

II.2 CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

II.2.1 APRESENTAÇÃO

A) Objetivos da atividade

A atividade alvo deste EIA/RIMA tem como objetivo o desenvolvimento da produção de petróleo no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos, no litoral do Estado do Rio de Janeiro, a cerca de 70 km de distância da linha da costa. O Bloco BM-C-41 está localizado entre as isóbatas de 100 e 200 m e possui uma área total de cerca de 235 km². No que diz respeito ao FPSO, este estará instalado em lâmina d'água de 135 m.

O projeto de Desenvolvimento da Produção de Petróleo no Bloco BM-C-41 prevê a utilização de três UEPs¹, sendo duas do tipo Wellhead Platform² (WHP-1 e WHP-3) e um FPSO³ (*Floating Production Storage and Offloading*), possuindo este último uma capacidade de processamento de 100.000 barris de óleo por dia (15.899 m³/dia), 140.000 barris diários de água produzida (22.258 m³/dia), e capacidade de armazenamento de cerca de 1.500.00 barris de óleo (238.480 m³ de óleo). A produção de óleo será realizada por 18 poços produtores (incluindo os poços de completação seca e os satélites), sendo que o projeto prevê ainda a inclusão de 09 poços injetores de água (incluindo os poços de completação seca e os satélites). O total de poços do projeto inclui, além dos poços de completação seca das WHPs, a interligação de poços satélites, tanto de produção quanto de injeção. Cada WHP receberá 02 poços satélites produtores e 02 poços satélites injetores. Já o FPSO receberá 02 poços satélites produtores

Todo óleo produzido durante o Projeto de Desenvolvimento da Produção será processado e armazenado no FPSO e escoado através de navios aliviadores preferencialmente para exportação, enquanto que o gás associado produzido será utilizado na geração de energia elétrica da unidade e para consumo na planta de processo. Caso a produção de gás seja acima da esperada, cada WHP poderá ter um poço injetor de gás para injetar o gás produzido excedente. No que diz respeito à água produzida, esta será tratada e descartada de acordo com a Resolução CONAMA 393/07. O início da produção está previsto para o início do segundo semestre de 2013.

B) Localização e limites do Bloco BM-C-41

O Bloco BM-C-41 está localizado nas coordenadas apresentadas na Tabela II.2.1.

TABELA II.2.1 – Coordenadas geográficas do Bloco BM-C-41

Ponto	Latitude	Longitude
1	23° 27' 31,812" S	41° 30' 1,470" W
2	23° 27' 31,813" S	41° 22' 31,466" W
3	23° 37' 31,816" S	41° 22' 31,468" W
4	23° 37' 31,815" S	41° 30' 1,472" W

Datum: SIRGAS 2000

¹ UEP – Unidade Estacionária de Produção

² WHP (*Wellhead Platform*) – Plataforma Fixa com poços (sem planta de processo)

³ FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*) – Navio de Produção, Estocagem e Transferência

A Figura II.2.1 ilustra a localização do Bloco BM-C-41, no qual será instalado o sistema de desenvolvimento da produção de petróleo, atividade alvo deste EIA/RIMA. Na figura em questão pode-se observar que o bloco está localizado a uma distância de cerca de 70 km do litoral do município de Arraial do Cabo/RJ.

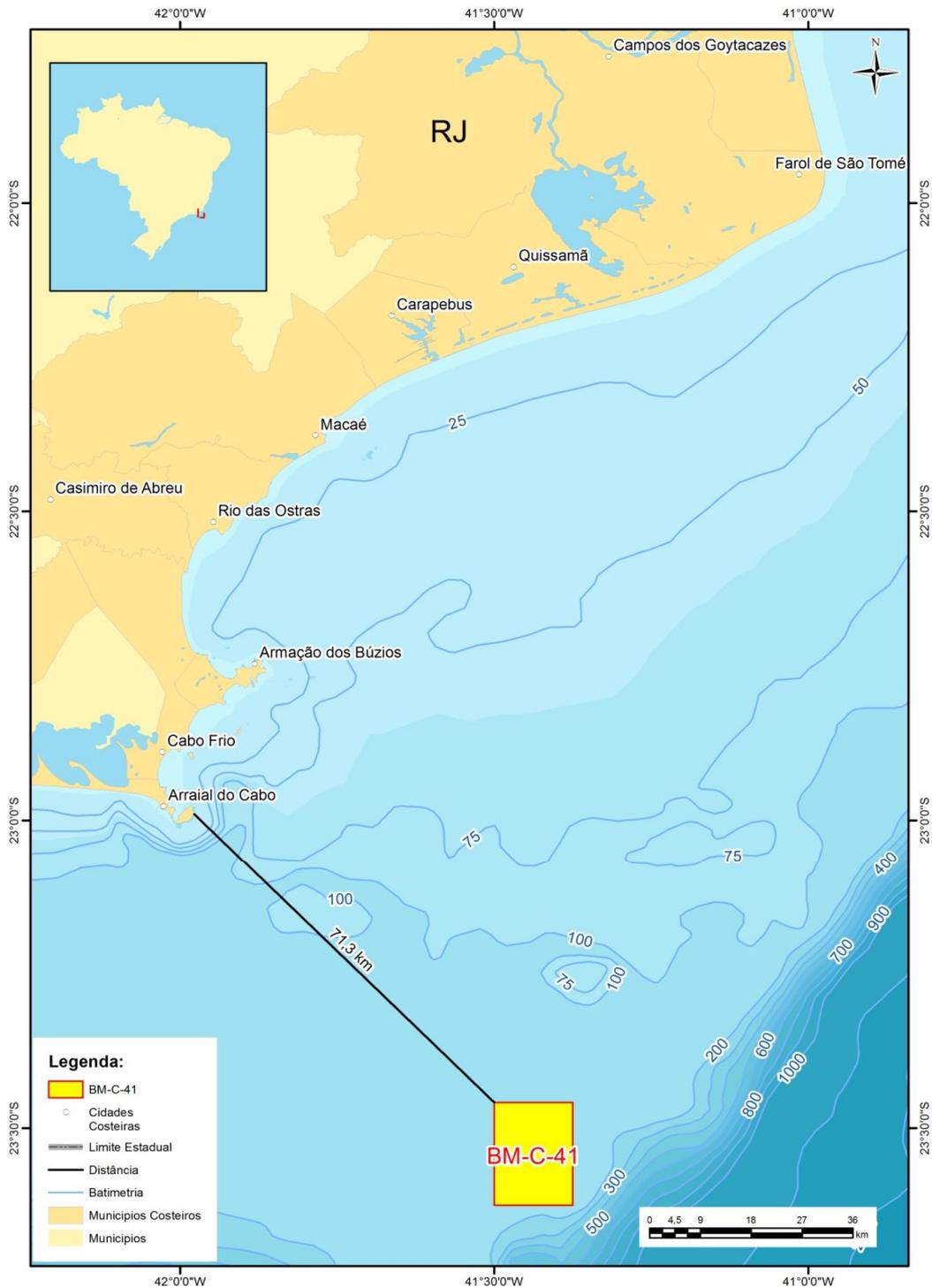


FIGURA II.2.1 – Mapa Geo-referenciado do Bloco BM-C-41

C) Localização das unidades de produção na área de implantação do empreendimento

Na fase de produção, a unidade FPSO (OSX-2) e as duas plataformas (WHP-1 e WHP-3) estarão localizadas nas coordenadas conforme as informações descritas na Tabela II.2.2.

TABELA II.2.2 – Coordenadas das unidades integrantes do sistema de produção do Bloco BM-C-41

Unidade	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	Norte	Leste	Latitude	Longitude
WHP-1	7 398 481	249 029	23° 30' 17,782" S	41° 27' 28,979" W
WHP-3	7 398 978	254 720	23° 29' 32,274" S	41° 24' 7,608" W
FPSO OSX-2	7 399 137	251 767	23° 29' 57,983" S	41° 25' 52,132" W

Datum: SIRGAS 2000

A Figura II.2.2 ilustra a localização das plataformas WHP-1 e WHP-3 e do FPSO OSX-2 no Bloco BM-C-41 em mapa georeferenciado.

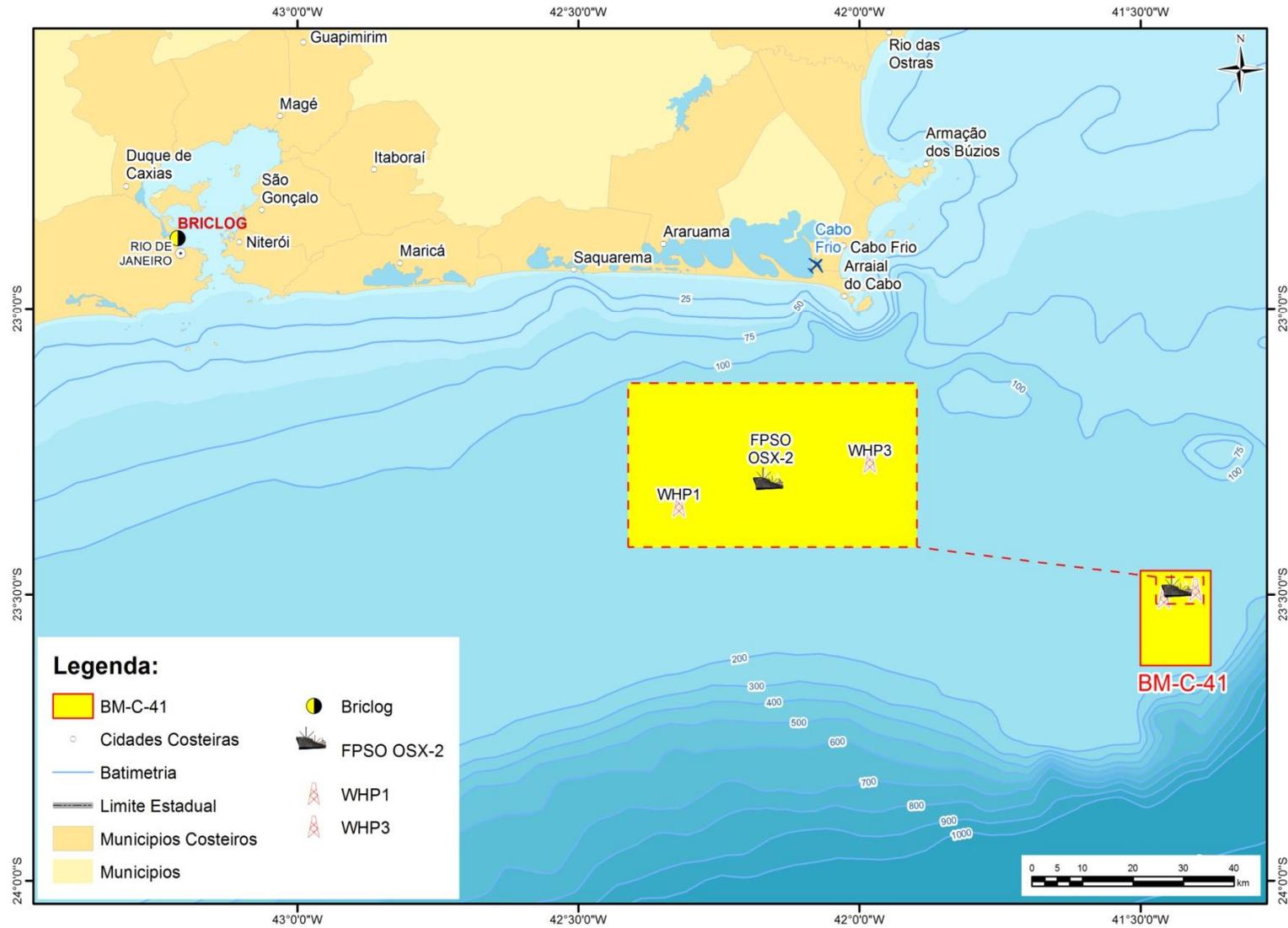


FIGURA II.2.2 – Figura esquemática com a localização das WHPs e do FPSO, Bloco BM-C-41

O sistema de escoamento de petróleo a ser produzido contempla uma linha de produção de 12” de diâmetro e com cerca de 3.500 m de comprimento, que interliga a WHP-1 ao FPSO OSX-2, além de uma segunda linha de produção com 12” de diâmetro e cerca de 3.200 m de comprimento, para o escoamento da produção da WHP-3 ao FPSO OSX-2.

O projeto também contempla linhas de teste ligando as WHPs 1 e 3 ao FPSO OSX-2, ambas com 6”, bem como linhas interligando os poços satélites ao FPSO OSX-2, conforme apresentado na Tabela II.2.3.

TABELA II.2.3 – Linhas de produção

Linha de Produção	Diâmetro (“)	Comprimento (m)
Linha de Produção - WHP-1 / FPSO OSX-2	12	3.550
Linha de Teste - WHP-1 / FPSO OSX-2	6	3.370
Linha de Produção - WHP-3 / FPSO OSX-2	12	3.254
Linha de Teste - WHP-3 / FPSO OSX-2	6	3.480
Poço satélite (W1 (OSX-2)) / FPSO OSX-2	6	10.894
Poço satélite (W2 (OSX-2)) / FPSO OSX-2	6	5.645
Poço satélite (W3 (WHP-1)) / WHP-1	6	6.322
Poço satélite (W4 (WHP-1)) / WHP-1	6	2.520
Poço satélite (W5 (WHP-3)) / WHP-3	6	6.940
Poço satélite (W6 (WHP-3)) / WHP-3	6	3.280

O *layout* das linhas de produção e de injeção de água, e as unidades marítimas, que juntamente com os poços produtores e injetores compõem o projeto de produção, são apresentados no **Anexo A**.

D) Descrição dos poços

O projeto para o desenvolvimento da produção de petróleo no Bloco BM-C-41 consiste em um total de 27 poços, sendo 18 produtores e nove injetores.

Com relação aos métodos de elevação, devido às características (grau API e Razão Gás Óleo – RGO) e à vazão do óleo a ser produzido, todos os 18 poços produtores serão equipados com Bombeio Centrífugo Submerso (BCS) como principal método de elevação artificial. Ressalta-se, no entanto, que os poços estarão preparados para eventual injeção de *gas-lift*.

No que diz respeito ao projeto de poço, os poços a serem perfurados no Bloco BM-C-41 serão horizontais seguindo o projeto de poço submetido no EIA do Teste de Longa Duração e Desenvolvimento da Produção de Waimea. É importante mencionar que todos os poços serão perfurados no escopo da LO nº 876/2009.

E) Contribuição da atividade de produção para o setor industrial petrolífero

O projeto de produção de óleo no Bloco BM-C-41 prevê a extração de 100.000 barris diários. De acordo com o Plano de Negócios 2011-2015 da Petrobras (PETROBRAS, 2011), este volume representará cerca de 5%

na capacidade de produção de petróleo nacional, considerando-se a meta da empresa para os próximos cinco anos. A estimativa de produção futura da Petrobras é utilizada como referência porque de acordo com ANP (2011), cerca de 90% da produção atual de petróleo e gás natural são provenientes de campos operados por esta empresa.

F) Cronograma preliminar da atividade

As principais atividades previstas para a atividade de desenvolvimento da produção das descobertas na área central do Bloco BM-C-41 são listadas em ordem cronológica na Tabela II.2.4.

TABELA II.2.4 – Cronograma preliminar da atividade

ETAPA	MÊS / ANO																
	2013												2014				
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO
Licença Prévia	★																
Licença de Instalação*		★															
FPSO OSX-2																	
Instalação do FPSO OSX-2																	
Interligação do poço satélite produtor W1 (OSX-2)																	
Licença de Operação**																	
Início da Produção																	
Interligação do poço satélite produtor W2 (OSX-2)																	
WHP-1																	
Instalação da WHP-1																	
Interligação da WHP-1 com o FPSO OSX-2																	
Início da operação da WHP-1																	
Interligação do poço satélite produtor W3 (WHP-1)																	
Interligação do poço satélite produtor W4 (WHP-1)																	
Interligação do poço satélite injetor I1 (WHP-1)																	
Interligação do poço satélite injetor I2 (WHP-1)																	
WHP-3																	
Instalação da WHP-3																	
Interligação da WHP-3 com o FPSO OSX-2																	
Início da operação da WHP-3																	
Interligação do poço satélite produtor W5 (WHP-3)																	
Interligação do poço satélite produtor W6 (WHP-3)																	
Interligação do poço satélite injetor I3 (WHP-3)																	
Interligação do poço satélite injetor I4 (WHP-3)																	

* A Licença de Instalação contempla todo o Projeto (instalação e interligação das 3 UEPs, interligação dos poços satélites com as UEPs)

** A Licença de Operação contempla todo o Projeto (operação das 3 UEPs)

II.2.2. HISTÓRICO

A) Atividades petrolíferas realizadas nos bloco

A OGX foi constituída em julho de 2007, como uma companhia de Exploração e Produção (E&P) de petróleo e gás natural. Seu principal objetivo é explorar e produzir petróleo e/ou gás natural, mediante concessão da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), nas bacias sedimentares brasileiras, com foco nas bacias terrestres, marítimas de águas rasas e profundas, assim como produzir petróleo e gás na medida em que forem sendo descobertos em seus blocos.

A primeira descoberta de óleo comercial na Bacia de Campos ocorreu na década de 70. De acordo com dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP (ANP, 2007), as reservas provadas de óleo na bacia alcançam 10.399,38 milhões de barris e 128.864,68 milhões de m³ de gás. As reservas totais alcançam 15.578,36 milhões de barris de óleo e 201.090,24 milhões de m³ de gás, excluindo as reservas do Campo de Papa-Terra.

A concessão do Bloco BM-C-41 (bloco exploratório C-M-592) está inserida no setor SR-AR4, tendo sido arrematado pela OGX na Nona Rodada de licitações da ANP. Esse bloco situa-se em lâmina d'água entre 100-200 m.

A primeira descoberta no setor SR-AR4 ocorreu em 2005, no Campo de Polvo, parte integrante do bloco exploratório BM-C-8, em lâmina d'água de 103 m. As operações foram realizadas pela Devon Energy Ltda. O volume *in situ* de gás foi de 575 MM m³, e 55 MM m³ de óleo, com 22 °API.

Em 2006, a Petróleo Brasileiro S/A perfurou o Campo de Maromba, sendo limitado a oeste pela concessão BM-C-41, em lâmina d'água de 164m. Essa descoberta representa um volume *in situ* de óleo e gás de 731 MM m³ e 23.473 MM m³, respectivamente, e o óleo de 21 °API.

A descoberta do campo de Pelegrino, perfurado pela Hydro Brasil Óleo e Gás Ltda. ocorreu em 2007. Esse campo é limitrofe ao bloco BM-C-41 na porção sul, situado em lâmina d'água de 100 m e com volume *in situ* de óleo e gás de 365 MM m³ e 4.750 MM m³, respectivamente. O petróleo descoberto apresentou 14 °API.

A atividade de perfuração exploratória no Bloco BM-C-41 foi iniciada em outubro de 2009. Até agosto de 2011, foram finalizadas as perfurações de 21 (vinte e um) poços, incluindo poços exploratórios pioneiros, exploratórios de extensão e especiais partilhados (horizontais) resultando em descobertas de extrema importância para a OGX, entre as quais estão àquelas relacionadas aos prospectos de Fuji, Illimani, Tupungato, Chimborazo e Osorno, cujo projeto de Desenvolvimento da Produção é objeto deste Estudo de Impacto Ambiental.

Em 30.7.2010, a OGX submeteu a CGPEG/IBAMA a Revisão 00 do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para subsidiar o processo de licenciamento ambiental da atividade de produção e escoamento dos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43.

Entretanto, devido às definições técnicas dos projetos de produção, a OGX alterou o escopo do EIA-RIMA para licenciar o Teste de Longa Duração – TLD e Desenvolvimento da Produção de Waimea, Bloco BM-C-41.

A OGX Petróleo e Gás Ltda. obteve em 06.09.2011 a Licença Prévia nº 414/2011, a qual atesta a viabilidade ambiental do TLD e Desenvolvimento da Produção de Waimea, Bloco BM-C-41.

A tabela abaixo lista todos os poços perfurados e os que estão em andamento no bloco BM-C-41 em ordem decrescente, ou seja, do mais atual para o mais antigo, destacando as respectivas datas das notificações de descobertas encaminhadas a ANP e o tipo de poço.

Prospecto	Nome poço (anp)	Notificação de indícios de hidrocarbonetos	Fluidos	Tipo de poço
POÇOS EM ANDAMENTO				
TAMBORÁ	3OGX58DPRJS*	---	---	Extensão (Direcional)
FUJI	3OGX56DRJS*	26/8/2011	Petróleo	Extensão
WAIMEA	9OGX55HPRJS*	---	---	Especial (Horizontal)
WAIMEA	3OGX53D-RJS*	---	---	Extensão (Direcional)
WAIMEA	3OGX50DRJS*	---	---	Extensão (Direcional)
FUJI	3OGX54RJS*	---	---	Extensão
POÇOS CONCLUÍDOS				
TAMBORÁ	1OGX52RJS	25/7/2011	Petróleo	Pioneiro
PIPELINE	3OGX48RJS	6/7/2011	Petróleo	Extensão
	3OGX42DRJS	1/6/2011	Petróleo	Extensão (Direcional)
ILLIMANI	3OGX43DRJS	24/5/2011	Petróleo	Extensão (Direcional)
PIPELINE	3OGX40DRJS	19/4/2011	Petróleo	Extensão (Direcional)
PIPELINE	9OGX39HPRJS	---	---	Especial (Horizontal)
PIPELINE	3OGX36DRJS	21/3/2011	Petróleo	Extensão (Direcional)
CHIMBORAZO	1OGX33RJS	13/4/2011	Petróleo	Pioneiro
OSORNO	1OGX31RJS	28/2/2010	Petróleo	Pioneiro
ILLIMANI	1OGX28DRJS	14/2/2011	Petróleo	Pioneiro
WAIMEA	9OGX26HPRJS	---	---	Especial (Horizontal)
WAIMEA	3OGX21DRJS	20/10/2010	Petróleo	Extensão (Direcional)
TUPUNGATO	1OGX20RJS	14/10/2010	Petróleo	Pioneiro
	1OGX20RJS	4/10/2010	Petróleo	Pioneiro
	1OGX20RJS	20/9/2010	Petróleo	Pioneiro
SANTA HELENA	1OGX15RJS	21/7/2010	Petróleo	Pioneiro
	1OGX15RJS	19/7/2010	Petróleo	Pioneiro
VESÚVIO	3OGX13RJS	25/5/2010	Petróleo	Extensão
	3OGX9DPRJS	---	---	Extensão (Direcional)
	3OGX9DARJS	---	---	Extensão (Direcional)
	3OGX9DRJS	---	---	Extensão (Direcional)
FUJI	1OGX8RJS	31/3/2010	Petróleo	Pioneiro

Prospecto	Nome poço (anp)	Notificação de indícios de hidrocarbonetos	Fluidos	Tipo de poço
	1OGX8RJS	24/3/2010	Petróleo	Pioneiro
ETNA	1OGX6RJS	11/3/2010	Petróleo	Pioneiro
	1OGX6RJS	5/3/2010	Petróleo	Pioneiro
WAIMEA	1OGX3RJS	4/1/2010	Petróleo	Pioneiro
	1OGX3RJS	28/12/2009	Petróleo	Pioneiro
	1OGX3RJS	18/12/2009	Petróleo	Pioneiro
PIPELINE	1OGX2ARJS	4/12/2009	Petróleo	Pioneiro
	1OGX2ARJS	3/12/2009	Petróleo	Pioneiro
	1OGX2ARJS	30/11/2009	Petróleo	Pioneiro
	1OGX2ARJS	16/11/2009	Petróleo	Pioneiro
	1OGX2RJS	12/11/2009	Petróleo	Pioneiro

A campanha exploratória da OGX no Bloco BM-C-41, até o momento, foi responsável pelas mais recentes descobertas no setor, conforme resumo dos poços apresentados a seguir.

O poço 1-OGX-2-RJS iniciado em 23.10.2009 encontrou indícios de hidrocarbonetos (óleo e/ou gás) em águas rasas da parte sul da Bacia de Campos. O poço está situado a aproximadamente 77 km da costa do estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de aproximadamente 130 metros. Em 03.12.2009 foi identificado mais um intervalo com hidrocarbonetos no poço 1-OGX-2A-RJS referente ao prospecto Pipeline. Desta vez, a descoberta deu-se em reservatórios mais profundos, no período Aptiano, em águas rasas da parte sul da Bacia de Campos. O poço 1-OGX-2A-RJS, perfurado até uma profundidade de 3.550 metros, encontrou indícios de hidrocarbonetos em cinco diferentes reservatórios: Eoceno, Cretáceo Superior, Albiano, Aptiano e Barremiano.

O poço 1-OGX-3-RJS perfurado entre os meses de novembro de 2009 e fevereiro de 2010 encontrou intervalos de hidrocarbonetos em reservatórios das idades aptiana e barremiana. O poço atingiu a profundidade de 4.084 m, tendo sido encontrados indícios de hidrocarbonetos em reservatórios carbonáticos das seções albiana, aptiana e barremiana.

Após a conclusão da perfuração do poço 1-OGX-3-RJS, foi realizado um Teste de Formação - TRF a poço revestido nos reservatórios carbonáticos da seção albiana do poço, objetivando verificar as características destes reservatórios em condições dinâmicas. O prospecto denominado de Waimea foi o primeiro a ser testado em condições dinâmicas através de um TFR. Os dados do teste, pressões e as condições permo-porosas confirmam um potencial de produção de 3.000 barris de óleo por dia em poço vertical. O teste foi conclusivo e indicou um óleo de boa qualidade, estimado entre 19 e 20° API. As pressões estáticas encontradas são normais, não havendo indicativo de depleção. Este teste foi parte importante para um melhor conhecimento do reservatório e para o desenvolvimento de futuros projetos de produção na região;

O poço 1-OGX-6-RJS iniciado em fevereiro de 2010, do prospecto Etna, foi identificou uma coluna com hidrocarbonetos de, aproximadamente, 165 m, com *net pay* ao redor de 74 m, em reservatórios carbonáticos da seção albiana. Efeitos termobáricos associados aos vulcanismos da área contribuíram para otimizar as condições permoporosas dos reservatórios. A perfuração da seção albiana teve como objetivo a profundidade

total de 3.600 m. Foram coletados testemunhos da rocha reservatório com espessura de mais de 50 m, visando obter informações sobre as características do reservatório para futuros projetos de delimitação, avaliação e desenvolvimento. Esses testemunhos e os perfis indicaram uma forte correlação entre os reservatórios albianos do 1-OGX-6-RJS (Etna), 1-OGX-3-RJS (Waimea) e 1-OGX-2-RJS (Pipeline).

