espontâneo). Deverá registrar continuamente a resistividade do fluido de perfuração e ser capaz de simular o raio de invasão.


5.2.2.2 **INDUÇÃO MULTI-COMPONENTES:** registro da resistividade em 3 dimensões com apresentação da resistividade horizontal, vertical e o coeficiente de anisotropia. Adicionalmente, quando o fluido no poço for condutivo, deverá registrar


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 6 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfuração e Canhoneio		PÚBLICA
<p>continuamente a resistividade do fluido de perfuração.</p> <p>5.2.2.3 MICROESFÉRICO: registro da resistividade ultra rasa. A curva de calibre deverá ser registrada simultaneamente à aquisição deste perfil.</p> <p>5.2.2.4 LATEROPERFIL: registro da resistividade em pelo menos 4 (quatro) profundidades de investigação, com curva de SP. Adicionalmente, deverá registrar continuamente a resistividade do fluido de perfuração e ser capaz de simular o raio de invasão.</p> <p>5.2.3 PERFIL SÔNICO DIGITAL</p> <p>5.2.3.1 MONOPOLO: registro das formas de onda usando fonte monopolar e identificação dos eventos correspondentes às chegadas das ondas Compressional e Cisalhante em formações rápidas e <i>Stoneley</i>. Disponibilizar o tempo de trânsito integrado (TTI).</p> <p>5.2.3.2 DIPOLO: registro das formas de onda usando fontes dipolares (dois dipolos ortogonais). Aquisição com os receptores alinhados com o transmissor e identificação do evento correspondente à onda cisalhante em rochas lentas e rápidas. Disponibilizar o tempo de trânsito integrado (TTI).</p> <p>5.2.3.3 DIPOLO CRUZADO ORIENTADO: registro das formas de onda usando duas fontes dipolares ortogonais (dois dipolos orientados espacialmente), aquisição dos receptores em linha e ortogonais aos transmissores, identificação dos eventos correspondentes às cisalhantes rápida e lenta e sua orientação.</p> <p>5.2.3.4 IMAGEM EM ALTA RESOLUÇÃO DA FORMAÇÃO COM O PERFIL SÔNICO - REFLEXÃO ACÚSTICA DO POÇO: aquisição de dados de perfil sônico usando parâmetros que aumentem a qualidade dos dados para processamento de imagem de reflexão acústica. Os dados adquiridos e os resultados dos processamentos deverão ter orientação associada.</p> <p>5.2.3.5 Os itens 5.2.3.1 a 5.2.3.3 incluem o processamento básico das ondas Cisalhante, Compressional e <i>Stoneley</i>.</p> <p>5.2.4 PERFIS RADIOATIVOS</p> <p>5.2.4.1 RAIOS GAMA: registro dos raios gama naturais da formação.</p> <p>5.2.4.2 ESPECTROSCOPIA DE RAIOS GAMA: registro da concentração dos elementos tório, urânio e potássio. Os parâmetros de correção ambiental deverão ser disponibilizados juntamente com as curvas não corrigidas e as devidamente corrigidas.</p> <p>5.2.4.3 ESPECTROSCOPIA DE RAIOS GAMA INDUZIDA POR NÊUTRONS: fornecimento dos teores mássicos, no mínimo, dos elementos silício, cálcio, ferro, enxofre, magnésio, alumínio, titânio, manganês e gadolínio sem a necessidade de processamento após a aquisição. Mediante processamento pós-operacional, deverão ser fornecidos os volumes relativos de argila, carbonato e silicatos. Os <i>dry weights</i> que eventualmente possam ser obtidos por meio de equações empíricas que empregam os elementos supracitados deverão ser disponibilizados. Os dados referentes à sensibilidade do sensor, <i>yields</i> e <i>dry weights</i> (juntamente com o erro associado) deverão ser entregues para que o modelo de óxido possa ser estimado</p>				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 7 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>mais próximo a realidade.</p> <p>5.2.4.4 DENSIDADE: registro da densidade da formação com fator fotoelétrico, incluindo curva de calibre, disponibilizando o perfil de Integração do volume do poço. Quando solicitado, deverá ser fornecido em alta resolução.</p> <p>5.2.4.5 POROSIDADE NEUTRÔNICA: registro da porosidade neutrônica da formação. Quando solicitado, deverá ser fornecido em alta resolução.</p> <p>5.2.5 PERFIS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA</p> <p>5.2.5.1 Possibilitar aquisição contínua com ativações para T2.</p> <p>5.2.5.2 Possibilitar aquisição contínua com ativações T1, D-T2 e T1-T2.</p> <p>5.2.5.3 Pré-processamento dos dados brutos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • curva de conversão de unidade arbitrária para porosidade e parâmetros utilizados para cálculo da curva; • grupos de ecos não rotacionados (canais com os sinais), grupos de ecos rotacionados (canais, sinal e ruído) e curva de ângulo de rotação de cada grupo de ecos; • nível de empilhamento aplicado 'pré' ou 'pós' rotação para cada grupo de ecos; • combinação de grupos de diferentes frequências; • parametrização da aquisição para cada grupo de ecos (número de ecos, tempo entre ecos, tempo de espera, gradiente, campo estático, frequências). <p>5.2.5.4 Inversão: parâmetros de regularização, domínio da inversão (vetor contendo os bins), distribuições T1, T2, D; mapas D-T2, T1-T2.</p> <p>5.2.5.5 Produtos pós inversão: cortes T1, T2; PhiT, Phie, FF, BVI, CBW para distribuições T1, T2, média logarítmica das distribuições T1, T2.</p> <p>5.2.5.6 Os dados deverão ser entregues logo após o término da perfilagem. Caso seja necessário reprocessar o dado na base da CONTRATADA, um novo arquivo ".DLIS" deverão ser entregue com os dados já mencionados no item 5.2.5.3.</p> <p>5.2.6 PERFIS DE IMAGEM</p> <p>5.2.6.1 IMAGEM MICROELÉTRICA EM FLUIDO BASE ÁGUA: registro contínuo principal de múltiplas medidas da corrente dos eletrodos de medida e da diferença de potencial mantida entre estes e o eletrodo de retorno na parte superior do corpo da ferramenta em ambiente de fluido à base água, a partir das quais uma imagem microrresistiva pode ser obtida no processamento. Inclui também o registro simultâneo de <i>calipers</i> mecânicos (em número compatível com o número de braços da ferramenta) e de dados de orientação que contenham 3 (três) acelerômetros triaxiais e 3 (três) magnetômetros triaxiais. Inclui transmissão da imagem em tempo real com escala ajustável, que permitam a visualização de estruturas geológicas (acamamentos, fraturas, falhas etc.), dos diversos tipos de artefatos e o controle de qualidade de campo pela PETROBRAS durante a aquisição. Também deverão ser disponibilizados em tempo real os parâmetros de aquisição específicos, que</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 8 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>controlam a qualidade das imagens, bem como os parâmetros de qualidade das medidas dos acelerômetros e magnetômetros. Excepcionalmente poderá ser solicitado algum processamento específico de correção de velocidade. Quando isso ocorrer deverão ser entregues dois arquivos, com e sem processamento.</p> <p>5.2.6.2 IMAGEM RESISTIVA EM FLUIDO SINTÉTICO: registro contínuo principal de múltiplas medidas físicas em ambiente de fluido sintético, a partir das quais múltiplos valores de microrresistividade rasa podem ser calculados, incluindo também o registro de medidas auxiliares de ferramentas de navegação ou orientação (acelerômetros triaxiais e magnetômetros triaxiais) e <i>calipers</i> (em número compatível com o número de braços da ferramenta). Essas medidas de microrresistividade com orientação, após processamento, deverão incluir transmissão da imagem em tempo real com escala ajustável, que permitam a visualização de estruturas geológicas (acamamentos, fraturas, falhas etc), dos diversos tipos de artefatos e o controle de qualidade de campo pela PETROBRAS durante a aquisição. Também deverão ser disponibilizados em tempo real e no dado final entregue os parâmetros de aquisição específicos, que controlam a qualidade das imagens, bem como os parâmetros de qualidade das medidas dos acelerômetros e magnetômetros. Excepcionalmente poderá ser solicitado algum processamento específico de correção de velocidade. Quando isso ocorrer deverão ser entregues dois arquivos, com e sem processamento.</p> <p>5.2.6.3 IMAGEM MICRO RESISTIVA DE ALTA DEFINIÇÃO EM FLUIDO SINTÉTICO: registro contínuo de imagem micro resistiva em alta definição (vertical e horizontal com 0.2 polegadas) com baixa frequência ou alta potência de operação em fluido sintético. Inclui também o registro simultâneo de <i>calipers</i> mecânicos (em número compatível com o número de braços da ferramenta) e dados de orientação que contenham 3 acelerômetros triaxiais e 3 magnetômetros triaxiais. Inclui transmissão da imagem em tempo real com escala ajustável, que permitam a visualização de estruturas geológicas (acamamentos, fraturas, falhas etc.) e dos diversos tipos de artefatos, e o controle de qualidade de campo pela PETROBRAS durante a aquisição. Também deverão ser disponibilizados em tempo real e no dado final entregue os parâmetros de aquisição específicos, que controlam a qualidade das imagens, bem como os parâmetros de qualidade das medidas dos acelerômetros e magnetômetros. Excepcionalmente poderá ser solicitado algum processamento específico de correção de velocidade. Quando isso ocorrer deverão ser entregues dois arquivos, com e sem processamento.</p> <p>5.2.6.4 IMAGEM ULTRASSÔNICA EM POÇO ABERTO: registro contínuo principal de amplitude e tempo de trânsito da onda refletida pela parede do poço, e registro auxiliar da velocidade do pulso no fluido. A partir do tempo de trânsito e da vagarosidade deverá ser realizado o processamento do raio acústico. A partir destes dados, são obtidas as imagens de amplitude, tempo de trânsito e raio acústico, as quais são usadas para detecção e orientação de estruturas geológicas (acamamentos, fraturas, falhas etc.) e artefatos úteis. Inclui ainda o registro simultâneo de ferramenta de orientação que contenha 3 (três) acelerômetros triaxiais e 3 (três) magnetômetros triaxiais. Inclui transmissão da imagem em tempo real com escala ajustável, que permitam a visualização de estruturas geológicas (acamamentos, fraturas, falhas etc.) e dos diversos tipos de artefatos, e o controle de qualidade de campo pela PETROBRAS durante a aquisição. Também deverão ser disponibilizados em tempo real e no dado final entregue os parâmetros de aquisição específicos, que controlam a qualidade das imagens, bem como os</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 9 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>parâmetros de qualidade das medidas dos acelerômetros e magnetômetros. Excepcionalmente poderá ser solicitado algum processamento específico de correção de velocidade. Quando isso ocorrer deverão ser entregues dois arquivos, com e sem processamento.</p> <p>5.2.7 PERFIS SÍSMICOS</p> <p>5.2.7.1 SÍSMICA DE POÇO ZERO OFFSET [CHECK SHOT]: perfil de referência sísmica com registro de onda completa e identificação da primeira chegada. A ser adquirido um ponto em profundidade por vez. Cada ponto em profundidade adquirido deverá ter um mínimo de 3 tiros somados. deverão ser entregues os dados brutos em arquivo no formato seg-y (Padrão PETROBRAS, a ser definido pela equipe de acompanhamento operacional) e um relatório com tabela com os tempos de trânsito simples e duplo, velocidades intervalares, médias e RMS, registrando também todas as correções aplicadas para a posição da fonte e dos receptores em caso de poço com trajetória desviada, bem como o respectivo detalhamento dos cálculos envolvidos. A CONTRATADA deverá fornecer todo o conjunto de fontes sísmicas (<i>air-guns</i>, fontes vibratórias, explosivos, e seus acessórios), inclusive o compressor de ar, quando necessário.</p> <p>5.2.7.2 SÍSMICA DE POÇO ZERO OFFSET / OFFSET FIXO MULTI-NÍVEIS [VSP]: registro de onda sísmica completa com afastamento mínimo da fonte em relação ao poço. A ser adquirido com, no mínimo, 4 receptores simultaneamente no poço. Cada ponto em profundidade adquirido deverá ter um mínimo de 5 tiros somados. Deverão ser entregues os dados brutos em arquivo no formato seg-y (Padrão PETROBRAS, a ser definido pela equipe de acompanhamento operacional) e um relatório de aquisição com tabela contendo os tempos de trânsito simples e duplo, velocidades intervalares, médias e RMS, registrando também todas as correções aplicadas para a posição da fonte e dos receptores em caso de poço com trajetória desviada, bem como o respectivo detalhamento dos cálculos envolvidos. A CONTRATADA deverá fornecer todo o conjunto de fontes sísmicas (<i>air-guns</i>, fontes vibratórias, explosivos, e seus acessórios), inclusive o compressor de ar, quando necessário.</p> <p>5.2.7.3 SÍSMICA DE POÇO OFFSET MULTI-NÍVEIS [WALKAWAY/ WALKAROUND]: registro de onda sísmica completa, com afastamentos variáveis/fixos da fonte em relação ao poço (fonte esta que se move em trajetória linear/circular), com pelo menos 40 (quarenta) diferentes profundidades simultâneas de aquisição.</p> <p>5.2.7.4 SÍSMICA TRIDIMENSIONAL DE POÇO [3D VSP]: registro de onda sísmica completa, com afastamentos variáveis em relação ao poço (fonte esta que faz trajetória helicoidal centrada no poço ou de múltiplas linhas paralelas), com pelo menos 40 (quarenta) diferentes profundidades simultâneas de aquisição.</p>				


