



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº: ET-2000.00-1000-000-PPQ-001					
	PROGRAMA DDP&T-POCOS						FOLHA: 1 de 29	
	ÁREA: PERFURAÇÃO E SONDAGEM							
POCOS/EP/IDE	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO – UNIDADE DE INTERVENÇÃO						PÚBLICA	
							POCOS/EP/IDE	
ÍNDICE DE REVISÕES								
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS							
0	Edição original que incorpora conteúdo e sucede às seguintes especificações técnicas: ET-2000.00-1100-000-PPQ-001 - ET-R Sistema de Gerenciamento de Pressão, ET-2000.00-1110-000-PEW-001-ET-RBS Requisitos Sonda MPD e ET-2000.00-1100-610-P5W-001-ET-RBS Serviço de Contrapressão							
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G
DATA	23/09/2022							
PROJETO	POCOS/EP/IDE							
EXECUÇÃO	POCOS: SPO/PEP, SPO/SP/FLUI, SIP/DISP, SM/ES/RDS, CAMAP-AR- AP/PROJ/PROJ-I, CAMAP- AUP/PROJ e CENPES/PDIP/EPOCOS/PERF							
VERIFICAÇÃO	POCOS/EP/IDE							
APROVAÇÃO	POCOS/EP/IDE/PERF, POCOS/SPO/PEP/PROJ-PERF							
AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.								
FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS.								

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 2 de 29
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO		PÚBLICA
			POCOS/CTPS/QC

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	ESCOPO	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
4	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	5
5	SIGLAS E ABREVIATURAS	8
6	REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS PARA UNIDADE DE INTERVENÇÃO	10
7	INFORMAÇÕES FUNCIONAIS E TÉCNICAS DO SERVIÇO DE CONTRAPRESSÃO	25
8	DOCUMENTAÇÃO.....	27

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 3 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC	

1 INTRODUÇÃO

A aplicação do Sistema de Gerenciamento de Pressão está relacionada a construção e intervenção de poços em cenários *offshore* de janela operacional ausente ou estreita, perda severa de circulação e poços exploratórios e de desenvolvimento. A aplicação da técnica MPD (com uso das variantes SBP e MCD) minimiza o volume de fluido perdido para a formação através do controle da pressão no anular do poço e, em caso de perda total de circulação, o prosseguimento da intervenção do poço, com segurança, simultaneamente à ocorrência de perda de circulação. A perfuração com o gerenciamento de pressão tem potencial para viabilizar a construção de poços tecnicamente e economicamente inviáveis com a técnica de perfuração convencional.

2 ESCOPO


Especificação Técnica do Sistema de Gerenciamento de Pressão – *Managed Pressure Drilling* – MPD – aplicável a operações de MPD e suas técnicas derivadas, conforme definido pelo IADC - Subcomitê MPD e UBO, durante intervenções em poços marítimos com unidades de intervenção flutuantes.

Os cenários nos quais está prevista a utilização dos equipamentos contidos nesta ET são:

- Águas rasas, profundas, ultra-profundas e ambientes de perfuração profunda;
- Incerteza de pressão de poros;
- Ocorrência de *Ballooning / Breathing Formation*.
- Poços HPHT;
- Poços com janela operacional estreita ou inexistente;
- Poços Exploratórios;
- Reservatórios depletados;
- Formações fraturadas;
- Formações carstificadas e vugulares;
- Ambientes com presença de H₂S, a ser definidos na ET-RBS específica.
- Ambientes com presença de CO₂, a ser definidos na ET-RBS específica.

Esta especificação contém requisitos que abrangem os seguintes componentes/interfaces do sistema:


- Equipamentos de superfície
 - Linhas rígidas, flexíveis, válvulas, painel de controle;
 - *Buffer manifold*;
 - *Manifold* MPD;
 - Medidores (vazão, pressão, temperatura, etc.);
 - Sistema de controle;
 - Aquisição de Dados.
- Equipamentos de *riser*
 - Cabeça rotativa BTR (corpo e conjunto de vedação);
 - BOP anular de subsuperfície;
 - Carretel de fluxo (*Flow spool*);
 - Mangueiras flexíveis;
 - Válvulas de bloqueio;
 - *By-pass* para linhas auxiliares do sistema de *riser* de perfuração;
 - Junta de terminação;
 - Adaptadores para flange de sistema de *riser*.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0
				Folha 4 de 29	
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA
POCOS/CTPS/QC					

- Ferramentas de instalação do conjunto de vedação.
- Ferramentas de descida dos equipamentos.
- Acessórios de coluna de perfuração
 - Crossover;
 - NRVs;
- Adaptações e acessórios para operações de perfilagem
 - Sistema de elevação
 - Elemento de vedação na cabeça rotativa
 - Tubos de revestimento
 - Adaptador para equipamento de pressão da Companhia de Perfilagem
- Adaptações/adequações necessárias na unidade de intervenção
 - Sistema de circulação;
 - Sistema de movimentação de carga;
 - Sistema de captação de água do mar;
 - Sistema de perfuração;
 - Sistema de segurança de poço;
 - Sistema de monitoramento;
 - Sistema de riser.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 3.1 **ANSI/NACE MR 0175/ISO 15156: 2015** – *Petroleum and Natural Gas Industries – Materials for use in H2S-containing Environments in Oil and Gas Production.*
- 3.2 **API SPEC 5L: 2012 (45th edition)** – *Specification for Line Pipe.*
- 3.3 **API SPEC 6A: 2010 (20th edition)** – *Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment.*
- 3.4 **API SPEC 7NRV: 2012** – *Specification for Drill String Non-Return Valves.*
- 3.5 **API RP 7K: 2015 (6th edition)** – *Drilling and Well Servicing Equipment.*
- 3.6 **API SPEC 16A: 2017 (4th edition)** – *Specification for Drill-through Equipment.*
- 3.7 **API SPEC 16C: 2015 (2nd edition)** - *Choke and Kill Equipment*
- 3.8 **API SPEC 16D: 2004 (2nd edition)** – *Specification for Control Systems for Drilling Well Control Equipment and Control Systems for Diverter Equipment.*
- 3.9 **API SPEC 16F: 2017 (2nd edition)** – *Specification for Marine Drilling Riser Equipment.*
- 3.10 **API RP 16Q: 2017 (2nd edition)** – *Design, Selection, Operation and Maintenance of Marine Drilling Riser Systems.*
- 3.11 **API SPEC 16R: 1996 (1st edition)** – *Specification for Marine Drilling Riser Couplings.*
- 3.12 **API SPEC 16RCD: 2015 (2nd edition)** – *Specification for Rotating Control Devices.*
- 3.13 **API RP 17B: 2017 (5th edition)** – *Recommended Practice for Flexible Pipe.*
- 3.14 **API SPEC 17K: 2017 (3rd edition)** – *Specification for Bonded Flexible Pipe.*
- 3.15 **API STD 53: 2012 (4th edition)** – *Blowout Prevention Equipment Systems for Drilling Wells.*
- 3.16 **ASME B31.3: 2015** – *Process Piping.*
- 3.17 **API RP 92M: 2017 (1st edition)** – *Managed Pressure Drilling Operations with Surface Back-Pressure.*
- 3.18 **API SPEC Q1:2013, addendum 2016 (9th edição)** - *Specification for Quality Management System Requirements for Manufacturing Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industry.*
- 3.19 **API SPEC Q2:2011, addendum 2016 (1st edição)** - *Specification for Quality Management System Requirements for Service Supply Organizations for the Petroleum and Natural Gas Industries.*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 5 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC		

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

4.1 *Anchor Point*

A profundidade na qual a pressão no anular do poço deve ser mantida constante com emprego do sistema de MPD, para todos alinhamentos possíveis.

4.2 *Anomalia de fluxo*

Invasão prevista ou planejada de fluido da formação para o poço. Ocorre devido às operações planejadas, como DPPT, amostragem de fluido ou outras.

4.3 *Ballooning / Breathing Formation*

Fenômenos ocorridos no poço que se caracterizam pela aparente perda de fluido para a formação durante a perfuração (maior pressão devido ao ECD) e ganho de fluido durante a conexão (perda da pressão de fricção) sem, contudo, configurar um influxo.

4.4 *Buffer Manifold*

Manifold de distribuição que permite direcionar o fluxo com diferentes alinhamentos necessários às operações MPD (SBP e MCD). É responsável por direcionar fluxo para outros sistemas de circulação da unidade de intervenção, como choke manifold, standpipe manifold, separador atmosférico de gás, tanque de manobra, entre outros.

4.5 *Coluna de trabalho*

Coluna utilizada disponibilizada pela unidade de intervenção para trabalho no poço, podendo ser coluna de perfuração, assentamento, completação, condicionamento, entre outras.

4.6 *Conjunto de vedação do RCD*

Conjunto composto pelos elementos de vedação e rolamento, quando presente.

4.7 *Conjunto Solidário de Barreira*


Conjunto de componentes ou práticas com o objetivo de impedir o fluxo não intencional dos fluidos de uma formação permeável para o meio ambiente ao longo de um caminho específico.

4.8 *Dynamic Formation Integrity Test*

Teste de integridade da formação feito com circulação contínua pelo poço e Sistema de Gerenciamento de Pressão. A formação do poço aberto é submetida a uma pressão, através da combinação de pressão de superfície, pressões de fricção e pressão hidrostática da coluna de fluido para determinar a resistência da formação frente a uma pressão planejada.

4.9 *Dynamic Leak Off Test*

Teste de absorção feito com circulação contínua pelo poço e Sistema de Gerenciamento de Pressão. A formação do poço aberto é submetida a uma pressão através da combinação de pressão de superfície, pressões de fricção e pressão da coluna hidrostática de fluido para determinar a pressão na qual a formação absorve fluido.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 6 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC		

4.10 *Dynamic Pore Pressure Test*

Teste realizado com circulação contínua pelo poço e Sistema de Gerenciamento de Pressão, que visa determinar a pressão de poros através da redução da pressão aplicada na superfície até a verificação de anomalia de fluxo.