O prospecto Etna está localizado 8,5 km a nordeste do prospecto Waimea e seus reservatórios estão 400 m acima dos reservatórios do 1-OGX-3-RJS. O poço 1-OGX-6-RJS, localizado no Bloco BM-C-41, se situa a aproximadamente 82 km da costa do estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água gira em torno de 137 m;

O poço 3-OGX-9DB-RJS situa-se a 87 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de 140 m. Está localizado a, aproximadamente, 2,1 km de distância do 1-OGX-1-RJS e confirmou as areias já identificadas neste poço. Também identificou a presença de hidrocarbonetos na seção eocênica. Este é o primeiro poço delimitatório da acumulação de Vesúvio, descoberta pelo poço 1-OGX-1-RJS, localizado no Bloco BM-C-43 e teve também como objetivo os reservatórios arenosos de idade eocênica. Os resultados deste poço permitiram compreender melhor os sistemas de acumulação dos reservatórios eocênicos do sul da bacia de Campos e vêm confirmar o grande potencial desta bacia em diversas idades geológicas, abrindo, portanto, uma expressiva frente de novas possibilidades para estes reservatórios. Foi identificado *net pay* de, aproximadamente, 60 m em reservatórios arenosos da seção eocênica, assim como, a existência de novos corpos, sinalizando a existência de novas acumulações. Também foi identificado o contato óleo-água em níveis mais profundos, sendo este um relevante indicador no processo de delimitação do complexo Vesúvio;

O poço 1-OGX-8-RJS localizado a 82 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de 125 m na parte sul da Bacia de Campos, identificou a presença de hidrocarbonetos na seção aptiana, com uma coluna de, aproximadamente, 65 m, com *net pay* ao redor de 44 m em reservatórios carbonáticos da seção aptiana. O poço 1-OGX-8-RJS encontra-se no prospecto denominado Fuji, perfurado até a profundidade total de 3.700 m entre os meses de fevereiro e abril de 2010.

Já o poço 3-OGX-13-RJS, situado a aproximadamente 87 km da costa do estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de aproximadamente 138 m, teve a atividade de perfuração iniciada no dia 05.05.2010. Em relação ao poço 3-OGX-13-RJS, que representa o segundo poço de extensão da acumulação Vesúvio, foi identificado um *net pay* de aproximadamente 10 m em reservatórios arenosos da seção eocênica. Dados preliminares indicam que este poço foi perfurado em um dos limites da estrutura, sendo uma importante informação no processo de delimitação da acumulação Vesúvio.

O poço 1-OGX-15-RJS iniciado em 18.06.2010 identificou a presença de hidrocarbonetos na seção albiana do poço, com a identificação de uma coluna de hidrocarbonetos de aproximadamente 96 m e *net pay* em torno de 32 m em reservatórios carbonáticos da seção albiana.

As informações obtidas até então na perfuração do poço 1-OGX-15-RJS, principalmente valores de pressão da formação, em conjunto com a interpretação dos dados sísmicos 3D indicam uma conectividade deste prospecto com as descobertas Etna (1-OGX-6-RJS) e Pipeline (1-OGX-2A-RJS). O prospecto Santa Helena está localizado 1,81 km a Noroeste do prospecto Etna e 6,41 km a Nordeste do prospecto Pipeline.

Em sequência à descoberta realizada na seção albiana, a perfuração do poço OGX-15 prosseguiu até a seção

aptiana, onde foram encontradas rochas carbonáticas com presença de hidrocarbonetos em dois intervalos, com *net pays* de aproximadamente 4 e 27 m. A perfuração do poço 1-OGX-15-RJS, prospecto denominado Santa Helena atingiu a profundidade total estimada de 3.496 m.

No poço 1-OGX-20-RJS, localizado a aproximadamente 85 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de aproximadamente 130 m foi identificada em 20.9.2010 a presença de hidrocarbonetos em dois diferentes níveis em reservatórios arenosos da seção maastrichtiana, apresentando *net pay* de aproximadamente 9 e 4 m, respectivamente.

Em sequência à descoberta realizada na seção maastrichtiana, a perfuração do poço 1-OGX-20-RJS prosseguiu até a seção albiana, onde foi identificada uma coluna de hidrocarbonetos de aproximadamente 80 m e *net pay* em torno de 50 m em reservatórios carbonáticos. A perfuração do poço em questão prosseguiu até a seção aptiana, onde foi identificada uma coluna de hidrocarbonetos de aproximadamente 128 m e *net pay* em torno de 42 m em reservatórios carbonáticos. A perfuração do poço 1-OGX-20-RJS, prospecto Tupungato, atingiu a profundidade total de aproximadamente 4.000 m.

O poço 3-OGX-21D-RJS iniciado em 28.09.2010 identificou a presença de hidrocarbonetos na seção albiana, sendo este o primeiro poço delimitatório da acumulação de Waimea, descoberta pelo poço pioneiro 1-OGX-3-RJS. A coluna de hidrocarbonetos identificada é de aproximadamente 21 m e *net pay* em torno de 14 m em reservatórios carbonáticos da seção albiana, que correspondem aos mesmos descobertos pelo pioneiro. Testemunhos foram coletados, visando realização de estudos aprofundados dos reservatórios. Este poço foi utilizado como um piloto para do poço horizontal 9-OGX-26HP-RJS, no qual foi realizado um teste de formação a poço revestido.

A perfuração do poço OGX-28D, prospecto denominado Illimani, foi iniciada no dia 28 de dezembro de 2010 pela sonda Ocean Star e identificou uma coluna com hidrocarbonetos de aproximadamente 52 m com *net pay* ao redor de 24 m em reservatórios carbonáticos da seção albiana. Para OGX, essa descoberta reforçou a grande extensão da plataforma carbonática de idade albiana descoberta no sul da Bacia de Campos. O prospecto está situado a aproximadamente 80 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de aproximadamente 126 m.

No poço 1-OGX-31-RJS iniciado no dia 14.01.2011 foi identificada uma coluna com hidrocarbonetos de aproximadamente 149 m com *net pay* ao redor de 48 m na seção albiana e coluna de 59 m e *net pay* de 23 metros na seção aptiana, ambos em reservatórios carbonáticos. A perfuração do poço 1-OGX-31-RJS, prospecto denominado Osorno, foi concluída a uma profundidade final de 3.786 m. Esse poço situa-se a aproximadamente 80 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de aproximadamente 136 m.

A perfuração do poço 1-OGX-33-RJS, prospecto denominado Chimborazo, foi concluída a uma profundidade final de 3.755 m em 9.04.2011, sendo identificada uma coluna com hidrocarbonetos de aproximadamente 95 m com *net pay* ao redor de 42 m em reservatórios carbonáticos da seção albiana. O poço 1-OGX-33-RJS se situa a 84 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de aproximadamente 127 m.

O poço 3-OGX-36D-RJS identificou a presença de hidrocarbonetos na seção albiana, sendo este poço delimitatório da acumulação de Pipeline, descoberta pelo poço pioneiro 1-OGX-2A e está localizado a 2,6 km deste último.

A coluna com hidrocarbonetos é de aproximadamente 135 m, com *net pay* ao redor de 60 m, conforme o previsto. Este poço direcional, perfurado até uma profundidade de 3.612 m, foi o piloto para o poço horizontal 9-OGX-39HP-RJS, no qual se fará um teste de formação para verificar a produtividade desta área, assim como se procedeu na acumulação de Waimea, que apresentou excepcionais resultados.

O poço 3-OGX-36D-RJS situa-se a 77 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de aproximadamente 128 m. A sonda Ocean Star iniciou as atividades de perfuração no dia 14 de fevereiro de 2011.

A perfuração do poço 3-OGX-40D-RJS iniciada em 28.03.2011 identificou a presença de hidrocarbonetos na seção albiana, sendo este poço delimitatório da acumulação de Pipeline. Esse poço se situa a 79 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, onde a lâmina d'água é de aproximadamente 130 m.

A coluna com hidrocarbonetos encontrada pelo poço 3-OGX-40D-RJS é de aproximadamente 204 m, com *net pay* ao redor de 107 m em reservatórios carbonáticos na seção albiana. O poço em questão é o segundo poço de delimitação da acumulação Pipeline, descoberta pelo poço OGX-2A. O primeiro poço delimitador da acumulação foi o OGX-36, que também confirmou presença de óleo e contribuiu para sua delimitação.

O poço de extensão 3-OGX-42D-RJS perfurado entre os meses de abril e julho de 2011, está localizado a aproximadamente 8,5 km a nordeste do poço pioneiro 1-OGX-2A-RJS, teve como objetivo principal verificar a continuidade da acumulação na porção nordeste da estrutura, constatada pelos poços pioneiros 1-OGX-2A-RJS, 1-OGX-6-RJS e 1-OGX-15-RJS, cuja acumulação de óleo está relacionada a um trapeamento estrutural nos reservatórios carbonáticos de idade albiana.

Para testar a eficácia deste trapeamento estrutural foram perfurados anteriormente outros dois poços de extensão, o 3-OGX-36D-RJS e o 3-OGX-40D-RJS que confirmaram o contato óleo/água em -3.011 m.

O poço de extensão 3-OGX-43D-RJS iniciado em 17.04.2011, localizado a 2,8 km do pioneiro 1-OGX-28D-RJS, teve como objetivo principal investigar a extensão do prospecto Illimani, para SW, do trapeamento estrutural associado a um sistema de falhas sin- e antitéticas, portador de óleo nos reservatórios carbonáticos do Mb. Quissamã (Albiano) do poço pioneiro e dos demais poços perfurados pela OGX na área em questão.

O poço 3-OGX-48-RJS perfurado entre maio e julho de 2011 está localizado a nordeste do pioneiro 1-OGX-2A-RJS, a uma distância de 3,41 km, teve como objetivo principal proposto avaliar a extensão da acumulação de Pipeline encontrada pelo pioneiro nos reservatórios carbonáticos albianos do Mb. Quissamã (Fm. Macaé). Os dados de pressão, obtidos nos poços pioneiros 1-OGX-2A-RJS, 1-OGX-6-RJS e 1-OGX-15-RJS, indicam que os reservatórios albianos testados por estes poços estão no mesmo sistema de pressão, logo, numa mesma acumulação.

O poço pioneiro 1-OGX-52-RJS identificou a presença de hidrocarbonetos nas seções santoniana e albiana do poço. Esta descoberta, próxima à acumulação de Waimea, testou exitosamente calcarenitos albianos, em uma posição mais profunda, completamente independente da descoberta anterior. Importante destacar também a descoberta de óleo em reservatórios arenosos de idade santoniana. Foi constatada uma coluna com hidrocarbonetos em arenitos da seção santoniana em torno de 12 m e *net pay* de aproximadamente 5 m. Adicionalmente, outra coluna de 174 m foi encontrada em carbonatos da seção albiana e *net pay* em torno de 96 m.

O poço pioneiro 1-OGX-52-RJS, denominado Tambora, cuja perfuração foi iniciada em 04.07.2011 e concluída em 07.08.2011, está localizado a 93 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, em lâmina d'água de aproximadamente 130 m.

A perfuração dos poços de extensão 3-OGX-53D-RJS, 3-OGX-54-RJS do prospecto Waimea, 3-OGX-56D-RJS de Fuji e 3-OGX-58DP-RJS do prospecto Tamborá encontra-se em andamento. Destaca-se que apesar de inconcluso, em 26.8.2011, a OGX encaminhou a declaração de descoberta a ANP.

A Figura II.2.3 indica a locação dos poços perfurados e aqueles que estão em andamento no Bloco BM-C-41.

Referência:

ANP, 2007 – Sumário Geológico da Bacia de Campos, 9º Rodada de Licitações.

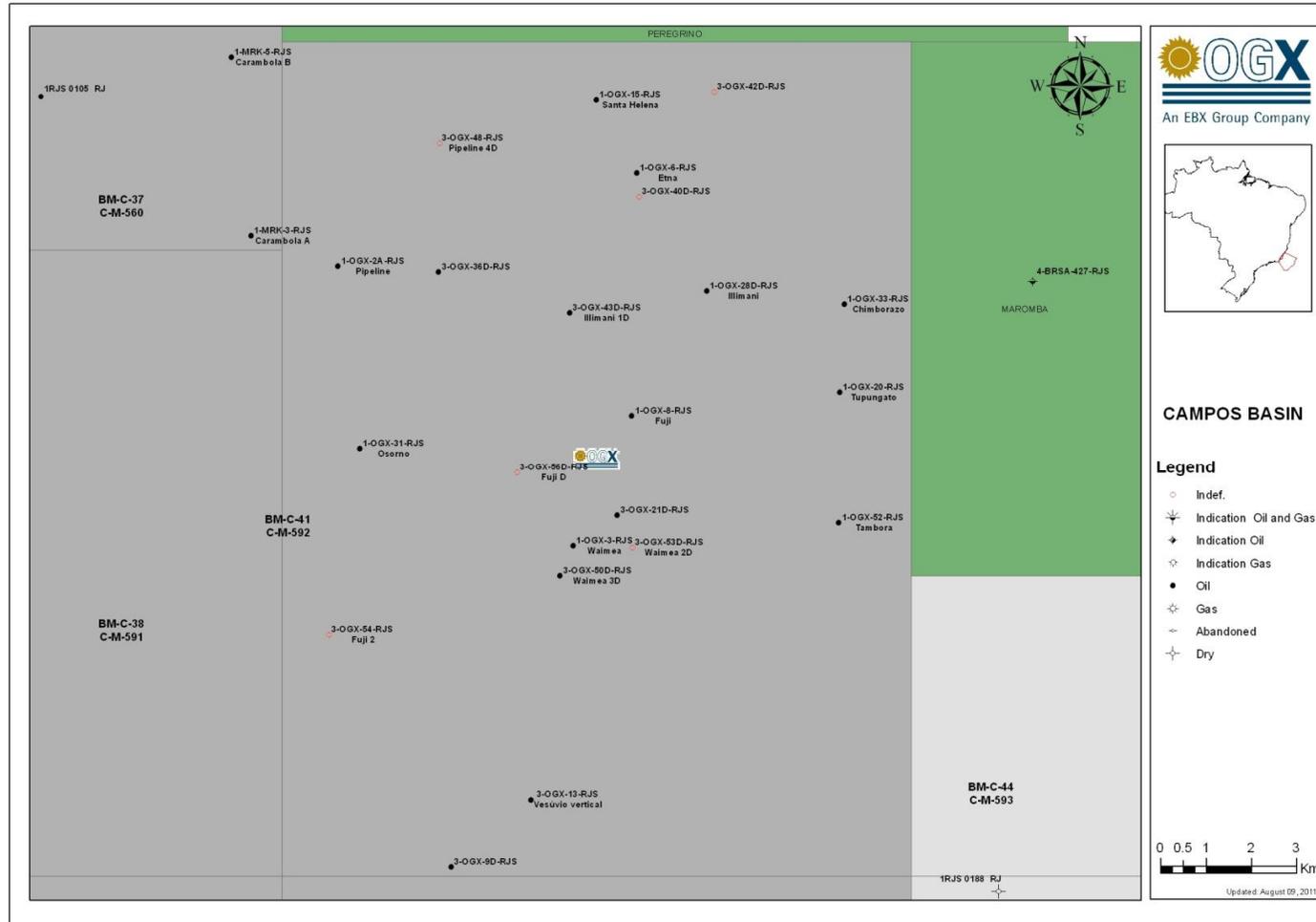


FIGURA II.2.3 – Localização dos poços perfurados e em andamento no Bloco BM-C-41.

B) Sumário do projeto

O projeto de produção de petróleo no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos, tem como objetivo desenvolver as acumulações de Fuji, Illimani, Tupungato, Osorno e Chimborazo, constituindo-se num módulo para produção de óleo e gás associado.

Na configuração desse módulo de produção está prevista a instalação de três Unidades de Produção (duas WHPs e um FPSO). As WHPs, onde se situam as árvores de natal seca, transferem a produção de petróleo dos poços para o FPSO OSX-2. No FPSO OSX-2 o óleo será processado, armazenado e posteriormente transferido para navios aliviadores. As WHPs não possuem planta de processo, não sendo possível qualquer processo de separação ou testes.

A produção de óleo durante o Projeto de Desenvolvimento de Produção será escoada através de navios aliviadores preferencialmente para exportação e a água produzida será tratada e descartada de acordo com a CONAMA 393/07. O gás produzido será utilizado como combustível na geração de energia elétrica da unidade e para consumo na planta de processo. Caso a produção de gás seja acima da esperada, cada WHP poderá ter um poço injetor de gás para injetar o gás produzido excedente.

O projeto objeto deste EIA considera a interligação de 18 poços produtores e nove poços injetores às Unidades de Produção.

Os poços de produção e injeção serão em sua maioria de completação seca, através das WHPs. O projeto prevê também, a instalação de poços satélites, tanto de produção quanto de injeção. Neste caso, cada WHP receberá até dois poços satélites produtores e dois poços satélites injetores. Já o FPSO receberá até dois poços satélites produtores. Todos os poços serão equipados com bombeio centrífugo submerso como principal método de elevação artificial, estando equipados também com sistema de *gas-lift*. Os poços satélites serão conectados através de linhas flexíveis e umbilicais.

O arranjo-submarino do Projeto de Desenvolvimento da Produção está apresentado no subitem F - Descrição do Sistema Submarino, do item II.2.4 – Descrição das Atividades.

A Figura II.2.4 mostra o Fluxograma de Processo do FPSO OSX-2. A produção de óleo oriunda dos poços da WHP é alinhada através de “*manifold*” para duas linhas de produção de 12” interligando-se com o FPSO OSX-2. O óleo recebido das WHPs e dos poços satélites no “*Turret*” do FPSO OSX-2 é alinhado para a planta de processamento de óleo, passando primeiro pelo separador de água livre. O óleo é separado do gás e da água produzida e direcionado para os separadores de baixa pressão para enquadramento do teor de água em óleo e ajuste da pressão de vapor. Após a separação em baixa pressão e alta temperatura o óleo é conduzido para os tratadores e em seguida para a dessalgadora para atingir a especificação requerida. Em seguida ao enquadramento, o óleo é armazenado no próprio FPSO e posteriormente transferido para navios aliviadores.

A água produzida, retirada nos estágios de separação e tratamento, é dirigida para o sistema de tratamento passando pelas baterias de hidrociclones e pelos flutuadores para ajuste do teor de óleo e graxa na água em 29 ppm e posterior descarte no mar. Para garantia da continuidade operacional, em caso de desenquadramento da água produzida, esta é automaticamente transferida para tanque de *slop* para ser retratada e descartada de acordo com a especificação requerida .

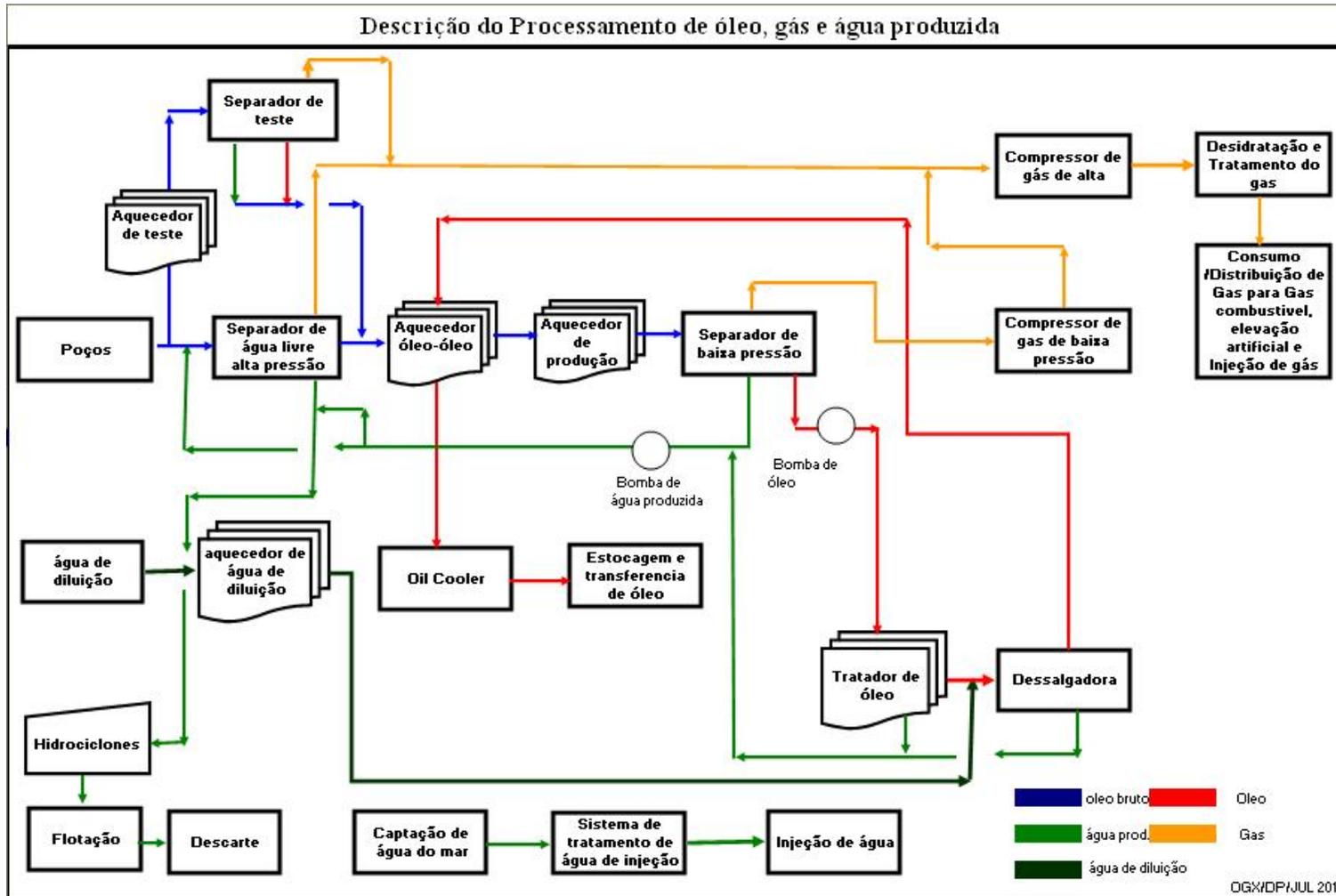


FIGURA II.2.4 – Fluxograma típico de processamento de óleo no OSX-2.

Fonte: OGX - DP (A3)

O FPSO OSX-2, que será utilizado para o Desenvolvimento de Produção no Bloco BM-C-41, tem capacidade para processar 100 mil barris/dia de óleo e armazenar de 1.500.000 barris de óleo.

O FPSO OSX-2 possuirá separação de óleo, tratamento do óleo, compressão e tratamento do gás, tratamento da água produzida, além de sistema de tratamento da água do mar para injeção de água no reservatório. O gás produzido será comprimido e tratado para utilização como gás combustível, para a geração de energia elétrica da unidade e para consumo na planta de processo. Haverá também sistema de compressão de gás para eventual injeção de *gas-lift*. Caso a produção de gás seja acima da esperada, cada WHP poderá ter um poço injetor de gás para injetar o gás produzido excedente.

No FPSO OSX-2, as linhas de escoamento chegam ao FPSO pelo *turret*, que é interno ao casco da embarcação e localiza-se na proa.

Adicionalmente ao sistema de contenção de óleo no *swivel*, todo e qualquer vazamento a bordo será direcionado para os tanques de *slop* limpo e sujo no FPSO.

Para garantir a contenção de hidrocarbonetos líquidos no limite da planta em situações de vazamentos ou emergência, todos os equipamentos que manuseiam hidrocarbonetos possuirão bacia de contenção e drenagem aberta conduzindo o volume de óleo para os tanques de *slop*.

A construção do FPSO OSX-2 obedecerá a rigorosos critérios de segurança e confiabilidade dos sistemas que o compõe. A embarcação propriamente dita, os equipamentos de superfície, o *turret*, bem como demais equipamentos serão construídos em consonância com as regras da classificadora *American Bureau of Shipping* (ABS).

O FPSO OSX-2 está projetado para atender os critérios de segurança determinados pelas Sociedades Classificadoras e pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), além de atender às exigências ambientais determinadas pela CGPEG/IBAMA, pelas legislações ambientais e pela MARPOL descritas a seguir:

- Sistemas de tratamento de águas oleosas e enquadramento de 15 ppm de teor de óleo na água para descarte ao mar, conforme Anexo I da MARPOL;
- Sistema de drenagem aberta de áreas classificadas e não-classificadas, direcionando o efluente oleoso para os tanques de *slop*;
- Unidades de Tratamento de Esgotos (UTE's), conforme determinado pela MARPOL, Anexo IV;
- Capacidade para tamponamento imediato de drenos que possam causar perda de água oleosa para o mar (*plugs*);
- Kits SOPEP para pronto uso, em caso de vazamento de óleo que fique contido no interior da unidade;
- Tomadas de diesel contidas com anteparas metálicas;
- Trituradores de resíduos alimentares com capacidade para triturar em partículas inferiores a 25 mm, conforme determinado pela MARPOL Anexo V;
- A água produzida será descartada conforme determinado pela Resolução CONAMA 393/2007 e reiterado pela Nota Técnica CGPEG/IBAMA 08/08;

- Monitoramento periódico das emissões atmosféricas geradas nas turbinas, caldeiras, *flares* e demais equipamentos que possam gerar agentes poluidores do ar.

Todos os itens anteriormente mencionados serão abordados nos itens pertinentes, ao longo do desenvolvimento deste EIA.

As empresas contratadas pela OGX no auxílio às atividades de produção de óleo na área do Bloco BM-C-41 atendem a rigorosos critérios de saúde e segurança operacional da OGX, estando em conformidade com o determinado pela Portaria 43/2007 da ANP.

A Tabela II.2.5 apresenta as principais características da concepção do Projeto de Desenvolvimento da Produção no Bloco BM-C-41.

TABELA II.2.5 – Principais características do projeto de desenvolvimento da produção no Bloco BM-C-41

Nº total de poços produtores de óleo	18
Tipo de poço	Horizontais
Nº de poços injetores de água	09
Mecanismo de elevação	Bombeio Centrífugo Submerso (principal) e sistema de <i>gas-lift</i> (alternativo)
Unidades	2 WHPs (WHP-1 e WHP-3) e 1 FPSO (OSX-2)
Vazão de produção de óleo – Máx (barris/dia)	100.000 (15.899 m ³)
Capacidade de armazenamento do FPSO (barris)	1.500.000 (238.480 m ³)
Método de exportação do óleo a partir do FPSO	<i>Offloading</i> por navios aliviadores

II.2.3. JUSTIFICATIVAS

A) Aspectos econômicos

A produção de óleo no Bloco BM-C-41 irá gerar um incremento na arrecadação para a área de influência direta e indireta do empreendimento, dando continuidade às atividades de exploração de óleo e gás na Bacia de Campos e à política de abertura de mercado do setor petrolífero do país.

A atividade contribuirá para o desenvolvimento da região através da demanda equipamentos e materiais, empregos de forma direta e indireta, gerando investimentos no setor.

Destaca-se que a produção contribuirá diretamente com a arrecadação dos tributos incidentes sobre atividades de exploração petrolífera, através do pagamento de *royalties*, beneficiando durante o tempo de produção diversos setores da economia, inclusive o setor terciário.

Considerando a perspectiva de longo prazo do empreendimento (27 anos), o incremento da produção brasileira de hidrocarbonetos implicará no aumento das exportações. Desta forma contribuir-se-á para o

equilíbrio da balança de pagamentos, e se possibilitarão investimentos em outras áreas para a promoção do desenvolvimento.