 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS			Folha 10 de 36
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
5.2.7.5	Para realização dos serviços descritos nos itens 5.2.7.3 e 5.2.7.4, a PETROBRAS irá fornecer a embarcação adequada.			
5.2.7.6	O Item 5.2.7.2 inclui processamento, seja para serviço de <i>look-ahead</i> em operação de <i>geostopping</i> ou serviço de VSP comum.			
5.2.8	PERFIS GEOMÉTRICO E DE TEMPERATURA			
5.2.8.1	CALIBRE DO POÇO: registro do calibre do poço aberto com uso de ferramenta de pelo menos 4 (quatro) braços. Quando solicitado, deverá ser apresentado o perfil de integração do volume do poço.			
5.2.8.2	CALIBRE DO POÇO ORIENTADO (DIREÇÃO E INCLINAÇÃO): registro do calibre do poço aberto com inclinação e direção, com uso de ferramenta de pelo menos 4 (quatro) braços. Quando solicitado, deverá ser apresentado o perfil de integração do volume do poço. Inclui a apresentação dos resultados processados.			
5.2.8.3	TEMPERATURA: registro contínuo da temperatura do poço, em trecho aberto ou revestido.			
5.2.8.4	Não inclui leituras pontuais da temperatura.			
5.2.9	REGISTRO DE PRESSÃO E AMOSTRAGEM DE FLUIDO DA FORMAÇÃO			
5.2.9.1	REGISTRO DE PRESSÃO ACOPLÁVEL E APROPRIADO PARA FORMAÇÕES DE BAIXÍSSIMAS PERMEABILIDADES			
5.2.9.1.1	Obtenção de registro de pressão estática do reservatório próximo à parede do poço e estimativa de mobilidade do fluido da formação com otimização do tempo de exposição da ferramenta à parede do poço. Fornecer <i>probe</i> convencional e <i>probe</i> com diâmetro alargado.			
5.2.9.2	FERRAMENTA MODULAR PONTUAL – REGISTRO DE PRESSÃO			
5.2.9.2.1	Registro do histórico de pressões (fluxo e crescimento de pressão, incluindo o valor de mobilidade), antecedido ou não por bombeio, bem como dados de vazão e temperatura. Fornecer ainda parâmetros utilizados para o cálculo da mobilidade.			
5.2.9.2.2	Utilizar sensores de registro de pressão com, no mínimo, acurácia de 2 psia + 0,01% da leitura, precisão de 2 psia e com resolução de 0,02 psia, prevendo redundância do registro de pressão com outro sensor.			
5.2.9.2.3	Fornecer <i>probe</i> convencional, <i>probe</i> com diâmetro alargado ou com área de fluxo aumentada e/ou focalizada.			
5.2.9.3	FERRAMENTA MODULAR PONTUAL – AMOSTRAGEM			
5.2.9.3.1	Utilizar sensor de registro de pressão com, no mínimo, acurácia de 2 psia + 0,01% da leitura, precisão de 2 psia e com resolução de 0,02 psia, prevendo redundância do registro de pressão com outro sensor.			
5.2.9.3.2	Fornecer <i>probe</i> convencional, <i>probe</i> com diâmetro alargado ou com área de fluxo aumentada e/ou focalizada.			
5.2.9.3.3	Registro do histórico de pressões (fluxo e crescimento de pressão, incluindo o valor de mobilidade), antecedido ou não por bombeio, bem como dados de vazão e temperatura.			

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS			Folha 11 de 36
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA

5.2.9.4	FERRAMENTA MODULAR INTERVALAR – AMOSTRAGEM
5.2.9.4.1	Utilizar sensor de registro de pressão com, no mínimo, acurácia de 2 psia + 0,01% da leitura, precisão de 2 psia e com resolução de 0,02 psia, prevendo redundância do registro de pressão com outro sensor.
5.2.9.4.2	Intervalo mínimo de 0,5 m de formação exposta ao fluxo.
5.2.9.4.3	Registro do histórico de pressões (fluxo e crescimento de pressão, incluindo o valor de mobilidade), antecedido ou não por bombeio, bem como dados de vazão e temperatura.
5.2.9.5	FERRAMENTA MODULAR INTERVALAR – TESTE DE ABSORÇÃO OU “MINI-FRAC”
5.2.9.5.1	Registro do histórico de pressões de injeção. Poderá ser realizado em operações de microfraturamento da formação através de injeção de fluido.
5.2.9.5.2	Intervalo mínimo de 0,5 m de formação exposta ao fluxo.
5.2.9.6	FERRAMENTA C/ CONJUNTO DE “PROBES” DE ÁREA EXPANDIDA COM FLUXO FOCALIZADO
5.2.9.7	Registro de pressão (pré-teste) e amostragem de fluido utilizando <i>packer</i> alongado ou circular com duas áreas de fluxo independentes para focalização do fluxo e redução do tempo de limpeza.
5.2.9.8	Registro do histórico de pressões (fluxo e crescimento de pressão, incluindo o valor de mobilidade), antecedido ou não por bombeio, bem como dados de vazão e temperatura.
5.2.9.9	IDENTIFICAÇÃO DE FLUIDO DA FORMAÇÃO COM FERRAMENTA MODULAR
5.2.9.9.1	Permitir monitoramento contínuo do fluido em fluxo e estimativa de contaminação por fluido de perfuração (base parafina, olefina ou água). Utilizar obrigatoriamente sensor de densidade (no sensor ou módulo da ferramenta) e/ou de densidade ótica. E, pelo menos, 2 (dois) dos seguintes sensores: viscosidade, resistividade, temperatura, fluorescência, pH, velocidade do som, reflectância e capacitância. Possuindo mais de 2 (dois) sensores citados acima, fornecer os dados adquiridos por estes, inclusive o dado de contaminação quando solicitado pela PETROBRAS.
5.2.9.10	BOMBEIO COM FERRAMENTA MODULAR
5.2.9.10.1	Efetuar bombeio com vazão estável de no mínimo 0.2 cc/s.
5.2.9.10.2	Serão consideradas apenas as bombas diretamente relacionadas à aquisição de dados ou amostragem de fluidos da formação.
5.2.9.11	AMOSTRAGEM COM FERRAMENTA MODULAR
5.2.9.11.1	Dispor de câmaras atmosféricas (1 e 2 ¼ de galão ou volume superior) e ter capacidade de descer no conjunto pelo menos 06 garrafas PVT monofásicas inertes para as amostragens, com volume mínimo de 250 cc por garrafa. Deverá ainda dispor de procedimentos e equipamentos para amostragem de fluido com teor de H ₂ S, conforme os requisitos da NACE 0175.
5.2.9.11.2	Transferir as amostras para garrafas de transporte adequadas às características das amostras e ao tipo de análise e entregar no laboratório de análises designado pela PETROBRAS.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 12 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>5.2.9.12 TESTE DE IDENTIFICAÇÃO DE FLUIDO SEM AMOSTRAGEM (TIF)</p> <p>5.2.9.12.1 Utilizar sensor de registro de pressão com, no mínimo, acurácia de 2 psia + 0,01% da leitura, precisão de 2 psia e com resolução de 0,02 psia, prevendo redundância do registro de pressão com outro sensor.</p> <p>5.2.9.12.2 Fornecer <i>probe</i> convencional, <i>probe</i> com diâmetro alargado ou com área de fluxo aumentada e/ou focalizada.</p> <p>5.2.9.12.3 Operação com bombeio e utilização de sensores de fluido na ferramenta (simples ou avançado) sem amostragem.</p> <p>5.2.9.13 TESTE DE FORMAÇÃO FOCALIZADO (MINI-DST)</p> <p>5.2.9.13.1 Utilizar sensor de registro de pressão com, no mínimo, acurácia de 2 psia + 0,01% da leitura, precisão de 2 psia e com resolução de 0,02 psia, prevendo redundância do registro de pressão com outro sensor.</p> <p>5.2.9.13.2 Fornecer <i>probe</i> convencional, <i>probe</i> com diâmetro alargado ou com área de fluxo aumentada e/ou focalizada.</p> <p>5.2.9.13.3 Registro do transiente de pressões, em fluxo e em crescimento, para identificação do regime de fluxo, antecedido ou não por bombeio, além dos dados de vazão e temperatura.</p> <p>5.2.9.14 TESTE DE INTERFERÊNCIA VERTICAL (TIV)</p> <p>5.2.9.14.1 Utilizar sensor de registro de pressão com, no mínimo, acurácia de 2 psia + 0,01% da leitura, precisão de 2 psia e com resolução de 0,02 psia, prevendo redundância do registro de pressão com outro sensor.</p> <p>5.2.9.14.2 Fornecer um ou mais <i>probes</i> circulares, elípticos, radiais, múltiplos, focalizados ou <i>packers</i> ativos e de observação com área superficial de fluxo entre 0,1 e 150 pol². Espaçamento mínimo entre <i>probes</i> (ativo e de observação) de 1m.</p> <p>5.2.9.14.3 Registro do transiente de pressões (em fluxo de crescimento) para identificação do regime de fluxo, antecedido ou não por bombeio, com <i>probe</i> ativo e <i>probe</i>(s) de observação.</p> <p>5.2.10 AMOSTRAGEM DE ROCHA</p> <p>5.2.10.1 AMOSTRAGEM LATERAL DE ROCHA POR PERCUSSÃO: amostra coletada com ferramenta de percussão, posicionada pelo perfil de raios gama. A amostra deverá ser entregue em recipiente apropriado, sem contaminação e devidamente identificado.</p> <p>5.2.10.2 AMOSTRAGEM LATERAL DE ROCHA POR ROTAÇÃO: amostras com as dimensões: 1" de diâmetro x 2" de comprimento ou diâmetro de 1 ½" x 2 ½" de comprimento. Amostras são coletadas por ferramenta com broca rotativa, posicionada pelo perfil de raios gama. A amostra deverá ser entregue em recipiente apropriado, sem contaminação e devidamente identificado. A aceitação das amostras com dimensões inferiores às especificadas estará condicionada ao critério da PETROBRAS.</p> <p>5.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS BÁSICOS DE CANHONEIO</p> <p>5.3.1.1 Perfuração do revestimento, coluna ou poço aberto, visando colocar em contato o interior do tubular com o meio externo circundante, utilizando cargas explosivas modeladas, em aço ou zinco, dos tipos DP (alta penetração) e/ou BH (furo de grande</p>				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 13 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>diâmetro), podendo utilizar cabo elétrico (<i>wire line</i>), coluna (TCP), tubo flexível (<i>coiled tubing</i>) ou arame (<i>slick line</i>), a depender das condições de poço. Deverá ser utilizado sempre um sistema de disparo imune à radiofrequência.</p> <p>5.3.1.2 A CONTRATADA deverá realizar as simulações do canhoneio nas condições da formação e na arquitetura de poço e apresentar o relatório com os resultados.</p> <p>5.3.1.3 Todos os componentes do canhão deverão possuir os limites e especificações do tipo de carga a que destina.</p> <p>5.3.1.4 O tipo de carga deverá ser adequado às condições de pressão, temperatura e tempo para acionamento de cada cenário solicitado pela PETROBRAS.</p> <p>5.3.1.5 Os canhões descidos a cabo deverão ter dimensões de 1 11/16" a 7", apresentando certificado de testes conforme API-RP-19B (testes de superfície contra concreto, alta temperatura e outros).</p> <p>5.3.1.6 As características do canhão, com tipo de carga, tamanho mínimo da carga e penetração mínima será definida na ET-RBS.</p> <p>5.3.1.7 CANHONEIO ORIENTADO DE 4 1/2" A 4 5/8", 04 JATOS/PÉ: temperatura máxima de 400° F por 1 hora, densidade de 4 jatos/pé. Penetração média mínima 42" em revestimento de 7" com certificado de teste API-RP-19B. Inclui o uso de dispositivo para promover o disparo orientado.</p> <p>5.3.1.8 CANHONEIO COM COLUNA (TCP): os acessórios para canhoneio TCP, tais como e não restritos a: válvula de alívio (<i>back flow</i>), sistemas de liberação mecânico e hidráulico, sistema de disparo redundante (mecânico e hidráulico), espaçadores (tubos de produção), tubos de apoio para espaçamento 3 1/2" IF ou 2 7/8" HW (de acordo com as condições de operação), sistema de equalização de pressão, absorvedores de choque, <i>packer</i> e barra de disparo serão fornecidos pela CONTRATADA.</p> <p>5.3.1.9 ESPAÇADORES DE CANHÃO (BLANK): seções de canhão sem cargas, utilizados como espaçadores entre intervalos de interesse para canhoneio, permitindo o disparo simultâneo dos intervalos.</p> <p>5.3.1.10 CANHONEIO COM PROPELENTE: disparo de dispositivo gerador de pulso de pressão através da queima de cartucho propelente, visando abrir fraturas nos túneis canhoneados de modo a ultrapassar a zona danificada.</p> <p>5.3.1.11 CANHONEIO SUB-BALANCEADO: canhoneio com uso de dispositivos para promover <i>underbalance</i> dinâmico de pressão da formação para o poço no instante do disparo.</p> <p>5.3.1.12 CANHONEIO PARA COMUNICAÇÃO TUBO/ANULAR (<i>Tubing Puncher</i>): canhoneio da coluna ou revestimento de até 6 jatos/pé para comunicação com anular com cargas tipo <i>punch</i>, sem afetar ou furar o segundo tubo, desde que haja um espaçamento mínimo entre estes, de acordo com a especificação das cargas utilizadas.</p> <p>5.3.1.13 SISTEMA DE DISPARO CODIFICADO PARA CANHONEIO: aplicação de cabeça de disparo eletrônica para canhoneios acionada através de pulsos de baixa pressão codificados, sistema recuperável e/ou com liberação automática para o fundo do</p>				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº	ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV.	E
	POCOS			Folha 14 de 36		
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA		

