

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		No. ET-3000.00-1500-91C-PLL-004	REV. 0
	CLIENTE OU USUÁRIO	E&P		PAGINA 1 de 28
	PROGRAMA OU PROJETO	SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO		C/C N/A
	ÁREA OU UNIDADE	SEM ESCALA		
DP&T/SUB/ OPSUB/MIS/IPSE	TÍTULO PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA COM MERGULHO SATURADO E ROV			

ÍNDICE DE REVISÕES

REV	DESCRIÇÃO E /OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão Original.

	Rev 0	Rev A	Rev B	Rev C	Rev D	Rev E	Rev F
DATA	30/05/2018						
EXECUÇÃO	SAVERGNINI (U4KW)						
VERIFICAÇÃO	SAMUEL (KMCY)						
APROVAÇÃO	ALLESSI (UPL6)						

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

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	3
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
3. TERMINOLOGIA.....	3
4. REQUISITOS GERAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	4
4.1. COM RELAÇÃO AO PLANEJAMENTO E À EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	4
4.2. COM RELAÇÃO AOS REGISTROS DOS SERVIÇOS.....	6
4.3. COM RELAÇÃO ÀS EQUIPES.....	7
4.4. COM RELAÇÃO À QUALIDADE E CONFORMIDADE NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	7
4.5. COM RELAÇÃO AO SISTEMA DE MERGULHO SATURADO.....	7
4.6. COM RELAÇÃO AOS EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS OPERADOS POR MERGULHO.....	8
4.7. COM RELAÇÃO À PREPARAÇÃO PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	11
5. DESCRIÇÕES.....	11
5.1. DOS PRINCIPAIS SERVIÇOS SUBMARINOS A SEREM EXECUTADOS.....	11
5.2. DAS ATIVIDADES E TAREFAS ENVOLVIDAS NAS OPERAÇÕES.....	18
6. COMPROVAÇÃO DE ATENDIMENTO AOS REQUISITOS TÉCNICOS.....	27
6.1. DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS.....	27
6.2. TESTES DE ACEITAÇÃO.....	27
7. ANEXOS.....	28

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

1. OBJETIVO

Definir os requisitos mínimos aceitáveis para a prestação de serviços técnicos de manutenção e inspeção em sistemas submarinos com uso de mergulho saturado e ROV, que atendam à carteira de serviços da SUB/OPSUB/MIS/IPSE.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos devem ser utilizados como referência para determinação de características específicas não mencionadas nesta Especificação Técnica.

- a. **ET-0600.00-5510-760-PPT-542** – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB;
- b. **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** – PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV;
- c. **ET-3000.00-1521-690-P1J-001** – VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO A (0 a 3.000m de LDA);
- d. **ET-3000.00-1521-690-P1J-004** – VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE OBSERVAÇÃO ROV CLASSE I (0 a 3.000m de LDA);

Nota: os documentos listadas nas alíneas “c” e “d” não são aplicáveis ao modelo de contratação por entregáveis.

3. TERMINOLOGIA

ABENDI	Associação Brasileira de Ensaios Não-Destrutivos e Inspeção;
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
ANM	Árvore de Natal Molhada;
AST	Análise de Segurança da Tarefa;
ANP	Agência Nacional de Petróleo;
BAJA	Base de Jateamento;
BAP	Base Adaptadora de Produção;
BSR	Boia de Sustentação de Risers;
BOP	Blowout Preventer
DDS	Diálogo Diário de Segurança;
DP	<i>Dynamic Positioning</i> ;
DPC	Diretoria de Portos e Costas;
ET	Especificação Técnica;
FAD	Fator de Amplificação Dinâmica;
FCHDL	Ferramenta de Conexão Horizontal de Dutos e Linhas;
HFL	<i>Hydraulic Flying Lead</i>
IMUX	<i>Inverse Multiplexer</i> ;
LRTA	<i>Lower Riser Top Assembly</i> ;
MCV	Módulo de Conexão Vertical;
MOBO	Módulo de Bombeio;
MSW	<i>Meters Sea Water</i> ;
NR	Norma Regulamentadora;
OSRL	<i>Oil Spill Response Ltda</i> ;
PIDF	Plano de Inspeção de Dutos Flexíveis;
PE	Procedimento Executivo
PIDR	Plano de Inspeção de Dutos Rígidos;
PLEM	<i>Pipeline Ending Manifold</i> ;
PLET	<i>Pipeline Ending Terminal</i> ;
RAO	<i>Response Amplitude Operator</i> ;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

RHAS	Riser Híbrido Auto Sustentado;
RESGATE MOLHADO	Resgate dos mergulhadores com a transferência dos mesmos no fundo do mar
ROV	<i>Remote Operated Vehicle;</i>
RS	Relatório de Serviço;
RSV	<i>ROV Support Vessel;</i>
RTI	Recomendação Técnica de Inspeção;
SAS	Sistema de Aquisição de Sinais;
SAS MIC	Sistema de Aquisição de Sinais de Monitoramento Independente Compacto;
SCM	<i>Subsea Control Module;</i>
SGO	Sistema de Gerenciamento de Obstáculos;
SGSS	Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional de Sistemas Submarinos conforme Resolução nº 41 de 09.10.2015 da ANP;
SMS	Segurança, Meio ambiente e Saúde;
TDP	<i>Touch Down Point;</i>
TRA	<i>Top Riser Assembly;</i>
UCR	Unidade de Conexão Remota;
UEP	Unidade Estacionária de Produção;
UM	Umbilical de Monitoramento;
URTA	<i>Upper Riser Top Assembly;</i>
VCP	Verificação de Conformidade com Procedimento;

4. REQUISITOS GERAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

4.1. COM RELAÇÃO AO PLANEJAMENTO E À EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

- a. Prestar os serviços na Plataforma Continental Brasileira, em profundidades de 0 até 300 m para o mergulho saturado e de 0 até 3.000 metros para ROV;
- b. Prestar os serviços forma ininterrupta, 24 horas por dia e 7 dias por semana, utilizando, no mínimo, um sistema de mergulho conforme descrito no item 4.5, um ROV de observação conforme a **ET-3000.00-1521-690-P1J-004** (VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE OBSERVAÇÃO ROV CLASSE I – 0 a 1.000m de LDA) e um ROV tipo *workclass* conforme a **ET-3000.00-1521-690-P1J-001** (VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO A – 0 a 3.000m de LDA);
- c. As condições ambientais limites para operação dos ROVs são as seguintes:

ROV de observação	
Superfície	
Correnteza	2,5 nós
Altura significativa de onda	2,5 m
Fundo	
Correnteza	1,0 nó
Excursão vertical do TMS (<i>Top Hat</i> ou gaiola)	4,0 m
ROV de intervenção	
Superfície	
Correnteza	2,5 nós
Altura significativa de onda	2,5 m
Fundo	
Correnteza	2,0 nós
Excursão vertical do TMS (<i>Top Hat</i> ou gaiola)	4,0 m

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

Nota 1: os valores de correnteza serão os valores médios para um intervalo de 10 minutos. Não podem ser considerados os picos observados no período;

Nota 2: em nenhuma circunstância a velocidade da correnteza indicada no sistema de DP poderá ser usada para definir limites operacionais. Para este fim, deverá ser utilizado correntômetro;

Nota 3: as informações relativas às condições ambientais serão fornecidas pela PETROBRAS, através do seu sistema de coleta e monitoração de dados oceanográficos;

- d. As condições ambientais limites para operação de mergulho serão determinadas pela capacidade da embarcação de manter DP para a operação, bem como aquelas requeridas para a realização das operações com segurança, segundo a boa técnica aplicável, sendo limitada à correnteza de fundo de 0,6 nós;

Nota 1: os valores de correnteza serão os valores médios para um intervalo de 10 minutos. Não podem ser considerados os picos observados no período;

Nota 2: em nenhuma circunstância a velocidade da correnteza indicada no sistema de DP poderá ser usada para definir limites operacionais. Para este fim, deverá ser utilizado correntômetro;

- e. Planejar, supervisionar e executar os serviços inseridos na carteira da embarcação. Com base nas informações recebidas da PETROBRAS, a CONTRATADA deverá elaborar um plano para execução das tarefas, abordando aspectos como: posicionamento da embarcação e do ROV, recursos com os quais os veículos serão equipados, sequência de operação dos veículos, entre outros; bem como emitir a respectiva AST, submetendo ambos à aprovação da Fiscalização;

- f. Comparecer, sempre que convocado pela PETROBRAS em um local indicado por esta, a fim de participar de reuniões com objetivo de realizar planejamento de serviços de alta complexidade, planejamento de testes de novas ferramentas providas pela PETROBRAS ou por empresas a seu serviço, análise preliminar dos riscos de operações com grande potencial para causar acidentes pessoais, materiais, danos ao meio ambiente ou à imagem da PETROBRAS e por demais motivos em que se faça necessária à presença da CONTRATADA. As convocações para essas reuniões se farão com antecedência mínima de 72 horas;

- g. Comparecer à base da PETROBRAS em terra, sempre que solicitado, com antecedência mínima de 24 horas à troca de turma da embarcação no porto, a fim de receber documentação e/ou materiais a serem entregues à Fiscalização a bordo durante as trocas de turma;

- h. Realizar contato prévio com todas as unidades operacionais envolvidas, direta ou indiretamente, de tal forma a obter todas as autorizações e informações necessárias para garantir o início de sua execução sem atrasos;

- i. Minimizar os tempos dispendidos com subidas e descidas do ROV para equipagem. Para isso, a CONTRATADA deverá utilizar o conceito de cesta de ferramentas submarina com mecanismo de engate rápido para conexão e travamento das ferramentas de ROV no fundo do mar, sem vazamento de fluido hidráulico;

Nota 1: a velocidade média de descida e subida da cesta de ferramentas de ROV deverá ser de, no mínimo, 40 m/min;

Nota 2: a cesta deverá possuir dimensões suficientes para acomodar todas as ferramentas de ROV necessárias à execução dos serviços descritos na seção 5;

- j. Lançar o ROV num prazo máximo de 10 minutos contados a partir do posicionamento da embarcação em DP, nas coordenadas de início do serviço;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- k. Iniciar a navegação ou movimentação em DP para o local do serviço subsequente em, no máximo, 10 minutos após a saída do ROV da água;
- l. Concluir o *check list* do sistema de DP, conforme recomendação **IMCA 182 (*International Guidelines for the Safety Operation of DP Offshore Supply Vessels*)**, em no máximo 30 minutos após o fim da navegação e então autorizar o lançamento do ROV;
- m. As especificações que constam nas alíneas “b”, “c”, “d”, “i”, “j”, “k” e “l” não se aplicam ao modelo de contratação por entregáveis.