A aplicação de recursos em setores estratégicos da economia poderá favorecer a política governamental das regiões receptoras, estado e municípios, promovendo o incremento de planos e projetos que necessitem de capital.

B) Aspectos sociais

A atividade de produção a ser realizada proporcionará a criação de postos de serviço, favorecendo a criação de mão-de-obra de forma mais consolidada, quando comparada com a atividade de perfuração. Além disso, a política de capacitação de profissionais no setor de petróleo está diretamente ligada ao aumento da produção.

A capacitação será necessária em função da presença do empreendimento, gerando a necessidade de profissionais para a participação de forma direta e indireta nas diversas atividades que demandam um projeto de produção. O treinamento a ser realizado com os trabalhadores envolvidos nas atividades da plataforma, prestação de serviços nas bases de apoio, embarcações de apoio, funções de operação, transporte, logística e outros setores aumenta a contribuição da sociedade na busca de trabalho e qualidade de vida, em função das oportunidades geradas por este empreendimento.

Outro fator que não pode deixar de ser considerado é a perspectiva de geração de renda na região onde se desenvolverá o projeto em questão, contribuindo para desenvolvimento dos municípios da área de influência da atividade, principalmente devido ao pagamento de *royalties*.

C) Aspectos ambientais

A área do Bloco BM-C-41 se encontra a uma distância de cerca de 70 km da região costeira mais próxima, o que faz com que as atividades de produção a serem implementadas pelo empreendimento não tenham impacto direto sobre os ecossistemas costeiros.

O método utilizado nos estudos de fundo realizados nas áreas sob concessão da OGX na Bacia de Campos consiste em: (i) realizar o levantamento batimétrico de alta resolução (multi-feixe) com o objetivo de mapear possíveis elevações; (ii) realizar a varredura de toda a área com side-scan sonar com o objetivo de mapear a textura/rugosidade do fundo; e, (iii) por fim, realizar o mapeamento visual das possíveis elevações e das áreas com textura/rugosidade distinta do padrão de fundo local, obtidas a partir da interpretação dos dados batimétricos em conjunto com o mosaico do sonar de varredura, com vistas à confirmação da presença de bancos biogênicos.

Ao longo da implantação e do período de atividade do empreendimento, se buscará contribuir para ampliar o conhecimento sobre os ecossistemas e recursos naturais da região, através de projetos específicos dentro do Projeto de Monitoramento Ambiental. Tais projetos procuram identificar os impactos gerados pelas atividades da empresa na qualidade da água, do sedimento, na biota marinha e nas áreas da costa mais sensíveis à poluição por petróleo.

Dentre os esforços empresariais, se prevê a implementação das melhores práticas de gerenciamento e controle, visando minimizar, controlar ou eliminar possíveis impactos ambientais adversos ou ainda potencializar impactos positivos, através de diversas medidas propostas nos projetos ambientais da atividade.

II.2.4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

A) IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO

O projeto de Desenvolvimento da Produção de Petróleo no Bloco BM-C-41 prevê a utilização de três Unidades Estacionárias de Produção, sendo duas plataformas fixas (WHP-1 e WHP-3) e um FPSO (OSX-2). Os certificados destas unidades serão apresentados assim que disponíveis.

B) DESCRICAO GERAL DAS UNIDADES

B.1 FPSO OSX-2

i) Características Gerais

O FPSO OSX-2 é uma unidade de produção convertida a partir de um navio petroleiro de casco simples tipo VLCC (*Very Large Crude Carrier*), construído no estaleiro *Hyundai Heavy Industries*, Coréia do Sul. As Tabelas II.2.6 e II.2.7 apresentam respectivamente as características principais do FPSO OSX-2, suas condições ambientais e tancagem. O Arranjo Geral e o Plano de Capacidades estão apresentados no **Anexo A** deste documento.

TABELA II.2.6 – Características Principais FPSO OSX-2

Características Gerais	
Construtor	Hyundai Heavy Industries
Ano de Construção	1989
Tipo de Casco	Simple
Turret	Interno
Tripulacao	80 pessoas
Dimensões Principais	
Comprimento Total	322,00 m
Comprimento entre Perpendiculares	310,00m
Boca	56,00 m
Pontal	29,5 m
Helideck	
Capacidade de Carga/helicóptero maior	12,02t / Sikorsky S-92

TABELA II.2.7 – Condições Ambientais de Projeto - Parâmetros Operacionais para Critérios Meteorológicos até e incluindo período de retorno de 100 anos (100 year return period storm)

Parâmetro	Condição																			
Altura de Ondas (H_s)	4,79 m (1 ano), 6,59 m (10 anos) e 8,27 m (100 anos)																			
Velocidade dos Ventos ($W_s, 1h@10m$)	16,4 m/s																			
Velocidade de Correntes ($V_c, surf$)	1 m/s (1 ano), 1,25 m/s (10 anos) e 1,51 m/s (100 anos)																			
Período de Ondas (T_p)	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Parâmetro</th> <th colspan="3">Período de Retorno</th> </tr> <tr> <th>1 ano</th> <th>10 anos</th> <th>100 anos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T_p-l (s)</td> <td>9,50</td> <td>11,50</td> <td>13,17</td> </tr> <tr> <td>T_p-c (s)</td> <td>11,08</td> <td>13,15</td> <td>14,86</td> </tr> <tr> <td>T_p-h (s)</td> <td>17,45</td> <td>18,16</td> <td>18,68</td> </tr> </tbody> </table>	Parâmetro	Período de Retorno			1 ano	10 anos	100 anos	T_p-l (s)	9,50	11,50	13,17	T_p-c (s)	11,08	13,15	14,86	T_p-h (s)	17,45	18,16	18,68
	Parâmetro		Período de Retorno																	
		1 ano	10 anos	100 anos																
	T_p-l (s)	9,50	11,50	13,17																
T_p-c (s)	11,08	13,15	14,86																	
T_p-h (s)	17,45	18,16	18,68																	

Fonte: Metocean da OGX.

TABELA II.2.8 – Capacidade de Tancagem do FPSO

Tipo	Capacidade (m^3)
Tanques de óleo	238.480,0
Combustível (MGO)	4.897,0
Água Doce	644,0
Tanques de Slop	6.180,0

O FPSO OSX-2 não terá tanque de lastro dedicado, o controle de carga e peso será feito pela reserva da transferência do óleo nos tanques de carga.

O FPSO OSX-2 possui guindastes instalados no convés superior do navio a bombordo e a boreste, para manuseio de cargas gerais:

- Guindaste Bombordo: capacidade de levantamento 15t @ 21,5m de raio de operação;
- Guindaste Boreste: capacidade de levantamento 20t @ 23,5m de raio de operação.

ii) Sistema de Geração de Energia

O sistema de geração de energia principal consiste de um conjunto de quatro geradores (4 x 33%) movidos a turbinas de gás combustível A-T1110/20/30/40, a taxa de 30.000 kVA, tensão de 11 kV a uma temperatura ambiente de até 30°C. Os conjuntos de geradores estão localizados nos dois módulos do Topside, próximo a sala de equipamentos locais (LER).

O FPSO OSX-2 foi projetado para uma potencia máxima de exportação de 24.4 MW para as BCS's instaladas nos poços de produção das WHPs mais 8MW para consumo geral nas WHPs.

O sistema de geração de energia essencial consiste de três conjuntos de geradores movidos a diesel A-F4301/2/3, a uma taxa de 1000 kVA / 800 kW e para uma temperatura ambiente de até 50°C. Os três conjuntos fornecem uma energia essencial de 440 V e 60 Hz para os *Topsides* e consumidores essenciais do navio.

O modo normal de operação dos geradores de energia se dá com três turbinas a gás funcionando em paralelo. Em caso da planta principal de energia parar de funcionar, dois dos três geradores essenciais estão disponíveis para fornecer energia para o FPSO, bem como iniciar a geração principal de energia (turbina a gás).

O gerador de emergência é adequado para fornecer cargas de emergência; em caso de necessidade este está disponível também para partir uma turbina a gás. O sistema de geração de energia de emergência está apresentado no **item C** deste relatório.

O FPSO possui duas caldeiras com capacidade de 38.636 ton/h de fornecimento de vapor, operada a diesel ou gás. O consumo das caldeiras é de 81,8 ton/dia de diesel ou 59.688 Nm³/dia quando operadas a gás.

As caldeiras auxiliares No.1 e No. 2 do navio petroleiro foram conservadas, renovadas e convertidas a dois tipos de combustíveis: gás combustível (*fuel gas*) e MGO (*Marine Gas Oil*).

Uma caldeira é suficiente para a operação normal do FPSO com o sistema de aquecimento dos tanques de carga. Durante o *offloading*, duas caldeiras serão necessárias para alcançar o tempo de descarga requerido com o aquecimento do tanque de carga reduzido.

iii) Sistema de Separação e Processamento de Óleo

A Figura II.2.5 apresentada no item II.2.2 Histórico, B- Sumário do Projeto, apresenta o Fluxograma de Processo do FPSO OSX-2.

O projeto do trem de separação de óleo foi desenvolvido considerando processamento de óleo médio e pesado com formação de emulsão severa. Para alcançar tal flexibilidade, são utilizados trocadores de calor com aquecimento de até 110°C, dependendo da viscosidade do óleo. O aquecimento é alcançado por reciclo de água produzida quente no trocador e óleo cru quente.

O sistema de separação e tratamento do óleo é composto dos seguintes equipamentos:

- **Separadores**
 - **Separação de Alta Pressão**

O óleo aquecido entra no separador de alta pressão V-T6201, operando a um mínimo de 9 bara. O Separador V-T6201 é usado como separador trifásico.

No que diz respeito ao gás da V-T6201, este é encaminhado para a Compressão Principal de Gás. Já o restante da fase líquida, consistindo de óleo com água e gás ainda dissolvido no óleo, é encaminhado para o estágio de separação de baixa pressão.

- **Separação de Baixa Pressão**

O líquido do separador de alta pressão é aquecido ainda mais até atingir a temperatura de 110°C.

O fluxo quente, então, entra no Separador de baixa pressão V-T6202, que é um separador de trifásico operando entre 2.9 e 2.4 bara dependendo da razão óleo pesado/médio.

O gás de V-T6202 é encaminhado para o Compressor de Gás *Flash*. A água separada é bombeada de volta para o separador de alta pressão V-T6201. A fase líquida restante, consistindo de óleo com excesso de água, é bombeada para o estágio de desidratação pela Bomba de Óleo Cru P-T6201A/B.

Na entrada do Separador, o antiespumante irá funcionar como o primeiro passo para separar os líquidos do gás e para lidar com a alta tendência de formação de espuma.

- **Separador Teste**

O separador teste V-T6205 é projetado para uma capacidade máxima de 20.000 bpd. Seu projeto de processo é similar ao separador de alta pressão V-6201, mas somente para 20% da vazão. Os produtos de óleo e gás da V-6205 seguem o mesmo encaminhamento que os produtos da V-6201. Observação: a água produzida irá, depois de medida, ser recombinada com o óleo e encaminhada junto para o separador de baixa pressão.

- **Dessalinização e Desidratação de Óleo Cru**

O líquido do separador de baixa pressão é aquecido ainda mais para 140°C.

A desidratação e a dessalinização do óleo são feitos em duas etapas. Primeiro, a água é removida até no máximo 1% de BS&W no desidratador V-T6203, que é um coalescedor eletrostático. No segundo coalescedor eletrostático, dessalinizador V-T6204, a especificação final de 0,5% de BS&W e 285 mg/L de sal é alcançada. A água potável é injetada e misturada com o óleo entre os dois coalescedores como água de lavagem para alcançar a especificação de salinidade.

Os Tratadores Eletrostáticos recebem calor, estabilizam o óleo cru na entrada dos separadores. O óleo cru desidratado e dessalinizado que deixa estes tratadores é descarregado através de resfriadores até os tanques de carga do FPSO. A fim de reduzir o teor de sal no óleo cru tratado, água doce proveniente da unidade osmose reversa é adicionada e misturada na corrente de óleo a montante do Dessalinizador. Já a água efluente na saída do Desidratador é encaminhada para um sistema de tratamento de água, onde o teor de óleo em água é reduzido para o nível exigido.

- **Trocadores de Calor**

O aquecimento do óleo se dá como segue:

- Aquecimento de óleo cru de entrada pela mistura da entrada (vinda do poço) com água produzida quente do separador de baixa pressão e do desidratador; e
- Aquecimento de interestágios usando trocadores de prato pelo trocador de calor com o fluxo enfraquecido de óleo cru estabilizado.

Apresenta-se na Tabela II.2.9 a base para a seleção das condições de operação dos separadores.

TABELA II.2.9 – Condições de Operação dos Separadores

Item	Temperatura de operação		Pressão de operação	
	Valor	Base	Valor	Base
Separador de alta pressão (obs. 1*)	53-71°C	Esta temperatura é alcançada com a reciclagem da água produzida quente dos sistemas de downstream e é considerada suficiente para permitir desgaseificação.	9 bara	Projeto do Compressor Principal de Gás para esta pressão de operação.
Separador de baixa pressão (obs. 2*)	110°C	Selecionado para uma viscosidade de óleo pesado de 18 cP, que irá permitir uma separação eficiente de óleo-água e desgaseificação.	2,9 bara	Como requerido para estabilização de óleo (requerimentos da RVP* e TVP**). Irá decrescer como requerido para menores temperaturas de operação.
Desidratador e dessalinizador (obs. 3*)	140°C	Estabelecido baseado em discussões com fornecedores de coalescedores. Esta temperatura irá reduzir a viscosidade para <10 cP, que é suficiente para trazer o tamanho requerido do coalescedor de volta para proporções aceitáveis.	7,5/6,5 bara	Requerido para evitar mais desgaseificação a 140°C.

*Observações:

1. No caso de óleo pesado, possuirão geralmente altas temperaturas de operação no separador de alta pressão, porque mais excesso de água é esperado e esta será usada para pré-aquecimento via água quente de reciclo. Contudo, temperaturas mais baixas são consideradas aceitáveis para o óleo médio, pois a viscosidade do fluido é menor que para o óleo pesado.
2. A temperatura do separador de baixa pressão irá decrescer para 83-85°C para os casos com óleo médio, a fim de alcançar no mínimo a mesma ou menor viscosidade. A temperatura mínima de operação é definida pela estabilização do óleo cru (TVP*/RVP) requerida a um mínimo de pressão de operação de 2.4 bara.
3. A temperatura do desidratador e do dessalinizador irá decrescer para 85°C para os casos com óleo médio, a fim de alcançar no mínimo o mesmo critério de viscosidade de < 10 cP. A entrada do coalescedor aquecedor será contornada caso não for requerido mais aquecimento depois do separador de baixa pressão.

iv) Sistema de Gás Combustível

O gás combustível de baixa pressão é fornecido das instalações de processo dos *Topsides* para os queimadores de caldeira auxiliar durante o serviço local. O gás combustível é considerado o combustível primário.

A pressão do gás combustível dos *Topsides* é reduzida a correta pressão de combustão de caldeira através das estações redutoras localizadas no nível dos módulos dos *Topsides*.

O gás combustível é fornecido da saída da interface de Tri-Etileno Glicol (TEG) no segundo estágio da descarga do compressor, com uma pressão de operação de aproximadamente 94 bara é encaminhado para o pré-aquecedor de gás combustível de alta pressão E-T7702, para evitar a condensação excessiva da fração pesada de gás quando este estiver decrescendo a pressão de aproximadamente 40 bara na entrada do purificador de gás combustível de alta pressão V-T7701. O gás do V-T7701 é superaquecido em 25°C no superaquecedor de gás combustível de alta pressão E-T7701. De aonde este é distribuído para alta e baixa pressão dos consumidores de gás combustível.

v) Sistema de Flare e Vent

O sistema de *flare* é multi-estágios, *flare* de alta e de baixa com capacidade de queimar até 1.500.000 m³/d de gás. Existem pontos de medição fiscal no *Flare* de alta (HP) e no *Flare* de baixa (LP).

O Sistema de *Flare* divide-se em sistema de *flare* de alta pressão (HP) e de *flare* de baixa pressão (LP) e um sistema de *flare*/ventilação dedicado para gases ácidos. Cada sistema tem um determinado vaso de *flare* V-T7601, V-T7602 e V-T7603 respectivamente. As linhas de *flare* são roteadas através de uma estrutura de *flare* comum para a ponteira de *flare* a uma altitude suficiente para atender os critérios aplicáveis para a radiação e dispersão dos gases.

O fluxo do gás ácido da planta regeneradora de amina será encaminhado através de um determinado direcionador para uma determinada ponteira de *flare* em cima da torre do queimador. Em condições climáticas favoráveis e em baixas concentrações de H₂S o gás pode ser ventilado através do *flare*, no entanto será feita uma provisão para permitir que esta ponteira se inflame no caso de problemas na dispersão do H₂S em condições de baixa velocidade do vento. Essas provisões vão incluir um ignitor, queimador piloto e a possibilidade de misturar um pouco de gases de hidrocarbonetos em correntes de gases ácidos. Por razões de segurança é recomendado queimar o gás ácido o tempo todo, sendo a capacidade de queima desse sistema de até 1.500.000 m³/dia de gás.

vi) Sistema de Offloading

O sistema *Offloading* será projetado de acordo com a OCIMF (Oil Companies International Marine Fórum), IMO (*International Maritime Organization*), SOLAS e Sociedade Classificadora ABS, outras normas internacionais em sua última edição.

O navio aliviador será do tipo Suezmax, cujo sistema de recebimento do mangote de *offloading* é compatível com as características abaixo, as quais compõem o sistema de *offloading* do FPSO OSX-2

TABELA II.2.10 – Características do sistema de *offloading*

Características Principais	SUEZMAX
Diâmetro do Mangote	20"
Diâmetro do Carretel	8,0 m
Comprimento do Mangote	389,0 m
Peso Total (mangote + carretel)	150 t
Mooring cable and system	120 a 200 DWT
Auxiliary Crane at stern	10 t
Offloading Time	até 24 h

O óleo é transferido do FPSO para o navio aliviador a uma vazão de 7.200 m³/h.

vii) Sistema de Água do Mar

A água do mar para consumo dos *Topsides* é fornecida pelas bombas aspirantes de água do mar P-V2201A/B/C na sala de bombas. Depois de chegar aos *Topsides*, a água é filtrada pelos filtros de água do mar V-T2201A/B/C e em seguida distribuída ao longo dos vários consumidores dos *Topsides*, incluindo o sistema de tratamento de água do mar (que gera a água de injeção e a água de lavagem), os coolers de meio de refrigeração e vários trocadores diretos refrigerados a água do mar.

O Sistema de Tratamento de Água do Mar é montado sobre um módulo único consistindo de filtros *Cartridge*, Unidade de Remoção de Sulfato SRU), sistema de desaeração, instalações de dosagem de produtos químicos, sistema de limpeza do Pacote de Injeção de Produtos Químicos e a Unidade de Osmose Reversa de Água do Mar para geração de água doce exigido no FPSO. O sistema é completo em todos os aspectos incluindo Instrumentação e Sistema de Controle.

Todas as bombas de água do mar existentes irão ser reformuladas e reutilizadas. Isto inclui as bombas de circulação existentes para as unidades condensadoras auxiliares e principais, bombas de serviço de água do mar, bombas de serviço geral/de esgoto, as bombas de água de refrigeração e bombas de drenagem atmosférica.

viii) Sistema Gás Inerte

O gás de inertização para a área de carga é fornecido principalmente pelos sistemas de gás combustível dos *Topsides*. O sistema de geração de gás inerte (IG) existente do navio petroleiro será conservado e funcionado como *backup* para o sistema de inertização de gás combustível.

O fornecimento de gás inerte e gás combustível possibilita as seguintes operações típicas do FPSO:

- Inertização inicial dos tanques de carga vazios e tanques slop;
- Finalização (*topping-up*);

- Re-inertização de tanque de carga ou tanque slop depois da inspeção/manutenção de tanque;
- Purga/Ventilação de tanque de carga ou tanque de slop;
- Inertização temporária de tanques de lastro / espaços vazios quando requerida;
- Inertização temporária de sistemas do processo quando requerida;
- Inertização de gás combustível de tanques de carga e slop;
- Purga de gás combustível de tanques de carga e slop.

ix) Sistema de Injeção Química

Estes sistemas foram projetados para receber, armazenar e injetar produtos químicos nos sistemas de bordo e submarinos. Os produtos químicos injetáveis são usados para melhorar a separação de óleo, gás e água, e ainda para prevenir a formação de corrosão, formação de incrustação, etc.

Os produtos químicos previstos incluem:

- Inibidor hidrato de gás (Etanol);
- Inibidor de corrosão;
- Desemulsificante ;
- Inibidor de incrustação;
- Anti-espumante de óleo;
- Polieletrólito (inibidor de emulsão invertida);
- Inibidor de parafina ;
- Biocidas;
- Sequestrante de H₂S;
- Sequestrante de cloro e oxigênio (bi sulfito de sódio);
- Produtos químicos da CIP (*chemical injection package*) (para limpeza de membranas de tratamento da água do mar).

Etanol, inibidor de corrosão e inibidor de incrustação e desemulsificante estão previstos para serem injetados através de umbilicais submarinos. Os outros produtos químicos estão projetados para uso somente do *Topside*.

As instalações de armazenamento dos produtos químicos são dimensionadas para um mínimo de sete (7) dias de consumo normal com um espaço disponível para um adicional de sete (7) dias de fornecimento de produtos químicos.

B.2. PLATAFORMAS FIXAS WHP-1 E WHP-3

i) Características Gerais

Conforme já mencionado neste estudo, o projeto de Desenvolvimento da Produção de Petróleo no Bloco BM-C-41 prevê a utilização de três Unidades Estacionárias de Produção, sendo duas plataformas fixas (*Wellhead Platforms*) WHP-1 e WHP-3 e um FPSO.

As WHPs 1 e 3 serão plataformas fixas semelhantes, possuindo múltiplos conveses (no mínimo três níveis) e com 30 *slots* para poços em cada plataforma. Cada plataforma fixa comporta a operação de uma sonda autônoma de perfuração de 3.000 HP. Os conveses ou “*topsides*” serão apoiados sobre estruturas tipo “jaqueta” de oito pernas, fixadas ao leito marinho através de um arranjo de estacas conectadas por luvas às pernas das arestas da jaqueta. O conjunto convés-jaqueta para cada WHP será posicionado sobre estruturas padronizadas (“*templates*”) assentadas previamente no fundo do mar para guiar a perfuração dos poços. A Figura “A” a seguir apresenta o arranjo estrutural de cada WHP.

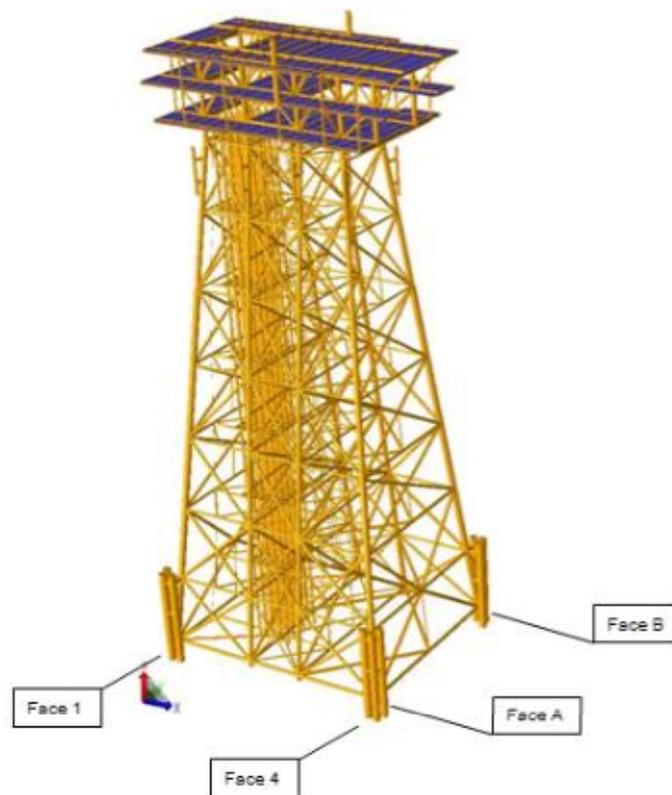


FIGURA “A” – Arranjo Estrutural das Plataformas Fixas WHPs 1 e 3

A produção coletada pelas WHP 1 e 3, através dos próprios poços completados com Árvore de Natal Seca (“*Dry Christmas Tree*”) e dos poços satélites agregados a cada WHP, será transferida em fluxo multifásico por dutos flexíveis para a planta de processo no FPSO OSX-2. As WHPs serão alimentadas com energia, sinais de instrumentação e controles a partir do FPSO, via umbilical eletro-ótico.

O projeto das plataformas fixas considera os seguintes itens:

- Árvore de natal convencional e *manifold* de coleta de produção incluindo a produção dos (dois) poços satélites produtores de cada WHP,
- Umbilicais para cabos de energia e comunicação entre FPSO e WHPs,
- Dutos de injeção de gás, água e gás *lift* do FPSO para as WHPs,
- Sistema de recebimento de diesel com mangote de conexão à embarcação de apoio, e linha de serviço do FPSO,

- Bomba multifásica auxiliar de produção
- Estações receptoras e lançadoras de *pig*,
- Sistema de geração de energia de emergência e auxiliar,
- Distribuição de energia e variadores de velocidade (VSD – *variable speed drives*) para alimentação das BCSs de cada poço produtor e para a bomba multifásica auxiliar,
- Unidades hidráulicas (HPU) para operar as árvores de natal (convencional e molhada),
- Acomodações para 80 pessoas,
- Heliponto,
- Sistema de elevação para água do mar; sistema de água doce e potável; sistema de aquecimento de água potável, sistema de compressão de ar; sistema de injeção química,
- Sistema de incêndio e de detecção de gás e fogo,
- Recursos de telecomunicação,
- Facilidades para *pull-in* e *pull-out*
- Sistema de elevação de cargas (guindastes, monovias, etc),
- Sistema de “*Vent*” de alta velocidade ou *flare*
- Dois guindastes tipo *kingpost*.

A aplicação para cada um dos 30 *slots* de cada WHP está apresentada na Tabela II.2.11. As Tabela II.2.12 e II.2.13 apresentam respectivamente as principais características das WHPs 1 e 3 e suas condições operacionais de projeto.

TABELA II.2.11 – Capacidade dos Slots para cada WHP

Item	Total	Produção de Óleo	Injeção de Água	Injeção de Gás
Número de <i>slots</i> (Árvore de Natal Convencional)	30	18	10	2

* Número de poços máximo, não necessariamente todos os *slots* serão usados.