poço. O sistema deverá ser capaz de aguardar no mínimo 500 horas de operação antes do disparo.

5.3.1.14 **UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE SUB-BALANCEAMENTO SEM CÂMARAS NO CANHONEIO (UNDERBALANCE DINÂMICO):** canhoneio com sistema de limpeza dos canhoneados que minimiza ou elimina o dano do canhoneio através da otimização do *underbalance* dinâmico do poço, que é transiente ocorrendo imediatamente após a criação da cavidade de canhoneio. Inclui a utilização dos softwares e processamentos necessários.

5.3.1.15 **CANHONEIO de 7", DP, 12 jatos/pé ALTA TEMPERATURA:** temperatura máxima de 500° F/1H, densidade de 12 jatos/pé, cargas HNS com no mínimo 21,5 gramas. Penetração média mínima 22" em revestimento de 9 5/8".

5.3.1.16 **CANHONEIO DE 7", DP, 12 jatos/pé:** temperatura máxima de 400°F/1H, densidade de 12 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 38,8 gramas. Penetração média mínima 46" em revestimento de 9 5/8" com certificado de teste API-RP-19B.

5.3.1.17 **CANHONEIO DE 7", DP, 5 a 6 JATOS/PÉ:** temperatura máxima de 400°F/1H, densidade de 5 a 6 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 38,8 gramas. Penetração média mínima 46" em revestimento de 9 5/8" com certificado de teste API-RP-19B.

5.3.1.18 **CANHONEIO DE 7", BH, 18 JATOS/PÉ:** temperatura máxima de 340°F a 400°F/1H, densidade de 18 jatos/pé, cargas RDX ou HMX com no mínimo 39 gramas. Diâmetro médio mínimo 0,94" em revestimento de 9 5/8" com certificado de teste API-RP-19B.


5.3.1.19 **CANHONEIO DE 7", BH, 12 JATOS/PÉ:** temperatura máxima de 325°F a 400°F/1H, densidade de 12 jatos/pé, cargas RDX ou HMX com no mínimo 39 gramas. Diâmetro médio mínimo 1,02" em revestimento de 9 5/8" com certificado de teste API-RP-19B.


5.3.1.20 **CANHONEIO DE 4 5/8", BH, 14 A 21 JATOS/PÉ:** temperatura máxima de 400°F/1H, densidade de 14 A 21 jatos/pé, cargas RDX ou HMX com no mínimo 19,4 gramas. Diâmetro médio mínimo 0,78" em revestimento de 7" com certificado de teste API-RP-19B.

5.3.1.21 **CANHONEIO DE 4 1/2" A 4 5/8", DP, 05 JATOS/PÉ:** temperatura máxima de 400°F/1H, densidade de 5 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 38 gramas. Penetração média mínima 53,1" em revestimento de 7" com certificado de teste API-RP-19B.


5.3.1.22 **CANHONEIO DE 4 1/2" A 4 5/8", DP, 12 JATOS/PÉ:** temperatura máxima de 400°F/1H, densidade de 12 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 17,5 gramas. Penetração média mínima 32" em revestimento de 7" com certificado de teste API-RP-19B.

5.3.1.23 **CANHONEIO DE 4 1/2" A 4 5/8", DP, 12 JATOS/PÉ ALTA TEMPERATURA:** temperatura máxima de 500°F/1H, densidade de 12 jatos/pé, cargas HNS com no

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS			Folha 15 de 36
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>mínimo 22 gramas. Penetração média mínima 22" em revestimento de 7" com certificado de teste API-RP-19B.</p> <p>5.3.1.24 CANHONEIO DE 3 3/8", DP, 06 JATOS/PÉ: temperatura máxima de 400°F/1H, densidade de 6 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 15 gramas. Penetração média mínima 37,5" em revestimento de 4 1/2" com certificado de teste API-RP-19B.</p> <p>5.3.1.25 CANHONEIO DE 2 7/8", DP, 06 JATOS/PÉ: temperatura máxima de 400°F/1H, densidade de 6 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 15 gramas. Penetração média mínima 30,3" em revestimento de 4 1/2" com certificado de teste API-RP-19B.</p> <p>5.3.1.26 CANHONEIO DE 2 1/2", DP, 06 JATOS/PÉ: temperatura máxima de 400°F/1H, densidade de 6 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 10,7 gramas. Penetração média mínima 24,4" em revestimento de 3 1/2" com certificado de teste API-RP-19B.</p> <p>5.3.1.27 CANHONEIO DE 2 1/8", DP, DE 04 A 06 JATOS/PÉ: temperatura máxima de 365°F a 400°F/1H, densidade de 4 a 6 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 13,9 gramas. Penetração média mínima 26,6" em revestimento de 5 1/2" com certificado de teste API-RP-19B.</p> <p>5.3.1.28 CANHONEIO DE 2", DP, 06 JATOS/PÉ: temperatura máxima de 400°F/1H, densidade de 6 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 6,5 gramas. Penetração média mínima 18,3" em revestimento de 2 7/8" com certificado de teste API-RP-19B.</p> <p>5.3.1.29 CANHONEIO DE 1 11/16", DP, 4 A 7,5 JATOS/PÉ: temperatura máxima de 365°F/1H, densidade de 4 a 7,5 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 8 gramas. Penetração média mínima 18,1" em revestimento de 4 1/2" com certificado de teste API-RP-19B.</p> <p>5.3.1.30 CANHONEIO DE 1 11/16", DP, 04 JATOS/PÉ: temperatura máxima de 375°F/1H, densidade de 4 jatos/pé, cargas HMX com no mínimo 18 gramas. Penetração média mínima 21" em revestimento de 4 1/2" com certificado de teste API-RP-19B.</p> <p>5.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS BÁSICOS DE PERFILAGEM PARA AQUISIÇÃO DE DADOS DE ENGENHARIA E OUTROS</p> <p>5.4.1 AVALIAÇÃO DA CIMENTAÇÃO</p> <p>5.4.1.1 VERIFICAÇÃO DE ADERÊNCIA DE CIMENTO: registro acústico para avaliação da qualidade da cimentação de tubulação que permita inferência da aderência do cimento pela análise de amplitude do primeiro pico do sinal sônico e pela análise do VDL, conforme API 10-TR. Inclui o processamento.</p> <p>5.4.1.2 ANÁLISE DE CIMENTO COM MAPA ACÚSTICO: mapa de cimento de tubulação gerado a partir das leituras de impedância acústica obtidas por ferramenta ultrassônica de avaliação da cimentação ou gerado a partir de leituras obtidas por ferramenta eletromagnética de avaliação da qualidade da cimentação.</p> <p>5.4.1.3 ANÁLISE DE CIMENTO EM AMBIENTES COMPLEXOS: registro acústico para avaliação da qualidade da cimentação de tubulação, específico e validado para ambientes complexos, tais como, mas não restritos a: pasta leve (abaixo de 13,5 lb/gal) e pasta espumada, incluindo o mapa de cimento gerado conforme uma das opções abaixo:</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 16 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>a) por leituras de impedância acústica e por leituras de atenuação flexural;</p> <p>b) pela combinação entre leituras de impedância acústica e a análise diferencial dessas, incluindo processamentos necessários;</p> <p>c) a partir de leituras obtidas por ferramenta eletromagnética de avaliação da qualidade da cimentação.</p> <p>Durante o prazo de mobilização, a CONTRATADA deverá indicar quais os princípios das ferramentas que utilizará na vigência do contrato para avaliação da PETROBRAS para cada tipo de serviço. A PETROBRAS poderá definir previamente como será a entrega dos dados, mediante conhecimento dos métodos de aquisição apresentados.</p> <p>5.4.2 PESCARIA</p> <p>5.4.2.1 INDICAÇÃO DE PONTO LIVRE: registro do ponto estimado de aprisionamento baseado na medida de alongamento da coluna através de sensor eletromecânico.</p> <p>5.4.2.2 LIBERAÇÃO DE COLUNA: disparo de cordão detonante em um ponto predeterminado, auxiliando o desenroscamento de uma coluna de tubos.</p> <p>5.4.2.3 CORTE RADIAL CONVENCIONAL: corte radial de tubos de diâmetro externo de 2 ³/₈" a 7 ⁵/₈", desde que tenha um diâmetro que possibilite a passagem da com segurança operacional. O corte poderá ser através de jato químico de alta pressão ou através de jato explosivo.</p> <p>5.4.2.4 CORTE LONGITUDINAL: corte longitudinal de tubos de diâmetro externo de 2" a 16" (com pelo menos 0,7 metros de comprimento na altura da luva de tubo) através de carga explosiva.</p> <p>5.4.2.5 CORTE POR EXPLOSÃO SEVERA: corte da coluna através de dispositivos explosivos em forma de anéis, detonados por espoletas acionadas eletricamente, causando ondas de choque capazes de romper o tubo. Atender a todos os diâmetros de colunas de <i>drill pipe</i>, <i>pipe</i> ou <i>drill collar</i> com diâmetro externo entre 3 ¹/₂" e 11", conforme as opções do fornecedor, desde que a coluna tenha um diâmetro interno que possibilite a passagem da ferramenta com segurança operacional. Possuir sistema imune à radiofrequência (iniciador ou detonador).</p> <p>5.4.2.6 CORTE QUÍMICO DE TUBOS FLEXÍVEIS (FLEXITUBO): corte radial de tubos flexíveis, através de jato químico de alta pressão, iniciado por carga explosiva. (Diâmetro dos tubos 1 ¹/₄", 1 ¹/₂", 1 ³/₄", 2").</p> <p>5.4.3 PRODUÇÃO</p> <p>5.4.3.1 PERFIL COMBINADO DE PRODUÇÃO: registro simultâneo dos parâmetros de produção/injeção com poço em fluxo (produzindo ou injetando) e/ou em estática, incluindo: pressão, temperatura, densidade sem fonte radioativa, fração de água (<i>hold up</i> de água), medidor de vazão <i>full bore</i>, perfil contínuo de vazão no interior da coluna ou do revestimento (medidores de vazão deverão estar adequados para variações de diâmetro e de velocidade de fluido). Inclui o processamento básico dos dados de pressão, temperatura, perfil <i>caliper</i> XY, perfis de raios gama e CCL.</p>				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 17 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>Deverão ser fornecidos também dados de profundidade, velocidade da ferramenta e tensão no cabo durante a aquisição.</p>				
5.4.3.2	<p>REGISTRO DE FLUXO MULTIFÁSICO: registro simultâneo dos parâmetros de produção/injeção com poço em fluxo (produzindo ou injetando) e/ou em estática, incluindo, além do registro simultâneo dos parâmetros do item 5.2.13.1, a medição de velocidade de cada fase (óleo, água e gás), fração de água e de gás (hold up de água e de gás), em poços verticais, altamente desviados ou horizontais, com regime de fluxo multifásico, utilizando ferramenta combinada. Inclui o processamento básico dos dados de pressão, temperatura, perfil <i>cáliper</i> XY, perfis de raios gama e CCL. Deverão ser fornecidos também dados de profundidade, velocidade da ferramenta e tensão no cabo durante a aquisição. A taxa de pesquisa por metro será cumulativa.</p>			
5.4.3.3	<p>REGISTRO DE FLUXO MULTIFÁSICO DISTRIBUÍDO AO LONGO DA SEÇÃO TRANSVERSAL DO POÇO: registro simultâneo dos parâmetros de produção/injeção com poço em fluxo (produzindo ou injetando) e/ou em estática, incluindo, além do registro simultâneo dos parâmetros do item 5.2.13.1, a medição direta de velocidade de cada fase (óleo, água e gás) através de sensores distribuídos ao longo da seção transversal do poço, fração de água e de gás (<i>hold up</i> de água e de gás) através de sensores distribuídos ao longo da seção transversal do poço, em poços verticais, altamente desviados ou horizontais, com regime de fluxo multifásico, utilizando ferramenta combinada. Inclui o processamento básico dos dados de pressão, temperatura, perfil <i>cáliper</i> XY, perfis de raios gama e CCL. Deverão ser fornecidos também dados de profundidade, velocidade da ferramenta e tensão no cabo durante a aquisição. A taxa de pesquisa por metro será cumulativa.</p>			
5.4.3.4	<p>PERFIL COMBINADO DE PRODUÇÃO EM MEMÓRIA: registro simultâneo dos parâmetros de produção/injeção com poço em fluxo (produzindo ou injetando) e/ou em estática, incluindo: medição de pressão, temperatura, densidade (ferramenta que não possua fonte radioativa), fração de água (<i>hold up</i> de água), medidor de vazão <i>full bore</i>, perfil contínuo de vazão no interior da coluna ou do revestimento (medidores de vazão deverão estar adequados para variações de diâmetro e de velocidade de fluido). Inclui o processamento básico dos dados de pressão, temperatura, perfil <i>cáliper</i> XY, perfis de raios gama e CCL. Deverão ser fornecidos também dados de profundidade, velocidade da ferramenta e tensão no cabo durante a aquisição.</p>			
5.4.3.5	<p>PESQUISA ESTACIONÁRIA NO COMBINADO DE PRODUÇÃO: registro dos sensores utilizados no perfil combinado com a ferramenta estacionada em uma determinada profundidade. A duração e quantidade de estações serão determinadas pela PETROBRAS em função de cada tipo de trabalho. O tempo de espera até o poço atingir o fluxo de produção não será considerado como uma medida estacionária. Entretanto, a ferramenta deverá estar ligada para verificação da estabilização dos sensores e do fluxo antes da perfilagem. Inclui o fornecimento dos dados adquiridos por todos os sensores descidos no poço. Deverá ser fornecido</p>			