4.2. COM RELAÇÃO AOS REGISTROS DOS SERVIÇOS

- a. Elaborar os Relatórios de Serviço em conformidade com as orientações recebidas e os padrões emitidos pela PETROBRAS e em formulários aprovados por esta;
- b. Gravar os vídeos das operações em qualidade HD, com formato MPEG4 e padrão de compressão H.264 ou superior;
- c. Disponibilizar para a PETROBRAS os vídeos gravados, em DVDs ou outras mídias que venham a ser indicadas futuramente;
- d. Anexar ao Relatório de Serviço o formulário de aferição do medidor de potencial para todos os serviços onde for realizada medição de potencial eletroquímico, conforme formulário padrão fornecido pela PETROBRAS;
- e. Anexar ao Relatório de Serviço o gráfico de A-SCAN, mostrando a amplitude dos pulsos de ultrassom no tempo e a técnica empregada (*single-echoe*, *multi-echoe*, etc), para todos os serviços onde for realizada medição de espessura, conforme formulário padrão fornecido pela PETROBRAS;
- f. Anexar aos Relatórios de Serviço que envolvam manuseios de válvulas com o uso de ferramentas de torque (*torque tool*) um gráfico pressão x torque, evidenciando a aferição de torques na ferramenta com o uso do analisador de torques (*torque analyser*), conforme formulário padrão fornecido pela PETROBRAS;
- g. Para os serviços que envolvam a instalação de cabeça de tração e flanges cegos deverão ser anexados aos relatórios de serviço, os certificados dos acessórios utilizados (manilhas, *masterlink*, etc) e as informações técnicas sobre a cabeça de tração ou flange cego instalados;
- h. Comparecer à base da PETROBRAS em terra, no máximo 72 horas após a troca de turma da embarcação no porto, para entregar documentos, mídias, e outros materiais enviados de bordo;
- i. Preencher, em tempo real, a descrição cronológica das operações de cada dia na ferramenta “Cronológico Online”, nos seguintes endereços de internet: “<http://ciem2.petrobras.com.br>”, “<http://ciem2.petrobras.biz>”, ou em qualquer outro indicado pela PETROBRAS.
- j. Apresentar à Fiscalização, num prazo máximo de até 24 horas após a conclusão de cada serviço, o Relatório de Serviço para análise e aprovação, bem como as mídias contendo as imagens gravadas.

Nota: exceção a esse prazo são os relatórios das operações realizadas no último dia da quinzena, antes da embarcação seguir para a troca de turma no porto. Estes devem ser entregues em até 2 horas depois de concluídos os serviços para que sejam analisados e aprovados pela Fiscalização antes de seu desembarque;

- k. Corrigir os relatórios e mídias que venham a ser devolvidos pela Fiscalização, em razão de erros cometidos em sua elaboração, devolvendo-os em no máximo 6 horas a partir de seu recebimento.

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

Nota: também neste caso faz-se exceção às mídias e aos relatórios das operações realizadas no último dia da quinzena, antes da embarcação seguir para a troca de turma no porto. Estes devem ser reapresentados em até 1 hora após serem devolvidos para correções;

- l. As especificações que constam nas alíneas de “i” até “k” não se aplicam ao modelo de contratação por entregáveis.

4.3. COM RELAÇÃO ÀS EQUIPES

- a. Compor equipes técnicas multidisciplinares, especializadas, devidamente capacitadas a operar a embarcação, seus equipamentos, os sistemas de ROV além de suas ferramentas e instrumentos, e em quantidade adequada à demanda de serviços observando todas as exigências feitas nesta ET;
- b. Fornecer todos os treinamentos e certificações necessários às suas equipes, de tal forma a capacitá-las e qualificá-las para a execução de todos os serviços a serem prestados conforme descritos na seção 5 desta ET, tais como os listados a seguir, mas não limitados a estes: **ABENDI NA-003** (Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaios Não Destrutivos para o Setor Subaquático), **ABNT NBR 16244** (Ensaio não destrutivo - Ensaio visual - Inspeção subaquática), **ABNT NBR 16482** (Ensaio não destrutivo – Medição de potencial eletroquímico - Inspeção subaquática), **ABNT NBR 15824** (Ensaio não destrutivo – Medição de espessura - Inspeção subaquática), **ABNT NBR 15549** (Ensaio não destrutivo – Ultrassom – Verificação de Aparelhagem para Inspeção Subaquática);
- c. Fornecer equipe suficiente para executar com qualidade e segurança todos os serviços, cobrindo todo o prazo contratual e considerando a sazonalidade de utilização das equipes, folgas, férias, licenças médicas e qualquer outro motivo que impeça o embarque de algum técnico necessário para as atividades.

4.4. COM RELAÇÃO À QUALIDADE E CONFORMIDADE NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

- a. Atender aos requisitos das normas da série ABNT NBR ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade, ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental e OHSAS 18001 – Sistema de Gestão de Saúde e Segurança;
- b. Elaborar e apresentar um Manual de Qualidade específico para o cumprimento desta Especificação Técnica;
- c. Executar todos os serviços de acordo com os padrões e procedimentos fornecidos pela PETROBRAS, bem como normas de referência aplicáveis e requisitos de órgãos reguladores, tais como o RT-SGSS da ANP;
- d. Aplicar práticas de AST e VCP ao receber os procedimentos das operações e de Gestão de Mudança quando for identificado que a situação real da operação pode ser diferente da prevista no procedimento;
- e. Realizar DDS com as suas equipes, cuidando para que todas tenham conhecimento dos procedimentos, dos riscos envolvidos e das ações mitigadoras aplicáveis nas operações. A realização do DDS não deve impactar ou atrasar as operações.

4.5. COM RELAÇÃO AO SISTEMA DE MERGULHO SATURADO

- a. Ser certificado para a profundidade de saturação de até 300 m (trezentos metros) MSW;
- b. Estar disponível e operacional 24h (vinte e quatro horas) por dia;
- c. Ser abrigado das intempéries e demais agentes externos, podendo ser utilizado um sistema portátil;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- d. Possuir no mínimo 3 (três) câmaras independentes, com acesso às câmaras de transferência, onde qualquer uma delas possa ser usada para nível de vida ou para compressão e descompressão, garantindo no mínimo 2 (dois) níveis de vida operacionais;
- e. Capacidade de saturação para, no mínimo, 14 (quatorze) mergulhadores;
- f. Equipe básica de mergulho de 6 (seis) mergulhadores;
- g. Possuir, no mínimo, um sino com capacidade para até 3 (três) mergulhadores;
- h. Velocidades médias de descida e subida dos equipamentos de mergulho:
 - Sino: 10 m/min;
 - Lastro: 30 m/min;
 - *Taut wire*: 40m/min;
 - Cesta de ferramentas: 30m/min;
- i. Possuir baleeira de resgate hiperbárico certificada por Sociedade Classificadora reconhecida pela DPC;
- j. Possuir kit de emergência capaz de possibilitar o término da descompressão de todos os mergulhadores (LSP – *Life Support Package*);
- k. Possuir recursos que possibilitem resgate molhado dos mergulhadores;
- l. Possuir recursos que possibilitem descompressão controlada dos mergulhadores fora da embarcação;
- m. Capacidade de produção das misturas gasosas necessárias às operações;
- n. Capacete dos mergulhadores com iluminação e câmera de vídeo colorida;
- o. Sistema de respiração de emergência, do tipo COBRA ou similar disponível para os mergulhadores;
- p. A CONTRATADA deverá utilizar tabelas de compressão, descompressão, estabilidade, excursão e procedimentos de mergulho, em consonância com as tabelas e respectivos procedimentos das Normas da Autoridade Marítima para as Atividades Subaquáticas do Ministério da Marinha (NORMAM-15);
- q. O sistema de monitoramento de posição do sino deverá possuir no mínimo um alarme sonoro e visual para pelo menos um sistema de referência e que este funcione independentemente do sistema DP. O objetivo é o monitoramento de perda de posição da embarcação fora de modo DP em relação ao sino de mergulho;
- r. Qualquer outro aspecto não mencionado nesta ET mas que esteja contemplado em normas e legislações aplicáveis, tais como a NORMAM-15, deverá ser atendido.

4.6. COM RELAÇÃO AOS EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS OPERADOS POR MERGULHO

A CONTRATADA deverá disponibilizar, para as operações de mergulho saturado, os seguintes equipamentos e ferramentas:

- a. Paraquedas com as seguintes características e quantidades:
 - 6 (seis) unidades de 500kgf (quinhentos quilogramas força);
 - 6 (seis) unidades de 1000kgf (mil quilogramas força);
 - 2 (duas) unidades de 3000kgf (três mil quilogramas força);
 - 2 (duas) unidades de 5000kgf (cinco mil quilogramas força);

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- Suprimento de ar comprimido independente do umbilical do sino, a uma pressão mínima de 70kgf/cm² em mangueira de diâmetro interno de 3/8" (três oitavos de polegada);

Nota: para operações específicas em que sejam requeridos mais paraquedas do que o especificado neste subitem, estes deverão ser providenciados pela CONTRATADA, sem ônus para a PETROBRAS, em até 7 (sete) dias após comunicação da Fiscalização, limitando-se as quantidades em no máximo o dobro do estabelecido neste subitem.