4.11 Elemento de barreira

Componentes ou práticas que constituem o conjunto solidário de barreira.

4.12 Elemento de vedação do RCD

Elemento da RCD que promove a vedação contra a coluna de trabalho. O elemento de vedação permite a aplicação de pressão no anular do poço.

4.13 *Equivalent Circulation Density*

Densidade de circulação equivalente é a densidade efetiva do fluido circulante no poço, resultante da soma da pressão imposta pela coluna hidrostática de fluido, pressão de fricção e contrapressão aplicada na superfície.

4.14 Especificação Técnica para Requisição de Bens e Serviços (ET-RBS)

Documento que contém os requisitos técnicos específicos e instruções complementares necessários à definição de escopo da contratação de equipamento, material e/ou serviço.

4.15 *Floating Mud Cap Drilling*

É uma técnica de MCD na qual o nível de fluido permanece abaixo da mesa rotativa.

4.16 Fluido hidrosticamente underbalance

Fluido utilizado na intervenção, cuja pressão exercida por sua coluna hidrostática é menor que a pressão de uma determinada formação comunicada com o poço aberto.

4.17 Formações carstificadas / vugulares

Formações que sofreram dissolução de parte de sua matriz por águas subterrâneas, resultando em cavidades de diversas formas e tamanhos.


4.18 *Formation Integrity Test*

Teste de integridade da formação (teste de competência de formação) com aplicação de pressão adicional na superfície em uma coluna de fluido (pressão hidrostática) para determinar a capacidade de uma zona subterrânea para suportar uma pressão planejada.

4.19 HAZID

HAZID (Hazard Identification) são estudos de identificação de riscos. Processo de identificação de perigos para planejar, evitar ou mitigar seus impactos.

4.20 HAZOP

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 7 de 29
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO		PÚBLICA

HAZOP (Hazard Operability Study) é um exame estruturado e sistemático de processos (existentes ou planejados) para identificar e avaliar problemas que possam representar riscos para pessoal, meio ambiente ou equipamento, ou evitar operações deficientes.

4.21 Influxo

Invasão imprevista e indesejada de fluido da formação para o poço.

4.22 Janela operacional

Representa a menor diferença entre o gradiente de pressão de poros / colapso mais elevada e o gradiente de pressão de fratura / perda de fluido mais baixa do poço aberto.

4.23 Junta de Riser MPD (junta integrada)

Junta composta pela cabeça rotativa, BOP anular de superfície, flowspool, além de crossovers, sensores e válvulas. Sua utilização na coluna de riser permite a aplicação da tecnologia MPD/SBP em unidades de intervenção DP, sendo parte do CSB primário.

4.24 Leak Off Test

Teste que visa determinar a pressão a que a formação exposta absorve fluido do poço. A aplicação da pressão é feita através da coluna de fluido (pressão hidrostática) e uma pressão superficial até o indicativo de absorção.

4.25 Manifold MPD

Conjunto de linhas, válvulas, chokes, atuadores, sensores e transdutores que compõem o sistema de contrapressão (incluindo o Coriolis e seu by-pass). As válvulas permitem alinhamento para o(s) choke(s) a ser usado durante a operação, permitindo também bypassá-los. Os chokes são controlados através do painel de operação do sistema de contrapressão, dispondo de atuadores hidráulicos ou elétricos.

4.26 Mud Cap Drilling

É uma técnica de MPD que possibilita o prosseguimento da operação de forma segura durante a ocorrência de perda total de fluido para a formação. A perda para formação não é controlada e o cascalho produzido durante a perfuração é bombeado para a formação.

4.27 NRV


NRV (Non Return Valve) é uma válvula do tipo flapper, instalada no interior da coluna de trabalho que impede o fluxo ascendente em caso de desbalanceio entre coluna e anular do poço.

4.28 Pressurized Mud Cap Drilling

É uma técnica de MCD na qual a perda total é controlada pela aplicação de contrapressão na superfície.

4.29 PRV programável:

Pressure Relief Valve (PRV) que permite definir os limites da pressão de atuação (fechamento

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 8 de 29
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO	
			PÚBLICA
		POCOS/CTPS/QC	

ou abertura) em HMI.

4.30 PRV auto-restabelecível:

Permite definir uma pressão mínima na qual a PRV irá fechar após o alívio de pressão.

4.31 PRV automática:

Sem necessidade de ativação manual.

4.32 Rotating Control Device

RCD (Rotating Control Device), equipamento que permite a passagem da coluna de trabalho (com ou sem rotação) pelo seu interior enquanto promove a vedação contra a coluna e, por consequência, mantém a pressão no anular do poço no patamar desejado. É parte integrante do Conjunto Solidário de Barreiras primário.

4.33 Sistema de Contrapressão

Sistema que gera contrapressão pela restrição do fluxo por chokes, com objetivo de manter a pressão de superfície ou anular em patamar desejado. É composto por manifold MPD e por um sistema de controle.

4.34 Sistema de Desvio de Fluxo

Sistema composto por equipamentos instalados na coluna de riser que desvia o fluxo do poço para o sistema de superfície.

4.35 Sistema de Gerenciamento de Pressão

Todo o aparato necessário à aplicação das técnicas MPD e suas variantes.

4.36 Surface Back Pressure

SBP (Surface Back Pressure), contrapressão aplicada pelo MPD. Termo também referido à técnica de MPD na qual é aplicada ativamente uma contrapressão na superfície durante a operação (perfuração, conexão, manobra, entre outras), com objetivo de manter a pressão no valor desejado no Anchor Point.

4.37 Unidade de intervenção

Unidade contratada pela PETROBRAS para realização da intervenção no poço, podendo esta intervenção ser perfuração, completação, avaliação, workover ou abandono.

5 SIGLAS E ABREVIATURAS

AP – *Anchor Point*


BOP – *Blowout Preventer*

BTR – *Bellow Tensioner Ring*

CSB – *Conjunto Solidário de Barreiras*

DFIT – *Dynamic Formation Integrity Test*

DLOT – *Dynamic Leak Off Test*

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 9 de 29
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO		PÚBLICA
		POCOS/CTPS/QC	

DPPT – *Dynamic Pore Pressure Test*
 DSIT – *Drill String Isolation tool (BOP anular de superfície)*
 ECD – *Equivalent Circulation Density*
 EKD – *Early Kick Detection*
 FMEA – *Failure Module and Effect Analysis*
 FMCD – *Floating Mud Cap Drilling*
 HMI – *Human Machine Interface*
 HPHT – *High Pressure and High Temperature*
 INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
 LAM – *Light Annular Mud*
 LWD – *Logging while Drilling*
 MCD – *Mud Cap Drilling*
 MGS – *Mud Gas Separator (separador atmosférico)*
 MPD – *Managed Pressure Drilling*
 MTTF – *Mean Time to Failure*
 MWD – *Measuring while Drilling*
 NRV – *Non-return Valve*
 P&ID – *Piping and Instrumentation Diagram*
 PCV – *Pressure Control Valve*
 PMCD – *Pressurized Mud Cap Drilling*
 PRV – *Pressure Relief Valve*
 PS – *Protective Sleeve*
 PWD – *Pressure while Drilling*
 RCD – *Rotating Control Device*
 SAC – *Fluido de sacrifício*
 SBP – *Surface Back Pressure*

6 REQUISITOS FUNCIONAIS E TÉCNICOS PARA UNIDADE DE INTERVENÇÃO

6.1 Sistema de Superfície

- 6.1.1** O sistema de superfície é composto por tubulações rígidas, válvulas manuais e remotas, conectores, adaptadores, sensores, mangueiras flexíveis e suas respectivas instalações que conectam o sistema de desvio de fluxo e o manifold MPD aos demais equipamentos (peneiras, trip tank, standpipe, choke manifold, MGS, etc.), permitindo direcionar o fluxo por diferentes caminhos.
- 6.1.2** O sistema de superfície deve permitir todos os alinhamentos possíveis de acordo com as operações e procedimentos PETROBRAS envolvendo as técnicas SBP e MCD (variantes FMCD e PMCD) para todos os ciclos de intervenção de poços, conforme exemplificado no item 6.6, porém não restritos a estes.