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 18 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>também profundidade, velocidade da ferramenta e tensão no cabo durante a aquisição.</p> <p>5.4.3.6 Para a entrega de gradiente de temperatura poderão ser realizadas até 10 estações num intervalo de 2 (duas) horas.</p> <p>5.4.4 MONITORAMENTO DE RESERVATÓRIO</p> <p>5.4.4.1 PERFIL SIGMA: registro contínuo da curva de seção de choque macroscópica de captura de nêutrons termais (SIGMA) com poço em fluxo e/ou em estática, em poço revestido. Deverão ser fornecidas as curvas na corrida principal e repetida. Inclui perfil de raios gama que deverá ser realizado antes da corrida dos perfis de saturação.</p> <p>5.4.4.2 CARBONO/OXIGÊNIO: registro do perfil carbono/oxigênio (inelástico) com poço em fluxo e/ou em estática, em poço revestido, através da espectroscopia de nêutrons para estimativa de saturação de fluidos na formação e monitoramento de contato água/óleo e gás/óleo. Deverá ser fornecido o perfil de fluxo de água por ativação de oxigênio de cada corrida e, quando disponível, a curva de sigma. Inclui o processamento dos dados, que deverá ser entregue de forma preliminar em até 24h após sua aquisição e de forma completa em até 5 dias após sua aquisição.</p> <p>5.4.4.3 IDENTIFICAÇÃO DE GÁS: registro de perfil ou combinações de curvas sensíveis à presença de gás na formação e que, mediante interpretação, podem fornecer uma estimativa da saturação correspondente.</p> <p>5.4.4.4 FLUXO DE ÁGUA: perfil de fluxo de água ascendente e/ou descendente, atrás do revestimento, por ativação de oxigênio, em poço revestido. Contempla a realização de estações nas profundidades especificadas para verificação do nível de ativação do oxigênio.</p> <p>5.4.4.5 VERIFICAÇÃO DA CONTENÇÃO COM AREIA: registro para avaliação da compactação do <i>gravel</i> por ativação de Silício, em poço revestido.</p> <p>5.4.5 SERVIÇOS ADICIONAIS</p> <p>5.4.5.1 OPERAÇÃO COM FERRAMENTA DE TERCEIROS: utilização da unidade e cabo para descida de ferramentas de terceiros.</p> <p>5.4.5.2 DETERMINAÇÃO DE PROFUNDIDADE: determinação da máxima profundidade livre do poço e/ou profundidade solicitada pela fiscalização, através de registro das luvax. Inclui o fornecimento do perfil adquirido.</p> <p>5.4.5.3 REGISTRO DE LUVAS (CCL) COMBINADO COM RAIOS GAMA FINO: registro das luvax e/ou equipamentos da coluna de produção ou revestimento para correlação de profundidade, em combinação com raios gama, obtido em tempo real ou em memória.</p> <p>5.4.5.4 CALIBRE E IMAGEM GEOMÉTRICA DO REVESTIMENTO – ULTRASSÔNICO OU ELETROMAGNÉTICO: registro do diâmetro interno, espessura e processamento da</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 19 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>imagem do revestimento com ferramenta para identificação de desgaste, corrosão ou incrustação. Inclui o processamento.</p> <p>5.4.5.5 CALIBRE E IMAGEM GEOMÉTRICA DA COLUNA DE PRODUÇÃO – MÍNIMO 24 BRAÇOS: registro do diâmetro interno e processamento da imagem da coluna de produção/injeção com ferramenta de pelo menos 24 braços para identificação de corrosão ou incrustação. Inclui o processamento.</p> <p>5.4.5.6 CALIBRE DA COLUNA – 2 EIXOS (XY) COM RAIOS GAMA FINO: registro do diâmetro interno da coluna de produção/injeção e tubos com ferramenta de 2 eixos incluindo sensor de raios gama fino.</p> <p>5.4.5.7 INSTALAÇÃO DE MARCA RADIOATIVA: instalação de pequenas fontes radioativas (<i>pip tag</i>) de Co-60 colocadas nas reduções e nas rosca da tubulação de produção e/ou no revestimento de aço para indicar o posicionamento do <i>packer</i>, canhão TCP/Canhoneio e coluna de teste em poços de petróleo. Utilizando, em comum acordo com a PETROBRAS, o método mais seguro.</p> <p>5.4.5.8 GABARITO: descida de ferramenta com gabarito para verificação do diâmetro interno do revestimento e recuperação de detritos do poço.</p> <p>5.4.5.9 CONDUÇÃO DE FERRAMENTAS EM TRECHO HORIZONTAL A CABO – TRACTOR (RESISTENTE A H₂S): serviço de <i>tractor</i> e condução de ferramentas em poço revestido. Poderá ser utilizado também em operações a poço aberto, a depender das condições mecânicas do poço, que serão validadas entre a CONTRATADA e a PETROBRAS. A resistência a H₂S deverá estar de acordo com a ISO 15156. Deverá conduzir as ferramentas em tubulações (revestimento/coluna) com diâmetro externo mínimo de 2 7/8" e máximo de 10 3/4".</p> <p>5.4.6 INSTALAÇÃO DE TAMPÕES</p> <p>5.4.6.1 ASSENTAMENTO DE TAMPÃO OU RETENTOR DE CIMENTO: instalação de tampão, obturador ou retentor de cimento (fornecidos pela PETROBRAS) no interior do revestimento ou coluna capaz de aplicar força de até 80.000 lbf. Inclui uma descida de cesta de recuperação de detritos antes da operação para limpeza e verificação da integridade do revestimento ou coluna. Atender a todos os diâmetros de colunas com diâmetro externo entre 3 1/2" e 7 5/8" e revestimentos com diâmetro externo entre 7" e 14", conforme as opções do fornecedor, desde que a coluna/revestimento tenha um diâmetro interno que possibilite a passagem da ferramenta com segurança operacional. Possuir sistema imune à radiofrequência (Iniciador ou detonador).</p> <p>5.4.6.2 TAMPÃO ATRAVÉS DA COLUNA DE PRODUÇÃO: deposição de cimento ou outro material, utilizando caçambas com atuador de deslocamento positivo descida a cabo, de forma a isolar um intervalo (<i>dump bailer</i>). O atuador é empurrado por molas que garantem toda deposição do conteúdo da caçamba dentro do poço. A PETROBRAS fornecerá o cimento. Caso seja outro material, a PETROBRAS ou Terceira parte fornecerá, mediante anuência entre as partes.</p> <p>5.4.7 PERFILAGEM EM POÇOS COM ALTA TEMPERATURA E PRESSÃO</p> <p>5.4.7.1 RESISTIVIDADE: de acordo com item 5.2.2.1, para poços com temperatura superior a 350°F e inferior ou igual a 500°F, mediante solicitação específica da PETROBRAS.</p>				

Comentado [RCB1]: Perguntar se todas as empresas fornecem lateroperfil e micro também. Se sim, adicionar as referências no texto.


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 20 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
5.4.7.2	<p>DENSIDADE: de acordo com item 5.2.4.4, para poços com temperatura superior a 350°F e inferior ou igual a 500°F, pressão acima de 15 kpsi, mediante solicitação específica da PETROBRAS.</p>			
5.4.7.3	<p>POROSIDADE NEUTRÔNICA: de acordo com item 5.2.4.5, para poços com temperatura superior a 350°F e inferior ou igual a 500°F, pressão acima de 15 kpsi, mediante solicitação específica da PETROBRAS.</p>			
5.4.7.4	<p>SÔNICO: de acordo com itens 5.2.3.1, 5.2.3.2 e 5.2.3.3, para poços com temperatura superior a 350°F e inferior ou igual a 450°F, pressão acima de 15 kpsi, mediante solicitação específica da PETROBRAS.</p>			
5.4.7.5	<p>RAIOS GAMA: de acordo com item 5.2.4.1, para poços com temperatura superior a 350°F e inferior ou igual a 500°F, pressão acima de 15 kpsi, mediante solicitação específica da PETROBRAS.</p>			
5.4.7.6	<p>REGISTRO DE PRESSÃO: de acordo com item 5.2.9.15-2-9.1, para poços com temperatura superior a 350°F e inferior ou igual a 400°F, pressão acima de 15 kpsi, mediante solicitação específica da PETROBRAS.</p>			
5.4.7.7	<p>AMOSTRAGEM DE FLUIDO: aquisição de amostras para poços com temperatura superior a 350°F e inferior ou igual a 400°F, pressão acima de 15 kpsi, mediante solicitação específica da PETROBRAS, com a seguinte composição:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensores de registro de pressão com, no mínimo, acurácia de 2 psia + 0,01% da leitura, precisão de 2 psia e com resolução de 0,02 psia; • <i>Packer</i> com <i>probe</i> convencional e/ou <i>probe</i> com diâmetro alargado ou <i>packer</i> com área ao fluxo aumentada; • Módulo de Amostragem com câmaras atmosféricas (1 galão, 2 ¾ de galão, ou volume superior) e/ou garrafas de amostragem PVT monofásicas inertes. 			
5.4.7.8	<p>AMOSTRAGEM DE ROCHA: de acordo com item 5.2.10.2, para poços com temperatura superior a 350°F, pressão acima de 15 kpsi, mediante solicitação específica da PETROBRAS.</p>			
5.4.8	<p>OPERAÇÃO DE PERFILAGEM EM POÇOS MPD</p>			
5.4.8.1	<p>A CONTRATADA deverá estar capacitada a operar em poços com MPD. Deverá prover os acessórios necessários, inclusive os itens de interface para conexão com os demais equipamentos previstos nesta operação.</p>			
5.5	<p>REQUISITOS MÍNIMOS DE EQUIPAMENTOS</p>			
5.5.1	<p>Para atendimento da ET, deverá dispor no mínimo dos equipamentos aqui listados, com certificados para operação, mantidos, com peças sobressalentes e consumíveis para eventuais reparos.</p>			
5.5.2	<p>UNIDADE DE PERFILAGEM COMPLETA com capacidade de tracionar acima de 14.500 lbs.</p>			
5.5.2.1	<p>Deverá possuir guincho com capacidade de tração acima de 14.500 lbs, capacidade de operação em velocidades compatíveis com a atividade de perfilagem e capacidade de frenagem compatível com os padrões de segurança necessários à operação de perfilagem. O guincho deverá prover controle estável e contínuo mesmo</p>			