- b. Tirfor Mecânico com as seguintes características e quantidades:
- 3 (três) unidades de 500kgf (quinhentos quilogramas força);
 - 3 (três) unidades de 1000kgf (mil quilogramas força);
 - 3 (três) unidades de 3000kgf (três mil quilogramas força);
- c. Tirfor Hidráulico com as seguintes características e quantidades:
- 2 (duas) unidades que operem na faixa de capacidade de 500kgf (quinhentos quilogramas força) a 3000kgf (três mil quilogramas força).
- d. Talhas tipo corrente com as seguintes características e quantidades:
- 2 (duas) unidades de 750kgf (setecentos e cinquenta quilogramas força);
 - 2 (duas) unidades de 1500kgf (mil e quinhentos quilogramas força).
- e. Ferramenta hidráulica para corte de cabos de aço de diâmetro até 2" (duas polegadas);
- f. Dois jogos de chaves, um métrico e outro no sistema Inglês (polegadas), escalonadas conforme padrões usuais destas ferramentas:
- Impacto de 10mm (dez milímetros) a 120mm (cento e vinte milímetros);
 - Combinadas (boca/estriadas), ou só estriadas, 10mm (dez milímetros) a 120mm (cento e vinte milímetros);
- g. Equipamento para medição de potencial eletroquímico, de acordo com a Norma **ABNT NBR 16482**;
- h. Prensa com castanhas para terminais metálicos de mangueiras hidráulicas de 3/8" (três oitavos de polegada), 1/2" (meia polegada), SAE 100 R8 e 100 R9, própria para uso até a profundidade de 300m (trezentos metros);
- i. Sinalizadores (tipo *cyalume*) para auxílio na localização de objetos;
- j. Ferramentas hidráulicas:
- Para uso com chaves tipo soquete para retirar ou apertar porcas de estojos ou parafusos de 3/4" (três quartos de polegada) a 2" (duas polegadas) e torques de até 500kgf.m;
 - Para uso com escovas de limpeza e discos abrasivos;
- k. Três mini-transponders com frequências distintas, para uso nas manobras de mergulho;
- l. Ferramentas hidráulicas de aproximação de flanges, com jogo de castanhas e cabos de aço, compatíveis com as bitolas dos flanges das linhas flexíveis (diâmetros nominais API de 4" até 13 5/8");
- m. Tensionadores hidráulicos para aperto/desaperto de porcas de parafusos estojos de flanges de linhas flexíveis ou rígidas, nas bitolas de diâmetros externos dos estojos de 3/4" (três quartos de polegada) a 2" (duas polegadas) e de 2 1/4" (duas e um quarto de polegadas) a 3 1/2" (três polegadas e meia);
- Os conjuntos de macacos e porcas de reação devem ser em quantidades que permitam o tensionamento simultâneo de todos os estojos da conexão flangeada;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- Serão mantidas a bordo as ferramentas até o diâmetro nominal de 2" (duas polegadas). Acima desta bitola, a CONTRATADA providenciará o embarque em até 7 (sete) dias após comunicação da Fiscalização, sem ônus para a PETROBRAS;
- n. Cortadores hidráulicos de porcas para porcas correspondentes a estojos com diâmetros de 3/4" (três quartos de polegada) a 3 1/2" (três polegadas e meia);
- Serão mantidas a bordo as ferramentas até o diâmetro nominal de 2" (duas polegadas). Acima desta bitola, a CONTRATADA providenciará o embarque em até 7 (sete) dias após comunicação da Fiscalização, sem ônus para a PETROBRAS;
- o. Equipamento para medição de espessura de acordo com a norma **ABNT NBR 15824**;
- p. Umbilical de serviço em carretel com acionamento elétrico ou hidráulico e lançamento por sistema de movimentação de cargas da embarcação, com comprimento necessário para operações de mergulho em profundidades de até 300m (trezentos metros), contendo:
 - 3 (três) mangueiras de diâmetro de 3/8" (três oitavos de polegadas) classe de pressão de 5000 psi;
 - 2 (duas) mangueiras de diâmetro interno de 3/8" (três oitavos de polegadas) classe de pressão de 10000 psi;
 - Opcionalmente, este sistema poderá incorporar a mangueira de ar comprimido para paraquedas;
 - Todas as mangueiras providas de válvulas esfera e manômetros na superfície e na extremidade do fundo;
- q. Fitas adesivas, abraçadeiras plásticas (*tie-wrap*), serras manuais, marretas, talhadeiras, alicates, escovas de aço e latão, trenas, paquímetros, metros articulados metálicos, eslingas, estropos, manilhas, cabos de nylon e polipropileno, grampos para cabos de aço até o diâmetro de 1,5" (uma polegada e meia), ganchos certificados de até 10 ton (dez toneladas) e outros materiais de consumo e de manuseio necessários às operações de mergulho;

Nota: materiais permanentes, tais como flanges cegos e cabeças de tração, serão de responsabilidade de fornecimento da PETROBRAS;
- r. Equipamentos, ferramentas e acessórios para realização de testes de estanqueidade em instalações submarinas, através de unidade de compressão e injeção de nitrogênio com pressão máxima de trabalho de 15.000 psi, composta por:
 - Booster de dupla ação, simples estágio, para pressão máxima de 8.000 psi com vazão de 6,2 pol³/ciclo;
 - Skid Tubular;
 - Filtro de entrada de nitrogênio para alta pressão;
 - Preparação de ar comprimido (válvula, manômetro e reguladora);
 - Manômetros de entrada de nitrogênio (leitura dos cilindros) com escala de 0 a 5.000 psi;
 - Manômetros de saída de pressão com escala de 0 a 10.000 psi;
 - Válvulas de alta pressão (20.000psi) para alívio de pressão;
 - Tubos de aço inox para alta pressão tipo "autoclave";
 - Conexões de saída para alta pressão 1/4" NPTF (10.000 psi);
 - Mínimo de quatro garrafas para armazenamento de 9m³ (metros cúbicos) de nitrogênio cada, a uma pressão de 200 kgf/cm².

PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA COM MERGULHO SATURADO E ROV

Nota: a manutenção dos equipamentos e acessórios relacionados nos itens acima; bem como o fornecimento do nitrogênio a bordo da embarcação será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

4.7. COM RELAÇÃO À PREPARAÇÃO PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

- a. Manter em dia os certificados de aferição e calibração de todas as ferramentas e instrumentos necessários à execução dos serviços, tais como, mas não limitados a: *torque analyser*, medidor ultrassônico de espessura, medidor de potencial eletroquímico, multímetros, eletrodos de referência, blocos padrão, etc;
- b. Evidenciar para a FISCALIZAÇÃO da PETROBRAS que possui e cumpre a bordo uma rotina de manutenções e testes periódicos em todas as ferramentas e instrumentos, de tal forma a garantir as disponibilidades destas para os serviços;
- c. Mobilizar em seus ROVs ferramentas e/ou instrumentos da PETROBRAS e/ou de terceiros a seu serviço;

Nota: concluída a mobilização, deverão ser realizados testes funcionais nas ferramentas e/ou instrumentos no convés para comprovação da integridade e operacionalidade destas. Uma vez comprovada essa integridade e operacionalidade, a CONTRATADA se responsabilizará por quaisquer danos e interrupções ocorridas durante as operações submarinas;

- d. Preparar a cesta de ferramentas submarina e demais equipamentos de mergulho saturado e ROV observando os tempos máximos estabelecidos na tabela a seguir. A mobilização / desmobilização da cesta e equipamentos, observando esses tempos, deverá começar tão logo a CONTRATADA tenha conhecimento dessa necessidade;

EQUIPAMENTO / INSTRUMENTO	TEMPO EM MINUTOS PARA			
	MOBILIZAÇÃO	DESMOBILIZAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	CALIBRAÇÃO
Cesta de ferramentas de ROV	30	30	-	-
Calibração de torques (por torque calibrado)	-	-	-	5
Calibração de pressão e teste no Hot Stab (por pressão calibrada)	-	-	-	5
FLOT residente no ROV e torque tool	40	20	-	-
Mini câmera no manipulador do ROV	30	15	-	-

Nota: os tempos economizados nas mobilizações e desmobilizações de ferramentas e equipamentos em relação aos tempos máximos permitidos poderão ser acumulados e utilizados pela CONTRATADA para dar manutenção nos seus sistemas de ROV em momento oportuno durante a quinzena, desde que previamente acordado com a Fiscalização.

- e. As especificações que constam nas alíneas “c” e “d” não se aplicam ao modelo de contratação por entregáveis.

5. DESCRIÇÕES

5.1. DOS PRINCIPAIS SERVIÇOS SUBMARINOS A SEREM EXECUTADOS

A CONTRATADA deverá executar todos os serviços submarinos listados a seguir, mas não limitados a estes:

- a. **Inspeção programada PIDF-1:** inspeção de dutos flexíveis, umbilicais e cabos elétricos no trecho estático (*flowline*). Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza dos pontos de medição e medição de potencial eletroquímico;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- b. **Inspeção programada PIDF-2:** inspeção de dutos flexíveis, umbilicais e cabos elétricos no trecho dinâmico (*riser*). Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza dos pontos de medição e medição de potencial eletroquímico, inclusive a meia água;
- c. **Inspeção programada PIDF-3:** inspeção de dutos flexíveis, umbilicais e cabos elétricos da LDA de 20m até a superfície. Envolve a inspeção visual do duto e de seus acessórios. Poderá incluir a limpeza dos pontos de medição e medição do potencial eletroquímico nos acessórios;
- d. **Inspeção diferenciada PIDF-8:** inspeção detalhada em ponto ou trecho de duto flexível, umbilical ou cabo elétrico. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura;
- e. **Inspeção diferenciada PIDR-8:** inspeção detalhada em ponto ou trecho de duto rígido. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura;
- f. **Inspeção programada PIDR-2:** inspeção de dutos rígidos no trecho dinâmico (*riser*). Envolve inspeção visual, dragagem e medição de potencial eletroquímico, inclusive a meia água;
- g. **Inspeção diferenciada anual:** inspeção visual em dutos com foco na detecção de anormalidades críticas ainda não reportadas e/ou na evolução de anormalidades críticas já reportadas, com ou sem a ocorrência de vazamentos para o meio externo;
- h. **Inspeção programada de estojos:** inspeção programada visual e de toque em estojos de inconel nas conexões flangeadas dos dutos dos campos de Barracuda e Caratinga. Envolve inspeção visual, dragagem, medição de potencial eletroquímico e teste de toque com bastão flexível nos estojos;
- i. **Inspeção programada de Flexjoints:** inspeção visual e medição do potencial eletroquímico, caso necessário, de junta flexível da união entre Riser rígido e sua estrutura de sustentação;
- j. **Inspeção em busca de danos ou vazamentos em dutos:** inspeção extemporânea, realizada fora da periodicidade de inspeção do duto, com o objetivo de investigar possível existência de dano com ou sem vazamento. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, medição de potencial eletroquímico, medição de espessura e inspeção para detecção de alagamento no espaço anular de dutos flexíveis;
- k. **Monitoramento de dutos:** monitoramento de vazamento ou outra condição crítica em dutos. Envolve inspeção visual e coleta de fluidos;
- l. **Inspeção de jaquetas:** inspeção de jaquetas de plataformas fixas. Envolve inspeção visual, limpeza e medição de potencial eletroquímico;
- m. **Inspeção de classe:** inspeção de classe das UEP. Envolve inspeção visual, limpeza, medição de potencial eletroquímico e de espessura;
- n. **Inspeção de fundo para identificação de anomalias:** inspeção para identificação de anomalias de fundo em UEPs. Envolve apenas inspeção visual;
- o. **Intervenção em estojos:** intervenção em estojos de conexões flangeadas ou grayloc para fins de manutenção do duto. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, medição de potencial eletroquímico, destorqueamento, corte e retirada de estojo, instalação e torqueamento de novo estojo;
- p. **Localização e saneamento de vazamento em dutos:** operação para localizar e tentar sanar origem de vazamento em dutos. Envolve inspeção visual, aperto de flanges e conexões, e teste de estanqueidade;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- q. **Realização de reparo em duto rígido:** reparo em dutos rígidos com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve corte do duto, instalação de luva ou outro dispositivo de reparo *diverless*, e teste de estanqueidade;
- r. **Remoção de sucata:** remoção de sucatas que estejam próximas ou em contato com dutos e equipamentos. Envolve inspeção visual, dragagem, corte e recolhimento;
- s. **Limpeza para PIDF-3:** limpeza de *risers*, com ferramentas de ROV, para permitir inspeção PIDF-3;
- t. **Calçamento de dutos rígidos:** calçamento de dutos rígidos com *groutbag*, poita com apoio anti-atrito, suporte mecânico ou calço cunha, para quitação de RTI. Envolve inspeção visual, dimensionamento do vão, demarcação dos pontos de calçamento, dragagem, lançamento e instalação do calço. Materiais e ferramentas fornecidos pela PETROBRAS;
- u. **Eliminação de contato entre dutos:** operação de eliminar contato entre dois dutos para quitação de RTI. Envolve inspeção visual, instalação de laçada, instalação de proteção, movimentação de linhas;
- v. **Inspeção de geratriz inferior:** inspeção de geratriz inferior de dutos flexíveis e umbilicais com gancho de içamento e ferramenta de inspeção fornecidos pela PETROBRAS para quitação de RTI. Envolve içamento da linha e inspeção visual;
- w. **Instalação/desinstalação de abraçadeira:** instalação ou desinstalação de abraçadeira em dutos para quitação de RTI com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, preparação da superfície, instalação da abraçadeira;
- x. **Instalação/desinstalação de proteção anti-abrasiva:** instalação de proteção anti-abrasiva para quitação de RTI com ferramenta e materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, içamento da linha, instalação de ferramenta própria para instalação de proteção anti-abrasiva;
- y. **Recomposição de proteção catódica:** instalação de skids anodos em dutos para quitação de RTI. Envolve inspeção visual, dragagem, lançamento e instalação de skid de anodos, medição de potencial eletroquímico;
- z. **Reparo de capa externa:** reparo de capa externa em dutos flexíveis. Envolve inspeção visual, dragagem e reparo da capa externa. Os materiais envolvidos no reparo serão fornecidos pela PETROBRAS;
- aa. **Reposicionamento de TDP:** operação que consiste em reposicionar o TDP de dutos flexíveis para adequação do ângulo de catenária às condições de projeto. Envolve inspeção visual, instalação de laçada e movimentação de linhas no fundo;
- bb. **Medição de potencial eletroquímico:** operação que consiste em medir o potencial eletroquímico, inclusive à meia água, para quitação de uma RTI;
- cc. **Inspeção de proteção anti-abrasiva da BSR:** envolve apenas inspeção visual de proteção anti-abrasiva da BSR;
- dd. **Monitoramento de posição da BSR:** operação que envolve a aquisição, com ROV, de dados de posição da BSR;
- ee. **Inspeção de casco da BSR:** operação de inspeção de casco da BSR. Envolve inspeção visual e medição de potencial eletroquímico;
- ff. **Inspeção do sistema de ancoragem da BSR:** operação que envolve inspeção visual do sistema de ancoragem da BSR;
- gg. **Inspeção do sistema de monitoração da BSR:** operação que envolve inspeção visual do sistema de monitoração do empuxo da BSR;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- hh. **Inspeção RHAS – Amarra de sustentação de riser:** operação que envolve inspeção visual dos elos de amarra do RHAS;
- ii. **Inspeção RHAS – Jumper flexível:** operação que envolve inspeção visual do jumper flexível do RHAS;
- jj. **Inspeção RHAS – Tanque de lastro:** operação que envolve inspeção visual e medição de potencial eletroquímico do tanque de lastro do RHAS;
- kk. **Inspeção RHAS – Duto rígido:** operação que envolve inspeção visual e medição de potencial eletroquímico do duto rígido do RHAS;
- ll. **Inspeção RHAS – Fundação:** operação que envolve inspeção visual da fundação do RHAS;
- mm. **Inspeção RHAS – DRS (spool da base):** inspeção visual do spool rígido da base do RHAS;
- nn. **Inspeção RHAS – UM:** inspeção visual do umbilical de monitoramento do RHAS;
- oo. **Inspeção RHAS – Sistema de Monitoramento:** operação que envolve inspeção visual do sistema de monitoramento do empuxo do tanque de lastro do RHAS;
- pp. **Inspeção RHAS – Aquisição de dados via UCR:** operação de aquisição de dados de empuxo do tanque de lastro do RHAS via UCR;
- qq. **Instalação de cabeça de tração:** instalação de cabeça de tração em dutos flexíveis com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve preparação e manuseio da cabeça de tração no convés, lançamento da cabeça de tração, instalação de estojos, torqueamento e teste de estanqueidade;
- rr. **Instalação de flange cego:** instalação de flange cego em conexões de dutos rígidos e flexíveis, com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve preparação e manuseio do flange cego no convés, lançamento do flange cego, instalação de estojos, torqueamento e teste de estanqueidade;
- ss. **Instalação de cubo cego *grayloc*:** operação de instalação de cubo cego *grayloc* para tamponamento linhas com ROV, com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve a preparação e manuseio do conjunto *grayloc* no convés, lançamento do conjunto, instalação de estojos, torqueamento.
- tt. **Descruzamento de linhas:** operação de descruzamento de linhas. Envolve inspeção visual, corte, instalação de laçada, movimentação de linhas no fundo;
- uu. **Dragagem:** operação de dragagem de solo marinho utilizando ferramenta de sucção, seja para desassorear dutos e equipamentos ou para abrir valas em apoio a novas interligações;
- vv. **Corte de linha:** corte no corpo tubular de dutos para permitir descruzamento e/ou recolhimento;
- ww. **Abertura de conexão:** abertura de conexão flangeada ou *grayloc* através de destorqueamento ou corte dos estojos;
- xx. **Conexão de linha:** operação de conexão de flanges utilizando FCHDL, fornecida pela PETROBRAS, assim como os demais materiais empregados na operação. Envolve o posicionamento e aproximação dos flanges, instalação de anel de vedação, instalação de estojos, fechamento e torqueamento da conexão, teste de estanqueidade;
- yy. **Instalação de peso morto:** instalação de peso morto para ancorar linhas. Operação envolve instalar laçada na linha e conectar ao peso morto previamente lançado no leito marinho;
- zz. **Medição da altura de HUB:** operação que consiste em medir a altura de hubs de MCV;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- aaa. **Apoio para limpeza de linha:** operação que consiste em dar apoio à plataforma enquanto ela promove a lavagem de uma linha;
- bbb. **Passagem de cabo guia em equipamento GL:** operação de passagem de cabo guia em equipamentos *guided* para permitir intervenção com sonda. Materiais fornecidos pela PETROBRAS;
- ccc. **Instalação/desinstalação de acessórios:** operação de instalação ou desinstalação de acessórios submarinos;
- ddd. **Inspeção programada MOBO:** inspeção periódica realizada em MOBOs. Compreende a inspeção visual, verificação dos status nos painéis de interface, verificação de vazamentos externos, corrosão, pintura, sucata, danos mecânicos, incrustações, erosão, assoreamento, inclinação e ancoragem;
- eee. **Investigação de anomalias em equipamentos:** inspeção visual para investigação de anomalias em equipamentos;
- fff. **Inspeção diferenciada BAP:** inspeção não-periódica em BAPs para verificar presença ou evolução de vazamentos, integridade de componentes, teste de toque nos estojos, ou outro detalhe específico;
- ggg. **Inspeção programada das ANM:** inspeção periódica realizada na ANM. Contempla inspeção visual da ANM, verificação dos status das válvulas do conjunto, verificação da presença de corrosão, inspeção de pintura, medição de potencial eletroquímico e teste funcional de válvulas;
- hhh. **Inspeção programada de manifolds:** inspeção periódica de manifolds submarinos contemplando inspeção visual, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura de parede, inclusive em superfícies curvas e potencialmente corroídas internamente;
- iii. **Inspeção diferenciada de monitoramento visual:** inspeção realizada para verificar se houve evolução no estado de degradação do equipamento como, por exemplo: aumento de região corroída, surgimento de pontos de escape, destravamento de conectores, etc;
- jjj. **Inspeção programada PLEM/PLAEM:** inspeção periódica dos PLEMs contemplando inspeção visual, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura de parede, inclusive em superfícies curvas e potencialmente corroídas internamente;
- kkk. **Inspeção programada PLET:** inspeção periódica dos PLET contemplando inspeção visual, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura de parede, inclusive em superfícies curvas e potencialmente corroídas internamente;
- lll. **Inspeção programada válvula submarina:** inspeção realizada em válvulas instaladas em tubulação de interligação submarina (válvulas de segurança, chokes e válvulas de retenção). Consiste em verificar a indicação visual de posição da válvula, verificar a presença de corrosão, inspecionar pintura, realizar medida de potencial eletroquímico e teste funcional de válvulas;
- mmm. **Inspeção diferenciada de escape de gás:** inspeção visual realizada para acompanhar a possível evolução de escapes de gás já conhecidos e surgimento de novos escapes;
- nnn. **Inspeção programada – outros equipamentos:** realização de inspeção visual, verificando os status das válvulas existentes, verificação da presença de corrosão, inspeção da pintura do conjunto, realização medida de potencial eletroquímico e teste funcional de válvulas existentes;
- ooo. **Inspeção RHAS – BAJA:** inspeção na qual são examinados o estado e presença de vazamentos para o meio ambiente pela conexão flangeada entre a Taper Joint e o Offtake Spool do RHAS; travamento do conector hidráulico; hot stab no painel de ROV; presença de danos mecânicos; presença de marcações ilegíveis; presença de descontinuidade na