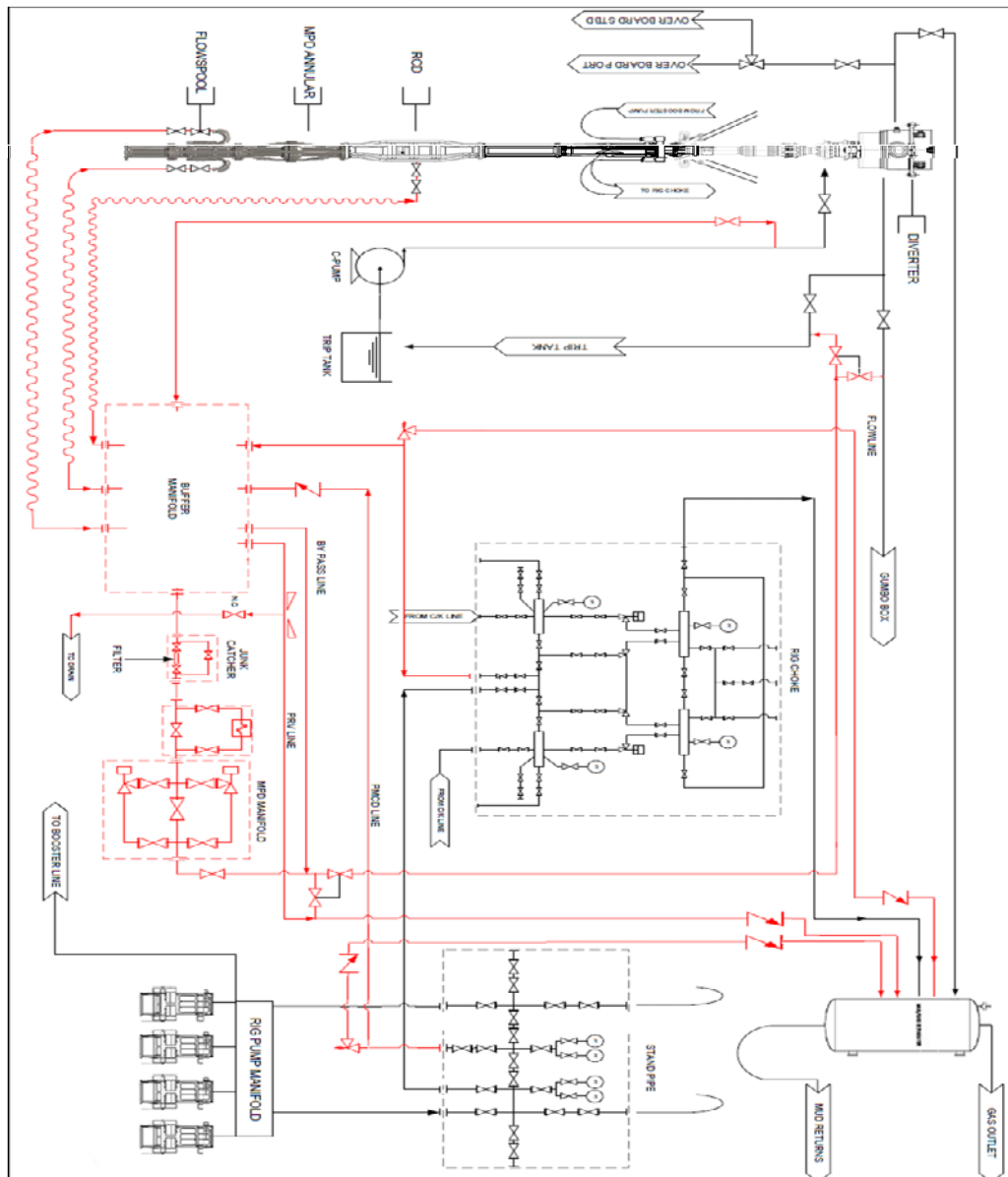


Figura 1 – P&ID global (referência para elaboração do P&ID específico pelo fornecedor)

- 6.1.3** O P&ID deverá ser apresentado para aprovação técnica da PETROBRAS como parte integrante do processo de contratação ou aditamento de contrato da unidade de intervenção, independentemente da unidade de intervenção já ter sido utilizada por outros operadores em intervenções em poços MPD ou mesmo pela Petrobras. Isto posto, deve ser permitido acesso irrestrito a disposição de linhas e válvulas e documentação técnica da unidade de intervenção.
- 6.1.3.1** A aprovação do P&ID não representa a aprovação do sistema, que ocorrerá no recebimento da unidade de intervenção ou inspeção a bordo.
- 6.1.4** Todos os elementos do sistema (linhas rígidas, válvulas, cotovelos, blocos, adaptadores, etc.) deverão atender às especificações da NACE MR-01-75: 2015, e, adicionalmente, as linhas rígidas deverão atender à ASME B31.3: 2015.
- 6.1.5** O sistema de superfície deve permitir a instalação de todos os sensores que fazem parte do sistema de contrapressão.
- 6.1.6** A máxima perda de carga nas linhas de superfície, entre o Flowspool e o manifold MPD, por qualquer caminho de fluxo à 1500 gpm com água do mar, deve ser no máximo de 150 psi, descontada a perda de carga no Coriolis, caso ele esteja à montante do sensor de SBP.
- 6.1.7** A máxima perda de carga nas linhas de superfície, entre o Flowspool e as peneiras e entre o flowspool e o MGS, por uma mangueira de retorno e por um choke, a 1500 gpm com água do mar, deve ser, no máximo, de 200 psi, descontada a diferença de cota e a perda de carga no manifold MPD.
- 6.1.8** Deverá ser apresentado estudo e/ou dados operacionais que comprovem o atendimento aos itens 6.1.6 e 6.1.7 durante a fase de contratação ou recebimento da unidade de intervenção. Esta perda de carga será aferida subtraindo a pressão lida na entrada do manifold MPD da pressão lida no flowspool, da diferença da pressão hidrostática devido à diferença de cota entre o manifold MPD e o flowspool.
- 6.1.9** As linhas da tabela 1 deverão ter diâmetro nominal mínimo de 4".

Tabela 1 – Linhas com diâmetro nominal mínimo 4".

Tubulação
standpipe para buffer manifold
choke manifold para buffer manifold

- 6.1.10** As linhas da tabela 2 deverão ter diâmetro nominal mínimo de 2".

Tabela 2 – Linhas com diâmetro nominal mínimo 2

Tubulação
alívio da RCD do moonpool para buffer manifold
trip tank para buffer manifold

- 6.1.11** As linhas da tabela 3 deverão observar os itens 6.1.6 e 6.1.7 com relação a perda de carga.

Tabela 3 – Linhas com dimensionamento a ser definido pela perda de carga

Tubulação
carretel de fluxo do moonpool para buffer manifold linha 01
carretel de fluxo do moonpool para buffer manifold linha 02
buffer manifold para manifold MPD
bypass manifold MPD (buffer manifold para flow line / degasser)
manifold MPD para flow line / trip tank

TÍTULO:

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO -
UNIDADE DE INTERVENÇÃO**

PÚBLICA

POCOS/CTPS/QC

- 6.1.12** Caso seja apresentada alternativa diferente para o buffer manifold, conforme item 6.1.20, poderá ser suprimida a linha 1 da tabela 2 (moonpool para buffer manifold).
- 6.1.13** Toda mudança de direção ou curvas de raio curto ($R/d < 10$, onde "R" é raio da curva e "d" é o diâmetro interno da tubulação) deverão ser protegidas com dispositivo anti-erosão do tipo "target flange" ou colchão de amortecimento (comprimento mínimo igual ao diâmetro interno da tubulação ou 4", o que for maior) nos sentidos possíveis de fluxo com sólidos. Exceção feita à linha do trip tank para buffer manifold.
- 6.1.14** É responsabilidade da unidade de intervenção garantir a integridade estrutural das linhas por meio de plano de manutenção e/ou inspeções periódicas, e atender os requisitos de teste da N-2753.
- 6.1.15** No encerramento das operações de MPD, em cada poço, deverá ser circulado fluido viscoso isento de sólidos para garantir remoção total de todos os detritos nas linhas de superfície do sistema MPD utilizadas na operação.
- 6.1.16** A classe de pressão do buffer manifold e sistema MPD deverá ser de 3000 psi ou superior para todas as linhas a montante do manifold MPD.
- 6.1.17** O buffer manifold deve permitir o alinhamento para o flow spool, trip tank, stand pipe manifold, flow line, choke manifold, separador atmosférico, manifold MPD e tanque de dreno, devendo permitir todos os alinhamentos possíveis de acordo com as operações e procedimentos PETROBRAS envolvendo as técnicas SBP e MCD (variantes FMCD e PMCD) para todos os ciclos de intervenção de poços, conforme operações listadas no item 6.6, porém não restritos a estes.
- 6.1.18** O escopo mínimo, mas não limitado a, para projeto do buffer manifold, em que o bleed off da RCD seja para mangueira flexível de 2" é representado na figura 2.

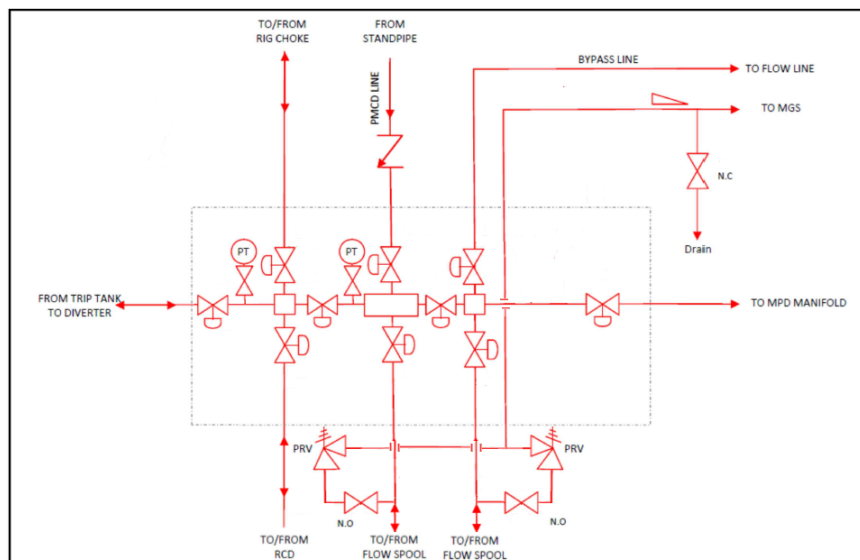


Figura 2 – Detalhamento do *buffer manifold* (referência para elaboração do P&ID específico pelo fornecedor)

- 6.1.19** O escopo mínimo, mas não limitado a, para projeto do buffer manifold, em que o bleed off da RCD seja para o carretel de fluxo é representado na figura 3.