TABELA II.2.12 – Principais Características das WHPs 1 e 3

Características Gerais	
Proprietário	OSX WHP 1 & 3 Leasing B.V.”
Tipo	Plataforma fixa tipo jaqueta
Acomodações	80 pessoas
Dimensões principais	
Elevação do Convés Principal acima do nível do mar	31,00 m
Elevação do Convés de Produção acima do nível do mar	24,20 m e 19,45 m
Elevação do <i>Cellar deck</i> , acima do nível do mar	14,70 m
Dimensões do Recinto do poço (<i>Well Bay</i>)	13,11 m x 15,54 m
Heliponto	
Helicóptero	SIKORSKI- S-92
Capacidade	12 t
Pacote de Perfuração	
Tipo	Autônomo, mecanizado
Capacidade	3.000 HP API
Capacidade de perfuração de poços	6.000 m de profundidade

TABELA II.2.13 – Condições Ambientais de Projeto - Dados Meteoceanográficos (Condições operacionais e extremas)

Parâmetro	Condição
Altura de Ondas Significativa (Hs)	4,8 m (TR 1 ano); 6,6 m (TR 10 anos) e 8,3 m (TR 100 anos)
Velocidade dos Ventos (Ws,1h@10m)	16,4 m/s
Velocidade de Correntes (Vc, surf)	1 m/s (TR 1 ano); 1,25 m/s (TR 10 anos) e 1,51 m/s (TR 100 anos)
Período de Ondas (Tp)	11,08 s (TR 1 ano); 13,15 s (TR 10 anos) e 14,86 s (TR 100 anos)

ii) Descrição dos Topsides e Jaquetas

Os *topsides* das WHPs possuem no mínimo 3 níveis (*decks*): *Main deck*, *Wellhead deck* e *Cellar deck*. As estruturas dos *topsides* serão apoiadas em 8 pernas treliçadas interligando os conveses com a jaqueta.

As plataformas possuem as seguintes utilidades:

- Sistema de ar comprimido;
- Sistema de Água de Combate à Incêndio;
- Sistema de Água Doce e Potável;
- Sistema de Água Salgada;
- Sistema de diesel; e
- Sistema de Esgoto

As WHPs foram projetadas para operar com elevação artificial em cada poço de produção, utilizando bomba centrífuga submersa (BCS) com variador de velocidade (VSD) individual, necessitando cerca de 1 MW por poço, excluindo perdas. A potência necessária para suportar cada VSD é de cerca de 1,2 MW por poço.

As WHPs receberão gás do FPSO para elevação artificial (*gas-lift*) em cada poço de produção (*gas-lift* será usado como sistema de elevação artificial alternativo para o caso de falha do BCS). Cada WHP possuirá um manifold de *gas-lift* de 6". As WHPs possuirão facilidades para receber injeção de água e gás, linha de serviço, sinais elétricos e/ou óticos, energia elétrica de média tensão vindo do FPSO (para alimentação das cargas da plataforma e dos BCSs dos poços secos e satélites) e linhas e umbilicais dos poços satélites.

Cada poço será conectado a um sistema hidráulico dedicado, localizado na WHP, para operar as válvulas das árvores de natal a partir do FPSO e localmente. Adicionalmente, cada poço de produção possuirá uma linha de serviço com válvulas automáticas e manuais.

Os poços serão controlados e monitorados pelas Estações de Trabalho da Sala de Controle Central do FPSO (além da Sala de Controle da WHP).

As jaquetas foram projetadas para permitir a operação permanente de uma sonda de perfuração, para perfuração e completação dos poços da WHP que serão dotados de Árvores de Natal Convencional, bem como permitir serviços de intervenção nestes poços (“*workover*”).

iii) Sistema de Içamento de Cargas/Sustentação

A torre de perfuração tem capacidade máxima de carga estática e dinâmica de cerca de 590 toneladas para equipamentos de içamento e manobra.

A Tabela II.2.14 apresenta as características dos principais equipamentos que compõem o Sistema de Perfuração das WHPs 1 e 3.

As WHPs possuirão dois guindastes com capacidade de 40 e 60 toneladas.

TABELA II.2.14 –Equipamentos do Sistema de Sustentação WHPs 1 e 3

Torre	
Tipo	Centro de poço único, ponto de estaleiramento vertical no convés de perfuração.
Carga máxima dinâmica	590 ton
Altura de Elevação	46, 21 m
Guincho de Perfuração	
Potencia dos motores	3000 hp
Bloco de Coroamento	
Carga estática	590 ton
Quantidade de polias	(6 a 8)+2x2 Polia de Tensão
Tamanho da Polia	60"
Catarina	

Roldanas	1,52 m
----------	--------

iv) Sistema Rotativo

Este sistema é responsável por prover rotação à coluna de perfuração, com o apoio dos seguintes equipamentos: *top drive*; mesa rotativa e bucha mestra. O *Top drive* que será instalado na unidade possui capacidade de carga de 590 ton, sendo acionado eletricamente por um motor com capacidade máxima de rotação de 220 rpm. A Tabela II.2.15 apresenta as características dos principais equipamentos que compõem o Sistema Rotativo das WHPs 1 e 3.

TABELA II.2.15 – Sistema Rotativo WHPs 1 e 3

Mesa Rotativa	
Torque	50 kNm em 10 rpm
Capacidade de carga	590.ton
Top Drive	
Capacidade	590.ton
Carga Máxima Conectada	590.ton
Carga de Energia	1x 857 kW, 600VAC
Torque	75,2 kNm em 0-98 rpm
Resistência à Pressão	7500

v) Sistema de Circulação

Este sistema será composto por equipamentos que permitem a circulação e o tratamento do fluido de perfuração para remoção de sólidos e gás.

- Bombas de lama – 03 conjuntos, 7.500 psi e 110 spm
- Tanques de lama – 11 tanques sendo 6 ativos e 5 reserva. Os tanques ativos totalizam 211,7 m³ volume composto por 4 tanques de trabalho de 42,5 m³, 1 tanque de processo com 26,7 m³ e 1 slug com 16 m³. Os tanques de reserva totalizam 212,5 m³, volume composto por 5 tanques de 42,5 m³.

vi) Sistema de Geração de Energia

As plataformas fixas WHP 1 e 3 serão alimentadas pelo sistema de geração de energia do FPSO por intermédio de cabos elétricos. Os equipamentos de perfuração serão auto-suficientes no que se refere ao fornecimento de energia uma vez que o pacote de perfuração possui unidade própria para geração de energia a diesel.

A geração de Energia Elétrica de Emergência instaladas nas WHPs será projetada para atender os requisitos da SC e IMO MODU CÓDIGO 89. O gerador de emergência funcionará a diesel e será utilizado para cargas de emergência das plataformas e do pacote de perfuração.

O Sistema Auxiliar ou Essencial de Geração de Energia instalado nas WHP 1 e 3 será dimensionado para fornecer energia para todas as instalações das WHPs, excluindo o Sistema de Perfuração que possui um sistema de geração de energia próprio. Em caso de falha ou ausência do sistema de energia do FPSO, o sistema fornecerá energia, ao menos, para as acomodações, um guindaste, Heliponto, sistemas de instrumentação e automação e iluminação das WHPs.

vii) Capacidades

A Tabela II.2.16 apresenta a tancagem de combustíveis e insumos das plataformas fixas WHP 1 e 3.

TABELA II.2.16 – Capacidades WHP-1 e WHP-3

Tipo	Capacidade Total (m ³)
Óleo diesel	2 x 26,1 m ³ , 2 x 6,0 m ³ , 1 x 6,0 m ³ , 1 x 28,9 m ³ , 2 x 3,4 m ³ , 1 x 15,0 m ³ , 1 x 150,0 m ³ . (Total = 270,9 m ³)
Água doce	120 m ³
Água de resfriamento	2 m ³
Água quente (aquecedor)	3 m ³
Ar comprimido (vaso pulmão)	10m ³
Drenagem aberta	a ser definido
Drenagem fechada	28 m ³
Inibidor de Incrustação	a ser definido
Demulsificante	a ser definido
Sequestrante de H ₂ S	a ser definido
Antiespumante	a ser definido
Etanol	a ser definido
Barita	a ser definido
Cimento	8 x 1500 ft ³

viii) Sistema de Comunicação

O sistema de comunicação das plataformas fixas compreende os sistemas de comunicação por rádio, sistema Público de Difusão (PA) e Sistema de Segurança e Perigo Marítimo Global (GMDSS).

O Sistema de Comunicação por Rádio das WHP 1 e 3 permitirá a comunicação da operação com qualquer outra área da unidade, com outras unidades, aviões e helicópteros, Telecomunicações Brasileiras (EMBRATEL/ ANATEL), Estação Costeira, por meio dos sistemas UHF/FM-SPM (Serviço de Produção e Manutenção), VHF/FM-SMM (Sistema Marítimo Móvel), VHF/AM-SMA (Sistema Aeronáutico Móvel) e HF/SSB-SMM (Sistema Marítimo Móvel). Os aparelhos de transmissão-recepção portáteis poderão entrar em contato com a outra WHP e com o FPSO OSX-2.

O sistema Público de Difusão (PA) permitirá o tráfego de comunicação de voz, anúncios operacionais e avisos de segurança. Este sistema é projetado para transmitir sinais de voz em toda a Unidade com uma linha para chamadas e uma linha para alarme e, nas áreas em que o nível de ruído ultrapassar 100 dBA, a linha de alarme será auxiliada por luzes sinalizadoras.

O sistema PA redundante será fornecido com a mesma configuração de rede do Sistema PA principal. Além disso, o sistema aceitará chamadas transferidas das extensões de telefone da Unidade e será fornecido com uma interface para gravação e *play-back* de chamadas. O sistema, também, terá um Fornecimento de Energia Ininterrupto (UPS) confiável, com no mínimo, dez horas de autonomia.

O Sistema de Segurança e Perigo Marítimo Global (GMDSS) está em conformidade com a IMO/SOLAS. A Unidade terá também o PABX para comunicação por meio das extensões de telefone em toda a Unidade e nas cabines. Deverão ser instaladas pelo menos duas cabines telefônicas destinadas a chamadas particulares utilizando a rede pública brasileira, para uso pelo pessoal a bordo.

Os telefones instalados em áreas perigosas serão protegidos por cabines com nível de proteção adequado para as respectivas condições ambientais. Em áreas com nível de ruído superior a 80 decibéis, os telefones serão instalados em cabines acústicas.

Além disso, as WHPs serão providas de uma rede local de computadores para transferência de dados a bordo, via sistema VSAT e via cabo de fibra ótica.

ix) Sistema de Produção Submersa (SPS)

Os equipamentos listados abaixo compõem o SPS:

- VSDs para acionamento das BCSs
- Umbilical eletro-hidráulico
- Linha de produção de 6”
- Linha de serviço de 4”
- Aquisição de Dados (produção)
- Racks de Controle de Poço (WCRs) e Unidade de Força Hidráulica (HPU).

O SPS será capaz de monitorar, proteger, intertravar e controlar a BCS. Este sistema também deve ser capaz de monitorar as condições operacionais, condições de partida e alarmes e pré-alarmes, além de fazer a interface com outros sistemas (CSS, VFDs, BCSs).

As seguintes informações mínimas estarão disponíveis nas telas do SPS:

- Válvula aberta/fechada (aberta na cor verde e fechada na cor vermelha),
- Pressão dos instrumentos da ANM,
- Temperaturas e níveis dos instrumentos da HPU/WCR,
- Pressão de fundo do poço,
- Temperatura de fundo do poço,
- BCS – dados a serem monitorados.

Todos os equipamentos mencionados acima serão controlados e monitorados pelo CCR, por meio do CSS do FPSO e das WHPs 1 e 3.

x) Sistema de Injeção Química

Os sistemas de injeção química das WHPs 1 e 3 injetarão produtos químicos nos poços satélites, árvores de natal convencionais e instalações dos *topsides*. Serão instaladas bombas de reserva para todas as unidades químicas para garantir performance contínua.

Os tanques de armazenamento para produtos químicos terão capacidade suficiente para, pelo menos, 7 (sete) dias de consumo normal. A área de movimentação de carga também terá espaço livre para tanques e barris para, pelo menos, 7 (sete) dias adicionais de consumo.

Os produtos químicos e as respectivas taxas de injeção estão apresentadas na Tabela II.2.17.

TABELA II.2.17 – Sistema de Injeção Química WHP-1 e WHP-3

PRODUTO	TAXA DE INJEÇÃO
Anti-incrustante	de 0 a 50 ppm
Desmulsificador	de 0 a 100 ppm
Antiespumante	de 5 a 60 ppm
Sequestrante de H ₂ S	a ser definido
Etanol	a ser definido

xi) Sistema de Tratamento de Fluidos de Perfuração/Controle de Sólidos

O tratamento dos fluidos de perfuração consiste na eliminação de sólidos e/ou gás, incorporados durante a fase de perfuração. O sistema de tratamento de fluidos de perfuração é composto de: peneiras, tanque coletor de areia, tanques de degaseificação, tanque de desilter, tanques de centrifugação, tanques de limpeza, tanque coletor de areia, degaseificador, sistema secador de cascalho.

A especificação dos equipamentos e o procedimento de operação atenderão aos requisitos descritos no Estudo de Impacto Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-C-39, BM-C-40, BM-C-41, BM-C-42 e BM-C-43 da Bacia de Campos, aprovado pela Licença de Operação 876/2009.

C) Descrição dos sistemas de segurança e de proteção ambiental

C.1 FPSO OSX-2

i) Sistema de Posicionamento Dinâmico e/ou Ancoragem

O Sistema de Ancoragem do FPSO OSX-2 é do tipo *Turret* Interno, apresenta configuração em catenária, composto por 9 linhas dispostas em feixes igualmente espaçados 3 a 3, conforme o esquema apresentado na Figura II.2.5.

O Sistema de Ancoragem foi desenvolvido com base em simulações no domínio do tempo e em análises para identificar as combinações mais críticas de:

- Altura significativa e período de ondas;
- Direção relativa das ondas com o vento em relação ao sistema de amarração dos feixes;
- Direção entre as ondas de vento, as ondas e as correntes;
- Realização da elevação das ondas (seed)
- Condição de carregamento
- Condição do sistema de amarração (intactas, uma linha quebrada)

A Tabela II.2.18 apresenta as principais características das estacas de ancoragem.

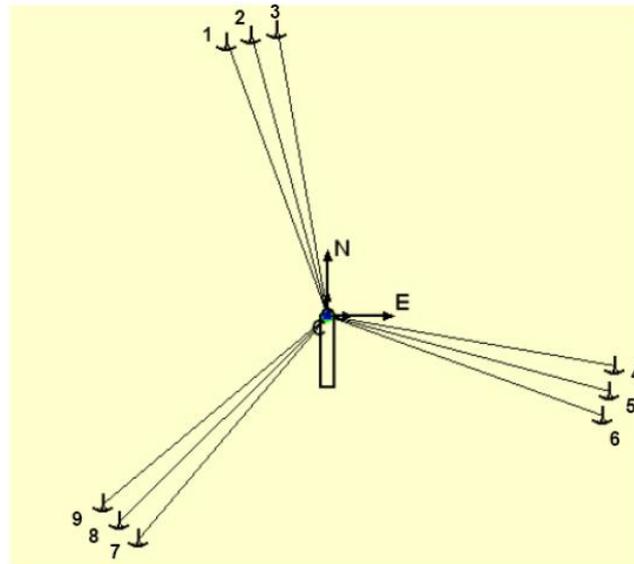


FIGURA II.2.5 – Sistema de Ancoragem

TABELA II.2.18 – Sistema de Ancoragem

CARACTERÍSTICAS DA ESTACA	VALORES
Diâmetro Externo Estaca	1.500 mm
Profundidade da Cabeça da Estaca abaixo do Fundo do mar	2.0 m
Profundidade de Penetração Necessária para a Estaca abaixo do fundo do mar	26 m
Comprimento da Estaca Incluindo as Sapatas de Condução	24 m

ii) Sistema de Conexão com as Linhas de escoamento

A Tabela II.2.19 abaixo sumariza a configuração de linhas do *turret*.

TABELA II.2.19 – Configuração das linhas do turret

LINHAS	DIÂMETROS
Produção das WHPs	2 x 12" (+1 slot reserva)
Produção dos poços satélite	2 x 6"
Teste das WHPs	2 x 6"
Exportação de gás *	12"
Injeção de gás para as WHPs	2 x 6"
Gás lift para as WHPs	2 x 6"
Injeção de água para as WHPs	2 x 12"
Linhas de serviço	4 x 4"
Umbilicais	8 x 4"

* O FPSO OSX-2 não terá gasoduto, porém o *turret* como é padrão, prevê uma espera para essa linha em seu projeto.

iii) Sistema de Detecção, Contenção e Bloqueio de Vazamentos

- **Detecção de incêndio, vazamento de gases e dispositivos de contenção e bloqueio**

O propósito da detecção de incêndio e gás e o sistema de alarme sobre o FPSO é detectar lançamentos perigosos em uma fase precoce do seu desenvolvimento, fornecendo informações aos operadores para que possam reagir antes da ocorrência de uma situação perigosa de emergência, a fim de acionar o sistema de parada de emergência (ESD) o mais rápido possível e também os sistemas de proteção de incêndio ativo, automaticamente ou manualmente.

A detecção rápida de incêndio por inflamáveis/combustíveis líquidos no estágio inicial, por instrumentos ou por pessoas, é um fator crucial para que os sistemas de proteção contra incêndio ativo sejam eficientes.

Instrumentos de detecção são essenciais já que a detecção tardia de um incêndio pode levar a uma situação crítica demais para a capacidade de extinção disponível; o vazamento de material para atmosfera resulta em uma grande nuvem de gás inflamável; se o material estiver acima de sua temperatura de auto-ignição e se houver vazamento de substâncias tóxicas gerando riscos para as pessoas.

O sistema de Incêndio e Gás alerta o pessoal de operações contra um incêndio e situações de liberação de gases. Os objetivos principais do sistema são

- Detectar;
- Alertar / Informar as pessoas;
- Minimizar as Conseqüências.

Os meios de detecção incluem:

- Detecção de Perda de Contenção:
 - Detecção de gases inflamáveis;
 - Detecção de gás Hidrogênio;
 - Detecção de gases tóxicos e/ou asfixiantes;
 - Detector de baixa concentração de oxigênio.

- Detecção de Incêndio:
 - Detecção de chamas;
 - Detecção de calor;
 - Detecção de fumaça.

- Pontos de Acionamento de Alarmes Manuais (MAC).

Um sistema estendido fixo de detecção de H₂S está instalado nas áreas dos *topsides*, no convés principal do navio, no *Turret* e nos espaços maquinários, incluindo a sala de bomba. O sistema de detecção do H₂S também está instalado nos blocos de acomodação e nas áreas de ventilação e de ar condicionado. Um mínimo de três detectores é utilizado em cada área quando as ações executivas são obrigatórias.

Para detecção de incêndio em salas de equipamentos, tanto detectores de fumaça como de calor são incluídos. Detectores de gás são localizados em cada sala de equipamento na alimentação de ar do sistema de ventilação e ar condicionado. Além disso, os detectores de gás foram colocados na região entre as portas, caso as salas de equipamentos tenham um bloqueio de ar. Todos os detectores de gás são adequados para uso em áreas perigosas (Zona 1), para gases do grupo IIC e para temperaturas da classe T3.

- **Sistema de Combate a Incêndio**

Um sistema de combate de incêndio está instalado para lidar com a água de incêndio do FPSO e para lidar com a demanda de espuma. Apresentam-se os sistemas de água de incêndio pressurizada, no convés superior, de espuma de alta expansão, de espuma e água de incêndio para o *helideck*, de combate com CO₂ e os equipamentos para combate a incêndios.

- **Sistema de Água de Incêndio Pressurizada**

Um sistema de água de incêndio pressurizada do anel da adutora principal foi instalado para dar cobertura completa para o FPSO, cobrindo a demanda de água de incêndio para o Sistema de Dilúvio, para o Sistema de Espuma e para os Hidrantes, localizados em toda a unidade FPSO. A água de incêndio é fornecida por duas bombas movidas a diesel, cada uma com 100% da capacidade máxima exigida. As bombas de água de incêndio impulsionadas por motor a diesel são instaladas, respectivamente, na ré e na parte da frente do navio.

Uma bomba hidráulica movida a diesel pré-selecionada se inicia automaticamente por perda de pressão no anel da adutora do sistema principal. No caso de um incidente em um dos módulos *topsides* ou na parte superior do navio, um dilúvio de água de incêndio e espuma são aplicados para cobrir a zona de incêndio e zonas adjacentes.

○ Sistema de Espuma no Convés Superior

Existe uma linha principal de espuma instalada para fornecer espuma AFFF (Espuma Formadora de Filme Aquoso) para o sistema de espuma do convés superior do navio. A mistura de água de incêndio e espuma AFFF realiza-se na sala de espuma, localizada no convés superior do navio (alojamento). Para aplicação de espuma sobre as aéreas abertas na parte superior do convés do navio, módulos de operação manual ou monitores de espuma são utilizados. O sistema de dilúvio de espuma também atende as áreas embaixo dos módulos.

Todos os monitores de espuma são novos. Um monitor de espuma que possui conexão com uma mangueira de água de incêndio está instalado próximo à área de carga e descarga do sistema do carretel de enrolamento da mangueira no convés de popa.

○ Sistema de Espuma de Alta Expansão (Hi-ex)

Um novo sistema fixo de espuma de alta expansão (Hi-ex) está instalado para a proteção da sala de máquinas e da sala das bombas. Neste sistema de espuma Hi-ex de extinção de incêndio, se aplica primeiro a água e posteriormente a espuma para combater incêndios em áreas designadas. A água de incêndio para o sistema de geração de espuma de alta expansão é fornecida diretamente do sistema do anel da adutora principal de água de incêndio.

○ Sistema de Espuma e Água de Incêndio para o Helideck

Um específico sistema de espuma está instalado para a proteção do heliponto. O sistema compreende três monitores de espuma instalados próximos de cada entrada do heliponto. Uma conexão com o hidrante de água de incêndio também é fornecido em cada acesso ao heliponto.

○ Sistema de Combate a Incêndio com CO₂

Sistemas fixos de extinção de incêndio com CO₂ estão instalados no FPSO para proteção dos seguintes recintos, com exceção da sala de máquinas e da sala de bombas:

- Sala de bomba hidráulica movida a diesel (de vante);
- Bomba a diesel a bombordo do alojamento;
- Sala de emergência do gerador de diesel;
- Paiol de tintas;
- Sala de controle do motor (ECR);
- Sala de equipamentos na popa (ERA).

O sistema de CO₂ nos últimos três quartos é combinado em um conjunto. O número de cilindros de CO₂ fornecido para cada gabinete está em conformidade com as Regras e os Regulamentos de segurança na vida no mar (SOLAS). A cobertura da cozinha do navio está provida com um sistema de dilúvio de espuma, atendendo também às exigências de segurança na vida no mar (SOLAS).

o Equipamentos para Combate a Incêndio

Os seguintes equipamentos de combate a incêndio foram instalados no FPSO:

- Extintores de pó químico seco portátil;
- Extintores de CO₂ portátil;
- Mangueiras de água de incêndio, mangueiras de espuma e aplicadores;
- Roupas de bombeiro;
- Aparelhos de respiração a ar comprimido;
- Equipamentos de emergência no heliponto.

Os seguintes aparelhos de respiração estão disponíveis (H₂S):

- 2 conjuntos de aparelhos de respiração por módulos *topsides*;
- 3 conjuntos de aparelhos de respiração no *Turret*;
- 4 conjuntos de aparelhos de respiração por abrigo no convés principal.

Abrigos de proteção contra incêndio estão localizados no convés superior do navio para servir de refúgio no caso de um incidente ocorrer neste local ou ocorrer nas instalações de processo e para disponibilizar os equipamentos básicos de proteção a incêndio. Os abrigos de aço são fechados nos três lados além do teto, com a entrada de frente para a direção fora de bordo.

iv) Detecção de vazamento de óleo diesel, petróleo, óleo usado ou água contaminada

Todas as linhas de óleo diesel, petróleo e água contaminada têm sistemas de monitoramento de pressão a fim de detectar qualquer vazamento.

O material das linhas foi selecionado de forma a resistir à corrosividade do fluído evitando qualquer rompimento por corrosão ou corrosão sob tensão.

Nas linhas de alta pressão, são utilizadas válvulas de duplo bloqueio e dreno (*double block and bleed*).

Os principais equipamentos e linhas contam com bacias de contenção cujo conteúdo é direcionado para o sistema de drenagem.

v) Sistemas de Manutenção

A manutenção dos equipamentos será realizada durante toda jornada diária de operação da Unidade e compreende uma série variada de atividades. Realizada com a finalidade de conservar, preservar ou restituir uma instalação, sistema ou equipamento, às condições que lhe permitam realizar sua função, conforme condições especificadas em Projeto, a manutenção no FPSO OSX-2 será realizada nos seguintes níveis:

a) Manutenção Corretiva

Manutenção realizada após a falha do equipamento decorrente de desgaste ou deterioração do mesmo, necessária para recolocar uma instalação, sistema ou equipamento em condições de executar suas funções requeridas.

b) *Manutenção Preventiva*

São assim chamadas as intervenções de manutenção realizadas visando minimizar a necessidade de manutenção corretiva, ou seja, corrigir defeitos antes de ocorrer a falha.

c) *Manutenção Preventiva Periódica ou Sistemática*

São as intervenções de manutenção preventiva realizadas em intervalos de tempo pré-determinados e constantes, sendo baseadas em experiência empírica, catálogos ou manuais de fabricante, ou ainda no histórico de vida do equipamento ou sistema.

d) *Manutenção Preditiva*

São as intervenções de manutenção preventiva que ocorrem baseadas na análise dos parâmetros de operação (pressão, vazão, temperatura, vibração), os quais predizem o melhor momento para intervir no equipamento ou sistema. São tarefas de manutenção que visam acompanhar a operação da instalação, sistema ou equipamento por monitoramento, medições ou controle estatístico para tentar prever ou prever a proximidade da ocorrência de uma falha. Incluem-se como manutenção preditiva as tarefas de ferrografia, termografia, análise de óleo lubrificante, monitoramento de vibração, dentre outras. A intervenção efetuada em decorrência do conhecimento do estado operacional, obtido através de manutenção preditiva, denomina-se Manutenção Preventiva sob Condição.

Todos os serviços de manutenção industrial da Unidade serão gerenciados através do Sistema Informatizado de Manutenção (CMMS) MÁXIMO DA IBM. O gerenciamento consta de programação e controle das atividades de manutenção preditiva, preventiva e corretiva dos equipamentos e sistemas, através da emissão de Ordens de Trabalho, Registro de serviços realizados, Relatórios Gerenciais, Indicadores de manutenção. O Maximo terá interface com o ERP PROTHEUS.

vi) *Sistemas de Segurança*

O Sistema de Segurança de Processo (PSS) tem como função a prevenção de riscos através da parada do processo (PSD) e da unidade (USD). O PSS refere-se a processos executados fora das condições dos limites prescritos e inicia a parada para evitar ferimentos pessoais, danos aos equipamentos ou danos ambientais. O Sistema de Segurança de Processo executa Monitoramento, Alarme e Segurança de prevenção de risco.