Formatado: Fonte: 12 pt


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 21 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>a baixas velocidades de 2 pés/minuto com 9.000 lbs de tensão.</p> <p>5.5.2.2 O guincho deverá possuir equipamento de controle de tensão no cabo e/ou na cabeça de perfilagem para acompanhamento de parâmetros operacionais.</p> <p>5.5.2.3 A profundidade alcançada pelo trem de cabo elétrico deverá ser medida de forma precisa através de medidor adequado, aplicando correções calculadas em função do peso do trem e cabo quando necessário.</p> <p>5.5.3 CABOS ELÉTRICOS</p> <p>5.5.3.1 CABOS MONOCONDUTORES: mínima tensão de trabalho de 2.500 lbs</p> <p>5.5.3.2 CABOS MULTICONDUTORES: mínima tensão de trabalho de 12.700 lbs.</p> <p>5.5.3.3 Todas as bobinas deverão ser compatíveis com a unidade de guincho e com as máximas tensões de cabo solicitadas para cada cabo.</p> <p>5.5.3.4 Os cabos deverão ser adequados para operar em poços de petróleo, água e outros, de alta inclinação e profundidade, temperatura de até 350 °F e pressão diferencial de até 10.000 psi.</p> <p>5.5.3.5 A CONTRATADA deverá utilizar apenas cabos elétricos já testados pela PETROBRAS OU garantir (com laudo dos fornecedores de gaveta cisalhante, ex: Cameron e TOT/NOV) que o novo cabo elétrico a ser fornecido seja cortável pelas gavetas cisalhantes em uso pela PETROBRAS.</p> <p>5.5.4 EQUIPAMENTO DE CONTROLE DE PRESSÃO COM INJETOR DE GRAXA ESPECIAL PARA H₂S - 10.000 PSI: poderá ser operado em condições com a utilização de diesel marítimo ou fluido aquoso ou em mistura com Meta Etilenoglicol (MEG) na preparação do serviço, conforme procedimento da PETROBRAS.</p> <p>5.5.5 EQUIPAMENTO DE CONTROLE DE PRESSÃO COM INJETOR DE GRAXA ESPECIAL PARA H₂S - 15.000 PSI.</p> <p>5.5.6 EQUIPAMENTO PARA PERFILAGEM COM COLUNA DE PERFURAÇÃO.</p> <p>5.5.7 EQUIPAMENTO PARA LIBERAÇÃO DO CONJUNTO DE PERFILAGEM (JAR).</p> <p>5.5.8 CABO ESPECIAL PARA OPERAR EM AMBIENTE COM H₂S.</p> <p>5.5.9 SISTEMA DE ALTA TENSÃO COM CABO: composto por cabo com tensão segura de trabalho acima de 17.000 lbs e sistema de polias de alta tensão para <i>rig-up</i>.</p> <p>5.5.10 A CONTRATADA deverá dispor na prestação dos serviços, sem ônus para a PETROBRAS, de todos os acessórios necessários, de acordo com os padrões da indústria neste segmento, tais como e não restrito a pescadores (para suas próprias ferramentas), equipamento de controle de tensão do cabo e na cabeça de perfilagem, que inclui crossovers para conexão com <i>Terminal Head</i> ou <i>Surface Flow Tree</i>, conectores para <i>flexitubo</i>, cabeça de perfilagem elétrica, sistemas de liberação das ferramentas (elétrico ou mecânico), <i>logging plugs</i> e BOP-M.</p> <p>5.6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS ESPECIAIS E INTERFACE COM NOVAS TECNOLOGIAS</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 22 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
5.6.1	<p>A relação a seguir representa um conjunto de serviços que possuem aplicação específica em determinados cenários. A obrigatoriedade ou não de tais itens será definida na ET-RBS de cada processo de contratação.</p>			
5.7	<p>SERVIÇOS DE AMOSTRAGEM DE FLUIDO E REGISTRO DE PRESSÃO</p>			
5.7.1	<p>ANÁLISE DE FLUIDO - MODO AVANÇADO</p> <p>Utilizar sensores de caráter volumétrico com espectroscopia ótica com pelo menos 15 canais de leitura, cobrindo, no mínimo, comprimentos de onda relativo ao espectro de luz visível e infravermelho próximo, ou utilizando detecção fotométrica; além de, ao menos, dois dos sensores a seguir: densidade, cor, resistividade, capacitância, fluorescência, velocidade do som, reflectância, viscosidade, pH que permita a identificação e caracterização do fluido em fluxo, bem como a quantificação direta ou indireta de RGO e da contaminação por filtrado de perfuração (base parafina, olefina ou água) em tempo real. Possuindo mais de 2 (dois) sensores citados acima, fornecer os dados adquiridos por estes.</p> <p>Fornecer medidas diretas ou indiretas de c1 (metano), c2 (etano), c3 (propano), c4 (butano), c5 (pentano), c6+ e co2 (gás carbônico); pode incluir quantificação de saturados, aromáticos, resinas e asfaltenos acima de c6+ e medidas de outros sensores que por acaso sejam utilizados.</p>			
5.7.2	<p>AMOSTRAGEM COM FERRAMENTA MODULAR CONCÊNTRICA ALONGADA DE FLUXO DUPLO: amostragem de fluidos com <i>packer</i> concêntrico alongado para fluxo duplo com limpeza para redução de contaminação através de 2 linhas de fluxo independentes.</p>			
5.7.2.1	<p>Utilizar sensores de registro de pressão com, no mínimo, acurácia de 2 psia + 0,01% da leitura, precisão de 2 psia e com resolução de 0,02 psia, prevendo redundância do registro de pressão com outro sensor.</p>			
5.7.2.2	<p>Registro do transiente de pressões, em fluxo e em crescimento, para identificação do regime de fluxo, antecedido ou não por bombeio e fornecer, além dos dados de pressão, os dados de vazão e temperatura.</p>			
5.7.3	<p>AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO COM PROBES/PACKERS RADIAIS COM MÍNIMO DE 2 PONTOS DE FLUXO</p>			
5.7.3.1	<p>REGISTRO DE PRESSÃO: registro do histórico de pressões (fluxo e crescimento de pressão, incluindo o valor de mobilidade), antecedido por bombeio, bem como dados de vazão e temperatura. Fornecer ainda parâmetros utilizados para o cálculo da mobilidade. A medição de pressão se faz com <i>probes/packers</i> radiais com pelo</p>			