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- pintura; presença de incrustação e presença de corrosão externa. Também contempla a inspeção dos anodos de sacrifício e medição de potencial eletroquímico do conjunto;
- ppp. **Inspeção RHAS – TRA:** inspeção da estrutura tubular que suporta os mandris do MCV e do Thether Chain Connector do RHAS, além de comportar equipamentos do sistema de monitoramento de empuxo, passeio e posicionamento da torre. São inspecionados presença de vazamentos para o meio ambiente através do flange inferior do Top Riser Assembly com a Taper Joint; presença de danos mecânicos, incluindo mossas e trincas nos tubos; presença de descontinuidade na pintura; presença de corrosão externa; presença de incrustação e presença de danos nos sensores de monitoramento. Além disso, ocorre a inspeção dos anodos do Conjunto TRA;
- qqq. **Inspeção RHAS – MCV:** inspecionados os status de travamento do MCV, flange (estado da conexão e presença de vazamentos), presença de danos mecânicos, presença de vazamentos para o meio ambiente, presença de marcações ilegíveis, presença de descontinuidade na pintura; presença de incrustação, presença de corrosão externa. Além disso, são inspecionados e registrados os status do travamento, do soft landing e dos hot stabs do MCV;
- rrr. **Inspeção RHAS – URTA:** inspeção da estrutura de conexão superior do RHAS. Envolve inspeção visual para verificação de danos mecânicos, presença de marcações ilegíveis, de descontinuidade na pintura, incrustação, corrosão externa e medição de potencial eletroquímico do conjunto;
- sss. **Inspeção RHAS – LRTA:** inspeção da estrutura de conexão inferior do RHAS. Envolve inspeção visual para verificação de danos mecânicos, presença de marcações ilegíveis, de descontinuidade na pintura, incrustação, corrosão externa e medição de potencial eletroquímico do conjunto;
- ttt. **Manuseio de válvula (MDV):** acionamento mecânico de válvulas submarinas com o ROV equipado com ferramentas de torque;
- uuu. **Teste funcional e manuseio de válvulas:** acompanhamento do teste das válvulas da ANM via comando hidráulico da UEP. O acompanhamento é feito via ROV com monitoramento dos tempos de abertura e fechamento das válvulas;
- vvv. **Monitoramento de nível de bola:** verificação da inclinação dos equipamentos, garantindo o correto posicionamento do mesmo após sua instalação ou durante a sua operacionalidade;
- www. **Limpeza de HUB:** operação de limpeza dos HUB dos equipamentos (BAP, PLEM, MANIFOLD, PLET, etc.) para remoção de incrustações e/ou vidas marinhas com utilização de ferramentas de limpeza operadas por ROV para permitir a instalação de subequipamentos. Por vezes a limpeza de hub está associada à necessidade de retirada de capas de proteção ou capas de teste;
- xxx. **Limpeza de interfaces:** operação de limpeza de áreas de vedação ou de contato elétrico antes que os equipamentos as quais pertencem sejam interligados. O objetivo é eliminar impurezas, incrustações e camadas calco-magnesianas que comprometeriam o correto funcionamento destas superfícies;
- yyy. **Recolhimento e/ou posicionamento de transponder:** instalação e/ou recolhimento do *transponder* para que se tenha o posicionamento da embarcação e ROV em relação aos equipamentos a serem instalados/retirados no solo marinho;
- zzz. **Conexão/desconexão de jumper hidráulico:** operação de interligação/desconexão hidráulica entre equipamentos e/ou subequipamentos submarinos com o objetivo de permitir comando hidráulico a partir da superfície;
- aaaa. **Conexão/desconexão de jumper elétrico:** operação de interligação/desconexão elétrica e/ou eletrônica entre equipamentos e/ou subequipamentos submarinos com o objetivo de permitir comando e/ou monitoramento elétrico e/ou eletrônico a partir da superfície;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- bbbb. **Instalação/desinstalação/substituição de jumper hidráulico:** operação de lançamento / recolhimento de jumper hidráulico para instalação entre equipamentos e/ou subequipamentos submarinos com o objetivo de permitir comando hidráulico a partir da superfície. Pode utilizar estrutura auxiliar de lançamento / ferramenta de instalação (skid), devido ao tamanho, peso ou características específicas do *jumper*;
- cccc. **Instalação/desinstalação/substituição de jumper elétrico:** operação de lançamento / recolhimento de jumper elétrico para instalação entre equipamentos e/ou subequipamentos submarinos com o objetivo de permitir comando elétrico e/ou eletrônico a partir da superfície. Pode utilizar estrutura auxiliar de lançamento / ferramenta de instalação (skid), devido ao tamanho, peso ou características específicas do *jumper*;
- dddd. **Instalação/desinstalação de módulo choke:** operação de instalação/desinstalação de Módulo de *choke* recuperável para controle de fluxo de fluido em equipamentos submarinos;
- eeee. **Instalação/desinstalação de IMUX:** realização de descida/subida do IMUX com ROV, através de gaveta, gancho ou braço do mesmo, instalação/desinstalação do IMUX no local de assentamento com seu travamento;
- ffff. **Instalação de Skid de anodos:** lançamento e instalação de skid de anodos em equipamentos submarinos;
- gggg. **Instalação/desinstalação de SCM:** realização de descida e instalação do SCM no local de assentamento com seu travamento, realizando também a conexão dos *jumpers* elétricos e hidráulicos do SCM;
- hhhh. **Instalação/substituição/modificação de capa lógica:** operação de instalação, substituição ou modificação de capa lógica da ANM para alterar a correlação hidráulica das funções da ANM a partir da superfície;
- iiii. **Instalação/desinstalação/substituição de Tree Cap:** lançamento / recolhimento e instalação / desinstalação de Tree Cap em ANM;
- jjjj. **Instalação de outros equipamentos submarinos:** preparação, testes, lançamento e instalação de equipamentos submarinos considerados leves;
- kkkk. **Partida, pré-partida e repartida de oleoduto:** operações de comissionamento de oleoduto. As etapas dessa operação visam preparar o oleoduto para início de exportação de óleo. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos, válvulas e conexões, de maneira a garantir sua plena integridade para a partida;
- llll. **Partida, pré-partida e repartida de poço manifoldado:** operações de comissionamento de poço manifoldado. As etapas dessa operação visam preparar o poço para início de produção/injeção. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos, válvulas e conexões, de maneira a garantir sua plena integridade para a partida;
- mmmm. **Partida, pré-partida e repartida de equipamento submarino:** operações de comissionamento de equipamento submarino. As etapas dessa operação visam preparar o equipamento para entrada em operação. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos;
- nnnn. **Partida, pré-partida e repartida de gasoduto:** operações de comissionamento de gasoduto. As etapas dessa operação visam preparar o gasoduto para início de exportação de gás. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos, válvulas e conexões, de maneira a garantir sua plena integridade para a partida;
- oooo. **Partida, pré-partida e repartida de poço satélite:** operações de comissionamento de poço satélite. As etapas dessa operação visam preparar o poço para início de produção/injeção. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos, válvulas e conexões, de maneira a garantir sua plena integridade para a partida;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- pppp. **Apoio na instalação/desinstalação de equipamento submarino:** apoio à embarcação principal nas operações de instalação/desinstalação de equipamento submarino;
- qqqq. **Corte de equipamento:** realização de corte / perfuração na estrutura do equipamento para permitir sua desmobilização, devido à interferência mecânica, vácuo, calço hidráulico, purga ou preenchimento / equalização e/ou alívio de pressão;
- rrrr. **Operações com SAS marinizado:** o SAS marinizado tem aplicação em aquisição em tempo real dos sinais dos sensores em poços que não possuem comunicação com a UEP. O SAS marinizado é fixado na estrutura do ROV e conectado na porta serial do mesmo, por onde ele também recebe a alimentação. A operação consiste em realizar a descida do ROV com o SAS Marinizado, desconectar o jumper definitivo da ANM e realizar a conexão do jumper elétrico do SAS Marinizado na ANM com o auxílio do ROV. Os sinais de pressão e temperatura dos sensores do poço são transmitidos em tempo real através do link de comunicação que passa pelo umbilical do ROV;
- ssss. **Instalação/desinstalação de SASMIC:** operação consiste em realizar descida do ROV com o SAS MIC, desconectar o jumper elétrico definitivo da ANM, efetuar a conexão do SAS MIC no conector elétrico da ANM, com auxílio do ROV.

5.2. DAS ATIVIDADES E TAREFAS ENVOLVIDAS NAS OPERAÇÕES

5.2.1. INSPEÇÃO VISUAL EXTERNA

Realizar inspeção visual externa conforme norma **ABNT NBR 16244** (Ensaio não destrutivo - Ensaio visual - Inspeção subaquática), inclusive em locais de difícil acesso. Para algumas operações, será exigida a inspeção de toda a geratriz dos dutos.

5.2.2. MEDIÇÃO DO POTENCIAL ELETROQUÍMICO

Realizar medição do potencial eletroquímico por contato em estruturas submarinas com duas células de referência de Ag/AgCl conforme a norma **ABNT NBR 16482** (Ensaio não destrutivo – Medição de potencial eletroquímico - Inspeção subaquática). As medições deverão ser realizadas inclusive em conexões *riser x riser*. Os dados obtidos através da medição deverão ser transmitidos à superfície, sendo visualizados no *overlay* e armazenados digitalmente. O medidor de potencial deverá estar devidamente certificado e aferido. A CONTRATADA deverá anexar ao Relatório de Serviço o formulário de aferição do medidor.

Nota: a CONTRATADA deverá realizar limpeza e remover a pintura dos equipamentos nos pontos de medição do potencial eletroquímico. O desenho de um dispositivo acionado pelo manipulador do ROV, capaz de remover, de forma localizada, a pintura do equipamento nos pontos de medição, é apresentado no **anexo 7.1**.

5.2.3. MEDIÇÃO DE ESPESSURA

- a. Realizar medição de espessura por ultrassom em estruturas submarinas com superfícies planas e curvas (com diâmetro interno mínimo de 2"), pintadas ou não, estejam as superfícies internas íntegras ou corroídas;

Nota: as medições deverão ser realizadas nas citadas superfícies, mesmo quando aquecidas a uma temperatura máxima de 150°C. Em caso de questionamento quanto à temperatura, caberá à CONTRATADA disponibilizar tecnologia capaz de aferir a temperatura da superfície no ponto de medição;

- b. As medições devem obedecer à norma **ABNT NBR 15824** (Ensaio não destrutivo - Ultrassom - Medição de espessura);

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- c. Deverá ser possível utilizar a técnica que considera somente o primeiro eco ultrassônico de retorno (*single-echo*), a técnica que considera o primeiro e o segundo ecos ultrassônicos de retorno (*echo-echo*) e a técnica que considera múltiplos ecos (*multiple-echoes*);
- d. Deverão ser disponibilizados cabeçotes (*probes*) de todos os diâmetros e frequências disponíveis comercialmente para o medidor escolhido, de modo a ser possível selecionar o mais adequado às características de cada ponto de medição;
- e. O movimento do ROV não deve interferir no posicionamento estável do cabeçote em contato com o ponto de medição, a saber, na direção perpendicular à superfície a ser medida;
Nota: sugere-se desenvolver um suporte magnético para o cabeçote do medidor de espessura. Esse suporte deve ser capaz de, ao aderir às superfícies metálicas nos pontos de medição, autoposicionar o cabeçote do medidor na direção perpendicular a essas superfícies. Desta forma, elimina-se a necessidade desse ajuste de posição ser feito com o manipulador do ROV;
- f. Os dados obtidos através da medição deverão ser transmitidos à superfície para visualização em tempo real e armazenamento digital. Estes dados devem conter, além dos valores de espessuras medidos, os dados brutos de amplitude dos ecos ultrassônicos medidos em função do tempo, exibidos em forma de gráfico (*A-Scan*);
- g. Antes de cada operação, o medidor de espessura, devidamente certificado, deve ser aferido em um bloco padrão também certificado, gerando um relatório de aferição;
- h. O relatório de aferição do medidor de espessura no bloco padrão, emitido antes de cada operação, deve ser anexado ao Relatório do Serviço;
- i. As leituras de espessura, apresentadas no relatório de serviços, devem ser acompanhadas dos respectivos gráficos *A-Scan*. Caso solicitados, deverão ser fornecidos os dados brutos das medições.