Equipamentos para salvar vidas e garantir segurança são fornecidos para as 80 pessoas a bordo. Todos os equipamentos existentes para salvar vidas foram substituídos por novos e cumprem integralmente com as últimas exigências de segurança na vida no mar (SOLAS). Dois novos barcos TEMPSC (*Totally Enclosed*

Motor Propelled Survival Crafts) para 80 pessoas foram instalados; um barco salva-vidas está localizado em cada lado do bloco de alojamento, sendo a capacidade deste de 80 pessoas, conforme as normas e regulamentos de Classe. Quatro balsas salva-vidas estão instaladas em cada lado do bloco de alojamento para acomodar 20 pessoas, em conformidade com os requisitos SOLAS. Além destas quatro balsas, duas outras estão instaladas no lado dianteiro da unidade. Um bote de resgate, aprovado pelos requisitos SOLAS, possui capacidade para 6 pessoas e está instalado no andar superior a frente do alojamento.

Os alarmes sobre o sistema integrado de controle de segurança (ICSS) alertarão os operadores sobre a existência de condições anormais de funcionamento. O propósito de cada alarme não é apenas informar e sim fazer com que os operadores tomem uma ação corretiva.

A unidade dispõe de sistema de comunicação e de alarme geral (PAGA) para transmitir mensagens de áudio e alarmes em todo o navio. Como os requisitos para o PA e para o GA são semelhantes, estes são combinados para maximizar a cobertura e evitar utilizar duas vezes os equipamentos alto-falantes e os cabos.

O sistema integrado de controle de segurança (ICSS) da Unidade de Produção é composto por três camadas de proteção:

1. Sistema de Controle de Processo (PCS)
2. Sistema de Segurança do Processo (PSS) – prevenção de riscos
3. Incêndio e Gás / Sistema de parada de Emergência (FGS/ESD) – perigo de mitigação

Os quatro níveis de parada serão numerados como mostrado na Tabela II.2.20.

TABELA II.2.20 – Níveis de Parada FPSO OSX-2

NÍVEL DA PARADA	Nº DO NÍVEL
PESD	1
ESD	2
PSD	3
USD	4

vii) Sistemas de Medição e Monitoramento

O sistema de medição de fluidos do FPSO OSX-2 e de transferência de custódia atende às exigências da ANP quanto ao esquema de pontos de medição e de precisão das medições. Os pontos considerados como medição fiscal de óleo serão:

- Medidor na linha de descarga das bombas de transferência de óleo cru. São três bombas e um ponto de medição para cada bomba. O medidor utilizado é do tipo ultrassônico com compensação de BSW, pressão e temperatura.
- Cada tramo de medição deve ser composto do medidor de vazão, correção de pressão e temperatura, analisador de BSW, válvulas de isolamento antes e depois, condicionador de fluxo, computador de vazão e provedor.

- *Offloading* - A incerteza de medição para esse sistema é de 1,5%. O sistema de medição fiscal de petróleo será projetado, instalado e calibrado para operar dentro da classe de exatidão 0,3 conforme OIML R117.

a) **Medição de Gás**

O FPSO OSX-2 é dotado de um sistema de medição de gás, porém, vale ressaltar que o volume de gás produzido será utilizado como gás combustível e o que sobrar como gás lift para as WHPs, gás de injeção para as WHPs ou exportação. Contudo, apresenta-se a seguir a descrição de todos os pontos considerados para medição fiscal de gás.

Os pontos considerados como medição fiscal de gás foram:

- **Gás oriundo da compressão principal para o header de Exportação de gás.** O tipo de medidor utilizado é o transmissor de pressão diferencial com placa de orifício como elemento. Essa medição conta com correção de pressão e temperatura e condicionador de fluxo.
- **Gás de queima (flare)** – O gás que será alinhado para o *Flare* de alta pressão e baixa pressão deve ser considerado como medição fiscal. O tipo de medidor utilizado é o ultra-sônico com compensação de pressão e temperatura.
- **Gás Combustível** – O gás combustível consumido pelas turbinas geradoras de energia elétrica, caldeiras geradoras de vapor, chama de desenvolvimento do queimador (*flare*), torre de desaeração e da unidade de flotação devem ser considerados como medição fiscal. O medidor utilizado é o ultra-sônico.

viii) **Sistema de Geração de Energia de Emergência**

O sistema de geração de energia de emergência consiste de um conjunto de geradores movidos a diesel A-F4201, novos, com uma taxa de 1000 kVA / 800 kWe para uma temperatura ambiente de até 45°C. Este fornece uma energia emergencial de 440 V e 60 Hz para os *Topsides* e consumos emergenciais do navio.

Em operações normais, o gerador fica em *stand-by*, os consumos emergenciais são alimentados pelo sistema de geração de energia do navio/*topsides* através da conexão com o painel de comando S-F4301 principal do navio. O conjunto de geradores está localizado na sala de geradores de emergência.

o **Sistemas de Fornecimento de Energia Ininterrupto (UPS)**

Os sistemas UPS são fornecidos para suprir os seguintes sistemas/equipamentos em caso de indisponibilidade de energia do sistema principal, essencial e emergencial:

- SIS (Safety Interlocking System) /PCS (Process Control System)/FGS (Fire and Gas System)
- Sistema de Aviso Público e Alarme Geral (PA/GA);
- Sistemas de telecomunicação;
- Sala de Controle de Máquinas (ECR);
- Sistema de apoio de navegação;
- Sistema de aferição de tanque;

- Unidade UCP;
- Sistema de *start* dos geradores de emergência;
- Bombas pós-lubrificação de emergência dos equipamentos rotativos.

Há dois sistemas UPS redundantes duais, cada um completado com retificador/inversor, transformador *bypass* e interruptor e chave de manutenção. A bateria, dimensionada para um *back up* de 4 horas para 50% da carga nominal, é conectada ao UPS por meio de uma proteção de bateria e caixa isolante, que inclui um disjuntor com uma bobina de disparo ESD.

Uma UPS está localizada na sala UPS, parte do módulo de acomodação, o outro está localizado na LER (Sala Local de Equipamentos). Ambos UPS são alimentados pelo Painel de Emergência S-F4201 e de outros painéis normais.

Além do UPS de 200 VAC descrito acima, os sistemas UPS incluem sistemas próprios de bateria/carregador para o início das bombas de água de incêndio a diesel, um UPS para o sistema auxiliar de navegação, um UPS próprio para equipamento de rádio e o UPS de iluminação. Painéis de sub-distribuição estão localizados na LER (Sala Local de Equipamentos) e no *Turret*.

ix) Sistema de Coleta, Tratamento e Descarte/Destinação de Fluidos

• Efluentes Sanitários

A planta de tratamento de esgoto T-F1420 é uma unidade auto-contida de três estágios, que utiliza o princípio biológico aeróbio de digestão de esgoto, juntamente com a desinfecção com cloro, para tratar os efluentes antes da descarga no mar. A unidade foi dimensionada para tratar os resíduos de esgoto de uma tripulação de até 100 pessoas.

O tanque principal é dividido em compartimentos separados: para aeração, decantação e desinfecção dos resíduos que entram na unidade.

A capacidade de tratamento de efluentes do FPSO OSX-2 é de 12.200 litros por dia.

Numa breve descrição do sistema, a água preta (esgoto) é normalmente encaminhada do alojamento para o compartimento de aeração no 1º estágio. Esta água preta entra no primeiro dos dois compartimentos de aeração. Neste compartimento de aeração no 1º estágio, as bactérias se alimentam do esgoto, convertendo este esgoto em dióxido de carbono e água e ao mesmo tempo produzem novas células bacterianas. A atividade bacteriana é promovida pela adição de ar para dentro dos compartimentos de aeração. O ar é fornecido para o compartimento por compressores de ar rotativo, que são montados na unidade em serviço/modo de espera. O esgoto do compartimento do 1º estágio passa através de uma malha para o compartimento do 2º estágio, onde é mais arejado para promover a atividade bacteriana.

O sedimentador está equipado com um skimmer de superfície, que recolhe os restos que flutuam na superfície do efluente e os retorna para o compartimento de aeração. O skimmer é provido com o ar dos

sopradores e funciona da mesma forma que o tubo de elevação de ar. O efluente claro vindo do compartimento de sedimentação transborda para dentro do compartimento de contato.

O efluente tratado é removido do compartimento de contato pelas bombas de descarga, que operam em serviço e em modo de espera. As bombas são iniciadas e paradas pela ação dos interruptores de nível instalados no compartimento de contato.

- **Água e Resíduos de Cozinha**

Os resíduos de cozinha serão triturados em um triturador ainda a ser definido com capacidade para até 1200 refeições por período

- **Água de Produção**

Durante a operação normal, a água produzida será tratada e descartada através das plantas de tratamento de água produzida do *Topside*. Em um evento indesejável, caso a planta de tratamento não atenda às especificações requeridas, a água produzida fora da especificação (*off-spec*) será desviada para os tanques de *slop*.

A elevação da linha de transbordamento (*overflow*) está acima da linha de carregamento de água da unidade e este é o nível normal de operação do tanque. A água descarregada ao mar através da gravidade será monitorada por um monitor de teor de óleo (OCM). O monitor OCM possibilita alarme na sala de controle em caso do teor de óleo permitido predeterminado for excedido, permitindo o fechamento automático da válvula de descarga no mar.

Caso a água produzida não atenda as especificações de descarte, será encaminhada de volta à planta de tratamento de água produzida do *Topside*. Depois do tratamento no *Topside*, a água produzida será descartada ao mar dentro das especificações.

A água de produção oriunda do separador V-T6201 é encaminhada para os hidrociclones AT2410A/B/C (3x33%) de água produzida para a separação inicial de óleo da água. O fluxo de rejeito de água oleosa dos hidrociclones é retornado ao separador de baixa pressão. A água é resfriada no cooler de água produzida E-T2401. Este trocador de bandejas usa a água do mar como meio de refrigeração, para minimizar a área superficial requerida para o trocador. Do cooler E-T2401 a água é encaminhada para o acondicionamento do tratamento de água produzida A-T2430 (1x100%) para o tratamento final para alcançar o limite específico de 29 ppmv de óleo em água.

A A-T2430 é uma unidade de flotação de gás vertical, que trabalha com base na água de injeção misturada com bolhas de gás combustível na água, fazendo as gotas de óleo serem arrastadas para a superfície. A camada de óleo da superfície é retirada e bombeada de volta para o separador de baixa pressão. A água é encaminhada, então, ao mar pela gravidade. Em caso do analisador de óleo em água na saída detectar que a especificação máxima permitida foi excedida, a água será temporariamente despejada nos tanques de *slop*.

○ Efluente de Plantas de Dessulfatação

A água do mar utilizada para injeção é tratada no Sistema de Remoção de Sulfato (SRP), que faz parte do Sistema de Tratamento de Água do Mar A-T2620. A água é inicialmente filtrada em um sistema de filtração grosseiro e em seguida direcionada para um filtro com tamanho máximo de partícula de 5 microm (ST2620A/B/C). A água do mar é filtrada e bombeada para as membranas a uma pressão de aproximadamente 30-35 barg por bombas de carga do SRP P-T2620A/B. As Unidades de Membrana do SRP AT2621A/B estão dispostas em dois trens paralelos (2x50%) com dois estágios de membrana cada. O fluxo rico com sulfato é descartado no mar. A água dessulfurizada é usada para resfriar o trocador médio de refrigeração (*cooling*) E-T2541, antes de ser encaminhada para o Desaerador. No desaerador, o ar dissolvido é removido da água do mar no Vaso de Desaeração V-T2630 (1x100%).

● Sistema de Drenagem

O objetivo dos sistemas de drenagem é coletar e transportar com segurança fluidos residuais de processos, hidrocarbonetos líquidos e/ou vazamento de produtos químicos, água de dilúvio e água de chuva para um local apropriado para disposição, levando em consideração a proteção das pessoas, instalações, equipamentos e do meio ambiente. Os fluidos são contidos, recolhidos e enviados para uma unidade de recuperação ou são descartados de maneira segura. A filosofia deste sistema é a de que nenhuma grande quantidade de resíduos de hidrocarboneto, por exemplo, seja enviada para dreno aberto.

Os seguintes princípios formam a base para essa filosofia de drenagem:

- Sistemas de drenagem não devem fornecer rota de passagem para líquidos ou vapores das áreas perigosas para áreas de entrada não perigosas.
- Os módulos de sistema de drenagem dos *topsides* são abertos. Drenos de áreas potencialmente contaminadas no convés do navio devem ser encaminhados para os tanques de *slop*. Essas áreas são definidas como áreas em torno de equipamentos e tubulações contendo contaminantes fluidos (petróleo, produtos químicos, entre outros), onde esses fluidos são susceptíveis de serem drenados para o convés durante operação normal, na partida e/ou na parada. Áreas onde o derramamento de líquidos contaminantes não é provável de ocorrer é definida como não contaminada.
- A filosofia do sistema de drenagem no *turret* é aberta.

O Sistema de drenagem de áreas perigosas é composto por drenos de um módulo contendo líquidos perigosos/inflamáveis ou de uma área classificada como Classe 1 Div.2 ou acima. O Sistema de drenagem de áreas não-perigosas é composto por drenos de um módulo contendo fluidos não-perigosos/não-inflamáveis ou de uma área não classificada. O Sistema de drenagem fechado compreende tubulações de componentes de processo, tais como os vasos de pressão, válvulas de alívio de tubulação, etc. conduzindo para um tanque de dreno sem qualquer abertura para a atmosfera. O Sistema de drenagem aberto compreende drenos de gravidade de fontes que estão próximos ou à pressão atmosférica, tais como drenos de convés aberto, drenos da bandeja de respingos e goteiras de chuva.

Os módulos dos *Topsides* são equipados com os sistemas de drenagem abertos: não perigoso e perigoso. Um sistema próprio de drenagem fechado será fornecido para a drenagem de equipamentos em serviço de gás

ácido condensado. Drenos fechados para equipamentos de água produzida e óleo não são considerados necessários.

- **Classificação dos sistemas de drenagem**

O Sistema de drenagem é classificado como: Sistema de drenagem aberto (Não perigosos e não contaminados; Não perigosos e contaminados; Perigosos e contaminados e Perigosos e não contaminados) e o Sistema de drenagem fechado em Perigosos e contaminados.

- **Sistema de drenagem aberto**

- Não perigoso e não contaminado: estes drenos são de áreas tais como área de utilidades, injeção de água e geração de energia. Tais áreas são equipadas com drenos para prevenir quedas d'água no convés abaixo. Esses fluidos serão direcionados ao tanque de *slop*.
- Não perigoso e contaminado: Os fluidos de drenagem dessa seção são potencialmente fluidos contaminados. Tipicamente, a drenagem da bandeja de respingos das bombas (com sistemas de vedação de óleo, que pode vaziar) ou áreas equivalentes em torno do equipamento são classificadas como áreas contaminadas não perigosas. Tais áreas são equipadas com drenos, para prevenir espalhamento de água contaminada para outras áreas. Esses fluidos serão direcionados ao tanque de *slop*.
- Perigoso e contaminado: O sistema de drenagem aberto perigoso proporciona a drenagem da bandeja de respingos em torno do equipamento em áreas projetadas como perigosas. Todos os equipamentos contendo hidrocarbonetos ou outros fluidos contaminantes serão equipados com drenos. Os fluidos drenados das áreas delimitadas em torno do equipamento, bandeja de respingos, etc. e potencialmente contaminados serão encaminhados aos tanques de *slop*, incluindo água de chuva e derramamentos dessas áreas. A água de dilúvio não é considerada para os cálculos do dimensionamento da linha de tubulação do sistema de drenagem aberto perigoso. Durante as operações de dilúvio, é permitido o transbordamento das áreas delimitadas em torno do equipamento para a área delimitada ao redor do módulo.
- Perigoso e não contaminado: Os sistemas de drenagem perigosos e não contaminados são tipicamente drenados de áreas onde o gás liquefeito é processado/manuseado. Um vazamento de gás liquefeito é perigoso, mas não contaminante desde que a temperatura ambiente faça com que o líquido evapore.

- **Sistemas de drenagem fechado**

- Perigoso e contaminado: Os drenos que são classificados como sistema de drenagem fechado perigoso e contaminado são drenos de direcionadores de gás úmido pressurizado (ex.: drenagem de bolsos nas linhas de sucção de compressores, drenagem de filtros de gás combustível, etc.), saídas de válvulas de alívio, etc. Estes drenos/escapes são conectados ao um sistema de eliminação de rejeitos que consiste de um vaso disponível para separação de líquido e gás. Os líquidos são re-processados ou descartados separadamente e os gases são deixados escapar ou queimados. No caso de uso de substâncias venenosas (ex. gás ácido- contendo $H_2S \geq 10ppmv$), em concentrações críticas, também a manutenção e o instrumento dos drenos serão conectados a

um sistema de drenagem fechado perigoso e contaminado. A drenagem de operações de manutenção – exceto no caso de substâncias venenosas – não será ligada a sistemas de drenagem fechado.

- **Separador de Água Oleosa**

Óleo e água são separados uns dos outros usando a diferença de densidade natural entre eles. A mistura de água oleosa passa por uma placa separadora, no qual dois pacotes contendo material oleofílico atraem as gotículas de óleo. Essas gotículas coalescem e sobem ao topo do tanque e na unidade de compartimento de óleo.

Quando o óleo se acumula o suficiente para cobrir a menor sonda na câmara de gravidade, a bomba de água para e duas válvulas são abertas. Uma válvula é conectada a uma fonte de água potável e a outra na linha de descarga de óleo. A válvula de admissão de água oleosa será fechada e a pressão da água irá forçar a saída do óleo da parte superior do separador até que a sonda superior opere. Neste ponto, a válvula de entrada de água oleosa será aberta, a bomba vai ser ligada e a entrada de água limpa e a saída da válvula solenóide de óleo irão fechar, repetindo o ciclo.

Uma proteção adicional é fornecida por um monitor de teor de óleo, provido de uma amostra contínua do líquido na linha de descarga do separador. Se um ponto de conjunto de 15ppm for excedido, um alarme será ativado e, ao mesmo tempo, a posição da válvula de três vias na saída do separador alterada para desviar o líquido para o tanque de lodo.

O monitor de teor de óleo pode ser abastecido com água limpa usada para lavar, calibrar e testar o instrumento.

A capacidade do separador água e óleo do navio é de 5m³ por hora e está de acordo com o MARPOL e aprovado pelo IMO.

C.2. WHP-1 E WHP-3

i) Sistema de Detecção, Contenção e Bloqueio de Vazamentos

- Sistema de Detecção de Vazamento

O Sistema de detecção de vazamento constará de medidores vazão multifásica nas WHPs e transmissores de pressão nas WHPs e no FPSO OSX-2 para as linhas de produção. O cálculo será feito no FPSO OSX-2 levando em conta o volume total exportado pelas WHPs, e a produção dos poços satélites do FPSO OSX-2.

A Tabela II.2.21 a seguir, apresenta o conteúdo dos kits SOPEP a serem dispostos nas WHPs.

TABELA II.2.21 – Conteúdo do kit SOPEP a bordo das WHPs – WHP-1 e WHP-3

NUMERO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
01	Serragem fina	10	kg
02	Manta absorvente	10	kg
03	Areia	10	kg
04	Rodos	02	UN
05	Pá de plástico	02	UN
06	Botas de borracha cano longo	02	PARES
07	Luvras de borracha impermeáveis	02	PARES
08	Balde plástico	04	UN
09	Vassoura	02	UN
10	Trapo	10	Kg
11	Estopa	05	KG
12	Saco plástico reforçado	20	UN
13	Tambores de 200L	02	UN
14	Produto neutro para limpeza de convés	20	L

- Detecção de incêndio, vazamento de gases e dispositivos de contenção e bloqueio

O Sistema de Fogo e Gás (FGS) proporciona a proteção necessária do pessoal e instalações em caso de detecção de incêndio ou vazamento de gás nas WHPs. O FGS monitorará continuamente todos os circuitos “loops” de detecção nas WHPs. Ocorrendo a detecção, o FGS iniciará uma apropriada parada de emergência (ESD) ou ação de combate a incêndio. Os sinais entre o F&G e o sistema ESD serão transmitidos por meio de cabos resistentes ou roteados por meio de uma rede de alta integridade redundante.

O Sistema de Fogo e Gás no pacote de perfuração e nas WHPs será intertravado. Em caso de detecção de incêndio ou gás no sistema de perfuração, a WHP iniciará a correspondente parada de emergência. Em caso de detecção de incêndio ou gás na WHP, o sistema de perfuração também iniciará uma ESD.

O sistema de incêndio endereçável deverá se comunicar com a Unidade de Controle para informar qualquer detecção, identificação de mau funcionamento de rede, assim como seus sinais de integridade. Deverá receber também comandos de reiniciar, reconhecimento e de “*by-pass*”. O Sistema de Fogo e Gás da WHP se comunicará com a Unidade de Controle de Segurança instalada no FPSO.

O sistema de água de combate a incêndio foi projetado para atender toda a unidade, considerando bombas dedicadas com um sistema reserva que será projetado para garantir a segurança do pessoal e das WHPs. As WHPs terão conjuntos de bombas de concentrado de espuma ou edutores proporcionais e um manifold principal com redundância, considerando a máxima demanda de espuma.

ii) Sistemas de Manutenção

A manutenção dos equipamentos será realizada durante toda jornada diária de operação das WHPs 1 e 3 e compreende uma série variada de atividades. Realizada com a finalidade de conservar, preservar ou restituir uma instalação, sistema ou equipamento, às condições que lhe permitam realizar sua função, conforme condições especificadas em Projeto, a manutenção nas WHPs será realizada nos seguintes níveis:

a) Manutenção Corretiva

Manutenção realizada após a falha do equipamento decorrente de desgaste ou deterioração do mesmo, necessária para recolocar uma instalação, sistema ou equipamento em condições de executar suas funções requeridas.

b) Manutenção Preventiva

São assim chamadas as intervenções de manutenção realizadas visando minimizar a necessidade de manutenção corretiva, ou seja, corrigir defeitos antes de ocorrer a falha.

c) Manutenção Preventiva Periódica ou Sistemática

São as intervenções de manutenção preventiva realizadas em intervalos de tempo pré-determinados e constantes, sendo baseadas em experiência empírica, catálogos ou manuais de fabricante, ou ainda no histórico de vida do equipamento ou sistema.

d) Manutenção Preditiva

São as intervenções de manutenção preventiva que ocorrem baseadas na análise dos parâmetros de operação (pressão, vazão, temperatura, vibração), os quais predizem o melhor momento para intervir no equipamento ou sistema. São tarefas de manutenção que visam acompanhar a operação da instalação, sistema ou equipamento por monitoramento, medições ou controle estatístico para tentar prever ou prever a proximidade da ocorrência de uma falha. Incluem-se como manutenção preditiva as tarefas de ferrografia, termografia, análise de óleo lubrificante, monitoramento de vibração, dentre outras. A intervenção efetuada em decorrência do conhecimento do estado operacional, obtido através de manutenção preditiva, denomina-se Manutenção Preventiva sob Condição.

Todos os serviços de manutenção industrial da Unidade serão gerenciados através do Sistema Informatizado de Manutenção (CMMS) MÁXIMO DA IBM. O gerenciamento consta de programação e controle das atividades de manutenção preditiva, preventiva e corretiva dos equipamentos e sistemas, através da emissão de Ordens de Trabalho, Registro de serviços realizados, Relatórios Gerenciais, Indicadores de manutenção. O Máximo terá interface com o ERP PROTHEUS.

iii) **Sistemas de Segurança e Controle**

O Sistema de Segurança e Controle (CSS) utilizará controladores montados em painéis tipo gabinete, com módulos redundantes de CPU em chamada de configuração “*hot stand-by*”.

No nível de supervisão, o CSS será composto pelos seguintes equipamentos:

- 3 Estações de Operação com 4 monitores de 23” cada;
- 1 Estação Técnica com 2 monitores de 23”, destinada às atualizações dos programas de supervisão, programas aplicativos dos Controladores, programa de configuração dos dispositivos HART;
- 1 Estação Técnica com 2 monitores de 23” para operação elétrica e atualizações dos programas dos dispositivos elétricos;
- Painel de Vídeo composto por 6 (seis) monitores LCD de borda fina, incluindo o programa de gerenciamento de imagens;
- 2 Servidores de dados compatíveis com protocolo OPC para o CSS;
- 2 Servidores de dados para o Sistema de Gerenciamento de Informações de Processo – PIMS;
- *Switches Ethernet* para redes redundantes, onde conviverão os protocolos OPC e TCP/IP;
- 2 Roteadores para comunicação de dados entre o CSS e a Sede da OSX;
- 2 Impressoras Lasers coloridas.

No nível de controle, o CSS será composto pelos seguintes subsistemas:

- Sistema de Controle de Processo;
 - Sistema de Segurança do Processo;
 - Sistema Fogo e Gás / ESD; e
 - Sistema de Elétrica.
-
- **Sistemas de Controle de Poço – BOP**

Cada sonda instalada nas WHPs 1 e 3 terá seu próprio Sistema de Controle de Poço (*Rack* de Controle de Poço e HPU). A Tabela II.2.22 mostra as características dos componentes deste sistema.

TABELA II.2.22 – Sistema de Controle de Poço WHP-1 e WHP-3

Componentes		Característica
BOP Anular, RAM BOP <i>Drilling Spool</i>		3.000 psi 21 ¼" BOP 5000 psi anular 10.000 psi / gaveta de 13½"
<i>Kill e Choke Manifold</i>		7500 psi
<i>Manifold</i> do tubo bengala - Lama		7500 psi (517 bar) 2x5"
<i>Manifold</i> do tubo bengala - Cimento		10000 psi (690bar) 2,43" ID H2S
Bombas de Lama de Alta Pressão	Tipo	7,5" x 14"
	Quantidade	3
	Pressão	7500 psi
	Potência	2200 hp

- **Sistema de Salvatagem**

As plataformas fixas WHP 1 e 3 disporão dos equipamentos segurança e salvatagem listados a seguir na Tabela II.2.23.