Comentado [RCB2]: Verificar possibilidade de colocar como licitável


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 23 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfuração e Canhoneio		PÚBLICA
<p>menos 2 pontos de fluxo na mesma profundidade ou com espaçamento entre entradas de até 0,5m; totalizando mais de 50 pol² de área de fluxo.</p> <p>5.7.3.2 AMOSTRAGEM: amostragem de fluidos com <i>probes/packers</i> radiais com pelo menos 2 pontos de fluxo na mesma profundidade ou com espaçamento entre entradas de até 0,5m; totalizando mais de 50 pol² de área de fluxo.</p> <p>5.7.3.3 Para os serviços acima citados, deverá atender poços com diâmetros entre 8 ½" e 12 ¼". Caso haja disponibilidade para diâmetros maiores ou menores, a CONTRATADA poderá ser solicitada a atender também.</p> <p>5.7.4 TESTE DE FORMAÇÃO AVANÇADO COM RECURSOS AUTOMATIZADOS</p> <p>5.7.4.1 Testador com utilização através de cabo elétrico ou coluna de perfuração, configurado com duas linhas de fluxo, capaz de realizar testes de formação e amostragem de fluido em diversas condições permoporosas de reservatório com otimização de tempo e gestão automatizada de dados. Deverá ser habilitado a operar em condições de pressão de até 20.000 psi e temperatura de até 200°C.</p> <p>5.7.4.2 O sistema deverá ter a capacidade de, por conta de aumento de área de fluxo e aumento da capacidade de vazão da(s) bomba(s), realizar uma análise de transiente de pressão mais representativa que as dos mini-DST's atuais. Deverá ser capaz de atuar com dois <i>probes (packers)</i>, sendo um ativo e outro de observação, para obtenção de permeabilidade esférica, estudos de conectividade hidráulica vertical e identificação de barreiras de permeabilidade.</p> <p>5.7.4.3 Deverá obter amostras representativas de fluido de formação mesmo em rochas de baixa permeabilidade utilizando para tanto, nas duas linhas de fluxo, sensores ópticos, de resistividade, de densidade, viscosidade, fluorescência e refletância. Quando acoplado a uma coluna de perfuração deverá permitir a operação com segurança (circulação) e encaminhar os fluidos produzidos de forma segura sem comprometer a segurança do poço.</p> <p>5.7.4.4 Deverá possuir capacidade de transmissão de dados em tempo real para acompanhamento de operações e tomadas de decisão efetivas. Deverá disponibilizar pessoal e software e suporte que possibilite a leitura em tempo real dos dados transmitidos, com facilidades de visualização e interpretação de dados, inclusive estimativa de contaminação quando solicitado pela PETROBRAS.</p> <p>5.7.4.5 Deverá possuir ao menos os seguintes itens:</p> <p>5.7.4.5.1 <i>Probe (packer)</i> radial focalizado (OPF) ou <i>Probe (packer)</i> radial focalizado concêntrico (OPNF), que deverá realizar:</p> <p>a. Registro de pressão: registro do histórico de pressões (fluxo e crescimento de pressão, incluindo o valor de mobilidade), antecedido por bombeio. Utilizar sensor com as especificações mínimas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ii. Acurácia (<i>gauge</i>) de pressão: ± 2 psi ou menor; ii. Resolução: ± 0,005 ou menor. <p>b. Amostragem: amostragem de fluidos com <i>probe</i> radial focalizado com utilização de sensor de registro de pressão;</p> <p>c. Capacidade operacional (geometria) para poço aberto de 7 7/8" a 9 ½" (OPF ou OPNF) ou de 9 7/8" a 13 ½" (OPNF);</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 24 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>d. Controles automatizados e inteligentes para configuração rápida, pré-teste, amostragem e retração – definido em até 2 min.</p> <p>5.7.4.5.2 Sistema de entrada dupla e duplo <i>packer</i> com duplo <i>inlet</i>, que deverá realizar:</p> <p>A. Amostragem: permitir o isolamento de até 5,8m ou 6,4m de formação (intervalo entre <i>packers</i>);</p> <p>B. Controles automatizados e inteligentes para operações rápidas – definido em até 5 minutos;</p> <p>C. Capacidade operacional (geometria) para poço aberto de 7 7/8" a 9 1/2" ou de 9 7/8" a 13 1/2".</p> <p>5.7.4.5.3 Sistema de gerenciamento de fluxo e bomba: 0.2 cc/s até 60 cc/s (bomba de 5.000 PSI) e de 0,1 a 40 cc/s (bomba de 8.000 PSI), ou maior se disponível. Deverá contemplar medição de ponto de bolha.</p> <p>5.7.4.5.4 Sistema de mapeamento de fluido <i>in situ</i> (<i>fluid in situ scanner</i>) nas duas linhas de fluxo contemplando:</p> <p>A. C1 a C6+ e CO2;</p> <p>B. Fração gás/óleo/água, GOR;</p> <p>C. Densidade ótica (cor) com 24 canais;</p> <p>D. Densidade e viscosidade;</p> <p>E. Fluorescência e refletância;</p> <p>F. Resistividade com sensor calibrado.</p> <p>5.7.4.5.5 Sistema de gerenciamento de amostragem PVT com 2(dois) módulos para seis garrafas cada um, conforme descrição abaixo:</p> <p>A. 6 (seis) garrafas para estudos PVT sulfo inertes, com volume de 400cc compensadas por nitrogênio;</p> <p>B. 6 (seis) garrafas para estudos PVT com volume de 675cc, com compensação pela pressão hidrostática.</p> <p>5.7.5 FRATURAMENTO HIDRÁULICO DE ALTA PRESSÃO: módulo do testador de formações a cabo com capacidade de aplicação de pressões de injeção de até 10.000 psi em poços com diâmetro de 8 1/2", com registro do histórico de pressões de injeção em formações com alta pressão de ruptura. A máxima pressão do sistema, dada pela pressão de injeção somada à pressão hidrostática é de 22.000 psi, com possibilidade de realizar múltiplas estações em uma mesma corrida.</p> <p>5.7.5.1 Caso tenha possibilidade de aplicação em outros diâmetros de poço, deverá fornecer quando solicitado pela PETROBRAS.</p> <p>5.8 SERVIÇOS ESPECIAIS PARA AQUISIÇÃO DE DADOS GEOLÓGICOS</p> <p>5.8.1 POROSIDADE COM ACELERADOR NEUTRÔNICO: medida de porosidade da formação usando fonte de pulsos eletrônicos de alta energia de nêutrons termais e</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 25 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>epitermais em substituição de fonte química radioativa convencional. Deverá fornecer a curva de decaimento termal (SIGMA) quando solicitado.</p> <p>5.8.2 DISPERSÃO DIELETRICA: Registro da dispersão dielétrica em função da frequência. Inclui medidas em alta resolução obtidas com os diferentes sensores, fornecendo medições de permissividade e condutividade que são interpretados para obtenção de saturação de água na zona invadida, independente da salinidade da água de formação. Além das medidas de permissividade e condutividade, deverão ser entregues as curvas de porosidade preenchida por água e/ou saturação de água na zona invadida, bem como as permissividades de matriz e fluidos usadas no modelo.</p> <p>5.8.3 QUANTIFICAÇÃO DE CONTEÚDO TOTAL DE CARBONO ORGÂNICO E ESTIMATIVA DA SEÇÃO DE CHOQUE MACROSCÓPICA DE ABSORÇÃO DE NÊUTRONS TERMAIS (SIGMA): quantificação do conteúdo total de carbono orgânico (TOC) e fornecimento das curvas sigma da formação e sigma do poço (o dado do poço deverá ser fornecido caso o processamento realizado permita).</p> <p>5.8.4 IMAGEM DE IMPEDÂNCIA ESPECÍFICA DA FORMAÇÃO EM FLUIDO SINTÉTICO: registro contínuo principal de múltiplas medidas da corrente dos eletrodos de medida e do potencial dos eletrodos receptores para múltiplas altas frequências, a partir das quais múltiplos valores da impedância dos eletrodos de medida são calculados, incluindo também o registro de medidas auxiliares de calipers mecânicos, de navegação ou orientação (acelerômetros triaxiais e magnetômetros triaxiais). Não deverá operar com menos de 180 microeletrodos com resolução espacial milimétrica e em velocidade superior a 1800 ft/h. A ferramenta deverá oferecer a possibilidade de aquisição no modo padrão de baixo para cima (<i>Up Hole</i>) e para baixo (<i>Down Hole</i>). A cobertura percentual da parede do poço de 8 pol deverá ser, no mínimo, de 80%. Deverá obter através de processamento <i>downhole</i> as medidas de impedância da lama e, por conseguinte, da formação para todas as frequências. Imagens de impedância específica da formação deverão ser geradas para cada uma das frequências e, através do processamento <i>downhole</i> ou no sistema de aquisição, imagens das frequências adequadas à resistividade rasa de cada intervalo deverão ser identificadas e fundidas para formar uma única imagem de todo o intervalo perfilado. Inclui também o registro simultâneo de calipers mecânicos e de dados de orientação que contenham 3 (três) acelerômetros triaxiais e 3 (três) magnetômetros triaxiais. Inclui transmissão da imagem em tempo real com escala ajustável, que permitam a visualização de estruturas geológicas (acamamentos, fraturas, falhas etc.) e dos diversos tipos de artefatos, e o controle de qualidade de campo pela PETROBRAS durante a aquisição. Também deverão ser disponibilizados em tempo real os parâmetros de aquisição específicos que controlam a qualidade das imagens, bem como os parâmetros de qualidade das medidas dos acelerômetros e magnetômetros. Como as imagens de impedância resistiva específica não guardam proporcionalidade direta com a microrresistividade da formação, para que sejam aplicáveis às análises quantitativas, deverá ser fornecida a imagem de microrresistividade, a qual poderá ser obtida através de inversão. Preferencialmente também deverá ser fornecida uma imagem de <i>standoff</i>, a qual é indispensável para a caracterização morfológica de fraturas e <i>vugs</i> em ambiente de fluido de perfuração base óleo com esse tipo de imagem. Deverão ser entregues também pelo menos uma imagem de impedância para cada frequência</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 26 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>que a ferramenta possua e quaisquer outras imagens obtidas a partir de inversões específicas de cada ferramenta (p.e. permissibilidade dielétrica).</p> <p>5.8.5 AQUISIÇÃO DE TRAÇOS SÍSMICOS EM ALTA DENSIDADE COM CABO HÍBRIDO: registro de dados sísmicos através de cabo de perfilagem híbrido ou dedicado de fibra ótica, capaz de registrar dados ao longo de um intervalo de um poço ou de sua extensão total, podendo obter durante a execução de outros serviços, simultaneamente. Deverão ser entregues os dados sísmicos em arquivo no formato seg-y (Padrão PETROBRAS, a ser definido pela equipe de acompanhamento operacional), dados brutos do registro óptico quando disponíveis e um relatório de aquisição com tabela com os tempos de trânsito simples e duplo, velocidades intervalares, médias e RMS, registrando também todas as correções aplicadas para a posição da fonte e dos receptores em caso de poço com trajetória desviada e as respectivas memórias de cálculos. A CONTRATADA deverá fornecer todo o conjunto de fontes sísmicas (<i>air-guns</i>, fontes vibratórias, explosivos, e seus acessórios), inclusive o compressor de ar, quando necessário.</p> <p>5.8.5.1 O cabo combinado de perfilagem e fibra ótica deverá ser capaz de suportar a tensão imposta pelo conjunto de ferramentas utilizadas na perfilagem. Além disso, deverá ser capaz de atingir profundidades acima de 7.000m.</p> <p>5.8.6 FORTE SÍSMICA DE ALTA ENERGIA E BROADBAND: utilização de fonte para aquisição sísmica de poço constituída de arranjo de, no mínimo, 6 canhões de ar com volume individual mínimo de 150 polegadas cúbicas cada, para um volume de arranjo total de, no mínimo, 900 polegadas cúbicas. A CONTRATADA deverá fornecer o compressor de ar compatível com as demandas desta fonte, quando necessário.</p> <p>5.8.7 SISTEMA DE ALTA TENSÃO COM PONTO FRACO ELÉTRICO E CABO COM TORQUE BALANCEADO: composto por cabo com tensão segura de trabalho (SWL) de, no mínimo, 18.000 lbs, com sistema de armaduras que previne tanto o acúmulo de torque no cabo durante manobras nos poços, assim como extrusão plástica dos condutores, em conjunto com dispositivo padrão de liberação controlado eletronicamente (ponto fraco elétrico) e sistema de polias de alta tensão para <i>rig-up</i>.</p> <p>5.9 SERVIÇOS ESPECIAIS PARA AQUISIÇÃO DE DADOS DE ENGENHARIA E RESERVATÓRIO</p> <p>5.9.1 INDICAÇÃO DE PONTO LIVRE ATRAVÉS DE MEDIÇÃO MAGNÉTICA: registro do ponto estimado de aprisionamento baseado na medida de alongamento da coluna, através de sensor magnético. Deverá operar em poços horizontais.</p> <p>5.9.2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SERVIÇO “DSL” (<i>Digital Slick Line</i>): as especificações abaixo integram em seu conjunto os serviços especiais a serem disponibilizados por esta tecnologia, abaixo elencados, assim como todos os insumos correlatos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PERFIL COMBINADO DE PRODUÇÃO COM DIGITAL SLICKLINE: registro simultâneo dos parâmetros de produção tais como, pressão (inclusive em estática), temperatura, densidade, vazão contínua e/ou vazão <i>full bore</i> e medida dielétrica (para contato água/óleo). Inclui o <i>cáliper XY</i>. • REGISTRO DE LUVAS PARA DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE (CCL): registro das luvas e/ou equipamentos da coluna de produção ou revestimento para determinação da profundidade. 				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 27 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<ul style="list-style-type: none"> • REGISTRO DE LUVAS (CCL) COMBINADO COM RAIOS GAMA: registro das luvas e/ou equipamentos da coluna de produção ou revestimento para correlação de profundidade, em combinação com raios gama. • ASSENTAMENTO DE TAMPÃO COM MÓDULO HIDRÁULICO E/OU EXPLOSIVO: assentamento de tampão (permanente ou recuperável) com UNIDADE DE INTERVENÇÃO DIGITAL, nos tamanhos 1 11/16" D-SET1 (13.000 lbs), 2 11/16" D-SET2 (33.000 lbs), 3 7/8" D-SET3 (55.000 lbs) e plugues de intervenções recuperáveis: 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2" e 4,5". • CANHONEIO PARA COMUNICAÇÃO COLUNA/ANULAR (Tubing Puncher): canhoneio da coluna para comunicação com anular com cargas tipo <i>puncher</i>. • OPERAÇÕES MECÂNICAS: qualquer operação adicional utilizando acessórios do arame convencional. <p>5.9.3 AMOSTRAGEM DE FLUIDO DURANTE AVALIAÇÃO DO POÇO: amostragem de fluido em poços equipados com coluna de avaliação ou produção, em condição de estática ou fluxo, consistindo de pelo menos duas amostras de pelo menos 250cc de fluido em câmaras de amostragem PVT inertes, com mecanismo de compensação de pressão capaz de preservar as fases dos fluidos durante sua recuperação do poço. Deverá dispor de procedimentos e equipamentos para amostragem de fluido com teor de H₂S, conforme os requisitos da NACE 0175. As amostras deverão ser transferidas para garrafas de transporte adequadas às características das amostras e ao tipo de análise e deverão ser entregues no laboratório de análises designado pela PETROBRAS.</p> <p>5.9.4 IMAGEM DE FUNDO DE POÇO EM VÍDEO (ESPECTRO NÃO VISUAL): registro da imagem do poço em vídeo para investigação da condição de alguma região do poço ou peixe, mesmo em ambientes com fluidos de alta turbidez, com uso de tecnologia com capacidade de operar no espectro não visual (raios-x e/ou ultrassom), conforme ET-3000.00.1210-612-ppq-009 – Serviços de imagem para ambiente de poço.</p> <p>5.9.5 IMAGEM DE FUNDO DE POÇO EM VÍDEO DE ALTA RESOLUÇÃO: registro da imagem do poço em vídeo para investigação da condição de alguma região do poço ou peixe, com uso de tecnologia de alta resolução, conforme ET-3000.00.1210-612-ppq-009 – Serviços de imagem para ambiente de poço.</p> <p>5.9.6 IDENTIFICAÇÃO DE PERDA DE ESPESSURA EM COLUNAS DE PRODUÇÃO/INJEÇÃO E REVESTIMENTOS DE POÇOS: ferramenta eletromagnética para avaliar perda de massa de tubulares, conforme a ET-3000.00-1210-612-ppq-007 – Perfil de Identificação de perda de espessura em colunas e revestimentos.</p> <p>5.9.7 IDENTIFICAÇÃO DE VAZAMENTOS EM COLUNAS E EM REVESTIMENTOS DE POÇOS DE PETRÓLEO: identificação de vazamentos em colunas (injeção ou produção) e/ou revestimentos conforme a ET-3000.00-1210-612-ppq-002_rev_A – Perfil de Identificação de vazamento em colunas de produção/injeção e revestimentos de poços.</p> <p>5.9.8 SERVIÇO DE INVESTIGAÇÃO DE INTEGRIDADE DA TERCEIRA INTERFACE: identificação e quantificação de deformações em revestimentos, ferramenta descida</p>				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 28 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfuração e Canhoneio		PÚBLICA
<p>a cabo, conforme a ET-3000.00-1210-612-1DO-002 - Serviço de investigação de integridade da terceira interface.</p> <p>5.9.9 AVALIAÇÃO DE CIMENTAÇÃO THROUGH TUBING: ferramenta para análise quantitativa (equivalente ou superior ao CBL/VDL) de isolamento hidráulico da bainha de cimento do revestimento (anular B), por meio sônico, ultrassônico, nuclear ou combinado, adaptada para corrida no interior da coluna de produção ou injeção e para funcionamento dentro de um ou dois tubulares. O processamento deverá avaliar de forma independente os anulares coluna-revestimento e revestimento-formação, com ou sem cimento em cada anular.</p> <p>5.9.10 CORTE TÉRMICO: corte radial de tubo pela mistura de metais em pó contido no interior do corpo da ferramenta, que queimam a um nível de temperatura muito alto resultando em um plasma ejetado ao tubo, dimensionados para diâmetros de 2 3/8" a 7 5/8", desde que a coluna tenha um diâmetro interno que possibilite a passagem da ferramenta com segurança operacional.</p> <p>5.9.11 CORTE MECÂNICO: corte mecânico de tubos de perfuração, revestimento ou produção, telas, packer, mandril e tubos de metalurgia especial, entre um diâmetro externo mínimo de 3 1/2" e um diâmetro externo máximo de 7 5/8", sem a aplicação de explosivos ou produtos químicos, em ambientes com temperatura até 350°F e pressão de até 20.000 psi. Capacidade de corte em espessuras de tubos de até 0,75". Deverá cortar em compressão de até 50 klbs.</p> <p>5.9.11.1 Esse serviço de corte poderá ser realizado via descida por <i>flexitubo</i>, quando solicitado pela PETROBRAS.</p> <p>5.9.12 ABERTURA DE ÁREA DE FLUXO EM COLUNA DE PRODUÇÃO/ INJEÇÃO: abertura de área de fluxo acima de 5 pol², em corrida única, em tubos de perfuração, revestimento ou produção, entre um diâmetro externo mínimo de 3 1/2" e um diâmetro externo máximo de 7 5/8", sem a aplicação de explosivos ou produtos químicos, em ambientes com temperatura até 350°F e pressão de até 20.000 psi. Capacidade de corte em espessuras de tubos de até 0,75".</p> <p>5.9.12.1 A abertura desta área de fluxo não deverá acarretar colapso ou deformação permanente no restante da estrutura do tubo, bem como possibilitar sua recuperação em intervenção futura. A área de fluxo pode ser distribuída em vários orifícios no corpo do tubo.</p> <p>5.9.12.2 Esse serviço de corte poderá ser realizado via descida por <i>flexitubo</i>, quando solicitado pela PETROBRAS.</p> <p>5.9.13 ESPECTROSCOPIA MULTIFUNCIONAL: registro contínuo de decaimento termal (SIGMA), carbono oxigênio, através da utilização de gerador de nêutrons pulsados de alta capacidade, com medição calibrada da concentração dos seguintes elementos: alumínio, cálcio, ferro, gadolínio, potássio, enxofre, sílica, titânio, cloro, hidrogênio, magnésio, manganês, sódio, bário e oxigênio. Inclui quantificação do conteúdo total de carbono orgânico (TOC). Inclui processamento.</p> <p>5.9.14 CORTE MECÂNICO EM AMBIENTE COM DIÂMETRO DE PASSAGEM RESTRITO: corte mecânico de tubos de perfuração, revestimento ou produção, telas, packer, mandril e tubos de metalurgia especial, entre um diâmetro externo mínimo de 3 1/2" e um diâmetro externo máximo de 5 1/2", sem a aplicação de explosivos ou produtos químicos, em ambientes com temperatura até 300°F e pressão de até 15.000 psi. Deverá ter diâmetro externo máximo que permita</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 29 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>passagem através de restrições com diâmetro interno de 3". Capacidade de corte em espessuras de tubos de até 1".</p> <p>5.9.14.1 Esse serviço de corte poderá ser realizado via descida por <i>flexitubo</i>, quando solicitado pela PETROBRAS.</p> <p>5.10 SERVIÇOS ESPECIAIS DE CANHONEIO</p> <p>5.10.1 SISTEMA DE DISPARO INSERTÁVEL PARA CANHONEIO: aplicação de cabeça de disparo hidráulica para canhoneios descida posteriormente ao posicionamento do canhão. Sistema recuperável e/ou com liberação automática para o fundo do poço.</p> <p>5.10.2 CANHONEIO PARA CORREÇÃO DE CIMENTAÇÃO COM UTILIZAÇÃO DE "TRACTOR": canhoneio pontual, 4 jatos/pé, do revestimento para correção de cimentação utilizando a ferramenta de condução em poço horizontal resistente a H₂S.</p> <p>5.10.3 CANHONEIO 3 3/8" COM CARGAS RETANGULARES PARA CORTE DE LINHAS HIDRÁULICAS, CABOS E/OU "FLATPACKS": Canhoneio de 3 3/8", 04 jatos/pé, com cargas retangulares Dynaslot Shaped Charge DynaSlot™ 32g Slot St ou similar, dispostas helicoidalmente defasadas em 20°. Temperatura máxima de 400F/1H, cargas HMX com no mínimo 32 gramas. A dimensão das cargas, bem como sua disposição no canhão deverão garantir o corte de Linhas Hidráulicas, Cabos e/ou <i>flatpacks</i> conforme descrito na ET-3000.00-1210-612-PPQ-013 (Sistema de corte de linha(s), cabo(s) elétrico(s) e/ou <i>flatpack</i>(s)).</p> <p>6 PROCESSAMENTO E DISPONIBILIZAÇÃO DE DADOS</p> <p>6.1 CONDIÇÕES GERAIS</p> <p>6.1.1 A CONTRATADA deverá, quando solicitado pela PETROBRAS, processar os perfis sísmicos, direcionais, acústicos de imagem, imagem resistiva, de mergulho e outros.</p> <p>6.1.2 Deverá disponibilizar digitalmente, em formato vetorial referenciado por profundidade medida, todas as curvas adquiridas de tempo real e de memória, indicando as frequências das mesmas, a que receptor estão associadas, as eventuais correções aplicadas.</p> <p>6.1.3 Disponibilizar todos os dados em tempo nos seus formatos brutos (<i>raw data</i>), para que sejam arquivados pela PETROBRAS.</p> <p>6.1.4 A CONTRATADA deverá discutir previamente, com os técnicos da PETROBRAS, os parâmetros de processamento a serem usados. O processamento será submetido à análise técnica da PETROBRAS e, se aprovado, deverá ser disponibilizado em dispositivo a ser definido.</p> <p>6.2 PROCESSAMENTOS BÁSICOS</p> <p>6.2.1 A relação a seguir representa um conjunto de processamentos de dados que possuem aplicação geral e contínua para todos os cenários de operação da PETROBRAS. A obrigatoriedade ou não de tais itens será definida na ET-RBS de cada processo de contratação.</p> <p>6.2.2 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – PROPRIEDADES MECÂNICAS 1D (Sônico Dipolar): cálculo das propriedades mecânicas aplicando</p>				