5.2.4. MANUSEIO DE VÁLVULAS

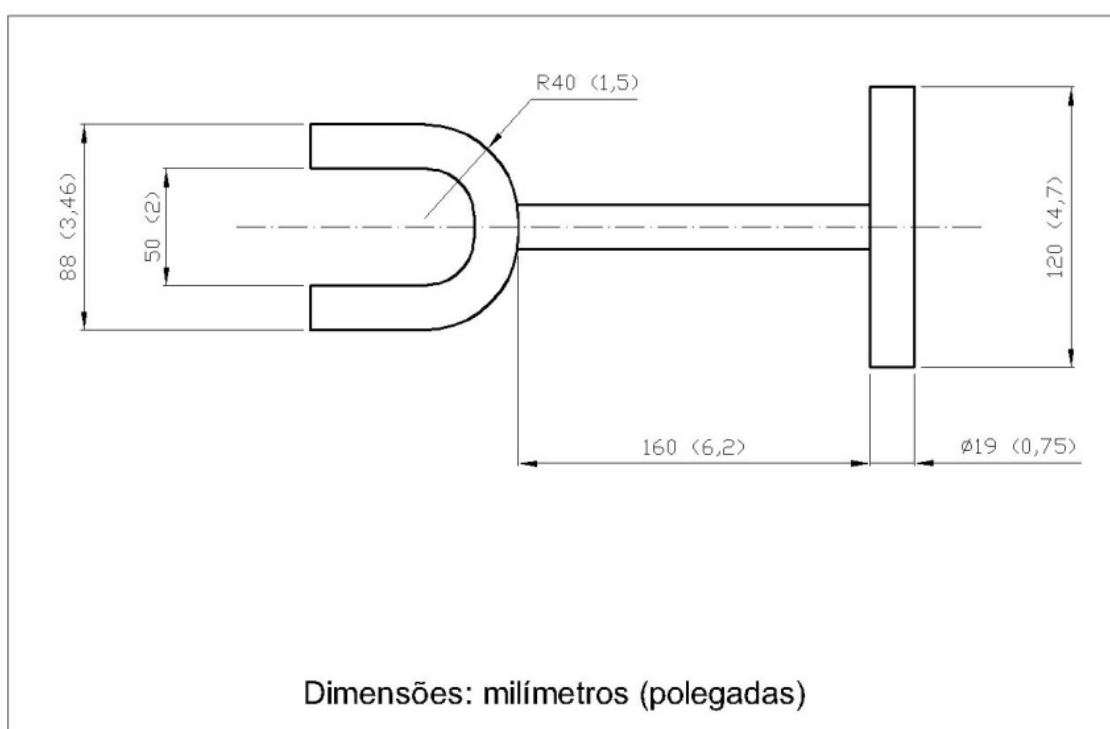
5.2.4.1. Manusear válvulas tanto de interface padrão API classes de torque 1 a 4, com *latch*, quanto de interface padrão PETROBRAS, com capacidade de torque de 25 lbf.ft a 2.000 lbf.ft. As interfaces, com suas respectivas dimensões, são apresentadas na **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** (PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV). Os seguintes requisitos deverão ser atendidos:

- a. Aplicar torques nos sentidos horário e anti-horário;
- b. Possuir um sistema remoto submarino de controle de torque aplicado, controlado a partir da superfície, com acurácia de 0,1% do FE;
Nota: Alternativamente, poderá ser fornecida uma ferramenta com dois motores, um de alto torque e outro de baixo torque, com acurácia no controle do torque de 1% dos respectivos FE, desde que não seja necessário retorno do ROV ao convés para substituição dos motores;
- c. Realizar a aferição de torques na superfície utilizando equipamento devidamente certificado e integrado ao ROV;
Nota: a aferição deve permanecer válida enquanto não houver troca de motor ou do circuito de controle do torque;
- d. Ajustar o torque a ser aplicado de forma remota, a partir da superfície, sem a necessidade do recolhimento do ROV para isso;
- e. Apresentar contagem de voltas com resolução mínima de 1/8 de volta, com leitura digital na superfície;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

5.2.4.2. Manusear válvulas com a aplicação de baixo torque, de 25 (vinte e cinco) a 130 (cento e trinta) lbf.ft, em interfaces de atuação direta com manipulador de 7F do ROV e chave do tipo garfo, conforme **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** (PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV), atendendo aos seguintes requisitos:

- a. Variar o torque de 10 (dez) em 10 (dez) lbf.ft;
- b. Ser de fácil ajuste (tempo máximo de 15 min);
- c. Possuir imprecisão máxima de 10% para torque igual ou superior a 50 (cinquenta) lbf.ft e de 15% para torques inferiores;
- d. As dimensões da chave do tipo garfo devem ser conforme desenho abaixo.

**5.2.5. MANUSEIO DE FLYING LEADS**

Manusear *flying leads* hidráulicos (HFL) utilizando ferramenta de torque para interface API, montada em uma base residente no ROV, hidráulicamente acionada que permita os seguintes ajustes de posição da ferramenta, de forma remota, comandada a partir da superfície:

- a. Roll mínimo: +/- 15°;
- b. Pitch mínimo: +60° /- 90°;
- c. Avanço e retração na horizontal, por um range de 0 a 300 mm contados a partir do ponto mais avante da face frontal do ROV.

Nota: em situações especiais, poderá ser requerido um alcance horizontal de até 1200 mm. Porém, neste caso, não será exigido que o ajuste da posição da ferramenta seja comandado de forma hidráulica e remota. O ajuste de posição poderá ser de forma fixa e realizado no convés antes da operação.

5.2.6. ATUAÇÃO EM CIRCUITOS HIDRÁULICOS COM INTERFACE PARA HOT STAB

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- a. Injetar fluidos hidráulicos base água e inibidores de hidrato tais como mono-etileno-glicol (MEG), etanol ou outro similar indicado pela PETROBRAS, em interfaces para *hot stab*, conforme **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** (PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV);
- b. Tamponar receptáculos com *stab* cego, conforme projeto apresentado na **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** (PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV);
- c. Deverá ser previsto sistema de pressurização para a injeção do fluido independente de qualquer outro presente no ROV. Este sistema deve possuir o volume mínimo de 80 l. O sistema deverá prever recurso para pressurização, retenção e retorno de fluido, de forma independente, para as duas portas do *hot stab* (A e B). Deverá ser previsto recurso para seleção do destino de retorno do fluido (para o mar ou para o tanque reservatório). O sistema deverá, também, ser capaz pressurizar uma porta (A ou B) e o retorno de fluido pela outra porta (ex: atuação de cilindro de duplo efeito);
- d. O sistema de pressurização deverá possuir manômetros instalados, para permitir o monitoramento das pressões reguladas pelo sistema, bem como um medidor de volume deslocado e de retorno, com precisão de 0,5% do FE. O sistema deve ser capaz de medir volumes mínimos de 50 ml para observar o fechamento e/ou abertura de sistemas submarinos ou *downhole*;
- e. A pressão do sistema deverá ser controlada e monitorada remotamente. A pressão mínima de operação é de 34,5 bar (500 psi) e a máxima de 690 bar (10.000 psi);
- f. Para pressão de 10.000 psi, deverá ter vazão mínima de 4 gpm;
- g. Deverá ser previsto um receptáculo de teste para aferir a estanqueidade do sistema de injeção no fundo e da pressão final. Este receptáculo poderá ser instalado em uma cesta específica ou no próprio ROV;
- h. Deverá ser possível realizar atuações, testes e operações (pressurização e retorno) com alcance em toda a área de carga no convés.

5.2.7. LIMPEZA

5.2.7.1. Realizar limpeza utilizando escovas rotativas a uma frequência de, no mínimo, 2700 RPM, com corpo sem a capacidade de gerar danos às áreas de vedação das interfaces e com cerdas de nylon, de latão e de aço carbono, atendendo no mínimo às características apresentadas abaixo:

- a. A altura, rigidez e quantidade das cerdas nas escovas deverão permitir limpeza eficiente das superfícies. As escovas deverão ser adequadas para as seguintes necessidades, mas não limitadas a estas:
 - *Bores* de produção e anular em: com capacidade para limpar ao mesmo tempo a área de vedação do *bore* e o topo para o *seal-test*;
 - *Bores* de produção e anular em outras interfaces (*Tree manifold*, *MLF*);
 - *Couplers* hidráulicos;
 - Região abaixo da área de vedação em TCAPs;
- b. Possuir dimensões e formatos conforme tabela abaixo.

Formato da escova	Diâmetro(s) externo(s)	Comprimento
Circular com cerdas axiais	1", 2", 4" e 5"	N/A
Cônicas com cerdas radiais	1", 2", 4" e 5"	N/A
Copo com cerdas trançadas	1", 2", 4" e 5"	N/A
Circular com cerdas radiais	4"	1"

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

Circular com cerdas radiais	6"	2"
Circular com cerdas radiais	8"	2"
Circular com cerdas radiais	12"	2"
Cilíndrica com cerdas radiais	2"	4"
Cilíndrica com cerdas radiais	4"	8"

Nota: alternativamente, a CONTRATADA poderá utilizar outros modelos de escovas que julgar mais eficientes para limpar as interfaces especificadas na alínea "a". Neste caso, ela deverá submeter sua proposta para aprovação da PETROBRAS.