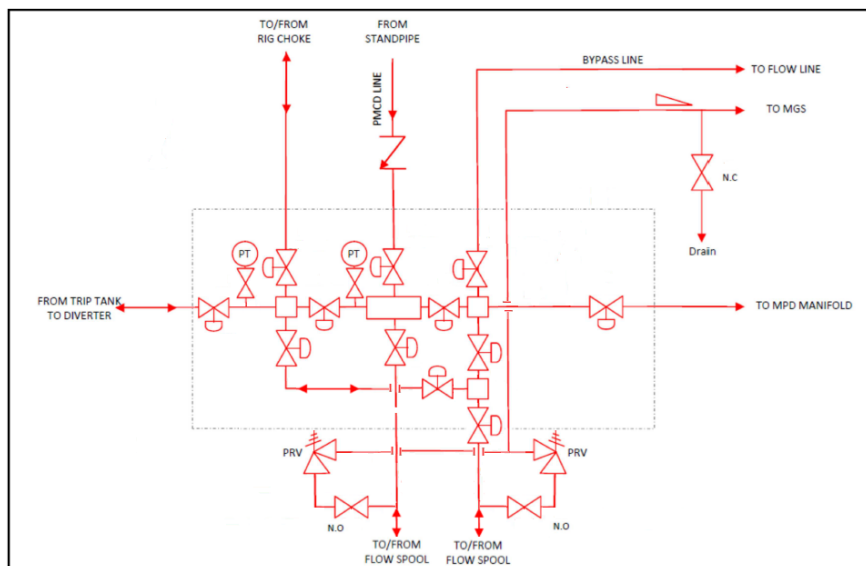



Figura 3 – Detalhamento do *buffer manifold* (referência para elaboração do P&ID específico pelo fornecedor).

- 6.1.20** Caso a unidade de intervenção apresente *buffer manifold* diferente dos exemplos das figuras 2 e 3, este deverá ser aprovado pela Petrobras.
- 6.1.21** O *buffer manifold* deverá possuir no mínimo dois sensores de pressão que permitam monitoramento para os diferentes alinhamentos nas operações e procedimentos PETROBRAS, conforme exemplificam as figuras 2 e 3.
- 6.1.22** Todas as válvulas de bloqueio do *buffer manifold* deverão possuir capacidade de atuação remota. Exceção poderá ser feita às válvulas de bloqueio e by-pass do PRVs e de isolamento dos sensores.
- 6.1.23** O sistema de controle das válvulas de atuação remota e sensores deve possuir HMI para atuação e monitoramento, além de registrar as manobras de abertura e fechamento (log) e permitir a recuperação do registro por meio digital, bem como ser disponibilizado no sistema de dados da unidade de intervenção para permitir a transmissão para as equipes onshore.
- 6.1.23.1** A HMI deverá permitir o registro (com indicação visual) da posição aberto/fechado das válvulas de atuação manual, de forma a facilitar a visualização do alinhamento pela equipe na cabine do sondador.
- 6.1.23.2** Deverão ser transmitidos para o servidor Petrobras, o posicionamento (aberta ou fechada) de todas as válvulas de bloqueio do Sistema MPD, considerando todas as válvulas manuais ou de atuação remota.
- 6.1.23.3** Todas as válvulas de acionamento remoto devem dispor de mecanismo alternativo para acionamento em caso de falha do mecanismo principal.
- 6.1.24** Deverão ser instaladas válvulas de alívio de pressão (PRV) para proteção dos equipamentos, incluindo trechos de conversão de classes de pressão, além do *buffer manifold* e/ou linhas de retorno de fluxo do poço, conforme exemplifica P&ID global apresentado na Figura 1 e opções de *buffer manifold* apresentados nas Figuras 2 e 3.
- 6.1.24.1** As PRVs deverão ter modo de falha fail safe as is.
- 6.1.24.2** As PRVs no *buffer manifold* e linhas de chegada do *buffer manifold* deverão ser automáticas, programáveis e auto restabelecíveis, com classe de pressão

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 14 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC	

compatível com os demais equipamentos do sistema de superfície a qual se destina a proteger e possuir vedação a gás (gas tight), além de permitir que sejam comandadas por painel na cabine do sondador.

- 6.1.24.3** A descarga das válvulas deverá ser para o MGS, exceto a válvula da linha de PMCD (stand pipe manifold para buffer manifold), que poderá ser para o MGS, trip tank ou tanque de dreno.
- 6.1.24.4** As PRVs do item 6.1.24.2 deverão possuir alarme visual e sonoro na cabine do sondador, além do log de abertura e fechamento delas. Os alarmes deverão ser aplicáveis para os eventos de abertura assim como falhas em seu sistema (hidráulico, suprimento de ar, alimentação elétrica, comunicação com sensores e painéis).
- 6.1.24.5** As válvulas de isolamento das PRVs são opcionais desde que o buffer manifold possua uma PRV dedicada a cada linha proveniente do flowspool, conforme exemplificado nas figuras 2 e 3.
- 6.1.25** Não deverão existir trechos com reduções de diâmetro interno ao longo da tubulação, salvo em conexões, com a redução limitada ao diâmetro interno da conexão.
- 6.1.26** Todos os sensores de pressão deverão possuir visores locais de fácil acesso, além da capacidade de transmissão remota para o sistema de dados da unidade de intervenção.
- 6.1.27** A linha de interconexão entre o buffer manifold e o Choke manifold deve permitir alinhamento para ambos os tramos do choke manifold e isolamento do tramo que não for utilizado.
- 6.1.28** A linha de interconexão entre o Standpipe manifold e o Buffer manifold deve permitir alinhamento de ambos os tramos do Standpipe manifold e isolamento do tramo que não for utilizado.
- 6.1.29** Deverão ser instaladas válvulas de bloqueio, com redundância nos pontos de interligação (a) do buffer manifold com standpipe manifold e (b) do buffer manifold com choke manifold, com classe de pressão compatível com os respectivos manifolds.
- 6.1.30** As válvulas nas linhas que direcionam o fluxo para o MGS, bem como as válvulas que direcionam o fluxo para a flow line / trip tank, deverão ter atuação remota, além de possuírem sistema de intertravamento.
- 6.1.31** Deverá haver intertravamento entre a linha que vai do manifold MPD para as peneiras/trip tank e a linha que vai do manifold MPD para o MGS de acordo com a Figura 4.

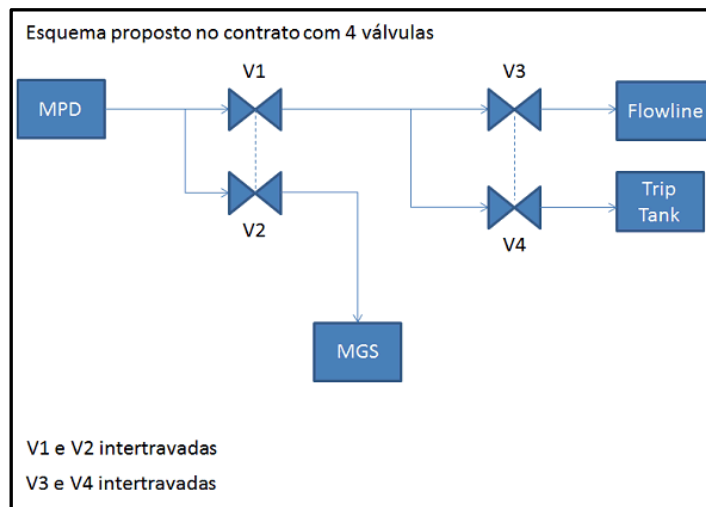



Figura 4 – Esquema de intertravamento de válvulas na superfície.


- 6.1.31.1** As válvulas V1 e V2 são intertravadas de forma que quando uma está aberta a outra está fechada. Ambas devem ser localizadas o mais próximo possível do MPD manifold de forma a evitar que, na eventualidade de circulação de gás para o MGS, haja acúmulo de gás nas outras linhas de superfície.
- 6.1.31.2** As válvulas V3 e V4 são intertravadas de forma que quando uma está aberta a outra está fechada. A V4 deve ser localizada o mais perto possível do trip tank de forma que quando for necessário flow check pelo trip tank, a linha até o trip tank esteja preenchida de fluido.
- 6.1.31.3** Operação normal se dá com V1 e V3 abertas.
- 6.1.31.4** Ao selecionar e acionar qualquer das válvulas, a válvula que se encontra fechada deverá iniciar a abertura antes do fechamento total da outra intertravada.
- 6.1.31.5** É permitido que seja utilizado intertravamento triplo entre as válvulas nas linhas do MGS, flow line e trip tank, desde que obedecido item 6.1.31.4.
- 6.1.31.6** É vedada a adoção de intertravamento através de modos de operação que permitam o by-pass do intertravamento.
- 6.1.32** A disposição das linhas a jusante do manifold MPD deve permitir, de forma independente, a circulação de fluido do manifold MPD para as peneiras enquanto permite o alinhamento do diverter para o trip tank, para monitoramento da vedação da cabeça rotativa.
- 6.1.33** Deverá haver sistema coletor de detritos (junk catcher), capaz de reter partículas de grande diâmetro (maior ou igual a 2”), à montante do sistema de contrapressão.
- 6.1.33.1** O coletor de detritos deverá ser composto de dois filtros em paralelo de forma que seja possível realizar a limpeza de um deles sem interrupção operacional.
- 6.1.33.2** O sistema coletor de detritos deverá possuir sensores de pressão a montante e a jusante, com transmissão do sinal para a cabine do sondador, de forma que permita verificar entupimento do filtro pelo aumento do diferencial de pressão.
- 6.1.34** Deverão ser disponibilizadas NRVs para utilização em operações SBP/MCD do tipo “flapper, non-ported”, sem mecanismo de alívio de pressão e possuir vedação a gás (gas tight).