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 30 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>um modelo isotrópico 1D que empregue os dados dos perfis sônico, densidade e raios gama.</p>				
6.2.3	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – VAGAROSIDADE DAS ONDAS COMPRESSIONAL, CISALHANTE E STONELEY (Sônico Digital Monopolar e Dipolar): processamento Sônico para obter ondas compressionais, cisalhante e <i>stoneley</i> .			
6.2.4	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – DETERMINAÇÃO DE ANISOTROPIA AZIMUTAL (Sônico Digital Dipolar Cruzado Orientado): determinação da anisotropia acústica azimutal na formação baseada nas medidas do Sônico Digital Dipolar Cruzado Orientado. Ondas cisalhante/flexurais polarizadas em diferentes direções são excitadas, gravadas e processadas para entregar os resultados de anisotropia mínimos de onda cisalhante rápida e lenta com seus azimutes e magnitudes das anisotropias, assim como todas as curvas acessórias dos cálculos.			
6.2.5	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – DETERMINAÇÃO DE ANISOTROPIA AZIMUTAL TRIAXIAL: determinação de direção de esforços mínimo e máximo e parâmetros gama, delta e épsilon de Thomsen.			
6.2.6	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL DE INDUÇÃO MÚLTIPLA E/OU MULTI-COMPONENTES: processamento de dados dos perfis de Indução Múltipla e Multi-Componentes. Os dados finais do perfil deverão disponibilizar o processamento de resistividade da formação na zona virgem, resistividade da formação na zona invadida e diâmetro de invasão e todos os “ <i>inputs, logs e flags</i> ” relativos à qualidade da aquisição. Os dados sem processamento deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.			
6.2.7	PROCESSAMENTO DE DADOS DE LATEROPERFIL: os dados finais do perfil deverão disponibilizar o processamento de resistividade da formação na zona virgem, resistividade da formação na zona invadida e diâmetro de invasão e todos os “ <i>inputs, logs e flags</i> ” relativos à qualidade da aquisição. Os dados sem processamento deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.			
6.2.8	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL DE ESPECTROSCOPIA DE RAIOS GAMA: processamento de dados do perfil adquirido com a ferramenta de Espectroscopia de Raios Gama. Os dados sem processamento deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.			
6.2.9	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL DE ESPECTROSCOPIA DE RAIOS GAMA INDUZIDA POR NÊUTRONS: processamento de dados do perfil adquirido com a ferramenta de Espectroscopia de Raios Gama Induzida por Nêutrons. Os dados sem processamento deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.			
6.2.10	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA: processamento de dados do perfil adquirido com a ferramenta de Ressonância Magnética. Os dados sem processamento deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.			
6.2.10.1	A CONTRATADA deverá fornecer o espectro da distribuição disponível com as informações do T2 e/ou T1 mínimo e máximo, bem como as porosidades (total, fluido			