- c. Simultaneamente à limpeza com as escovas, deverá ser possível realizar a injeção de produtos químicos na área que está sendo limpa. Para isso, deve ser previsto um tanque de, no mínimo, 30ℓ;

5.2.7.2. Realizar limpeza com escova rotativa hidráulica para Sistema de Cabeça de Poço Submarino (SCPS), permitindo a limpeza simultânea da área de vedação da luva da BAP e a área de vedação dos anéis VX e VT, com *tubing hanger* instalado ou não. Deverá ser possível desacoplar a parte relativa à limpeza da luva, da parte relativa da limpeza do anel VX. Deverão ser fornecidas ferramentas para os diâmetros de 16 ¾" e 18 ¾". As cerdas da escova deverão ser de nylon;

5.2.7.3. Realizar limpeza de estruturas submarinas com pistola que opere pelo princípio de cavitação (*caviblaster*).

5.2.8. MANUSEIO DE ESTOJOS, PORCAS E FLANGES

Manusear parafusos estojos com diâmetros de 1", 1 1/8", 1 1/4", 1 3/8", 1 1/2", 1 5/8", 1 3/4" e 1 7/8" e suas respectivas porcas com diâmetros de 1 5/8", 1 13/16", 2", 2 3/16", 2 3/8", 2 9/16", 2 3/4" e 2 15/16". Em situações especiais, a PETROBRAS poderá solicitar atuação em porcas de diâmetros inferiores a 1 5/8" e superiores a 2 15/16", sendo concedido um prazo de 14 dias corridos para atendimento por parte da CONTRATADA;

- a. Posicionar, instalar e retirar parafusos estojos nos furos de conexões flangeadas;
- b. Posicionar, instalar e retirar as porcas nos estojos utilizando dispositivos com interface vazada e estriada, inclusive em locais de acesso limitado como flanges de MCVs. A fixação da porca no dispositivo deverá ser magnética, para evitar sua queda no leito marinho;

Nota 1: no **anexo 7.2** são apresentados desenhos técnicos de projeto de uma ferramenta para ROV que atende ao disposto neste item;

Nota 2: a ferramenta deverá possuir *handles* em múltiplas posições a fim de facilitar seu manuseio pelo manipulador do ROV, conforme ilustrado pelo desenho apresentado também no **anexo 7.2**;

- c. Travar as porcas nos parafusos estojos para aplicação de torque através de chaves de impacto estriadas e magnéticas, a fim de evitar que caiam no leito marinho;
- d. Realizar o torqueamento das porcas nos estojos utilizando dispositivos com mecanismo de aperto contínuo (tipo sem-fim) ou intermitente (por meio de pistão hidráulico), com interfaces vazadas e estriadas, inclusive em locais de acesso limitado com flanges de MCVs. As ferramentas para torqueamento devem estar divididas por faixa de torque máximo e bitolas de porcas possíveis de serem trabalhadas, conforme tabela abaixo, sendo que o torque máximo especificado pelo fabricante para cada ferramenta deve estar dentro do limite mínimo e máximo de torque para cada faixa;

Faixa de torques máximos (N.m)	Bitolas das porcas
De 1.900 até 2.450	1 5/8", 1 13/16", 2", 2 3/16", 2 3/8".
De 4.000 até 7.000	1 5/8", 1 13/16", 2", 2 13/16", 2 3/8", 2 9/16", 2 15/16".
De 7.500 até 12.500	2 3/16", 2 3/8".

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

De 13.000 até 15.500

2 9/16", 2 15/16".

Nota 1: considerar a aplicação dos torques para aperto das porcas nos estojos em estágios correspondentes a 30%, 60% e 100% do torque máximo especificado em norma;

Nota 2: alternativamente, poderão ser fornecidos dispositivos com interfaces vazadas e sextavadas equipados com adaptadores vazados para transformar as interfaces sextavadas vazadas em interfaces estriadas vazadas. No **anexo 7.3** é apresentado um desenho técnico exemplificando esse tipo de adaptador;

Nota 3: a ferramenta para aplicação de torques deverá possuir *handles* em múltiplas posições a fim de facilitar os seu manuseio pelo manipulador do ROV, conforme ilustrado pelo desenho apresentado no **anexo 7.3**;

- e. Cisalhar porcas dos estojos informados na alínea "a" deste subitem, sem provocar quaisquer danos aos flanges;

Nota 1: o tempo total para cisalhamento de cada porca e retorno da lâmina não deve ser superior a 5 minutos (não aplicável ao modelo de contratação por entregáveis);

Nota 2: deverá permitir que o cisalhamento ocorra simultaneamente em pelo menos duas faces opostas da porca, facilitando sua remoção;

Nota 3: a cabeça de cisalhamento, onde estão instaladas as lâminas de corte, deverá ser suficientemente compacta para permitir seu posicionamento pelo ROV, nas porcas dos flanges padrão API e ASME que possuam porcas nas dimensões listadas na alínea "a";

- f. Deverão ser fornecidos suportes para elevação de dutos (poitas ou cavaletes construídos em estrutura metálica tubular), de forma a elevar os pontos de conexão / desconexão, retirando-os do contato direto com o leito marinho. Um exemplo de suporte metálico que atende à essa especificação é ilustrado pelos desenhos apresentados no **anexo 7.4**.

5.2.9. MANUSEIO DE CARGAS

- 5.2.9.1.** Realizar lançamento, recolhimento e movimentação de cargas no convés, na massa d'água e no leito marinho, atendendo no mínimo aos seguintes requisitos:

- a. Capacidade mínima para cargas de 10 ton SWL na profundidade de 2.500 m;

Nota 1: em profundidades inferiores a 2.500 m, a carga SWL máxima será a definida nas curvas do equipamento de lançamento/recolhimento;

Nota 2: caso o sistema de movimentação de cargas possua capacidade para cargas superiores à carga mínima especificada, esta capacidade deverá ser integralmente disponibilizada para uso da PETROBRAS;

Nota 3: a CONTRATADA não poderá fazer substituições em elementos que alterem as características do sistema de movimentação de cargas sem autorização prévia da PETROBRAS;

- b. LDA de operação: até 2.500m (três mil metros);

- c. O envelope de carga a ser movimentado, lançado ou recolhido pela embarcação: 3,5m x 3,5m x 5m (comprimento x largura x altura, não necessariamente nessa ordem);

Nota 1: no envelope acima, não estão sendo consideradas a lingada e a margem de segurança para a movimentação. Estes deverão ser definidos pela CONTRATADA;

Nota 2: caso o sistema de movimentação de cargas possua capacidade para um envelope de carga com dimensões superiores à especificada, esta capacidade deverá ser integralmente disponibilizada para uso da PETROBRAS;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

Nota 3: as cargas citadas nas alíneas “a” e “c” poderão ser manuseadas a partir de qualquer ponto da área livre de convés, especificada no subitem 5.2.9.6;

- d. Velocidade média de descida e subida superior a 30m/min (trinta metros por minuto);
- e. Compensação ativa de arfagem (*AHC - active heave compensation*);

Nota 1: o sistema de compensação ativa de *heave* deverá compensar os movimentos verticais da embarcação, de forma contínua, em 90% (noventa por cento), por pelo menos 3 horas, sendo efetivo a partir de 2 toneladas, incluído neste valor o peso do cabo na profundidade de trabalho;

Nota 2: as condições ambientais limites para operação do sistema de compensação ativa de *heave* (altura significativa de onda e período de onda) devem ser idênticas às estabelecidas para a operação do ROV;

- f. Possuir controle de tensão no içamento, para retirada de equipamentos submarinos;
- g. Estar apto para recuperação do sino de mergulho sob pressão, em atendimento ao Plano de Contingência para mergulho, conforme previsto na NORMAM-15;
- h. Fornecer flutuadores para uso nas operações submarinas, nas seguintes quantidades e capacidades de empuxo na água do mar: 3 de 20kgf, 3 de 100kgf e 1 de 300kgf;
- i. Fornecer pesos mortos para uso nas operações submarinas, nas seguintes quantidades e pesos: 1 de 1.500kgf e 1 de 3.000kgf.

5.2.9.2. Realizar transbordo de cargas em áreas portuárias ou entre embarcações (operações *ship-to-ship*), atendendo no mínimo aos seguintes requisitos:

- a. Cargas de, no mínimo, 10 ton (dez toneladas) SWL, a um raio mínimo de alcance da lança de 10m (dez metros) contados a partir da borda da embarcação;
- b. Operar com contêineres de materiais ou rancho e outros equipamentos com dimensões de 6,0m x 3,0m x 3,0m (largura x comprimento x altura);
- c. Capacidade de elevar a carga para estiva no navio de *supply* até uma altura mínima de 6m (seis metros), a partir da linha d'água até face inferior da carga a ser transportada, e manuseá-la até a área de convés requerida nesta ET;

5.2.9.3. Fica a critério da CONTRATADA a escolha entre disponibilizar um único sistema para atender aos itens 5.2.9.1 e 5.2.9.2 ou disponibilizar sistemas separados;

5.2.9.4. Neutralizar qualquer possível rotação da carga induzida pela torção do cabo;

5.2.9.5. Gerar e armazenar a curva Peso aparente x Profundidade para todas as cargas movimentadas. A CONTRATADA deverá fornecer essas curvas sempre que solicitado pela PETROBRAS;

Nota: o valor instantâneo da carga manuseada deve ser reproduzido no sistema de CFTV;

5.2.9.6. Disponibilizar área livre, contínua e no mesmo plano horizontal do convés, com no mínimo 120 m², exclusiva para armazenamento, operação e movimentação de equipamentos da PETROBRAS e/ou de terceiros a seu serviço;

Nota 1: a resistência mínima do piso nessa área não deverá ser inferior a 5 ton/m² (cinco toneladas por metro quadrado);

Nota 2: Caso a embarcação possua área livre de convés superior à mínima especificada neste subitem, toda essa área deverá ser disponibilizada para uso da PETROBRAS;

5.2.9.7. Disponibilizar uma segunda área, fechada e restrita, para estocagem de materiais e equipamentos da PETROBRAS ou de terceiros a seu serviço, nas dimensões mínimas de 2,5m x 2,5m x 2,0m (comprimento x largura x altura);

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

5.2.9.8. Projetar e executar a peça de quaisquer equipamentos da PETROBRAS ou de terceiros a seu serviço, seja por meio de amarração com cabos e cintas ou por meio de soldagem no convés. A PETROBRAS fornecerá os dados (peso e dimensões) dos equipamentos com antecedência mínima de 14 dias;

5.2.9.9. Elaborar plano de *rigging* para operações que envolvam movimentações de cargas;

5.2.9.10. Fornecer todos os acessórios de marinharia necessários à movimentação de cargas, com dimensões e capacidades adequadas às cargas envolvidas descritas na alínea "a" (incluindo as respectivas notas);

Nota: deverão ser fornecidas também manilhas e ganchos com travamentos automáticos próprios para operação (incluindo abertura e fechamento) pelo ROV;

5.2.9.11. Fornecer dispositivos magnéticos para içamento de cargas, com manipulação pelo ROV, de dimensões apropriadas às necessidades operacionais e com capacidade de até 3000 kg, aptos a atuar em superfícies ferromagnéticas planas e curvas, como sucatas e detritos;

Nota: este dispositivo deve ser adaptado para ser manuseado pelo ROV, inclusive para servir como meio de docagem em superfícies metálicas como o casco de navio e plataformas durante a execução de serviços diversos;

5.2.9.12. Fornecer cesta, sem tampa na face superior, para armazenamento e transporte (incluindo içamento e recolhimento até a LDA de operação) de materiais, equipamentos, acessórios e sucatas, entre outros, com dimensões mínimas de 2,0m x 2,0m x 1,0m (comprimento x largura x altura);

Nota 1: deverá ser possível ao ROV remover qualquer das paredes frontais dessa cesta para ter acesso ao seu conteúdo na profundidade de trabalho;

Nota 2: o fundo da cesta deverá possuir aberturas para permitir a entrada e saída da água a fim de diminuir o arraste hidrodinâmico;

Nota 3: a cesta deverá ter capacidade para transporte de cargas de até três toneladas (peso no ar).