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 16 de 29
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO		PÚBLICA

- 6.1.34.1** As NRVs deverão ser certificadas para trabalhar em até 350°F e 7.500 psi, com elastômero resistente a H₂S.
- 6.1.34.2** As NRVs para BHAs de diâmetro nominal 8" ou superior deverão permitir passagem de esfera e dart de diâmetro de ao menos 2 1/2".
- 6.1.34.3** As NRVs para BHAs de diâmetro nominal inferior a 8" deverão permitir passagem de esfera e dart de diâmetro de ao menos 2 1/8".
- 6.1.34.4** As NRVs serão acopladas em subs especialmente designados para operações MPD/MCD, de forma a travar mecanicamente as NRVs e prover vedação entre eles.
- 6.1.34.5** Devem ser disponibilizados os referidos subs para acoplamento das NRVs.
- 6.1.34.6** Deverão ser providos os equipamentos necessários para a instalação e retirada das NRVs dos subs.
- 6.1.34.7** Os diâmetros das NRVs e subs a serem disponibilizados devem ser compatíveis com todas as colunas de trabalho da unidade de intervenção para os vários tipos de intervenção, tais como perfuração, completação, avaliação, workover e abandono, sendo permitido o uso de crossovers para tal.
- 6.1.34.8** Deve haver disponibilidade de pelo menos dois conjuntos (válvula + sub) de NRVs para cada coluna de trabalho em uso, além dos backups.
- 6.1.34.9** As NRVs e os subs deverão atender às especificações e recomendações da API SPEC 7NRV: 2012.
- 6.1.34.10** As NRVs e os subs deverão ser compatíveis com fluido de perfuração e completação utilizados nas operações e procedimentos PETROBRAS conforme item 6.6, envolvendo as técnicas SBP e MCD (variantes FMCD e PMCD) para todos os ciclos de intervenção de poços.
- 6.1.35** O comissionamento dos equipamentos constantes nesta especificação técnica será conduzido pela PETROBRAS durante o processo de recebimento da Unidade de Intervenção, conforme Anexo VIII – Recebimento da Unidade.
- 6.1.36** Caso seja solicitado Lifting frame descrito no item 11 do Anexo I – seção A na ET-RBS da Unidade de Intervenção, este deverá permitir acunhar tubos de até 13 5/8" na sua parte inferior.


6.2 Requisitos para instalação do Sistema de Contrapressão

- 6.2.1** A cabine do sondador deverá possuir área destinada a acomodação, com mesa e cadeiras para 2 (dois) operadores em posição que viabilize a comunicação direta com o Sondador, quando este em sua cadeira. Neste espaço deve também ser possível a acomodação dos painéis de controle e monitoramento do sistema MPD, responsável pelo Sistema de Contrapressão.
- 6.2.2** A Unidade de intervenção deverá dispor de facilidades de energia elétrica (trifásica 440 – 480 V, 50-60 Hz) e ar comprimido (125 psi) exclusivas para o manifold de MPD, além de todas as facilidades necessárias para operação da junta de riser MPD e respectivos equipamentos que a compõe.
- 6.2.3** A Unidade de Intervenção deverá dispor de facilidades de energia (trifásica 110-220 V, 50-60 Hz), telefone e rede de dados PETROBRAS para equipe terceirizada da PETROBRAS, a ser alocada na cabine do sondador, conforme item 6.2.1.
- 6.2.3.1** Adicionalmente ao descrito no Anexo I – Seção N, deverá haver ponto de rede

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0
				Folha 17 de 29	
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA

PETROBRAS na cabine do sondador destinado à conexão do computador da equipe MPD, de acordo com os requisitos citados na seção.

- 6.2.4** A Unidade de Intervenção deverá possuir área em deck para manifold MPD e container de ferramentas MPD.
- 6.2.5** Deverá haver área destinada ao manifold MPD, de forma a permitir o acesso dos colaboradores ao sistema e manutenção do manifold. O espaço mínimo deverá ser de 5 m x 6 m, podendo o espaço ser dividido desde que possa acomodar o manifold de forma modulada.
- 6.2.6** O cabeamento para o envio de dados da unidade de intervenção para o Sistema de Contrapressão, bem como do sistema de contrapressão até o servidor local é responsabilidade da Unidade de Intervenção.
- 6.2.7** A unidade de intervenção deverá garantir que não há atraso no envio de dados para o Sistema de Contrapressão.
- 6.2.8** Para a passagem de cabos de dados e alimentação para interligação entre o manifold de MPD, container de ferramentas MPD, sala do fiscal, cabine do sondador, cabine de mud-logging e sala do supervisor da unidade de intervenção, a Unidade de Intervenção deverá utilizar calha elétrica ou tubovia.
- 6.2.9** A unidade de intervenção deverá disponibilizar fibra ótica, com terminação para cabo de rede com conector RJ-45 entre:
- 6.2.9.1** Cabine do sondador e área do manifold MPD, para comunicação entre servidor/computador do sistema de contrapressão e o PLC de controle dos chokes.
- 6.2.9.2** Cabine do sondador e escritório do fiscal, para comunicação entre o servidor/computador do sistema de contrapressão e computador para visualização dos parâmetros de operação do fiscal.
- 6.2.10** A unidade de intervenção deverá transmitir os dados de perfuração em tempo real para o fornecedor do Sistema de Contrapressão por WITSML durante todo o período de utilização do Serviço de Contrapressão, com cabeamento adequado do servidor da unidade de intervenção até o servidor do Serviço de Contrapressão, obedecendo aos mesmos critérios dispostos no Anexo I – Seção N.
- 6.2.10.1** Poderá ser utilizado outro protocolo de comunicação para transmissão dos dados para o servidor do sistema MPD, contanto que seja acordado entre todas as partes.
- 6.2.10.2** Além dos dados constantes no Anexo I – Seção A, deverão ser disponibilizados os dados dos sensores de pressão presentes na junta de riser MPD, bem como o posicionamento das válvulas (aberto ou fechado) e a medição da galonagem para abertura/fechamento delas.
- 6.2.10.3** Caso o servidor da unidade de intervenção seja próximo à cabine do sondador, poderá ser utilizado cabo serial para a conexão. No caso de servidores posicionados mais distantes, a unidade de intervenção deverá prover conexão na cabine do sondador com cabeamento adequado à distância.
- 6.2.11** O posicionamento dos equipamentos, passagem dos cabos e facilidades disponibilizadas pela unidade de intervenção deverão ser detalhadas em rig survey específico para unidade de intervenção, a ser realizado pelo fornecedor do Sistema de Contrapressão com suporte da CONTRATADA, devendo ser aprovados pela PETROBRAS.
- 6.2.11.1** A CONTRATADA deverá disponibilizar alpinista industrial, caso seja necessário

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 18 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC	

para a passagem dos cabos elétricos e mangueiras do Sistema de Contrapressão.

6.2.12 A CONTRATADA deverá garantir a conexão das linhas rígidas de superfície ao primeiro Sistema de Contrapressão em até 30 dias após a chegada do manifold MPD a bordo. As adaptações e obras necessárias para essa primeira instalação são de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

6.2.12.1 A Petrobras irá disponibilizar informações sobre as dimensões e conexões do manifold MPD a ser instalado com, no mínimo, 60 dias de antecedência ao embarque do equipamento.

6.2.12.2 Poderá ser necessário que sejam realizadas alterações no fornecedor de manifold MPD durante a vigência deste contrato. A CONTRATADA deverá envidar esforços e facilitar todo o processo de alteração conjuntamente com as empresas fornecedoras do serviço de contrapressão.

6.3 Sistema Subsea e de segurança de poço

6.3.1 Deverá haver ponto para instalação do sensor de gás do mud-logging que permita a medição com qualquer direcionamento do fluxo proveniente do sistema MPD para as peneiras (inclusive passando pelo MGS).

6.3.2 A linha proveniente do manifold MPD deverá interceptar a flow line a montante do sensor de vazão de retorno para detecção de kick da unidade de intervenção.

6.3.3 Os equipamentos submarinos expostos à pressão do poço, ou seja, todos os componentes do riser de perfuração e do sistema de BOP submarino – LMRP e BOP stack (juntas de riser, junta flexível, conectores, válvulas, preventores anulares, preventores de gavetas) deverão ter capacidade de operar com um diferencial de pressão externa 2400 psi ou lâmina de água, o que for menor, comprovado mediante apresentação de estudo de engenharia do fabricante e/ou contratista de perfuração durante o recebimento da unidade de intervenção.

6.3.4 O sistema de MPD (buffer e MPD manifold) deverá ser capaz de ser alinhado diretamente a um separador atmosférico de capacidade no mínimo igual ao do separador de gás de riser conforme Anexo I – Seção A.

6.3.5 As linhas para o MGS, provenientes do manifold MPD, buffer manifold e das PRVs deverão possuir check valves instaladas próximas ao separador.

6.4 Sistema de Desvio de Fluxo


6.4.1 Requisitos Gerais

6.4.1.1 O Sistema de Desvio de Fluxo a ser utilizado deverá ter sido pré-qualificado pela Petrobras. Atualmente as empresas OneSubsea (Schlumberger), NOV (AFGlobal) e Weatherford estão pré-qualificadas pela Petrobras para fornecimento deste sistema.

6.4.1.2 A instalação e desinstalação dos equipamentos de desvio de fluxo é responsabilidade da CONTRATADA, devendo ser fornecido procedimento detalhado à PETROBRAS no mínimo 30 dias antes do início das operações.


6.4.1.2.1 As operações deverão ser realizadas de acordo com cláusula de rendimento - item 2.2.2 do anexo II do contrato de Serviço.

6.4.1.3 É responsabilidade da CONTRATADA garantir que a junta de riser MPD possa ser

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 19 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC	

manuseada e descida em uma só parte na coluna de riser, ou que o manuseio em mais de uma parte (incluindo montagem) não impacte na operação principal ou entre no caminho crítico.