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 31 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>livre, fluido irreduzível e fluido adsorvido) derivadas dessa distribuição. Para controle de qualidade, deverão ser entregues o B0, a frequência de aquisição (frequência de Larmor) e a temperatura da calibração <i>master</i>, a frequência de operação durante a aquisição (frequência de ressonância), o delta B0 (variação do B0) durante a aquisição e o ganho do sistema durante a aquisição. Os dados deverão estar referenciados em profundidade. Os arquivos DLIS finais deverão conter os seguintes dados: [a] O espectro da distribuição disponível com as informações do T2 e/ou T1 mínimo e máximo, bem como as porosidades (total, fluido livre, fluido irreduzível e fluido adsorvido); [b] Trens de eco longos e curtos com e sem calibração para porosidade e com e sem correção de fase (rotação de dados). A constante de calibração de porosidade e o ângulo de rotação de fase deverão ser também disponibilizados; [c] Os tempos de polarização/espera (TW) para os trens de ecos longos e curtos; [d] Os tempos entre ecos (TE) para os trens de ecos longos e os de ecos curtos; [e] A frequência de operação (frequência de ressonância) durante a aquisição; [f] O B0, a frequência de aquisição e a temperatura da calibração <i>master</i>; [g] O delta B0 (variação do B0) durante a aquisição; [h] O ganho do sistema; [i] A razão sinal/ruído durante a aquisição; [j] A temperatura durante a aquisição</p> <p>6.2.11 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL DE IMAGEM MICROELÉTRICA: processamento adicional de dados do perfil adquirido com a ferramenta de imagem microelétrica. Os dados sem processamento deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.</p> <p>6.2.12 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL DE IMAGEM ULTRASSÔNICA EM POÇO ABERTO: processamento adicional de dados do perfil adquirido com a ferramenta de imagem ultrassônica em poço aberto. Os dados sem processamento deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.</p> <p>6.2.13 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL DE SÍSMICA DE POÇO VSP: processamento de dados do perfil adquirido através do serviço de Sísmica VSP (Zero Offset e Offset). Os dados brutos também deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.</p> <p>6.2.13.1 Serão considerados como dados entregáveis para o processamento de sísmica VSP, os itens abaixo, podendo haver outros não listados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos os arquivos seg-y pertinentes ao processamento; • Fator Q, para o levantamento completo e para os intervalos solicitados em cada caso; • <i>Corridor stack</i>, nas seguintes frequências: 8HZ – 25HZ, 8Hz 60HZ e na frequência máxima obtida pelo levantamento de VSP; • Tabela revisada de tempo/profundidade, com as correções necessárias para a posição da fonte e dos receptores; • Correlação entre a sísmica de superfície e o resultado do VSP, nas 3 frequências mencionadas acima; • Estimativa de diferença de fase entre o VSP e a sísmica de superfície; • Relatório do processamento, completo. <p>6.2.14 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL DE SÍSMICA DE POÇO WALKAROUND/WALKAWAY: processamento de dados do perfil adquirido através</p>				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 32 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>do serviço de Sísmica <i>Walkaround/Walkaway</i>. Os dados brutos também deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.</p> <p>6.2.15 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL DE SÍSMICA DE POÇO 3D: processamento de dados do perfil adquirido através do serviço de Sísmica 3D. Os dados brutos também deverão ser entregues à PETROBRAS para arquivamento.</p> <p>6.3 PROCESSAMENTOS ESPECIAIS</p> <p>6.3.1 A relação a seguir representa um conjunto de processamentos de dados que possuem aplicação específica em determinados cenários. A obrigatoriedade ou não de tais itens será definida na ET-RBS de cada processo de contratação.</p> <p>6.3.2 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – IDENTIFICAÇÃO DE FRATURAS PERMEÁVEIS ATRAVÉS DA ONDA STONELEY: avaliação de fraturas permeáveis usando ondas <i>Stoneley</i>.</p> <p>6.3.3 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – CARACTERIZAÇÃO DE STRESS ATRAVÉS DA ANÁLISE INTEGRADA COM PERFIL DE IMAGEM (Sônico Dipolar Tri-axial): metodologia integrada desenvolvida para caracterizar e discriminar fraturas e stress a partir dos dados de perfil sônico e de imagem.</p> <p>6.3.4 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – ANÁLISE DE VARIAÇÃO RADIAL DE VELOCIDADE PARA IDENTIFICAÇÃO DE ALTERAÇÃO MECÂNICA DA FORMAÇÃO (Sônico Dipolar Tri-axial): geração de um perfil radial de vagarosidade além da parede do poço.</p> <p>6.3.5 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – ESTIMATIVA DE PERMEABILIDADE ATRAVÉS DA ONDA STONELEY: estimativa da permeabilidade baseada na sensibilidade da onda sônica <i>Stoneley</i> para a mobilidade do fluido no espaço poroso.</p> <p>6.3.6 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – ANÁLISE DE ANISOTROPIA 3D (Sônico Dipolar Tri-axial): através das velocidades Cisalhantes rápida e lenta em dois planos ortogonais contidos nos eixos da parede do poço (dipolo), da velocidade cisalhante a um plano horizontal usando os dados da onda <i>Stoneley</i> (monopolo) e da velocidade Compressional medida, geram-se 3 parâmetros de anisotropia TI de poço paralelo ao eixo de simetria TI e 4 combinações de parâmetros TI de poço inclinado em relação ao eixo de simetria TI.</p> <p>6.3.7 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – IMAGEAMENTO DA FORMAÇÃO ALÉM DA PAREDE DO POÇO ATRAVÉS DA ANÁLISE DA REFLEXÃO DAS ONDAS ACÚSTICAS: imageamento lateral da formação usando os dados de monopolo e dipolo, para que sejam geradas imagens de eventos de reflexão distantes da parede do poço, e que esses eventos sejam corretamente posicionados espacialmente, através do processamento de migração dos dados refletidos.</p> <p>6.3.8 PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – ANÁLISE DA MAGNITUDE E DIREÇÃO DAS TENSÕES HORIZONTAIS (Sônico Dipolar Tri-axial): estimativa das magnitudes dos stress máximo e mínimo e a direção do stress horizontal máximo. Requer os dados de velocidade cisalhante radial e dos 3 módulos cisalhantes, também dos dados de campo calibrados de pressão de <i>overburden</i> e de</p>				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 33 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfuração e Canhoneio		PÚBLICA
<p>pressão de poros. Os valores de stress axial, radial e tangencial juntamente com um modelo elástico não linear são usados para estimar as principais magnitudes do stress.</p>				
6.3.9	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO - VAGAROSIDADE DAS ONDAS COMPRESSIONAL, CISALHANTE E STONELEY (Sônico Dipolar Tri-axial): processamento sônico para obter ondas Compressional, Cisalhante e Stoneley.			
6.3.10	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – DETERMINAÇÃO DA ANISOTROPIA AZIMUTAL (Sônico Dipolar Tri-axial): processamento para a determinação da anisotropia acústica azimutal na formação baseada nas medidas de dipolo <i>inline</i> e <i>crossline</i> .			
6.3.11	PROCESSAMENTO DE DADOS DE PERFIL SÔNICO – PROPRIEDADES MECÂNICAS 3D (Sônico Dipolar Tri-axial): cálculo das propriedades mecânicas com dados dos perfis sônico e de densidade usando um modelo de anisotropia (módulo Young e razão de Poisson). Inclui o perfil de variação radial das três velocidades cisalhantes (rápida, lenta e horizontal).			
6.3.12	PROCESSAMENTO DE PERFIL DE POROSIDADE VUGULAR A PARTIR DE IMAGEM MICROELÉTRICA OU MICRO RESISTIVA DE ALTA DEFINIÇÃO COM BAIXA FREQUENCIA EM FLUIDO BASE ÁGUA: análise espectral resistiva para calcular porosidade vugular (derivada da distribuição condutiva). Três modelos diferentes estão disponíveis e o que melhor se aplicar para o reservatório será utilizado no cálculo. Inclui curva de porosidade vugular.			
6.3.13	PROCESSAMENTO DE IMAGEM ULTRASSÔNICA EM POÇO ABERTO, PERFIL DE DENSIDADE VUGULAR: a imagem de amplitude ultrassônica é utilizada para o cálculo de amplitude de fundo (background). Em seguida a porosidade vugular é calculada baseada em pontos e regiões de baixa amplitude na imagem após remoção de <i>breakouts</i> , marcas de amostras laterais e outras marcas que podem não representar feições da formação. Inclui curva de porosidade vugular.			
6.3.14	PROCESSAMENTO AVANÇADO DE DADOS DE DISPERSÃO DIELÉTRICA: processamento para estimativa da permissividade e condutividade da dispersão dielétrica da formação rochosa em cada frequência de operação (duas polarizações em quatro frequências) que, por sua vez, são processadas e interpretadas com o auxílio de um modelo petrofísico para a obtenção da porosidade ocupada pela água (ou a saturação de água se a porosidade total é conhecida), a salinidade da água de formação e efeitos texturais em carbonatos ou CEC (<i>Cation-Exchange-Capacity</i>) em arenitos.			
6.3.15	PROCESSAMENTO AVANÇADO DE DADOS DE MINERALOGIA COMPLETA E SIGMA: processamento denominado <i>spectrolith sequencial</i> – baseado em relações empíricas entre as concentrações dos elementos e concentrações minerais. A fração mineralógica da formação litológica é computada, assim como a densidade e sigma da matriz da rocha. Este processamento utiliza as medidas dos espectros inelástico e de captura de um conjunto expandido de elementos jamais alcançados pelas			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 34 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>tecnologias prévias, incluindo Al, Ba, C, Ca, Cl, Fe, Gd, K, Mg, Mn, Na, S, Si, Ti, e metais como Cu e Ni.</p> <p>6.3.15.1 Adicionar aos produtos gerados com os dados de campo e, a partir de fatores comumente associados aos minerais carbonáticos, a quantidade de carbono inorgânico presente na formação litológica é quantificada e subtraída da medida total de carbono inelástico para computar a quantidade de carbono orgânico total (TOC) e conteúdo de querogênio nos reservatórios não-convencionais de folhelho (xisto).</p> <p>6.4 PRODUTOS PADRÃO: Registro dos dados em forma digital, apresentação analógica dos perfis, transmissão dos dados em tempo real e relatórios técnicos.</p> <p>6.5 PRAZO DE ENTREGA: o prazo de entrega dos perfis deverá ser realizado até 7 dias corridos, com exceção dos perfis básicos de imagem e resistividade que deverão ser entregues em até 2 dias corridos – interpretação preliminar com resolução para identificação de <i>net pay</i>.</p> <p>NOTA: O perfil do serviço de “CARBONO/OXIGÊNIO” determina entrega dos dados processados em, no máximo, 5 dias corridos.</p> <p>Processamento de dados: caso o processamento seja parte integrante do serviço conforme especificação técnica, os prazos acima permanecerão inalterados para a entrega final. Também, caso o processamento seja um serviço adicional e houver solicitação prévia à aquisição dos dados no poço, a entrega terá os mesmos prazos acima. Porém, se o processamento for um serviço adicional e a solicitação for posterior à aquisição dos dados no poço, não haverá contabilização de prazo para efeito de desempenho ou multa, mas a CONTRATADA deverá entregar o mais rápido possível à PETROBRAS.</p> <p>6.6 TRANSMISSÃO DE DADOS: transmissão de dados em tempo real, sem ônus, no formato definido pela PETROBRAS, utilizando programa próprio das companhias de serviços, via rede PETROBRAS, em um sistema compatível aos programas em uso na empresa. Caso necessário, a PETROBRAS poderá solicitar à CONTRATADA a instalação de estações de trabalho no escritório da PETROBRAS. Estas estações deverão ter a possibilidade de transmitir, receber, executar playback e analisar e processar os dados ao requerimento da PETROBRAS.</p> <p>6.7 Deverão ser fornecidos os dicionários de códigos de cada registro.</p> <p>6.8 A CONTRATADA fornecerá os dados por operação ou por poço, conforme acordo entre as partes, contendo todas as corridas de perfis.</p> <p>6.9 Caso a PETROBRAS necessite de dados provisórios, antes do final do poço, a CONTRATADA deverá fornecê-los, sem custo adicional. Para alguns casos específicos, não havendo a possibilidade de entrega antecipada ao término do poço, deverá ser feito acordo com o corpo técnico da PETROBRAS durante a fase de planejamento.</p> <p>6.10 Dados não convencionais como de sísmicas, de mergulho, registro em forma de onda, teste a cabo etc., deverão ser apresentados em mídias individuais, separados dos demais.</p> <p>6.11 Dados de perfis sísmicos, em formato definido pela PETROBRAS, deverão estar acompanhados do Boletim de Operações (Relatório do Observador) e da Folha de Geometria de Aquisição (fornecida pela CONTRATADA), devidamente preenchidos. A geometria de aquisição deverá constar também na cópia papel.</p>				

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 35 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
6.12	Os dados de aquisição não deverão sofrer qualquer edição, tais como correções ambientais, filtragens, etc., correspondendo fielmente aos parâmetros de aquisição dos mesmos. Contudo, ajustes de profundidade deverão ser realizados.			
6.13	Os dados de controle de qualidade de perfis deverão, obrigatoriamente, ser entregues à PETROBRAS por intermédio de mídia digital.			
6.14	Para cada perfilagem deverão constar informações de cabeçalho, seções repetidas e seção principal, conforme padrão PETROBRAS.			
6.15	A CONTRATADA deverá entregar perfis em papel apropriado, pré-dobrado, na escala 1/200, na escala 1/1000 ou outras escalas, para os perfis de aquisição, por corrida, em quantidade de cópias, a critério da PETROBRAS. A apresentação das curvas dos perfis será definida conforme o(s) padrão(ões) da PETROBRAS.			
6.16	Nas cópias produzidas na escala 1:200, além das calibrações e seções repetidas, é obrigatório constar desenho esquemático do conjunto de ferramentas que realizaram os serviços.			
6.17	Os dados adquiridos em operações de perfilagem a cabo deverão estar sob a guarda e responsabilidade de representantes da PETROBRAS ou de prepostos da CONTRATADA.			
6.18	As cópias em papel deverão ser destruídas na locação ao final de cada operação.			
6.18.1	Após a conclusão das operações marítimas, a CONTRATADA deverá fazer duas cópias em meio eletrônico antes de apagar os dados gravados nos equipamentos das unidades. Uma cópia será entregue na locação ao geólogo (se operações a poço aberto) ou ao engenheiro fiscal (se operações a poço revestido). A outra cópia deverá ser enviada ainda na sonda, via rede PETROBRAS, para os sistemas indicados.			
6.19	Na aquisição de dados terrestres efetuada com unidades montadas em caminhão, os dados deverão ser eliminados sempre que o veículo voltar a base de operações, após a gravação das cópias de segurança.			
6.20	A PETROBRAS determinará à CONTRATADA, a qualquer momento, a eliminação de todos os dados que já tenham sido entregues e validados pelo seu controle de qualidade.			
6.21	Deverá disponibilizar o monitoramento da amostragem de fluidos para os técnicos da PETROBRAS e fornecer tanto os parâmetros de bombeio quanto as medidas geradas pelos sensores utilizados na amostragem, sejam elas medidas diretas ou indiretas.			
7	DOCUMENTAÇÃO			
7.1	Certificado de sistema de gestão da qualidade segundo o API Spec Q1 ou a ISO 9001 para a unidade industrial que fabrica as ferramentas de perfilagem e canhoneio;			
7.2	Apresentação de modelo de relatórios técnicos dos tipos de perfilagem solicitados nesta ET, indicando precisão das medidas.			
7.3	Relatórios técnicos, simulações, certificados e/ou documentações técnicas que atendem aos itens dos requisitos funcionais, técnicos e complementares dos serviços de perfilagem, canhoneio, serviços complementares e de interface com novas tecnologias;			
7.4	O fornecedor deverá informar as características técnicas dos equipamentos fornecidos e estas deverão atender aos requisitos estabelecidos pela PETROBRAS			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE REQUISITOS		Nº ET-2000.00-1100-612-PPQ-007	REV. E
	POCOS		Folha 36 de 36	
	TÍTULO:	Serviços de Perfilagem e Canhoneio		PÚBLICA
<p>na ET-R. Caso os equipamentos não atendam integralmente aos requisitos exigidos, o fornecedor tem a obrigação de informar estas diferenças à PETROBRAS.</p> <p>7.5 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.</p> <p>7.6 Todos os documentos deverão ser disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF, em português.</p> <p>7.7 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.</p>				