5.2.10. CORTES

Efetuar cortes submarinos, com acionamento hidráulico pelo ROV, de:

- a. Cabos de aço com diâmetro de até 3", por guilhotinamento (lâmina deslisante);
- b. Estruturas submarinas, dutos, estojos, manilhas, cintas de poliéster, cabos de fibra sintética e acessórios em geral, com o uso de discos rotativos (abrasivos e diamantados), no mínimo com as seguintes características: diâmetros de 7", 9", 12", 14", 15" e 20", rotação de 1.800 rpm a 3.000 rpm, pressão de alimentação de 2.000 psi a 3.000 psi e vazão hidráulica de 15 a 20 gpm;

Nota: a CONTRATADA deverá implementar mecanismo que promova o avanço do disco de corte sobre objeto a ser cortado. Uma sugestão seria o uso de dispositivo com uma mola capaz de imprimir uma força de contato garantindo assim a progressão contínua do corte. Um exemplo de dispositivo que atende à essa solicitação é apresentado nos desenhos que compõem o **anexo 7.5**. Esse instrumento também deverá possuir uma indicação visual informativa da penetração do disco no objeto; (Esta nota não é aplicável ao modelo de contratação por entregáveis);

- c. Dutos flexíveis e rígidos, com diâmetro externo de até 10", por fita diamantada ou por guilhotinamento (lâmina deslisante), com possibilidade de corte desses dutos tanto na posição horizontal quanto na posição vertical.

5.2.11. HIDROJATEAMENTO E SUÇÃO

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

5.2.11.1. Realizar hidrojateamento de alta pressão, permitindo a regulagem e direcionamento do jato, com pressão de 210 bar à vazão de 15 l/min.

5.2.11.2. Realizar sucção de sólidos (dragagem), com os seguintes requisitos mínimos:

- a. Capacidade de sucção de sedimentos: 35 ton/h;
- b. Ser capaz de promover a desagregação de particulados e a descompactação do solo para melhorar a sucção. O sistema hidrojateamento poderá ser operado simultaneamente à dragagem para produzir este efeito;
- c. Todas as linhas hidráulicas e válvulas de acionamento, bem como a pressão e vazão de alimentação fornecidas pelo ROV devem permitir a operação na condição de máxima potência especificada pelo fabricante.

5.2.12. DETECÇÃO E COLETA DE HIDROCARBONETOS

5.2.12.1. Detectar presença de hidrocarbonetos na água do mar com alcance mínimo de 2 metros;

5.2.12.2. Coletar e entregar à PETROBRAS, em recipiente fechado e estanque, com um volume mínimo de 1 litro, amostras de materiais sólidos (solo marinho, hidratos, etc) e fluidos líquidos e gasosos, a serem coletados pelo ROV na profundidade de trabalho. Exemplos de ferramentas desenvolvidas pela PETROBRAS que atendem ao disposto neste item encontram-se no **anexo 7.6**;

Nota 1: as amostras poderão conter o gás sulfídrico (H₂S), devendo a CONTRATADA possuir EPI adequado e detector desse gás para manusear essa amostra a bordo com segurança;

Nota 2: as amostras deverão ser armazenadas para transporte, em recipientes hermeticamente fechados, capazes de garantir que não haverá escape para o meio externo;

5.2.12.3. Coletar e realizar descarte adequado de fluidos provenientes de escapes no leito marinho, em dutos ou em equipamentos submarinos, o que inclui:

- a. Fornecer e operar com o ROV um sistema composto por bomba, mangueiras e *hot stabs* compatíveis com os receptáculos da campânula e do *shuttle tank* (conforme ilustrado no **anexo 7.7**). Esse sistema deverá ser usado para transferir, no fundo do mar, o fluido armazenado, da campânula para o *shuttle tank*, a fim de transportá-lo do leito marinho para o convés da embarcação;

Nota: caberá à PETROBRAS fornecer os dispositivos para coleta (campânula) e transporte do leito marinho até o convés da embarcação (*shuttle tank*) e fornecer o inibidor de hidratos (etanol, MEG, etc) para uso no sistema de *hot stab* do ROV.

- b. Fazer uso do sistema de *hot stab* do ROV para injetar o inibidor de hidratos (etanol, MEG, ou similar) na campânula e no *shuttle tank* quando necessário;
- c. Fornecer e operar um sistema de bombeio para fazer a transferência do inibidor de hidratos, do tanque de armazenamento da PETROBRAS para o reservatório do sistema de *hot stab* do ROV, e também para transferir o volume não utilizado desse produto, do sistema de *hot stab* do ROV para o tanque de descarte da embarcação;
- d. Fornecer um tanque, com um volume mínimo de 5m³, para armazenamento e transporte do fluido coletado no *shuttle tank*;
- e. Fornecer e operar um sistema para bombeio capaz de transferir, no convés, o fluido coletado no *shuttle tank* para o tanque de armazenamento;
- f. Dispor de todos os EPIs (sistema autônomo de respiração, etc), instrumentos (medidores para H₂S, CO₂, etc) e equipe capacitada, necessários para: o manuseio seguro, no convés, do fluido coletado no *shuttle tank* durante sua transferência para o tanque

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- armazenamento e também para fazer a transferência do inibidor de hidratos, do tanque de armazenamento da PETROBRAS para o reservatório do sistema de *hot stab* do ROV;
- g. Obter todas as licenças e permissões necessárias ao manuseio e transporte desses fluidos pela embarcação;
 - h. Substituir, durante estadia nos portos, o tanque de armazenamento e transporte utilizado na operação, por outro vazio, bem como responsabilizar-se pelo descarte adequado do fluido coletado.

5.2.13. OUTRAS TAREFAS

- 5.2.13.1.** Captar e injetar água do mar em equipamentos submarinos, com pressão ajustável a partir da superfície de 100 a 10.000 psi a uma vazão mínima de 30 l /minuto;
- 5.2.13.2.** Docar o ROV no casco de unidades marítimas, em trechos *riser* de dutos e em equipamentos submarinos sem alça própria para docagem, através do uso de dispositivos de fixação magnética, a fim de permitir a realização de operações de limpeza, medição do potencial eletroquímico, medição de espessura por ultrassom, inspeção visual, entre outras aplicações;
Nota: a CONTRATADA deverá realizar a limpeza prévia da superfície, nos pontos de contato magnético, removendo cracas e incrustações marinhas, a fim de garantir a aderência magnética do equipamento e seu uso como ponto de docagem para o ROV;
- 5.2.13.3.** Fornecer equipamento hidráulico para dissipação de partículas em suspensão, tipo *thruster* de ROV com hélice e *handle* para manuseio pelo manipulador de 7F do ROV. Um dispositivo que atende a essa solicitação é apresentado no **anexo 7.8**.

6. COMPROVAÇÃO DE ATENDIMENTO AOS REQUISITOS TÉCNICOS

6.1. DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

Além dos documentos já exigidos em outras Especificações Técnicas aplicáveis, deverão ser entregues pela CONTRATADA, com antecedência mínima de 30 dias do início dos testes de aceitação, os seguintes documentos:

- a. Curva(s) de Carga do(s) equipamento(s) de movimentação de carga(s), com informações do “*Safety Work Load*” (SWL), mencionando o FAD do projeto, do convés até a máxima LDA de operação, informando propriedades do cabo de aço (ou cabo de fibra) destes;
- b. Certificação de todos os equipamentos de movimentação de cargas;
- c. *Data sheets* de todos os equipamentos e ferramentas de ROV;
- d. Certificados de aferição das ferramentas e instrumentos de medição, tais como: *torque analyser*, medidor de espessura, medidor de potencial eletroquímico, entre outros;
- e. Certificados de todos os acessórios de movimentação de cargas utilizados na prestação dos serviços, tais como: ganchos, manilhas, cintas, estropos, entre outros;
- f. Análise hidrodinâmica para lançamento/recolhimento dos ROVs na água, considerando minimamente os seguintes fatores: relação peso/área do ROV, RAO da embarcação, braço de alavanca do ponto de lançamento do veículo em relação ao centro de gravidade da embarcação, altura de onda e período da onda.

6.2. TESTES DE ACEITAÇÃO

- a. Serão realizados testes de aceitação *offshore* para comprovação do atendimento a todos os requisitos apresentados nesta ET;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- b. A CONTRATADA deverá se responsabilizar pelo fornecimento de todos os materiais necessários à realização dos testes de aceitação da embarcação, equipamentos de movimentação de cargas, ROVs, ferramentas e demais equipamentos. Materiais tais como, mas não limitados a estes: cabos de aço nos diâmetros adequados, poitas, estojos, porcas, corpos de prova, inclusive um *skid* com dimensões (comprimento x largura x altura) idênticas às informadas no subitem 5.2.9.1 alínea “c” para teste de lançamento pelo equipamento de movimentação de cargas, etc.

7. ANEXOS

- 7.1. Disositivo para limpeza de pontos para medição do potencial eletroquímico;
- 7.2. Adaptadores para interface de parafusadeira, de sexatavada vazada x estriada vazada e handle de múltiplas pegas (subitem 5.2.2);
- 7.3. Adaptadores para interface de torqueadeira, de sexatavada vazada x estriada vazada e handle de múltiplas pegas (subitem 5.2.2);
- 7.4. Suporte metálico para elevação de dutos (subitem 5.2.2);
- 7.5. Indicador de contato do disco de corte (subitem 5.2.10);
- 7.6. Coletadores de amostras de fluidos e sólidos (subitem 5.2.12.2).
- 7.7. Receptáculos hot stab para campânula e *shuttle tanke* (subitem 5.2.12.3);
- 7.8. Dissipador de partículas em suspensão (subitem 5.2.13.3).