- 6.4.1.4** A acomodação das linhas auxiliares do sistema de riser de perfuração deverá ser:
- By-pass para as linhas auxiliares do sistema de riser de perfuração ao longo da junta de riser MPD; ou
 - Junta de terminação de linhas auxiliares do sistema de riser.
- 6.4.1.5** O Sistema de Desvio de Fluxo, descrito no item 6.4.1.8 (inclusive XOs e adaptadores), deverá suportar uma tração de trabalho de 3.500.000 lbf (com 2000 psi aplicado de pressão interna) e momento fletor equivalente ou superior ao do riser de perfuração.
- 6.4.1.6** Os equipamentos e suas interfaces, descritos no item 6.4, deverão atender a pressão de trabalho de 2000 psi. Para a cabeça rotativa, esta pressão de trabalho é considerada sem giro e stripping, porém considerado o heave.
- 6.4.1.7** Temperatura de trabalho dos equipamentos de desvio de fluxo de 32°F a 180°F.
- 6.4.1.8** A Junta de riser MPD é composta de no mínimo (do topo para a base):
- Cabeça Rotativa;
 - Preventor anular;
 - Flow Spool.
- 6.4.1.9** Todos os acessórios necessários às operações deverão estar disponíveis, incluindo, porém, não limitados a adaptadores, split ring e running tools.
- 6.4.1.10** A CONTRATADA deverá fornecer equipamento de proteção e armazenamento para a junta de riser MPD, dividida ou completa, para transporte e armazenamento a bordo.
- 6.4.1.11** A Unidade de Intervenção deverá dispor de adaptador para manuseio da junta de Riser MPD no riser catwalk, de forma a evitar danos em seus componentes durante a mobilização para a plataforma.
- 6.4.1.12** A ferramenta de instalação (running tool) da junta de riser MPD deverá ser hidráulica, sendo a mesma de instalação do riser da unidade de intervenção, com no mínimo uma ferramenta de instalação back-up, podendo esta ser mecânica.
- 6.4.1.13** A junta de riser MPD deve ter OD máximo que permita sua passagem pela mesa rotativa e anel tensionador da unidade de intervenção, ainda que esteja com os atuadores das válvulas do flow spool ou com encapsulamento. Ela deverá possuir protetores (bumpers) para evitar danos nos seus elementos durante a descida.
- 6.4.1.14** A junta de riser MPD deverá obedecer aos requisitos de fabricação constantes na API SPEC 16A: 2017, API SPEC 16D: 2004, API RP 16Q: 2017, API SPEC 16R: 1996 e API SPEC 16F:2017.
- 6.4.1.15** Deve haver sensores para medição da pressão no poço instalados na junta de riser MPD, abaixo do preventor anular e na cabeça rotativa, com capacidade de envio desta informação para o sistema de dados da unidade de intervenção e para o Sistema de dados da companhia do sistema de contrapressão MPD.
- 6.4.1.16** A junta de riser MPD deverá possuir drift mínimo de 18-3/4", quando o conjunto de vedação não estiver instalado.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 20 de 29
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO		PÚBLICA POCOS/CTPS/QC

6.4.1.17 Dispor de válvula de bloqueio, com redundância, de acionamento remoto, indicadores visuais e vedação metal-metal, fabricadas conforme requisitos da API SPEC 6A: 2010 – PSL-3, EE-0.5, U, para instalação na saída para equalização de pressões e ataque ao poço da RCD (ver item 6.4.2.8), bem como válvulas em ambas as saídas do flow spool. Estas válvulas deverão ser monitoradas, possuir indicativo de posição e controladas remotamente por:

- a) Utilização de um painel de controle hidráulico de superfície.
- b) Utilização de um painel de controle eletrônico da cabine do sondador.

6.4.1.18 As válvulas de bloqueio do item 6.4.1.17 devem ser solidárias à junta de riser MPD, e devem ser instaladas antes da passagem da junta pela mesa rotativa, permitindo que o teste de estanqueidade da conexão da mangueira possa ser efetuado contra as válvulas de bloqueio durante sua instalação, pressurizando no sentido buffer manifold -> mangueira.

6.4.1.19 Dispor de mangueiras flexíveis para conexão às válvulas de bloqueio (item 6.4.1.17), resistente ao fogo, a fluidos abrasivos, sólidos, aos esforços de manuseio e operação, para interligação desta ao sistema de superfície com conexões compatíveis, considerando os requisitos de giro da unidade de intervenção no caso de unidades de intervenção de posicionamento dinâmico, conforme item 6.4.1.21 desta especificação.

6.4.1.19.1 Deverão ser duas mangueiras com classe de pressão de 3.000 psi ou superior, e o diâmetro interno de 6", conectadas ao Flow Spool.

6.4.1.19.2 Deverá haver uma mangueira com classe de pressão de 3.000 psi ou superior, e o diâmetro interno de 2", conectada à saída lateral da RCD.

6.4.1.19.3 O diâmetro para passagem pela mesa rotativa e anel tensionador deve considerar as válvulas do Flow Spool com seus atuadores instalados.


6.4.1.19.4 As mangueiras deverão possuir conexão do tipo engate rápido para interligação às válvulas de bloqueio (item 6.4.1.17) e dispor de goose neck.

6.4.1.20 As mangueiras da junta de riser MPD deverão ser mantidas conectadas no buffer manifold (inclusive no recebimento da unidade de intervenção) ou linhas rígidas que conectam o moonpool ao buffer manifold entre as intervenções, sem a necessidade de retirá-las por interferência em outras operações.

6.4.1.21 A unidade de intervenção deve ser capaz de efetuar os giros necessários para manter posição, de acordo com o especificado no WSOG, sem que ocorra interferências ou danos às mangueiras flexíveis do sistema de desvio de fluxo com a coluna de riser ou equipamentos do moonpool. A unidade de intervenção deve ser capaz de atender a necessidade de giro de outras embarcações dentro das condições ambientais estabelecidas em contrato sem interrupção das atividades MPD.

6.4.1.22 Será aceita solução na qual a junta de riser MPD conecte a saída lateral da RCD às mangueiras do flowspool, sem utilização de mangueira flexível de 2". Nesse caso, o buffer manifold utilizado deverá ser conforme figura 3, e deve haver dupla barreira por qualquer caminho de fluxo pela saída lateral da RCD. O projeto não deverá estar sujeito a uma simples falha de válvulas e deve permitir acesso para ambas as mangueiras de 6".

6.4.1.23 Manutenção e reparos deverão ser realizados em base no território nacional.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 21 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
				POCOS/CTPS/QC		

6.4.1.24 Os consumíveis para a conexão dos flanges (anéis de vedação, gaxetas, etc.) deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, sendo insumo deste contrato conforme Anexo IV - Obrigações Mútuas.

6.4.1.25 A Unidade de Intervenção deverá fornecer gabarito de 18 3/4" para verificação do drift da junta de riser MPD, podendo ser utilizado o mesmo gabarito do BOP

6.4.1.26 Os cabos e linhas hidráulicas da junta de riser MPD entre o ponto de conexão dos umbilicais na junta de riser MPD e as funções relativas (sensores, válvulas e DSIT), deverão ser instalados em superfície, antes da passagem pela mesa rotativa. As operações na junta de riser MPD realizadas no moonpool após a passagem da junta pela mesa rotativa deverão ser limitadas a:

- Conexão dos goosenecks das duas linhas de fluxo;
- Conexão do goose neck da mangueira de bleed off, caso existente;
- Conexão do umbilical da cabeça rotativa;
- Conexão do umbilical para demais funções (hidráulicas das válvulas do flow spool, hidráulicas das válvulas da linha de bleed off, hidráulicas do DSIT e elétricas dos sensores de pressão).
- Fixação de clamps e protetores dos umbilicais e cabos dos PODs.

6.4.1.27 O acoplamento dos umbilicais à junta de riser MPD deve ser com dispositivo do tipo placa de stabs ou mecanismo similar, efetuando a conexão de todas as funções em manobra única.

6.4.1.27.1 É permitido o uso de até duas placas de stabs independentes.

6.4.2 Cabeça rotativa

6.4.2.1 A cabeça rotativa utilizada deverá ser aprovada pela PETROBRAS, durante processo de recebimento da Unidade de Intervenção, conforme Anexo VIII – Recebimento da Unidade e de acordo com procedimento interno conduzido pela equipe de MPD da PETROBRAS, de modo que sua utilização não resulte em prejuízo operacional ou de segurança, conforme descrito no item 6.4.1.1.


6.4.2.2 A unidade de intervenção deverá manter, no mínimo, estaleiradas 2 (duas) seções com ferramentas de assentamento / desassentamento do conjunto de vedação, uma delas com conjunto de vedação para imediata utilização, de forma a manter a continuidade operacional sem a necessidade de mobilizar as ferramentas do deck no caso de falha da ferramenta ou conjunto no poço.

6.4.2.2.1 Qualquer montagem do conjunto e ferramenta de assentamento deverá ser realizada em paralelo, isto é, fora do caminho crítico das operações.

6.4.2.2.2 Durante a operação MPD deverão ser sempre mantidos conjuntos de vedação backup a bordo (adicionais ao requerido no item 6.4.2.2), além dos elementos de vedação ou sobressalentes necessários, de acordo com a coluna prevista para a operação a ser executada. Deverá haver conjunto backup para cada diâmetro de elemento de vedação, caso seja utilizada coluna combinada na perfuração do poço.


6.4.2.3 Deverá suportar, com conjunto de vedação instalado, pressão hidrostática aplicada por coluna de fluido acima do ponto de instalação no riser de perfuração, considerando pressão atmosférica abaixo.

6.4.2.4 Deverá possuir componentes e conexões projetados para operação submersa, visto que a cabeça rotativa poderá ser instalada no riser até 60 metros abaixo do

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 22 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC	


nível do mar.