TABELA II.2.23 – Equipamentos de segurança e salvatagem

Equipamentos de Salvatagem	
Descrição	Quantidade
Baleeira com capacidade para 80 pessoas cada	02
Turco da baleeira	02
Barco de resgate com capacidade para 6 pessoas	01
Turco do barco de resgate	01
Balsa salva-vidas com capacidade para 20 pessoas cada	02
Turco da balsa salva-vidas	02
Conjunto de respiração	14
Coletes salva-vidas	180
Caixas de coletes salva-vidas (com 30 coletes salva-vidas)	06
Coletes salva-vidas de trabalho	12
Caixa de colete salva-vidas de trabalho (com 12 coletes salva-vidas)	01
Bóias salva-vidas	03
Bóias salva-vidas com linha	02
Bóias salva-vidas com iluminação	06
Bóias salva-vidas com iluminação e sinais de fumaça	02
Detectores portáteis de multigás	02
Macas	06

Equipamentos de Salvatagem	
Descrição	Quantidade
Dispositivos de respiração para escape rápido	20
Kits de primeiros socorros	04
Sinalizador com pára-queda	12
Dispositivo lança corda	04
Extintores de CO ₂ (6Kg)	20
Extintores de pó químico (12Kg)	60
Extintores de pó químico com rodas (50Kg)	08
Canhão monitor de água portátil	06
Armário de combate a incêndio com água (Tipo III)	18
Armário de combate a incêndio com água e espuma (Tipo IV)	09
Roupa de combate a incêndio	06
Sprinkler	400
Hidrantes para áreas externas (2 x 2 1/2")	27
Válvulas para hidrantes 2 1/2"	54
Chuveiro de segurança e unidades de lavagem dos olhos	10

Ressalta-se que os equipamentos de salvatagem (baleeiras, botes infláveis e barcos de resgate) serão especificados de acordo com os requisitos do MODU e SC e deverão estar em conformidade com as exigências brasileiras.

iv) Sistemas de Medição e Monitoramento

Os sistemas de Automação e Controle das WHPs e do FPSO serão integrados (ex: produção, injeção, elevação a gás (“*gas-lift*”) e linhas de serviço, instalação de caixas de junção, etc. necessárias à interface com os umbilicais de controle dos poços e com o CSS do FPSO, dentre outros). Cada plataforma WHP terá seu próprio Sistema de Controle de Poço (*Rack* de Controle de Poço e HPU). Este sistema será controlado e monitorado pelo CSS do FPSO.

Os sistemas monitorados e controlados mais relevantes das WHPs são:

- Sistema de Produção Submersa (SPS);
- Sistema de Controle de Poço (WCS);
- Parada de Emergência (ESD);
- Sistema de Fogo e Gás (F&G);
- Circuito Fechado de Televisão (CCTV).

v) Sistema de Geração de Energia de Emergência

O gerador de emergência funcionará a diesel e será utilizado para cargas de emergência para a plataforma e o sistema de perfuração. O gerador de emergência deverá possuir dois sistemas de partida independente, um pneumático e outro elétrico.

Há também uma fonte de Alimentação Ininterrupta AC (UPSs) para serviços essenciais. Os serviços essenciais são aqueles diretamente relacionados com a segurança do pessoal e das instalações, que não podem ter uma interrupção no fornecimento de energia mesmo no caso de pane do sistema de energia central e subsequente partida da geração de energia de emergência. Eles terão bateria de *back-up* e permanecerão energizados mesmo após eventual falha na geração de energia de emergência.

Cada sistema UPS será concebido com 100% de redundância de forma a garantir a continuidade da operação mesmo durante uma única falha. Cada sistema deverá ter uma autonomia de no mínimo 1 (uma) hora de fornecimento contínuo, sem interrupção. Nesse sentido, o equipamento redundante ficará localizado em local o mais distante possível do sistema principal. O equipamento principal e o equipamento redundante serão idênticos e capazes de operar em paralelo de forma contínua. Cada UPS será fornecido com um circuito secundário (by-pass).

Os UPSs e painéis de distribuição serão construídos e instalados de forma a garantir que o fornecimento da tensão para todas as cargas seja totalmente independente de todos os outros sistemas, equipamentos, controles externos de tensão ou contatos. Este sistema deverá estar isolado do aterramento e os circuitos deverão estar protegidos por monitores de falhas do aterramento. A seleção das cargas a serem conectadas a este sistema será, pelo menos, a seguinte:

- Cargas de Instrumentação e Automação;
- Comutadoras para controle de tensão e suprimento de energia para Unidade de Controle I/O;
- Tensão para painel de controle das BCSs;
- Instrumentação e Automação da plataforma de perfuração.

vi) Sistema de Coleta, Tratamento e Descarte/Destinação de Fluidos

• Efluentes Sanitários

Está sendo previsto um Sistema de Tratamento de Efluentes Sanitários com capacidade de 40 m³/h.

• Resíduos de Cozinha

Os resíduos de cozinha serão tratados em um triturador industrial do tipo coluna com capacidade para processar 400 Kg/h, capazes de passar por uma tela cujos furos não sejam superiores a 25 mm.

• Sistema de Drenagem

As unidades WHP 1 e 3 possuem Sistema de Drenagem Fechada e Aberta os quais são independentes. O sistema de Drenagem Fechada coleta efluentes líquidos de drenagem manual de hidrocarbonetos contidos em

equipamentos e linhas, bem como bandejas de gotejamento de selos de bomba. Os efluentes são encaminhados para o Vaso de Slop, onde são bombeados de volta para o sistema de produção.

O sistema de Drenagem aberta coleta drenagem aquosa atmosférica que pode ser contaminada por hidrocarbonetos (excluindo as potencialmente contaminadas com produtos químicos ou produtos prejudiciais ao ambiente), originado principalmente de bandejas de retenção, bem como as fases aquosa drenada do sistema de injeção de água e drenagem de piso de áreas abertas da plataforma. Os efluentes do sistema de drenagem aberta são roteados para um Caisson de drenagem aberta, a parte aquosa é roteada para o mar com controle de TOG e os hidrocarbonetos recuperados são reciclados para o Sistema de Drenagem Fechada.

Os efluentes quimicamente contaminados são recolhidos em recipientes devolvidos à terra para um tratamento especial.

D) Curva prevista para a produção de óleo, gás e água durante a exploração dos reservatórios

A Tabela II.2.24 e curva de produção são apresentadas no **Anexo B** e apresentam as vazões médias previstas de produção e injeção para o Bloco BM-C-41 (Reservatório Albiano).

E) Operações de intervenção

Ao longo da produção do campo alguns poços poderão sofrer intervenção com sonda para restaurar condições de produção e ou mudar a zona de produção, por exemplo.

Esta intervenção, cada vez que se fizer necessária, será realizada pela sonda de perfuração da plataforma WHP ou por sondas de perfuração semi-submersíveis, no caso de poços satélites.

Os trabalhos de intervenção são realizados utilizando-se fluidos à base de água salgada, que são sempre recuperados em tanques para serem devolvidos a uma estação de tratamento de fluidos. Em caso de descarte isso só ocorre após tratamento adequado.

A atividade por ser descrita em etapas, como abaixo:

- 1- Acesso ao poço através da Arvore de Natal Convencional Horizontal (ANC) ou Árvore de Natal Molhada Horizontal (ANM);
- 2- Tamponamento da coluna no fundo pela instalação de tampão mecânico;
- 3- Circulação de fluido pelo poço;
- 4- Instalação do BOP sobre a ANC ou a ANM;
- 5- Retirada da coluna de produção;
- 6- Instalação de nova coluna de produção;
- 7- Retirada do BOP;
- 8- Retirada do tampão mecânico da coluna;
- 9- Retorno do poço à produção.

F) Descrição do sistema submarino

O projeto do sistema submarino para escoamento do óleo do Projeto de produção de petróleo no Bloco BM-C-41 será instalado a, aproximadamente, 70 km da costa do Estado do Rio de Janeiro e o arranjo submarino será composto pelas barreiras de segurança dos poços, dutos e umbilicais que interligarão o FPSO às duas WHPs e estas unidades aos poços satélites produtores e injetores.

Para garantir as barreiras de segurança, cada poço satélite será equipado com árvore de natal molhada e os poços produtores utilizarão como método de elevação o Bombeio Centrífugo Submerso (BCS).

O controle do sistema submarino é realizado através de umbilicais elétrico-hidráulicos: (i) as linhas hidráulicas são utilizadas para acionamento das ANMs; (ii) o cabo de potência é utilizado para acionamento do BCS; (iii) os cabos de sinais são utilizados para coleta de dados dos sensores de fundo; (iv) as linhas são utilizadas para a injeção de produtos químicos na ANM e dentro dos poços.

a) Elevação do óleo

Com base nas características (grau API, RGO) e na vazão do óleo a ser produzido, foi selecionado o método de produção por Bombeio Centrífugo Submerso (BCS). O BCS consiste em linhas gerais de bomba centrífuga multi-estágios acionados por motor elétrico, todos no fundo do poço, neste caso até cerca de 3.000 m abaixo do leito marinho. A energia elétrica é transmitida da árvore de natal até o motor no fundo do poço através de cabo trifásico preso a parte externa coluna de produção. Quando da falha do BCS a produção será escoada através do método de elevação artificial *gas lift*.

A interligação dos poços satélites ao FPSO e as WHPs para escoamento da produção, é feita através de dutos flexíveis de produção de 6" e de serviço de 4". A Figura II.2.7 representa o desenho esquemático de uma BCS no interior de um poço.

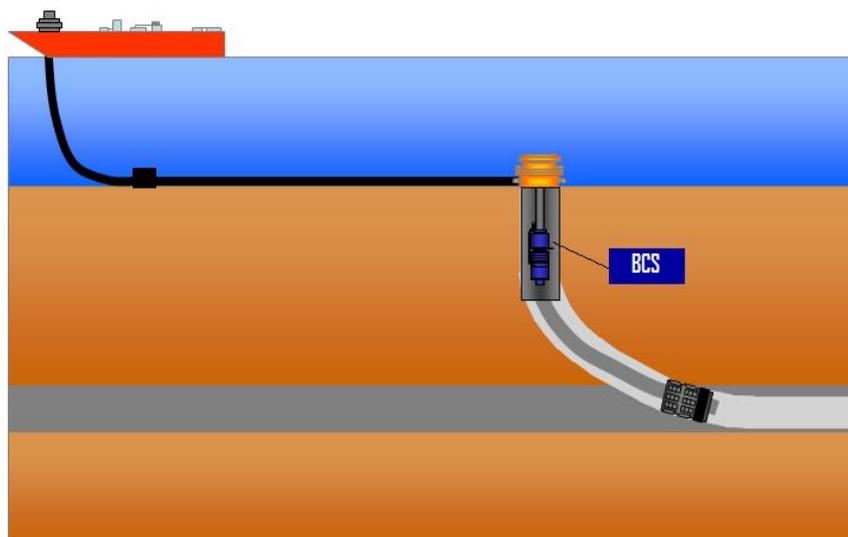


FIGURA II.2.7 – Desenho esquemático de uma BCS no interior do poço.

Fonte: OGX, 2010

b) Injeção de água

Para manter a pressão do reservatório e aumentar o fator de recuperação, será necessária a injeção de água no reservatório. Esta injeção será efetuada através de bombas instaladas no FPSO que fornecerão a pressão para deslocar a água pelo duto submarino e a coluna de injeção no interior do poço, até o reservatório. Todos os poços injetores de água estão localizados nas WHPs e dois deles serão satélites.

A interligação dos poços satélites à WHP para a injeção de água, é feita através de dutos flexíveis de injeção de 6". A Figura II.2.6 representa o desenho esquemático de um poço e sua interligação à WHP.

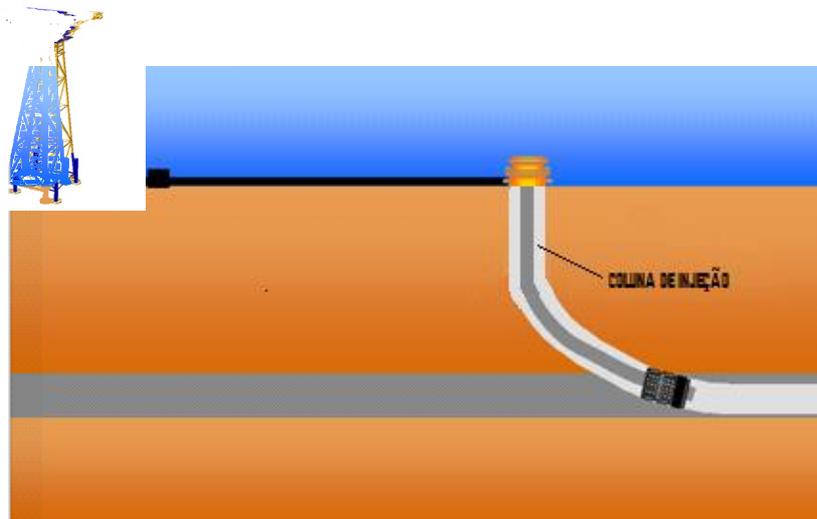


FIGURA II.2.8 – Desenho esquemático de poço injetor e sua interligação com a WHP.

Fonte: OGX, 2011

c) Injeção de gás

Para evitar a queima do gás associado, caso a produção exceda o consumido pelo FPSO OSX-2, cada WHP terá 01 poço injetor de gás instalado com árvore de natal convencional (seca). O gás será comprimido no FPSO OSX-2 e será deslocado para a WHP através de dutos flexíveis de 6".

F.1. Configuração das linhas

Cada poço satélite de produção será interligado ao FPSO ou à WHP através de um *bundle* composto por uma linha flexível de 6", uma linha flexível de serviço/gás lift de 4" e um umbilical eletro-hidráulico. O umbilical conjuga as funções de controle hidráulico para acionamento das válvulas da árvore de natal molhada, média potência elétrica para acionamento do motor do BCS, baixa potência e sinal para a aquisição de dados, e injeção química para a garantia do escoamento da produção. A linha de serviço/*gas lift* terá multifunção, ajudando na partida dos poços, na passagem do *pig* e na injeção do *gas lift*.

Cada poço injetor de água satélite será interligado à WHP através de um *bundle* composto por uma linha flexível de 6" e um umbilical eletro-hidráulico. O umbilical conjuga as funções de controle hidráulico para acionamento das válvulas da árvore de natal molhada, baixa potência elétrica e sinal para a aquisição de dados.

Todas as facilidades para viabilizar a produção estão instaladas no FPSO, ficando nas WHPs apenas os poços produtores e injetores convencionais e os respectivos poços satélites. Para suprir as WHPs e os respectivos poços satélites com as necessárias facilidades que garantirão a disponibilidade do sistema para o escoamento da produção, o FPSO terá interligado ao *turret* as linhas mostradas nas Tabelas II.2.6 a II.2.10.

TABELA II.2.25 – Configuração das linhas do sistema submarino entre WHP-1 e FPSO OSX-2

Aplicação	Diâmetro
Linha de Produção	12"
Linha de Teste	6"
Linha de Serviço	4"
Linha de Injeção de gás	6"
Linha de Injeção de água	12"
<i>Gas lift</i>	6"
Umbilical de potência-óptico	4"
Umbilical de potência-óptico	4"
Umbilical de potência-óptico	4"

Fonte: OGX, 2011.

TABELA II.2.26 – Configuração das linhas do sistema submarino entre WHP-3 e FPSO OSX-2

Aplicação	Diâmetro
Linha de Produção	12"
Linha de Teste	6"
Linha de Serviço	4"
Linha de Injeção de gás	6"
Linha de Injeção de água	12"
<i>Gas lift</i>	6"
Umbilical de potência-óptico	4"
Umbilical de potência-óptico	4"
Umbilical de potência-óptico	4"

Fonte: OGX, 2011.

TABELA II.2.27 – Configuração das linhas do sistema submarino entre poços satélites e FPSO OSX-2

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e o FPSO OSX-2	
	Aplicação	Diâmetro
Poço Produtor – W1(OSX-2)	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Produtor – W2(OSX-2)	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"

Fonte: OGX, 2011.

TABELA II.2.28 – Configuração das linhas do sistema submarino entre poços satélites e WHP-1

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e a WHP-1	
	Aplicação	Diâmetro
Poço Produtor – W3(WHP-1)	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Produtor – W4(WHP-1)	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Injetor - I1(WHP-1)	Linha de Injeção	6"
	Umbilical eletro-hidráulico	4"
Poço Injetor - I2(WHP-1)	Linha de Injeção	6"
	Umbilical eletro-hidráulico	4"

Fonte: OGX, 2011.

TABELA II.2.29 – Configuração das linhas do sistema submarino entre poços satélites e WHP-3

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e a WHP-3	
	Aplicação	Diâmetro
Poço Produtor – W5(WHP-3)	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Produtor – W6(WHP-3)	Linha de Produção	6"
	Linha de Serviço	4"
	Umbilical eletro-hidráulico	6"
Poço Injetor - I3(WHP-3)	Linha de Injeção	6"
	Umbilical eletro-hidráulico	4"
Poço Injetor - I4(WHP-3)	Linha de Injeção	6"
	Umbilical eletro-hidráulico	4"

Fonte: OGX, 2011.

Os trechos das linhas conectadas ao FPSO são chamados de *risers* e são conectadas no *turret*. A Figura II.2.9 representa a distribuição da chegada dos *risers* no *turret*.

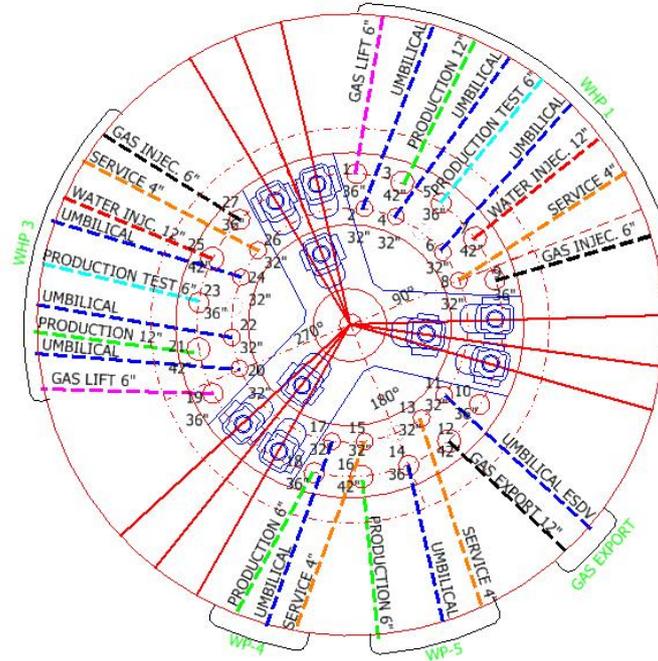


FIGURA II.2.9 – Vista de topo do turret

F.2. Características das linhas

As linhas são compostas de duas partes:

- **Flowline:** trecho estático que fica apoiado no leito marinho e faz a ligação dos equipamentos submarinos ao *riser*. Não sofre solicitações cíclicas após a instalação;
- **Riser:** trecho dinâmico que fica suspenso e faz a conexão da *flowline* com a plataforma de produção, no caso o FPSO OSX – 2. Está sob ação das correntes e movimentos da unidade flutuante.

Tanto para os *flowlines* quanto para os *risers*, serão usados linhas flexíveis. Tal estrutura possui alta flexibilidade, o que justifica o seu uso acoplado a estruturas complacentes e a capacidade de ser armazenada em carretéis, reduzindo o custo de transporte e instalação. Comparado aos dutos rígidos, são mais adequados para uso em águas rasas por absorver melhor os movimentos que podem causar a fadiga da estrutura.

Uma linha flexível é composta por várias camadas de diferentes materiais e o conceito de seu projeto se baseia em funções operacionais e estruturais específicas para cada camada. Nas Figuras II.2.10 e II.2.11 estão relacionadas as principais camadas das linhas flexíveis de produção e injeção respectivamente.

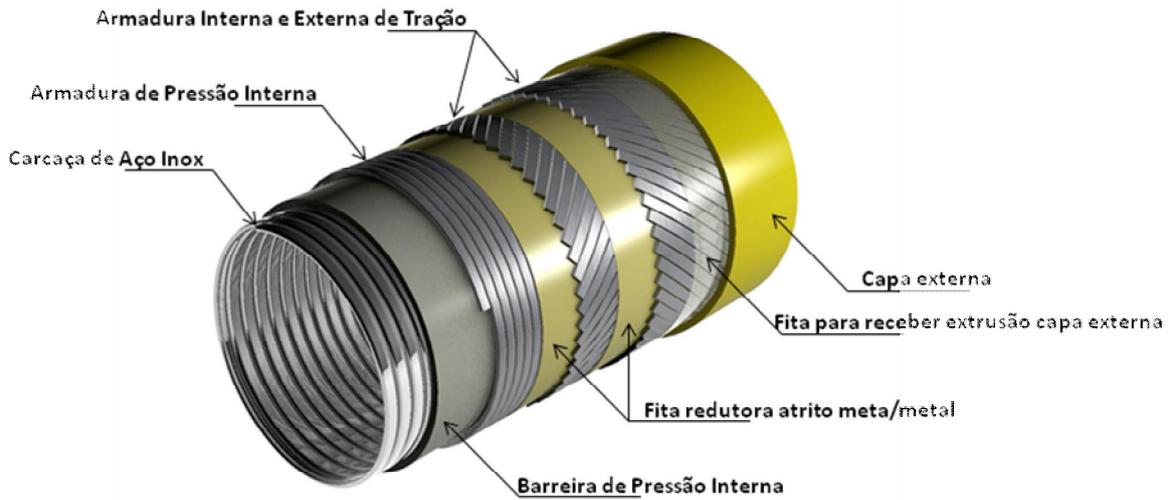


FIGURA II.2.10 – Estrutura de duto flexível de produção

Fonte: OGX, 2010 - Adaptado de Wellstream

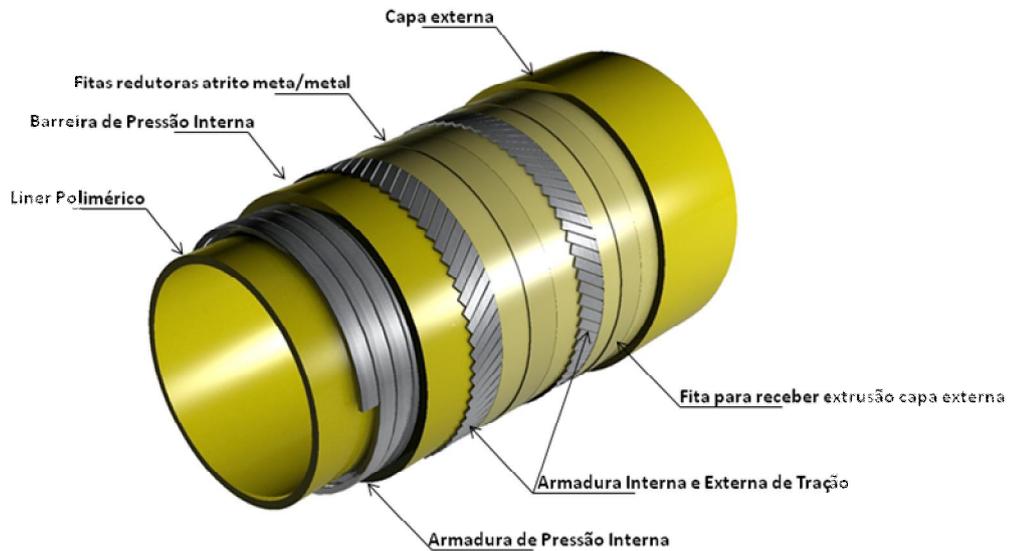


FIGURA II.2.11 – Estrutura de duto flexível de injeção

Fonte: OGX, 2011 - Adaptado de Wellstream

➤ **Linhas de produção e injeção de água**

As Tabelas II.2.30 e II.2.31 apresentam, respectivamente, especificações técnicas e operacionais do duto de produção e injeção de água:

TABELA II.2.30 – Parâmetros de operação dos dutos de produção, injeção de água, entre cada WHP e o FPSO OSX-2

Duto do sistema de coleta	Vazão máxima (bpd)	Faixa de temperatura de operação (°c)	Pressão de operação (bar)	Diâmetro (")
Produção	80.000	100 a 65	40 a 15	12
Injeção de água	75.000	25 a 15	250 a 200	12

Fonte: OGX, 2011.

TABELA II.2.31 – Parâmetros de operação dos poços satélites de produção e injeção de água

Duto do sistema de coleta	Vazão máxima (bpd)	Faixa de temperatura de operação (°c)	Pressão de operação (bar)	Diâmetro (")
Poço Satélite Produtor - W1 (OSX-2) / FPSO OSX-2	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Produtor – W2 (OSX-2) / FPSO OSX-2	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Produtor – W3 (WHP-1) / WHP-1	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Produtor – W4 (WHP-1) / WHP-1	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Produtor – W5 (WHP-3) / WHP-3	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Produtor – W6 (WHP-3) / WHP-3	20.000	100 a 65	40 a 15	6
Poço Satélite Injetor I-1 (WHP-1) / WHP-1	30.000	25 a 15	250 a 200	6
Poço Satélite Injetor I-2 (WHP-1) / WHP-1	30.000	25 a 15	250 a 200	6
Poço Satélite Injetor I-3 (WHP-3) / WHP-3	30.000	25 a 15	250 a 200	6
Poço Satélite Injetor I-4 (WHP-3) / WHP-3	30.000	25 a 15	250 a 200	6

Fonte: OGX, 2011.

➤ **Linhas para as utilidades e flexibilidades operacionais das WHPs e poços satélites**

As facilidades e flexibilidades operacionais necessárias para garantir a disponibilidade do sistema submarino para escoamento do óleo produzido são garantidas pelas linhas a seguir:

- **Serviço** – Viabiliza a circulação de diesel e outros produtos necessários para garantir o escoamento do óleo e lavar o sistema quando da necessidade de manutenção;
- **Teste de produção** – Permite segregar o escoamento do poço a ser testado;
- **Gas lift** – método de elevação artificial;
- **Injeção de gás** – Flexibiliza a injeção do gás associado no reservatório, evitando a queima na atmosfera;

A Tabela II.2.32 apresenta especificações técnicas e operacionais das linhas para disponibilizar as utilidades e flexibilidades do sistema submarino:

TABELA II.2. 32 – Parâmetros de operação das linhas

Duto do sistema de coleta	Vazão máxima	Faixa de temperatura de operação (°c)	Pressão de operação (bar)	Diâmetro (")
Serviço	-	-	Até 350	4
Teste de produção	15.000 bpd	100 a 65	40 a 15	6
Gas lift	150.000 sm ³ /d	40 a 15	200	6
Injeção de gás	250.000 sm ³ /d	40 a 15	350	6

Fonte: OGX, 2011.

➤ **Umbilicais eletro-hidráulicos (UHE)**

O umbilical conjuga as funções de controle hidráulico para acionamento das válvulas da árvore de natal molhada, média potência elétrica para acionamento do motor do BCS, baixa potência e sinal para a aquisição de dados e injeção química para a garantia do escoamento da produção. O fluido utilizado para o acionamento das válvulas será o HW-525P, de base aquosa.

O UEH do poço de produção consiste em um conjunto de 12 mangueiras hidráulicas, 3 mangueiras de injeção de químicos, 4 pares de cabos elétricos de 2,5 mm² para sinal e 3 cabos de potência de 120 mm².

A Figura II.2.12 apresenta a seção transversal do umbilical dos poços de produção.