- 6.4.2.5** Deve possuir sistema de travamento e destravamento com acionamento e operação remota, além de possuir sistema backup para destravamento.
- 6.4.2.6** O sistema de travamento do conjunto de vedação deverá ser "Fail Safe As Is". Desta forma, em caso de falha operacional ou vazamento do umbilical de acionamento do travamento, o conjunto de vedação deve permanecer instalado, ainda que o poço esteja pressurizado.
- 6.4.2.7** Deverá possuir sistema de monitoramento (com indicativo) e alarme para as funções de travamento e destravamento dos elementos a serem instalados na cabeça rotativa, além de sensores de pressão:
- Localmente na HMI / painel de controle da cabeça rotativa,
 - Remotamente na cabine do sondador, e
 - Disponível para o sistema de dados da unidade de intervenção e da companhia prestadora do serviço de contrapressão via protocolo de comunicação.
- 6.4.2.8** Dispor de saída lateral de no mínimo 2-1/16" para equalização de pressões e ataque ao poço.
- 6.4.2.9** O conjunto de vedação deve possuir diâmetro externo compatível com drift dos elementos acima do ponto de instalação.
- 6.4.2.10** O conjunto de vedação da RCD deverá possuir, no mínimo, dupla vedação.
- 6.4.2.11** Não será aceita solução de Cabeça Rotativa com necessidade de instalação/desinstalação de bucha protetora no bore da Cabeça Rotativa para sua proteção. Caso seja utilizada, será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, não fazendo jus ao pagamento de taxa relativa a essa operação. Além disso, seu drift deverá ser de, no mínimo, 17 3/4".
- 6.4.2.11.1** A cabeça rotativa deve permitir mínima pressão dinâmica de operação a 200 RPM de 500 psi, a 100 RPM de 1000 psi, a 50 RPM de 1500 psi, durante perfuração. Deve ser realizada interpolação linear para determinação dos limites de pressão entre cada ponto de rotação.
- 6.4.2.12** A cabeça rotativa deve permitir pressão de, no mínimo, 1500 psi, com rotação de coluna de até 50 RPM, com coluna com movimentação vertical (*stripping*).
- 6.4.2.12.1** A cabeça rotativa deve permitir pressão de, no mínimo, 2000 psi com coluna sem movimentação vertical e rotação menor ou igual a 5 rpm;
- 6.4.2.13** As ferramentas de assentamento/desassentamento do conjunto de vedação e bucha de proteção, de atuação mecânica (preferencialmente), hidráulica ou pneumática deverão ter a mesma resistência à tração da coluna de trabalho da unidade de intervenção.
- 6.4.2.14** O tipo de conjunto e elemento de vedação a ser utilizado na operação deverá ser proposto pela CONTRATADA com vista a maior duração possível, resguardado o direito da PETROBRAS de solicitar outro fornecido pela CONTRATADA, caso a PETROBRAS assim entenda pertinente. Os elementos de vedação instalados devem ser NOVOS.
- 6.4.2.15** Deverá ser enviado relatório com os conjuntos de vedação utilizados em cada poço, com prazo de 20 dias após o término do poço.
- 6.4.2.16** Os elementos de vedação disponíveis devem permitir o trabalho com todas as

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 23 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC	

colunas de trabalho da unidade de intervenção com previsão de uso em frente à RCD durante operação com controle de pressão no riser.

- 6.4.2.17** Deve ser disponibilizado equipamento para perfilagem a cabo MPD (logging adapter e snubbing adapter) com drift mínimo de 12 ¼" a ser instalado na RCD, com a mesma capacidade dos demais conjuntos de vedação. Este equipamento, em conjunto com demais equipamentos de perfilagem específicos para cenário MPD, deverá permitir a descida do cabo mantendo o sistema pressurizado.
- 6.4.2.17.1** Este equipamento será solicitado conforme necessidade operacional, sendo garantido à contratada um prazo de 120 dias para mobilização a partir da solicitação.
- 6.4.2.18** Os elementos de vedação devem ser resistentes aos fluidos, temperaturas e operações utilizados na PETROBRAS, conforme item 6.6, porém não restritos a estes.
- 6.4.2.19** Os elementos de vedação da RCD devem ser capazes de trabalhar sem interrupções por um período mínimo de 120 horas, dentro das faixas de operação dos equipamentos.
- 6.4.2.20** Deverá dispor de sistema de monitoramento e controle da RCD, podendo esta ser a mesma unidade utilizada pelos outros elementos da junta de riser MPD.
- 6.4.2.21** A RCD deve obedecer aos requisitos constantes na API SPEC 16RCD: 2015 e deve ser apresentado monograma API comprovando atendimento a referida especificação.
- 6.4.2.22** O rolamento da RCD, quando utilizado, deve ser capaz de trabalhar por um período acumulado mínimo de 360 horas em condições normais de operação.
- 6.4.2.22.1** Condições normais de operação considera:
- Pressão até 2000 psi com coluna sem movimentação vertical e rotação menor ou igual a 5 rpm;
 - Pressão até 1500 psi com stripping e rotação menor ou igual a 50 rpm;
 - Pressão até 1000 psi e rotação menor ou igual a 200 rpm.
 - Rotação e pressão podem ser aplicadas concomitantemente sem violar o envelope
- 6.4.3 BOP anular de superfície e Flow Spool**
- 6.4.3.1** Deverá permitir ajuste de pressão de fechamento para realização de operação de stripping. Para tal, deverá contemplar válvula reguladora capaz de regular a pressão em incrementos de 50 psi, com tempo de resposta para fechamento e ajuste conforme API STD 53: 2012. Também deverá conter acumulador dedicado para stripping a ser instalado na junta de riser MPD.
- 6.4.3.2** O elemento de vedação do BOP de superfície deve permitir stripping com tool joints de todas as colunas de trabalho previstas na unidade de intervenção, com previsão de uso em frente ao DSIT durante operação com controle de pressão no Riser.
- 6.4.3.3** O Flowspool deverá possuir duas saídas laterais para condução do fluxo proveniente do poço através de mangueiras flexíveis para o sistema de superfície com válvulas de bloqueio duplas por linha em concordância do item 6.4.1.17.
- 6.4.3.4** É desejável que o BOP anular de superfície suporte pressão de cima para baixo de

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 24 de 29
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO		PÚBLICA


até 500 psi, permitindo a pressurização da câmara entre BOP anular de superfície e RCD, de forma a possibilitar o teste de pressão do conjunto de vedação novo que for instalado na RCD com baixa pressão.

6.5 Treinamento

- 6.5.1** A CONTRATADA deverá providenciar, durante o recebimento da Unidade de Intervenção, no prazo definido no Anexo VIII – Recebimento da Unidade, plano de treinamento e capacitação do corpo técnico próprio na montagem, manuseio, instalação, operação, manutenção, problemas operacionais, dos equipamentos MPD da unidade de intervenção.
- 6.5.2** A contratada deverá providenciar treinamento teórico para sua equipe de acordo com o padrão de treinamento MPD (PE-2POC-01115 – [MPD] [GERAL] Treinamento) da Petrobras em acordo com a matriz de treinamento definida.
- 6.5.3** O treinamento teórico, descrito no item 6.5.2, das equipes da unidade de intervenção poderá ser realizado em centros de treinamento (com aprovação da Petrobras) ou nas prestadoras de serviço de contrapressão homologadas pela Petrobras, sendo responsabilidade da contratada a garantia do cumprimento desse requisito para as equipes previamente às operações.
- 6.5.4** O plano de treinamento (considerando os itens 6.5.1 ao 6.5.3) deverá ser aprovado pela PETROBRAS de acordo com o padrão de treinamento, a ser enviado durante o recebimento.
- 6.5.5** A CONTRATADA deverá encaminhar, sempre que solicitado pela fiscalização, planilha de controle de treinamento de pessoal contendo no mínimo: nome, função, nível e status do certificado, órgão certificador e validade.
- 6.5.6** A CONTRATADA deverá manter, a bordo da unidade de intervenção, cópia do controle de treinamento e cópia dos certificados de controle de poço do pessoal embarcado.

6.6 Operações no escopo da especificação técnica

- 6.6.1** As seguintes operações em modo MPD e suas técnicas derivadas estão previstas no escopo da prestação dos serviços, porém não restritas a elas:
- Perfuração, conexão e manobra (incluindo manobra com gaveta cega fechada quando a coluna estiver acima do BOP)
 - Descida de revestimento ou liner
 - Cimentação
 - Perfilagem
 - Dynamic Pore Pressure Test
 - Dynamic Formation Integrity Test
 - Dynamic Leak Off Test
 - Circulação de influxo pelo sistema de gerenciamento de pressão, de acordo com envelope operacional ou simulação a ser realizada pela Petrobras.
 - Manobra com qualquer elemento tubular no riser de perfuração com BOP fechado

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0
	TÍTULO:			Folha 25 de 29	
	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
POCOS/CTPS/QC					

- Completação inferior
- Heavy workover
- Manutenção do choke MPD paralelo ao fluxo por outro choke.

6.6.2 As operações acima poderão ser realizadas com utilização de fluido estaticamente overbalance, nearbalance ou underbalance.

6.6.3 Os fluidos poderão ser aquosos, sintéticos, base orgânica ou aerados. Poderão ser abrasivos pela adição de sólidos adensantes, incorporação de sólidos provenientes do poço ou adição de outros sólidos necessários à operação.

7 INFORMAÇÕES FUNCIONAIS E TÉCNICAS DO SERVIÇO DE CONTRAPRESSÃO

7.1 O Sistema de Contrapressão tem a função de analisar os dados de perfuração disponíveis e controlar automaticamente a pressão em uma profundidade desejada, com uso de modelo hidráulico e do manifold MPD, mantendo o poço permanentemente sob controle.


7.2 O sistema contempla o gerenciamento de pressões do poço por aplicação de pressão na superfície (SBP) com controle automático à jusante do retorno do poço, detecção antecipada de influxo (EKD) e de outros eventos de poço, e perfuração sem retorno com barreira de fluido ou MudCap Drilling (MCD).


7.3 O sistema de contrapressão tem as seguintes funções:

- Monitorar parâmetros do poço, incluindo pressão de poros, pressão de fratura/absorção, densidade equivalente de circulação e pressões de *surge/swab* durante a perfuração e fazendo conexões, através de medições ou testes.
- Detectar e controlar influxos e perdas, em modo manual e automático.
- Manter pressão constante em profundidade pré-definida, com ou sem circulação de fluido pela coluna de trabalho, sem afetar a capacidade de detecção e controle de influxos e perdas.
- Monitorar nível de perdas e ganhos constantemente.
- Permitir realização de DPPT, DFIT e DLOT através do software de gerenciamento de pressão dos chokes MPD com modelo hidráulico integrado. Deverá ser disponibilizado aplicativo, baseado nos algoritmos de controle e lógica de programação do sistema, para projeto de poço, simulação de operações com MPD e diagnósticos de problemas. Deverão ser disponibilizadas licenças para uso no sistema PETROBRAS, além das licenças por equipamento previsto para as operações nas unidades de intervenção.

7.4 O sistema de contrapressão poderá ser operado com qualquer alinhamento possível e/ou operações previstas ou contingentes de acordo com os procedimentos PETROBRAS, conforme consta no item 6.6, porém não limitados a estes.

7.5 O sistema de contrapressão poderá ser operado remotamente pelo operador do Sistema de Contrapressão, e ser monitorado pelos painéis remotos do sondador e do fiscal PETROBRAS, bem como transmitir os dados de operação via protocolo WITSML para o servidor Petrobras na unidade de intervenção.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV.	0	
				Folha 26 de 29		
	TÍTULO:	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO			PÚBLICA	
					POCOS/CTPS/QC	
<p>7.5.1 O Sistema de Contrapressão receberá dados da unidade de intervenção e dos provedores do serviço de perfuração, tais como mud-logging, serviço de perfuração direcional, PWD/MWD, Petron, entre outros, através do protocolo WITSML.</p> <p>7.5.2 Todos os dados serão armazenados no servidor do Sistema de Contrapressão na unidade de intervenção e transmitidos para servidor em Ambiente PETROBRAS, conforme Padrões de Segurança de Informação da PETROBRAS.</p> <p>7.5.3 A partir deste servidor, os dados serão disponibilizados, em tempo real, através de website residente na Rede Interna PETROBRAS (Intranet).</p> <p>7.5.4 O sistema de contrapressão terá painéis de controle e monitoramento com dimensões adequadas à instalação na cabine do sondador da unidade de intervenção.</p> <p>7.6 Os equipamentos que compõem o Sistema de contrapressão terão as certificações mínimas necessárias, dispostas em órgãos de Certificação acreditados pelo INMETRO, assegurando sua total operacionalidade.</p> <p>7.7 O sistema de contrapressão será composto, no mínimo, pelos seguintes equipamentos e funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 (dois) chokes de perfuração, que poderão ser utilizados de forma independente e em paralelo; • Medidor de vazão do tipo Coriolis com pressão de trabalho mínima de 2000 psi; • Contador de strokes para instalação nas bombas de lama da unidade de intervenção; NOTA: Caso a unidade de intervenção possua medidores de vazão do tipo Coriolis para a vazão de entrada, o Sistema de Contrapressão receberá os dados destes medidores. • 2 (dois) transmissores de pressão com visor para instalação no standpipe manifold; • 2 (dois) transmissores de pressão com visor para instalação no manifold MPD; • Linha de desvio (by-pass) para o chokes do manifold MPD; • Linha de desvio (by-pass) para o medidor de vazão do tipo Coriolis; • Válvulas de bloqueio do tipo gaveta que permitam manutenção e/ou isolamento dos chokes MPD mantendo operação pelo (s) outro (s) choke (s) MPD; • Unidade de controle e acionamento remoto; • Sistema de transmissão de dados em tempo real; • Sistema de registro e transferência de dados operacionais; • 4 (quatro) monitores para acompanhamento das operações na unidade de intervenção com interface adaptável de acordo com usuário; • Capacidade de operar os chokes sem alimentação de energia ou ar pressurizado, de forma a permitir ao menos uma abertura e fechamento completo dos chokes. <p>7.8 Todos os sensores que compõem o sistema terão redundância, por caminho independente, e função de diagnóstico em tempo real.</p>						

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 27 de 29
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO		PÚBLICA

7.9 O manifold MPD ocupará uma área máxima de 20 m² e possuir uma altura máxima de 2,5 m.


8 DOCUMENTAÇÃO

8.1 Requisitos Gerais

- 8.1.1** A empresa ou fornecedor deverá comprovar por meio de relatórios técnicos, simulações, monogramas API, certificados e outras documentações técnicas que atende a TODOS os itens dos requisitos funcionais, técnicos e complementares desta especificação. Caso a empresa ou fabricante não atenda a algum (alguns) item (itens) deverá sinalizar e justificar porque não atende.
- 8.1.2** Todos os documentos devem ser disponibilizados em meio eletrônico no formato PDF.
- 8.1.3** O fornecedor é totalmente responsável pela clareza de informações nos projetos, manuais e procedimentos de operação.
- 8.1.4** Deverão ser fornecidas sem ônus para a PETROBRAS informações técnicas adicionais necessárias para as operações e/ou aplicação dos equipamentos (projeto de poço), com urgência e razoabilidade para atendimento da necessidade.
- 8.1.5** 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 (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis) e/ou análises de riscos das tarefas componentes da instalação do equipamento ou prestação de serviços.

8.2 Documentos para a Unidade de Intervenção


- 8.2.1** A Contratada deverá fornecer os procedimentos de operação MPD à Petrobras com, no mínimo, 30 dias antes do recebimento, conforme anexo VIII - Recebimento da Unidade de Intervenção. No mínimo os seguintes procedimentos deverão ser disponibilizados:
- Conexão das mangueiras de 6" e 2" (ambas extremidades).
 - Descida e retirada da junta integrada (detalhado).
 - Instalação e recuperação do inserto de vedação na cabeça rotativa com riser despressurizado e pressurizado
 - Instalação e recuperação da camisa de proteção (caso aplicável)
 - Teste funcional das ferramentas de assentamento e recuperação do inserto de vedação e da camisa de proteção
 - Teste de pressão linhas e válvulas de superfície e da junta integrada.
 - Teste funcional dos painéis de controle
 - Teste funcional, estanqueidade e suficiência dos acumuladores da Mini HPU
 - Teste funcional motor, freio, guia cabo e estanqueidade do Umbilical e Carretel.
 - Verificação da aferição dos manômetros e sensores.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 28 de 29
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO		PÚBLICA
			POCOS/CTPS/QC

- Teste funcional, aferição de manômetros, sensores, posição e intertravamento da RCD
- Teste de intertravamento das válvulas a jusante do manifold MPD (para MGS, trip tank e flow line)
- Teste funcional e estanqueidade das válvulas do flow spool e Anular de superfície
- Teste estanqueidade das mangueiras
- Teste de Giro da Embarcação para determinar limites da unidade de intervenção - a ser efetuado na 1ª instalação da junta com BOP assentado.
- Inspeção de tool joints para evitar danos aos selos do conjunto de vedação.
- Alinhamentos e operações MPD: SBP, PMCD, FMCD, manobra, entre outros.
- Limpeza e preenchimento das linhas do sistema MPD entre intervenções.
- Flow check dinâmico e estático
- Monitoramento da integridade do selo do BA durante operação

8.2.2 Os documentos descritos a seguir são escopo de fornecimento da unidade de intervenção e devem estar disponíveis para análise e aprovação técnica conforme prazo estabelecido no item 1 do anexo VIII da ET-RBS da unidade de intervenção:

- a) Monograma da API SPEC 16RCD com escopo de licença para a cabeça rotativa - fabricação e teste conforme especificação normativa;
- b) Monograma da API SPEC 16A com escopo de licença para o preventor anular - fabricação e teste conforme especificação normativa;
- c) Monograma da API SPEC 6A com escopo de licença para os flanges - fabricação e teste conforme especificação normativa;
- d) Monograma da API SPEC 16R e API SPEC 16F e certificado de atendimento da API RP 16Q com escopo de licença para Junta de riser MPD e junta de terminação - fabricação e teste conforme especificação normativa;
- e) Monograma da API SPEC 16D com escopo de licença para Sistema de Controle de válvulas;
- f) Monograma da API SPEC 17K e certificado de atendimento da API RP 7K e API RP 17B com escopo de licença para Mangueiras;
- g) Monograma da API SPEC 6A e API SPEC 5L e certificado de atendimento da ASME B31.3 com escopo de licença para Tubulações rígidas;
- h) P&ID do sistema de superfície (referência item 6.1.3);
- i) NRV: Monograma API SPEC 7NRV:2012 ou, na sua ausência, prova documental do atendimento da especificação ou API SPEC Q1 (9ª edição) da fabricante da válvula.
- j) Certificados e comprovação de calibração de todos os sensores de pressão;
- k) Procedimentos operacionais e de emergência do sistema MPD conforme descrito na ET-RBS;
- l) Estudo de engenharia do fabricante e/ou contratista conforme descrito no item 6.3.3;
- m) Relatório de análise de riser considerando a junta de riser MPD, apresentando

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº ET-2000.00-1100-000-PPQ-001	REV. 0
			Folha 29 de 29
	TÍTULO: SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRESSÃO - UNIDADE DE INTERVENÇÃO	PÚBLICA	
			POCOS/CTPS/QC

análise de sensibilidade para a lâmina d'água, pressão no riser e nível estático de fluido, com os devidos envelopes de operação;

n) A CONTRATADA deverá realizar análise de modos de falha e efeitos (FMEA) para o sistema MPD, descrito nesta ET. Esta análise deve ser desenvolvida com a participação do fabricante/fornecedor do equipamento e de técnicos experientes envolvidos nas atividades de operação e manutenção da CONTRATADA. A FMEA deve conter uma análise até o nível de componente com seus modos de falha e a atribuição de probabilidade de ocorrência e severidade associadas. As conclusões e recomendações devem conter as medidas que visam reduzir a taxa de falha ou mitigar seus efeitos. Adicionalmente, a seguinte métrica de confiabilidade deve ser informada: MTTF e o modelo utilizado para o cálculo. Os dados de referência utilizados para avaliação da probabilidade de ocorrência e severidade deverão ser de falhas em sistemas com a tecnologia descrita nesta ET. Os estudos e memórias de cálculo deverão ser reportados em relatórios e devem ser fornecidos. Deve também ser entregue pela CONTRATADA uma versão atualizada das ações implementadas para cumprir as recomendações do estudo. Além disso, análises do tipo FMEA podem ser requeridas pela PETROBRAS ao longo do CONTRATO em caso de incidentes que comprometam a confiabilidade do sistema.