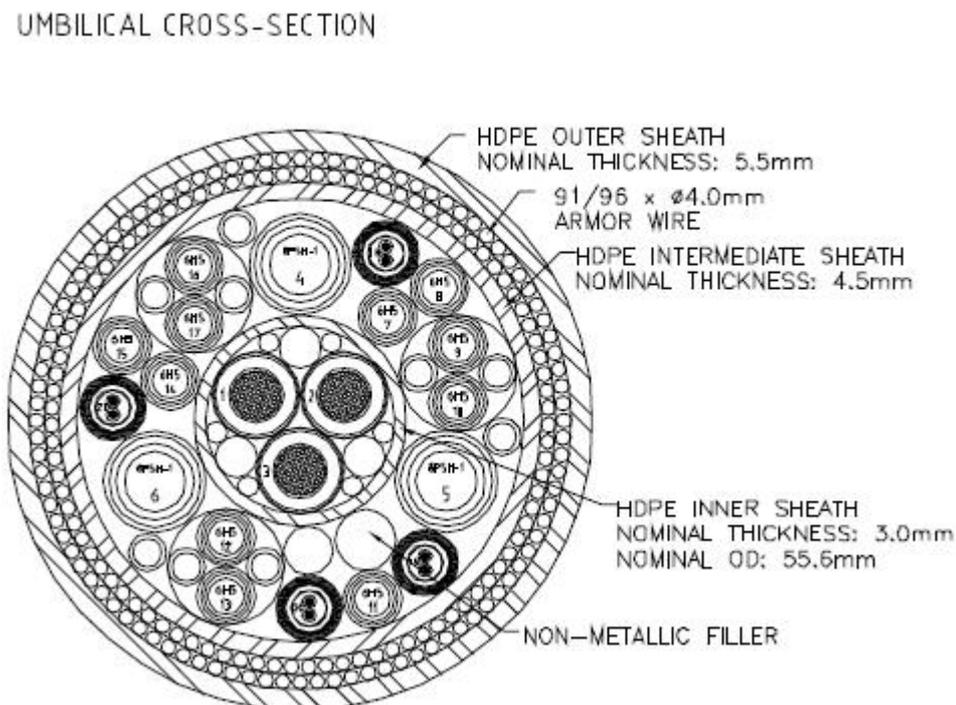


FIGURA II.2.12 – Seção transversal do umbilical do poço produtor.

Fonte: Mariner, 2010

O UHE do poço injetor de água consiste em um conjunto de seis mangueiras hidráulicas e três pares de cabos elétricos de 2,5 mm² para sinal.

A Figura II.2.13 apresenta a seção transversal do umbilical dos poços injetores.

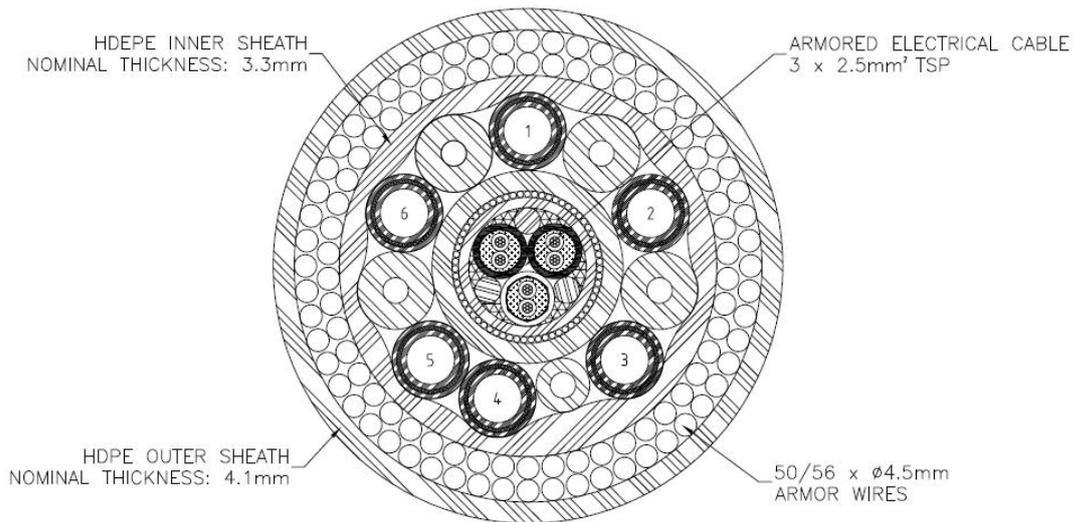


FIGURA II.2.13 – Seção transversal do umbilical do poço injetor.

Fonte: Mariner, 2010

O umbilical de potência consiste de três cabos de 400 mm² e 12 *Single Mode Core* óptico.

A Figura II.2.14 apresenta a seção transversal do umbilical de potência que alimenta a WHP.

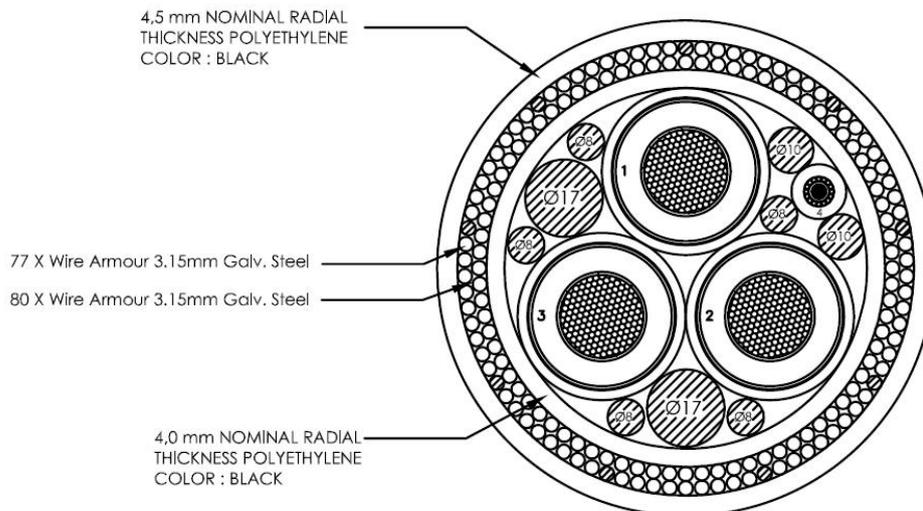


FIGURA II.2.14– Seção transversal do umbilical que alimenta a WHP.

Fonte: Mariner, 2010

A Tabela II.2.33 apresenta a especificação dos umbilicais.

TABELA II.2.33 – Especificação dos umbilicais

Poço	Especificações
Poço produtor	12 x 3/8" + 3 x 1/2" + 4 x 2,5mm ² + 3 x 120mm ²
Potência para as WHPs	3 x 400 mm ² + 12 Single Mode Core optico
Poço injetor	6 x 3/8" + 3 pares x 2,5mm ²

Fonte: OGX, 2010

➤ **Comprimento das linhas do sistema submarino**

As Tabelas II.2.34 e II.2.35 apresentam os comprimentos das linhas do sistema submarino.

TABELA II.2.34 – Comprimentos das linhas do sistema submarino entre WHP-1 e FPSO OSX-2

Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Linha de produção	12	180	3.550
Linha de teste	6	180	3.370
Linha de serviço	4	180	3.185
Linha de injeção de gás	6	180	3.150
Linha de injeção de água	12	180	3.230
<i>Gas lift</i>	6	180	3.820
Umbilical de potência-óptico	4	180	3.265
Umbilical de potência-óptico	4	180	3.240
Umbilical de potência-óptico	4	180	3.370

Fonte: OGX, 2011.

TABELA II.2.35 – Comprimentos das linhas do sistema submarino entre WHP-3 e FPSO OSX-2

Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Linha de produção	12	180	3.254
Linha de teste	6	180	3.480
Linha de serviço	4	180	3.900
Linha de injeção de gás	6	180	4.050
Linha de injeção de água	12	180	3.750
<i>Gas lift</i>	6	180	3.050
Umbilical de potência-óptico	4	180	3.615
Umbilical de potência-óptico	4	180	3.360
Umbilical de potência-óptico	4	180	3.150

Fonte: OGX, 2011.

TABELA II.2.36 – Comprimentos das linhas do sistema submarino entre poços satélites e FPSO OSX-2

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e o FPSO OSX-2			
	Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Poço Produtor – W1(OSX-2)	Linha de Produção	6	180	10.894
	Linha de Serviço	4	180	10.845
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	10.895
Poço Produtor – W2(OSX-2)	Linha de Produção	6	180	5.645
	Linha de Serviço	4	180	5.640
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	5.645

Fonte: OGX, 2011.

TABELA II.2.37 – Comprimentos das linhas do sistema submarino entre poços satélites e WHP-1

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e a WHP-1			
	Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Poço Produtor – W3(WHP-1)	Linha de Produção	6	180	6.322
	Linha de Serviço	4	180	6.400
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	6.320
Poço Produtor – W4(WHP-1)	Linha de Produção	6	180	2.520
	Linha de Serviço	4	180	2.520
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	2.520
Poço Injetor - I1(WHP-1)	Linha de Injeção	6	180	5.930
	Umbilical eletro-hidráulico	4	180	5.730
Poço Injetor - I2(WHP-1)	Linha de Injeção	6	180	6.700
	Umbilical eletro-hidráulico	4	180	6.620

Fonte: OGX, 2011.

TABELA II.2.38 – Comprimentos das linhas do sistema submarino entre poços satélites e WHP-3

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e a WHP-3			
	Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Poço Produtor – W5(WHP-3)	Linha de Produção	6	180	6.940
	Linha de Serviço	4	180	6.940
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	6.940
Poço Produtor – W6(WHP-3)	Linha de Produção	6	180	3.280
	Linha de Serviço	4	180	3.280
	Umbilical eletro-hidráulico	6	180	3.280
Poço Injetor - I3(WHP-3)	Linha de Injeção	6	180	3.180
	Umbilical eletro-hidráulico	4	180	3.180

Poço Satélite	Linhas entre os poços satélites e a WHP-3			
	Aplicação	Diâmetro (")	Comprimento dos risers (m)	Comprimento das flowlines (m)
Poço Injetor - I4(WHP-3)	Linha de Injeção	6	180	1.180
	Umbilical eletro-hidráulico	4	180	3.180

Fonte: OGX, 2011.

➤ Configuração dos risers

Os poços satélites e as WHPs são interligados ao FPSO através de dutos e umbilicais flexíveis. Como este sistema ficará instalado em águas rasas, os risers do FPSO, devido às condições ambientais e o offset do navio, possuem movimentos que podem causar fadiga e rompimento na área de contato com o solo. São necessários projetos específicos para minimizar as cargas dinâmicas nos risers das linhas flexíveis e umbilicais. No presente projeto, dependendo da posição e do diâmetro do riser serão usadas as configuração lazy S com MWA (Mid Water Arch) e *pliant wave*.

O MWA consiste de uma bóia com um arco que fica submerso, um sistema de ancoragem para a bóia, e grampos para fixação dos dutos e umbilicais no arco. Nas Figuras II.2.15 e II.2.16 são apresentados desenhos esquemáticos do MWA.

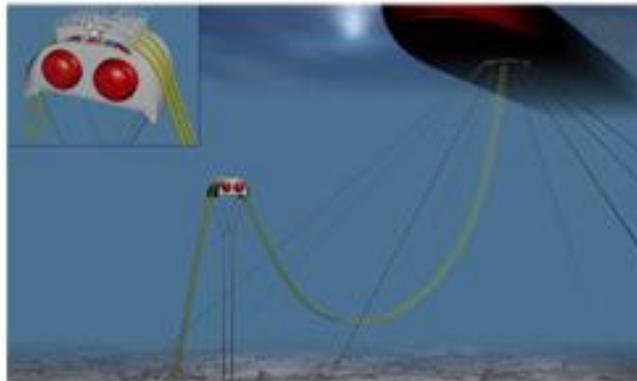


FIGURA II.2.15 – Desenho esquemático de MWA.

Fonte Softec, Inc (www.sofec.com)

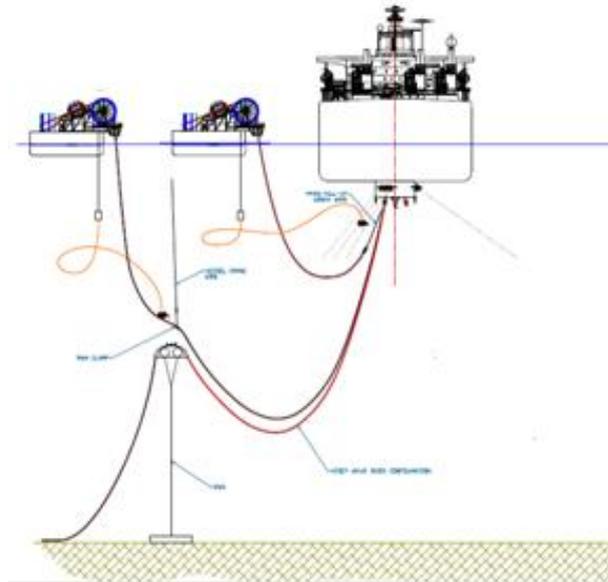


FIGURA II.2.16 – Instalação de dutos e umbilicais com MWA

Fonte: Wellstream – julho/2010

Na configuração *Pliant Wave*, são utilizados flutuadores fixados externamente aos dutos e umbilicais, posicionados de tal forma a minimizar os movimentos na área de contato com o solo marinho. A Figura II.2.17 apresenta um desenho esquemático deste tipo de configuração.

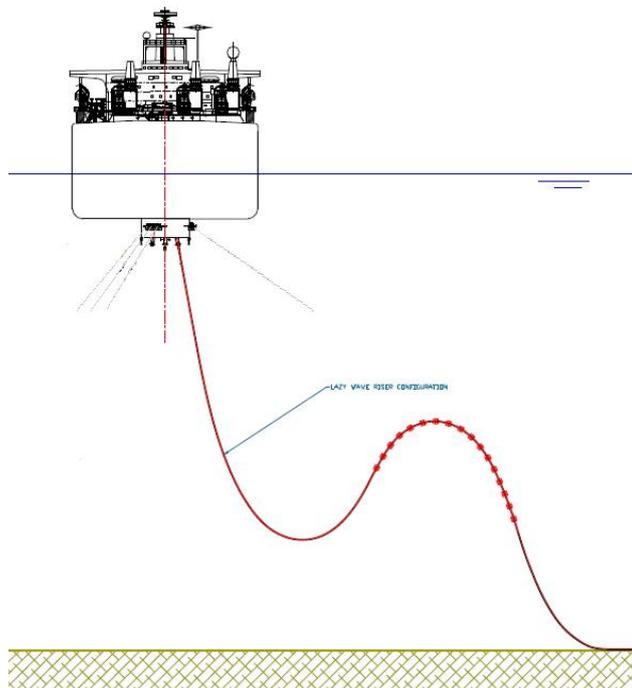


Figura II.2.17 – Instalação de dutos e umbilicais com a configuração *Pliant Wave*

Fonte: Wellstream – julho/2010

F.3. Estruturas submarinas

A árvore de natal é um conjunto de válvulas instalado em cima da cabeça de poço que tem a função de garantir as barreiras de segurança do poço que escoam a produção ou injeta fluido no reservatório. A árvore de natal molhada (ANM) é do tipo 4" x 2", 5000 psi, w/ 18 3/4" 10Ksi conector. Também é dotada de um sistema de monitoração para possibilitar o acompanhamento da pressão e temperatura de produção e pressão no anular. As ligações da ANM com a linha de produção ou injeção e serviço são realizadas de forma remota (sem uso de mergulhador), através de módulos de conexão vertical (MCV). O umbilical é conectado à árvore de natal de forma remota, através da utilização de *flying leads*. As ANMs dos poços produtores são projetadas de forma a possibilitar a passagem de *pigs* da linha de serviço para a linha de produção viabilizando a limpeza das linhas.

As válvulas da ANM são acionadas por um sistema de controle hidráulico direto, e cada ANM possui as seguintes barreiras: 1-*master* de produção, 2-*wing* de produção, 3-*master* de anular, 4-*wing* de anular, 5-*crossover* e 6-*pig-crossover*.

G) Descrição das operações de instalação

Para o objeto deste estudo, que se refere à interligação dos poços com as unidades de produção (FPSO OSX-2, WHP-1 e WHP-3), estão descritas a seguir as operações de instalação.

➤ Para os *risers*/linhas flexíveis e umbilicais entre o FPSO e a WHP:

- **Lado do FPSO:**

Na configuração *lazy "S"* o MWA será o primeiro equipamento a ser instalado. O navio de instalação, utilizando o guindaste colocará o conjunto bóia/gravit base no leito marinho atendendo ao aproamento definido pelo projeto. Na sequência será feito o *pull in* (transferência da extremidade) do *riser* para o FPSO e em seguida o *riser* será posicionado e travado na canaleta instalada no MWA, posteriormente o barco de instalação continuará lançando a linha até as proximidades da WHP. A conexão da linha no *riser* rígido da WHP será feita por mergulhador.

Na configuração *Pliant wave* o navio de instalação fará o *pull in* (transferência da extremidade) do *riser* para o FPSO e em seguida será instalado um conjunto de flutuadores no *riser* para viabilizar a configuração de catenário definida pelo projeto. Na sequência o *riser* é ancorado no leito marinho e o barco segue lançando a linha até as proximidades da WHP. A conexão da linha no *riser* rígido da WHP será feita por mergulhador.

- **Lado da WHP:**

- **Linhas flexíveis**

A WHP possui *risers* rígidos que são partes integrantes da estrutura da jaqueta. Cada *riser*, junto ao solo marinho, tem uma terminação flangeada que viabiliza a conexão submarina da linha flexível. Esta operação é realizada pelo mergulhador que, com a ajuda de talhas, alinha o flange da linha flexível com o flange do *riser*

para fixação. Na superfície, através de *spools* rígidos, a outra extremidade do *riser* rígido é conectada ao respectivo arranjo das tubulações de superfície. Após a montagem é realizado o teste de estanqueidade para certificar a integridade do sistema.

○ Umbilicais

A WHP possui I -Tubes rígidos que são partes integrantes da estrutura da jaqueta. Na WHP é instalado um sistema de *pull-in* (guinchos e talhas) que viabiliza o puxamento do umbilical por dentro do I – Tube até a chegada no convés da WHP. Na sequência o umbilical é fixado ao seu respectivo *hang off*. Esta operação é realizada sem uso de mergulhador (remota). Na superfície as mangueiras e cabos elétricos são montados nas respectivas interfaces. Após a montagem são realizados os testes hidráulicos e elétricos para certificar a integridade do sistema.

➤ Para os *risers*/linhas flexíveis e umbilicais entre o FPSO e o poço satélite produtor:

Na configuração *lazy “S”* o MWA será o primeiro equipamento a ser instalado. O navio de instalação, utilizando o guindaste colocará o conjunto bóia/gravit base no leito marinho atendendo ao aproamento definido pelo projeto. Na sequência será feito o *pull in* (transferência da extremidade) do *riser* para o FPSO e em seguida o *riser* será posicionado e travado na canaleta instalada no MWA, posteriormente o barco de instalação continuará lançando a linha até as proximidades do poço, instalando na extremidade da linha o conector vertical que permitirá a conexão remota (sem uso de mergulhador) da linha na árvore de natal.

Na configuração *Pliant wave* o navio de instalação fará o *pull in* (transferência da extremidade) do *riser* para o FPSO e em seguida será instalado um conjunto de flutuadores no *riser* para viabilizar a configuração de catenário definida pelo projeto. Na sequência o *riser* é ancorado no leito marinho e o barco de instalação continuará lançando a linha até as proximidades do poço, instalando na extremidade da linha o conector vertical que permitirá a conexão remota (sem uso de mergulhador) da linha na árvore de natal.

Na extremidade do umbilical será instalada a UTA (*Umbilical Termination Assembly*) que será posicionada próxima a árvore viabilizando a conexão do umbilical via *flying lead*.

➤ Para os *risers*/linhas flexíveis e umbilicais entre a WHP e o poço satélite produtor ou injetor:

• Linhas flexíveis

A WHP possui *risers* rígidos que são partes integrantes da estrutura da jaqueta. Cada *riser*, junto ao solo marinho, tem uma terminação flangeada que viabiliza a conexão submarina da linha flexível. Esta operação é realizada pelo mergulhador que, com a ajuda de talhas, alinha o flange da linha flexível com o flange do *riser* para fixação. Na superfície, através de *spools* rígidos, a outra extremidade do *riser* rígido é conectada ao respectivo arranjo das tubulações de superfície. Após a montagem é realizado o teste de estanqueidade para certificar a integridade do sistema.

- **Umbilicais**

A WHP possui *I-Tubes* rígidos que são partes integrantes da estrutura da jaqueta. Na WHP é instalado um sistema de *pull-in* (guinchos e talhas) que viabiliza o puxamento do umbilical por dentro do *I- Tube* até a chegada no convés da WHP. Na sequência o umbilical é fixado ao seu respectivo *hang off*. Esta operação é realizada sem uso de mergulhador (remota). Na superfície as mangueiras e cabos elétricos são montados nas respectivas interfaces. Após a montagem são realizados os testes hidráulicos e elétricos para certificar a integridade do sistema.

➤ **Para as WHPs:**

Os procedimentos de instalação das WHPs nas suas respectivas locações finais no Bloco BM-C-41, são estruturados em duas etapas gerais descritas na sequência.

- **Fase I: Instalação da Jaqueta**

Após a execução do procedimento do *loadout* no canteiro (transferência da jaqueta do canteiro para a balsa de lançamento), cada jaqueta é transportada por uma balsa com o auxílio de rebocadores até a sua posição de lançamento. Os procedimentos posteriores são apresentados a seguir.

a) Lançamento:

Nesta etapa, a interligação entre as estruturas da balsa e da jaqueta (*seafastenings*) são desfeitas, para que posteriormente esta última seja lançada ao mar, onde será estabilizada na superfície com o auxílio de flutuadores acoplados.

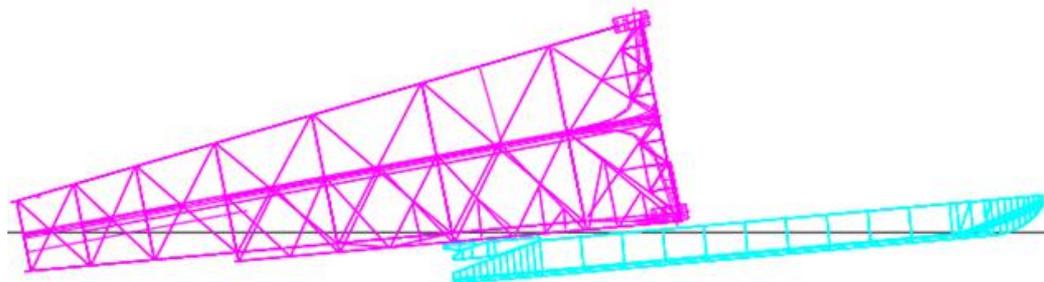


FIGURA II.2.18: Lançamento da jaqueta

b) Verticalização e Assentamento:

Na sequência, a jaqueta é verticalizada através de um guindaste, que também auxiliará no assentamento da mesma na sua posição final, cuja precisão é garantida com o acoplamento entre as estacas de docagem e as suas respectivas guias.

c) Cravação das Estacas:

Nesta etapa, as estacas são cravadas com o auxílio de bate-estacas, sendo em seguida aderidas às luvas da jaqueta através de injeção de *grout* (cimento) no espaço anular entre estaca e luva.

- **Fase II: Instalação do *Topside***

O projeto estrutural dos *topside*s das WHPs permite que estes sejam instalados através de dois procedimentos distintos:

- a) **Heavy Lift:**

Neste procedimento cada *topside* é içado em módulo único e acoplado à estrutura da jaqueta com o auxílio de balsas-guindastes.

- b) **Floatover:**

Através do procedimento *floatover*, a mesma balsa que transportará o *topside* do canteiro até a sua localização final, será responsável pelo acoplamento do mesmo na estrutura da jaqueta. Neste momento, a balsa é ancorada nas pernas da jaqueta e, com o auxílio de macacos hidráulicos, a estrutura do *topside* é elevada para permitir a entrada do conjunto *topside*-balsa no *slot* da jaqueta (Figura II.2.19).

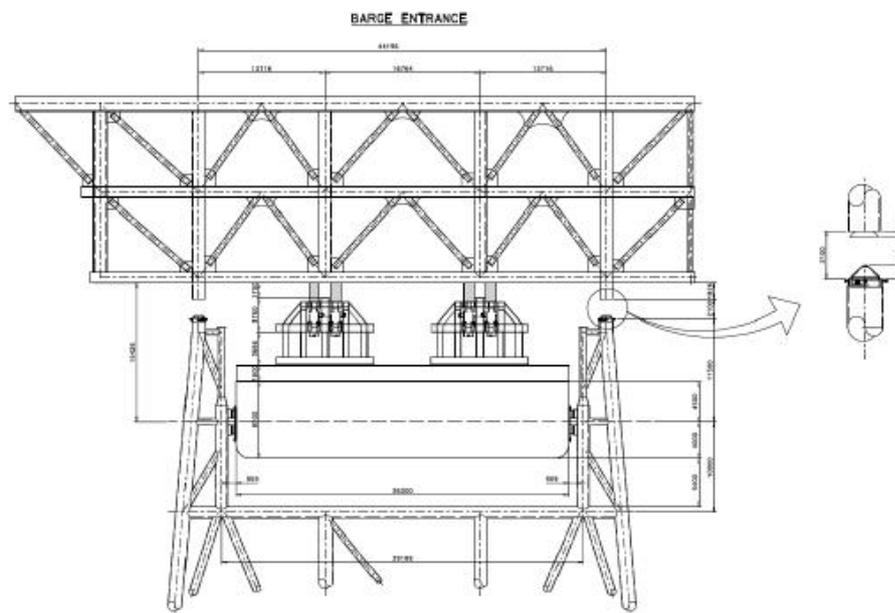


FIGURA II.2.19 – Entrada da balsa no *slot* da jaqueta (*Floatover*)

Após a estabilização da balsa no interior da jaqueta, o *topside* é rebaixado com o auxílio dos macacos hidráulicos e do controle de lastro presentes na própria balsa, da forma que a transferência da suportes do *topside* para as pernas da jaqueta seja realizada de forma gradual.

Em seguida, são removidas as interligações entre o *topside* e a balsa (Figura II.2.20), sendo esta última rebocada para fora do *slot* da jaqueta.

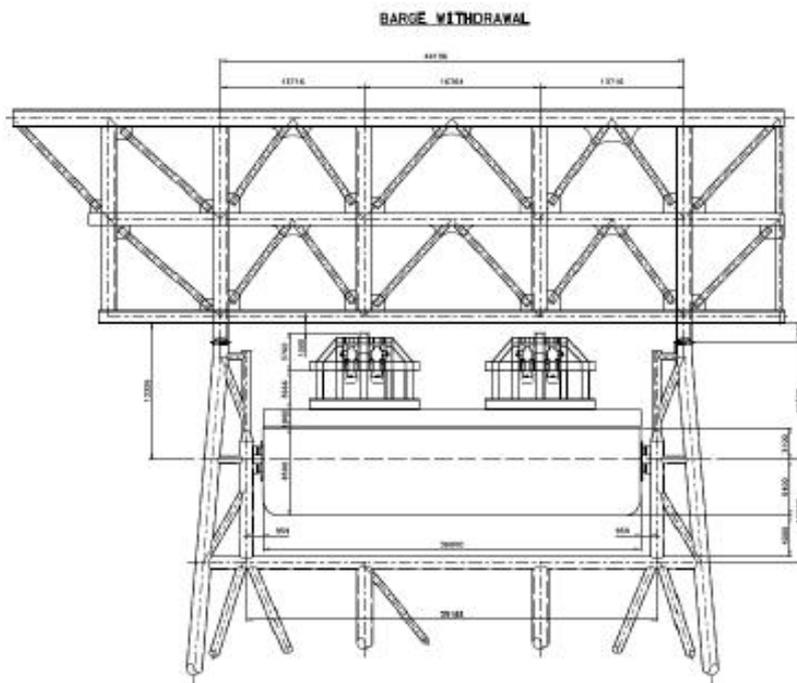


FIGURA II.2.20 – Saída da balsa do *slot* da jaqueta (*Floatover*)

➤ Para o FPSO OSX-2:

A ancoragem do FPSO OSX-2 obedecerá ao seguinte plano de instalação:

- Mobilização das embarcações de instalação;
- Transporte do sistema de ancoragem para a locação;
- Vistoria do leito submarino na locação;
- Instalação das estacas de ancoragem;
- Instalação das linhas de ancoragem;
- Interligação das linhas de ancoragem com o *turret* do FPSO;
- Recuperação dos equipamentos de instalação e apoio.

A atividade de ancoragem do FPSO OSX-2 utilizará basicamente duas embarcações tipo AHTS (*Anchor Handling and Tug Supply*), similar a descrita no item P “Identificação e descrição da infra-estrutura de apoio”.

a) Descrição da operação

Todo o procedimento descrito a seguir está relacionado à instalação de 09 (nove) estacas no fundo do mar para ancoragem do FPSO OSX-2, através de linhas de ancoragem em catenária, constituídas de 02 (duas) seções de amarras. As estacas são cravadas antes da chegada do FPSO à locação. Transportados pela embarcação tipo AHTS as estacas são cravadas na seguinte seqüência de ações, que podem ser divididas em fase I e II.

- **Fase I**

- Posicionamento da embarcação tipo AHTS nas coordenadas definidas;
- Descida e posicionamento da estrutura guia para a cravação.
- Descida da estaca metálica;
- Descida e posicionamento do bate-estacas hidráulico sobre a estaca;
- Cravação da estaca;
- Recolhimento do bate-estacas;
- Alinhamento da primeira seção de amarras na direção da posição do FPSO;
- Re-locação / recolhimento do guia de cravação.

Observações:

- As operações são monitoradas por ROVs;
- A estaca é descida e cravada com a primeira seção de amarras já conectada.
- A sequência é repetida para cravação das demais estacas.

- **Fase II**

Instalação da segunda seção de cada amarra é realizada na seguinte seqüência de ações:

- Recolhimento da extremidade livre da primeira seção de amarras do fundo do mar;
- Conexão das duas seções de amarras;
- Ajuste de comprimento da segunda seção de amarra;
- Descida e alinhamento no leito marinho da segunda seção de amarras.

Observação: a seqüência é repetida para cada linha de ancoragem.

Depois de instalada a segunda seção de cada amarra, esta é interligada com o *turret*, concluindo a ancoragem do FPSO.

H) Riscos envolvidos nas operações de instalação

➤ **Procedimentos de Reconhecimento e Escolha de Locações**

O posicionamento do FPSO e das WHPs, bem como a configuração submarina dos poços e linhas de escoamento, objetivou minimizar os comprimentos das linhas submarinas de produção e injeção de água. Foram consideradas, também, as interfaces entre estes sistemas e o sistema de ancoragem, a fim de garantir a segurança do sistema de produção previsto.

Os aspectos relacionados à engenharia do reservatório, os requisitos de convivência de embarcações durante as fases de instalação e produção dos poços e a inexistência de acidentes geográficos ou obstáculos submarinos que possam prejudicar as trajetórias dos dutos submarinos ou a instalação de equipamentos submarinos, também serão considerados na definição da locação final da unidade.

➤ **Análise do Risco de Instabilidade Geológica na Locação**

Com o objetivo de verificar a existência de possíveis riscos quanto à instabilidade geológica da região abrangida pelo Bloco BM-C-41, realizou-se uma campanha de aquisição de dados geofísicos e geotécnicos visando à definição de perfis de fundo e de propriedades tais como resistência e estabilidade.

Os dados sísmicos existentes permitiram determinar a estabilidade do assoalho marinho e a possível presença de gás superficial. Permitiram também uma análise da região do bloco demonstrando que o perfil do fundo tem somente 1 grau de inclinação ou menos na área do Campo onde as estruturas das plataformas serão instaladas e o FPSO ancorado.

Os dados revelaram que não há risco da presença de gás nas camadas superficiais do campo. Esta informação foi corroborada durante a perfuração dos 05 furos de sondagem para o levantamento geotécnico no bloco. Não foram identificadas falhas na estrutura geológica da região de implantação do projeto que possam representar risco geológico.

➤ **Mitigação dos Riscos de Interação das Linhas a serem Lançadas**

De modo a mitigar os riscos de interação dos dutos com outros equipamentos, durante a instalação serão consideradas rotas sem interferências, com base na inspeção visual através de ROV, mantendo ainda um afastamento seguro entre tais estruturas.

I) Descrição dos procedimentos para realização dos testes de estanqueidade das linhas de escoamento

Após a instalação de cada duto submarino será verificada a sua integridade através da realização de teste de estanqueidade. Serão verificados todos os possíveis pontos de vazamento, tais como: Módulo de conexão vertical lado ANM, estrutura do duto, conectores intermediários para interligação das seções dos dutos flexíveis, flange da interface submarina com a jaqueta e flange do *spool* de fechamento do *riser* no *turret*. As conexões são do tipo metal/metal e os testes de estanqueidade, utilizando água sem aditivos, seguem a norma API 17D.

A pressão no interior do duto é estabilizada e através dos dados obtidos é verificado se ocorreu à queda da pressão. Variação de pressão fora da faixa prevista em norma indica que o duto não está estanque. Constatada a não conformidade, será passado um pig para a secagem do duto e na sequência, através da pressurização com Nitrogênio que permite a visualização de bolhas, é facilmente detectado o local do vazamento, sendo então realizada a intervenção para o reparo. O duto é submetido novamente ao teste de estanqueidade para comprovar a sua integridade. Assim o laudo pode ser elaborado com maior eficiência.

J) Descrição das embarcações a serem utilizadas nas operações de instalação

Para a execução das operações de instalação do sistema de produção no Bloco BM-C-41 será empregada uma embarcação do tipo PLSV (*Pipe Laying Support Vessel*) ainda a ser definida. Desta forma, apresenta-se

a seguir a descrição genérica de uma embarcação do tipo PLSV. Ressalta-se que as informações específicas da embarcação de instalação a ser utilizada durante as atividades de produção no Bloco BM-C-41, bem como os seus certificados, serão encaminhados a esta CGPEG/DILIC/IBAMA quando de sua definição.

Vale ressaltar que, além da embarcação do tipo PLSV, poderão ser empregadas nas atividades de instalação as embarcações de apoio descritas no item P, “Identificação e descrição da infra-estrutura de apoio”.

➤ **Embarcações do Tipo PLSV**

As embarcações do tipo PLSV são destinadas ao lançamento e posicionamento no fundo do mar de linhas flexíveis de produção de petróleo, além de cabos de telecomunicações. Estes são equipados basicamente para lançamento de linhas flexíveis, que quando comparadas com as rígidas, possuem maior facilidade de armazenamento, devido sua maior flexibilidade e raio de armazenamento menor. As linhas flexíveis são armazenadas em cestas ou bobinas, e em alguns casos elas são transportadas de forma que vão flutuando até o local aonde vão ser instaladas.

Estas embarcações são capazes de instalar quilômetros de tubulação com apenas um carregamento, dependendo do escopo de trabalho a ser executado.

Os equipamentos listados abaixo são os principais presentes na construção das embarcações PLSV:

- (i) **CARRETEL** – O Carretel ou Bobina é responsável pelo armazenamento da tubulação rígida ou flexível durante o transporte até o local de lançamento. Quando utilizados em carregamentos de tubulações rígidas, os carretéis devem possuir um diâmetro interno grande, a fim de diminuir as deformações plásticas às quais os dutos estarão submetidos durante o enrolamento. As embarcações atuais deste gênero possuem diâmetros interno superiores a 15 metros. Tubulações flexíveis possuem um raio mínimo de curvatura permitido em uma ordem de grandeza menor que a de dutos rígidos, cerca de 3 m.
- (ii) **TENSIONADORES** – Os Tensionadores são responsáveis pelo pagamento ou recolhimento da tubulação durante o processo de instalação. Estes são constituídos por “lagartas” similares a esteiras de trator, as quais pressionam o diâmetro da tubulação uniformemente ao longo de um determinado comprimento, gerando o atrito necessário para suportar a tubulação durante o lançamento. Existem diversos tipos de tensionadores disponíveis no mercado, cujos modelos podem ter de 2 a 4 lagartas.
- (iii) **GUINDASTE** – Os Guindastes são responsáveis por todo transporte de carga dentro da embarcação. Normalmente os navios possuem mais de um guindaste com diferentes capacidades e funções. Os guindastes *offshore* possuem um projeto muito específico, pois a capacidade de carga varia da superfície até o leito marinho, devido à consideração do peso do cabo liberado. Os guindastes modernos possuem um sistema de compensação de arfagem, que é a oscilação vertical dinâmica da embarcação, devido à incidência da amplitude de onda.

- (iv) **GUINCHOS** – Os Guinchos são responsáveis pela transferência de cargas, abandono e recolhimento das tubulações no leito marinho. Os guinchos principais são normalmente de alta capacidade e, como os guindastes, são projetados para o uso *offshore*. As embarcações possuem também guinchos auxiliares com funções adicionais como ancoragem de equipamentos durante o lançamento dos mesmos. Estes são de baixa capacidade, pois servem apenas para movimentação de carga no deck principal até a submersão de um equipamento ou acessório de tubulação.

K) Caracterização química, físico-química e toxicológica para as substâncias passíveis de descarga durante as etapas de instalação e produção

1. Água produzida

O principal resíduo gerado nas atividades de produção de petróleo e gás *offshore* é a água produzida (UTVIK, 1999), oriunda do complexo composto trifásico (gás, óleo e água), obtido durante o processo produtivo. Devido ao seu descarte no mar, a água produzida é uma das principais fontes de poluição marinha (PATIN, 1999).

A composição da água produzida é bastante complexa e diretamente influenciada pelas características específicas de cada campo petrolífero, e inclui óleo disperso, hidrocarbonetos dissolvidos, metais pesados, ácidos orgânicos e fenóis, além de resíduos dos produtos químicos utilizados no processo de produção (FROST *et al*, 1998). Observa-se que a água produzida é composta por uma série de compostos químicos de composição bastante variável e incerta, utilizados no desenvolvimento do poço e em sua produção (PATIN, 1999).

Em águas oceânicas esse resíduo é quase sempre descartado ao mar pelas operadoras e os riscos ambientais associados podem variar em função da composição da água descartada, das características do local de descarte e da sua disposição final (SILVA, 2000).

O Bloco BM-C-41 ainda não está produzindo água, não sendo possível neste momento a caracterização química, físico-química e ecotoxicológica da água produzida. Desta forma, a caracterização apresentada a seguir terá como base a literatura disponível para a água produzida de outros campos petrolíferos, em especial da Bacia de Campos.

Observa-se que a caracterização da água produzida do Bloco BM-C-41 será realizada tão logo o campo inicie a produção de água. Os parâmetros físico-químicos, químicos e ecotoxicológicos a serem avaliados no efluente serão devidamente incluídos no Projeto de Monitoramento Ambiental a ser implementado para a atividade.

Com relação à composição da água produzida em campos petrolíferos brasileiros, existem poucos dados disponíveis, o que dificulta um melhor prognóstico da composição da água produzida a ser gerada no Bloco BM-C-41. A tabela a seguir, apresenta alguns componentes da água produzida avaliada em campos operados pela Petrobras na Bacia de Campos, disponibilizados em GABARDO (2007).

TABELA II.2. 39 – Constituintes da água produzida de campos petrolíferos da Bacia de Campos

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
NH ₄ (mg.L ⁻¹)	22,3	800	85,4	111
Ba (mg.L ⁻¹)	0,2	45	7,1	10
B (mg.L ⁻¹)	6	120,4	34,2	19,6
Fe (mg.L ⁻¹)	0,04	25	7,5	6,9
²²⁶ Ra	0,01	10,9	1,24	2,5
²²⁸ Ra	<0,02	10,5	1,39	2,8
Benzeno (µg.L ⁻¹)	490	13462	3324	3493
Tolueno (µg.L ⁻¹)	458	8639	2572	1917
Etilbenzeno (µg.L ⁻¹)	38	770	242	162
Xilenos (µg.L ⁻¹)	208	3904	975	656
Σ BTEX (µg.L ⁻¹)	1384	21624	7115	5749
THP (mg.L ⁻¹)	4,0	251	45	51,6
Σ 24 fenóis (mg.L ⁻¹)	0,05	83,5	3,48	12,03
Σ HPAAs (µg.L ⁻¹)	42	1558	595,9	348,3
Toxicidade Crônica (%CENO com <i>Lytechinus variegatus</i>)	<0,1	12,5	3,44	4,2
Toxicidade Crônica (%CEO com <i>Lytechinus variegatus</i>)	≤0,1	25	7,74	8,1
Toxicidade Aguda (EC50% com <i>Mysidopsis juniae</i>)	<0,6	9,5	3,87	2,3
Toxicidade Aguda (CL50% com <i>Artemia</i> sp)	1,6	>100 (não tóxica)	53,96	26,0

Fonte: GABARDO, 2007

No estudo realizado por UTVIK (1999), os resultados obtidos demonstraram que os componentes da água produzida apresentam mesma ordem de grandeza nos diferentes campos petrolíferos analisados pelo autor, havendo predominância dos ácidos orgânicos, seguidos pelos hidrocarbonetos totais e mono e poliaromáticos. As análises realizadas indicaram também uma composição similar de campos localizados em áreas próximas, o que leva a crer que se pode prever a composição da água de formação a ser produzida no campo com base em dados geológicos ou até mesmo geográficos, de campos próximos (UTVIK, 1999).

Para a modelagem matemática da dispersão da água produzida a ser descartada durante as operações de produção da OGX (apresentada no item II.6 deste EIA), foram utilizados, de forma conservativa, os dados disponibilizados em GABARDO (2007), conforme a Tabela II.2.40 a seguir:

TABELA II.2.40 – Parâmetros para a modelagem da dispersão da água produzida

Parâmetros	
Temperatura (°C)	90
Densidade (kg/m ³)	1.070,0
Toxicidade Crônica (%CENO com <i>Lytechinus variegatus</i>)	0,1%

Fonte: GABARDO, 2007

2. Óleo produzido

O óleo produzido é uma mistura complexa de hidrocarbonetos e demais compostos, de solubilidades distintas. Desta forma, a presença de um determinado componente no óleo pode afetar a solubilidade de outro, ou seja, existe um efeito sinérgico de cada componente em relação à solubilidade final do óleo.

A solubilidade de hidrocarbonetos na água é indiretamente relacionada com o tamanho das moléculas. Quanto menor for a molécula de um hidrocarboneto, maior sua solubilidade em água. Entretanto, os hidrocarbonetos aromáticos como o benzeno e o tolueno são reconhecidos como mais solúveis do que os alifáticos como as parafinas. O benzeno e tolueno representam de 70 a 85% do total de aromáticos dissolvidos em um óleo cru. Quando hidrocarbonetos aromáticos são descartados no mar, a concentração elevada de sais na água salgada favorece a solubilidade desses compostos.

De acordo com NEFF (1987), a toxicidade da fração orgânica solúvel da água produzida é desconhecida. Entretanto, os hidrocarbonetos solúveis em água também são reconhecidamente voláteis, evaporando rapidamente. De acordo com MCAULIFFE (1979), diversos estudos indicam que não são encontradas concentrações detectáveis de hidrocarbonetos dissolvidos em águas oceânicas, principalmente se o aporte ocorreu pela superfície, onde os processos turbulentos do oceano (ondas e marés) favorecem a evaporação dos compostos dissolvidos. Outro aspecto que deve ser lembrado é a rápida degradação bacteriana dos componentes orgânicos solúveis do óleo.

A caracterização química e toxicológica (aguda e crônica da fração hidrossolúvel) do óleo a ser produzido no Bloco BM-C-41 será apresentada dentro do escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental a ser implementado para a atividade.

No entanto, para a modelagem matemática do óleo foram utilizados os dados já existentes para a área exploratória de Waimea, também operada pela OGX, conforme tabela a seguir.

TABELA II.2.41 – Parâmetros do óleo

Parâmetros	
API	17,6°
RGO (Razão Gás/Óleo)	21,2 m ³ /m ³
Densidade relativa (a 20/4°C)	0,948 (STO Density (g/cc))
Viscosidade (mm ² /s)	
- a 20°C	- 1104 cP @ 23°C
- a 30°C	- 324 cP @ 40°C
- a 50°C	- 102 cP @ 60°C
Hidrocarbonetos (massa molar)	
C7+	410,27
C12+	464,36
C20+	589,85
C30+	721,71
Enxofre (%m/m)	0,02 mole % H ₂ S
Nitrogênio (mg/kg)	2,88 mole %N

Parâmetros	
Toxicidade Aguda com <i>Mysidopsis juniae</i>	CL50: 353,55 ppm (ou 35,35% da Fração do óleo Dispersa em Água (FDA))
Toxicidade Crônica com <i>Lytechinus variegatus</i>	CENO: 250 ppm (ou 25% da Fração do óleo Dispersa em Água (FDA)) CEO: 500 ppm (ou 50% da Fração do óleo Dispersa em Água (FDA)) VC: 353ppm (ou 35,3% da Fração do óleo Dispersa em Água (FDA))

Fonte: OGX/HABTEC, 2011

3. Efluentes da planta de dessulfatação

Na atual fase do projeto, ainda não estão disponíveis dados para a caracterização do efluente a ser gerado na planta de dessulfatação da água do mar. No entanto, a caracterização do efluente será devidamente apresentada para avaliação desta CGPEG após a implementação e início da operação do sistema, dentro do escopo do Projeto de Monitoramento Ambiental a ser implementado para a fase de produção.

4. Aditivos químicos dos testes de estanqueidade, da água produzida e da planta de dessulfatação

Aditivos químicos dos testes de estanqueidade

Não são previstos, na atual fase do projeto, a utilização de aditivos químicos durante os testes de estanqueidade para as linhas de produção/injeção integrantes no sistema de produção do Bloco BM-C-41. Caso seja futuramente aplicável, a caracterização do efluente e do teste será devidamente apresentada para avaliação desta CGPEG.

Aditivos químicos da planta de dessulfatação

Está prevista a utilização dos seguintes aditivos químicos na planta de dessulfatação: sequestrante de cloro, sequestrante de oxigênio, antiespumante, inibidor de incrustação e biocida. Ainda não estão disponíveis, na atual etapa do projeto, as especificações dos aditivos químicos a serem utilizados na planta de dessulfatação da água do mar para tratamento da água de injeção. Tão logo estejam disponibilizadas as referidas especificações, as mesmas serão enviadas para avaliação desta CGPEG.

Aditivos químicos da água produzida

A água produzida geralmente apresenta diversos microorganismos (bactérias, fungos, etc.) capazes de sintetizar substâncias corrosivas, prejudiciais aos equipamentos utilizados no processo de produção de hidrocarbonetos (THOMAS *et al.*, 2001). Desta forma, prevê-se a adição de biocidas para a eliminação destes organismos, garantindo a eficiência da produção.

Além disto, a água oriunda do reservatório apresenta alguns sólidos oriundos de processos corrosivos (óxidos, sulfetos, etc.), sendo em alguns casos capazes de formar incrustações (THOMAS *et al.*, 2001).

Nas linhas de água produzida será injetado o polieletrólito (inibidor de emulsão reversa). Tão logo estejam disponibilizadas as especificações do produto, as mesmas serão enviadas para avaliação desta CGPEG.

De acordo com a EPA (2000), os produtos químicos utilizados durante as atividades de produção (demulsificantes, anti-corrosivos, etc.) não acarretam degradação significativa do ambiente marinho, quando usados em quantidades apropriadas.

Ressalta-se que o Programa de Monitoramento Ambiental é uma ferramenta importante na avaliação de possíveis impactos ambientais associados aos produtos químicos utilizados, possibilitando a identificação de não conformidades no sistema de químicos. A identificação da fonte do impacto subsidiará a adoção de medidas necessárias de controle ambiental, a fim de evitar a degradação ambiental.

L) Caracterização química e físico-química da água produzida

Conforme descrito anteriormente, ainda não se possuem informações sobre a água produzida do Bloco BM-C-41. Esta caracterização será prevista no Projeto de Monitoramento Ambiental a ser implementado durante a fase de produção.

M) Laudos técnicos de todas as análises realizadas

Tendo em vista que neste momento a caracterização da água e do óleo produzido no Bloco BM-C-41 não está disponível, os laudos laboratoriais das análises a serem realizadas serão apresentados à CGPEG quando pertinente. Cabe ressaltar que os laudos laboratoriais dos ensaios de toxicidade aguda e crônica realizados na Fração Dispersa em Água (FDA) do óleo de Waimea são apresentados no Anexo C.

N) Caracterização das emissões decorrentes da operação das unidades de produção

Os principais poluentes atmosféricos emitidos pelos equipamentos de geração de energia são os óxidos de nitrogênio (NO_x) e de enxofre (SO_x), monóxido de carbono (CO) dióxido de carbono (CO_2), material particulado (MP) e hidróxidos totais de petróleo (THP).

As principais emissões gasosas do FPSO OSX-2 são originadas das seguintes fontes:

- Turbinas a gás acionadoras dos geradores principais de energia elétrica;
- Motores a diesel acionadores dos geradores auxiliares de energia elétrica;
- Caldeiras para geração de vapor e fornecimento de gás inerte para os tanques de carga;
- Piloto do *flare*;
- Regeneração do glicol.

As principais emissões gasosas das WHP-1 e WHP-3 são originadas dos motores a diesel acionadores dos geradores auxiliares de energia elétrica.

O dióxido de carbono (CO₂) é a parte mais significativa dessas emissões. Outros componentes menos significativos das correntes de emissões são NO_x, SO_x, CO, hidrocarbonetos parcialmente oxidados, traços de SO₂ e alguns carbonilados minoritários como aldeídos e cetonas.

A redução da emissão total de CO₂ foi obtida pela opção do uso de gás combustível para geração elétrica principal, equipamento que mais contribui para as emissões gasosas.

Os demais equipamentos, com menor contribuição para as emissões gasosas, como os geradores auxiliares e de emergência e bombas de combate a incêndio foram mantidos com uso de óleo diesel devido às pequenas contribuições e requisitos de confiabilidade independência da fonte de combustível.

Em operação normal, os queimadores dos *flares* permanecem apagados, sendo acionados para queima do inventário de gás a bordo da unidade por parada de emergência ou em situações de parada do processo. A permanência da chama do piloto, queimando pequena quantidade de gás, é justificada para pronto início de queima quando da liberação de gases para o *flare*.

Hidrocarbonetos gasosos são emitidos por contaminação do gás inerte dos tanques de carga, quando esse é liberado durante a operação de carregamento dos tanques de carga pelo óleo produzido. O gás inerte é carregado nos tanques de carga durante as operações de *offloading*, de modo a manter esses tanques livres de oxigênio.

O) Perspectivas e planos de expansão

O Desenvolvimento da Produção de Petróleo no Bloco BM-C-41, Bacia de Campos, prevê a utilização de três UEPs⁴ (um FPSO⁵ e duas WHPs⁶) para a interligação de 18 poços produtores e 09 poços injetores, ao longo de seu desenvolvimento.

A OGX prevê novos Projetos de Desenvolvimento em outros prospectos nas suas concessões na Bacia de Campos.

P) Identificação e descrição da infraestrutura de apoio

Durante a atividade de Desenvolvimento da Produção de Petróleo no Bloco BM-C-41 serão utilizados como infraestrutura de apoio a base de apoio terrestre Briclog e os aeroportos de Cabo Frio – RJ e de Jacarepaguá – RJ, estes dois últimos como base aérea. Apresenta-se ainda neste item a descrição dos barcos de apoio a serem utilizados na atividade.

P.1. Base de Apoio Terrestre

⁴ UEP – Unidade Estacionária de Produção

⁵ FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*) – Navio de Produção, Estocagem e Transferência

⁶ WHP (*Wellhead Platform*) – Plataforma Fixa com poços (sem planta de processo)

A base terrestre a ser utilizada pela OGX terá como principal função proporcionar a logística de apoio ao fornecimento de insumos, armazenagem de equipamentos e materiais, embarque e desembarque de carga e pessoal para possibilitar a realização das atividades no Bloco BM-C-41.

➤ Descrição da base de apoio terrestre – Briclog

A Briclog – *Brazilian Intermodal Complex S/A* é uma empresa que possui um Porto Privado, localizado a 50 m do Porto do Rio de Janeiro, voltado a Operações Retroportuárias e Apoio a Operações *Offshore* de empresas exploradoras de petróleo.

Há nove anos no mercado (desde 2004) realizando operações para empresas que exigem qualidade e eficiência de seus fornecedores, conta com *staff* qualificado, equipamentos e máquinas para movimentar, armazenar e embarcar cargas de grande porte. Toda logística de recebimento de cargas é acompanhada por coordenadores e pode ser feita por via marítima e rodoviária. A Figura II.2.21 apresenta a vista aérea da Briclog.



FIGURA II.2.21 – Vista aérea da Briclog.

A Briclog desenvolve as seguintes atividades em suas instalações:

- Atracação;
- Embarque / Desembarque de Cargas provenientes de embarcações;
- Embarque de Carga a Granel nas Embarcações;
- Recebimento de Carga por rodovia;
- Armazenamento de Carga;
- Movimentação Interna com equipamentos próprios;
- Utilização de contêineres;
- Estufagem e desestufagem de contêineres;
- Abastecimento de embarcações;

- Abastecimento de equipamentos móveis;
- Manipulação de Resíduos;
- Trabalhos e atividades em áreas administrativas

➤ **Atracação/ Desatracação de Embarcações**

O cais de atracação da empresa possui aproximadamente 460 metros de comprimento distribuídos em dois berços de atracação, sendo acessados através de um canal que possui comprimento de 6 km, largura de 150 m e profundidade variando de 17 m no canal varrido até menos 6,5 m na Bacia de Evolução. Esta por sua vez possui 375 m X 800 m. O cais nº 01 possui 230 m de extensão, profundidade de projeto de 8 m e calado atual de 7,5 m., e o cais nº 02 possui 230 m de extensão, profundidade de projeto de 8 m e calado atual de 6,5 m., podendo receber até duas embarcações de apoio utilizadas em operações *offshore*.

Normalmente operam no cais da empresa barcos de apoio com comprimento na faixa de 80 a 120 m, sendo o maior deles o “UP – Diamante” com aproximadamente 120 metros de comprimento e com maior tancagem para propulsão na faixa de 300 – 400 m³ de óleo combustível.

➤ **Embarque/Desembarque de Cargas**

O embarque/ desembarque de cargas no cais é efetuado com o auxílio de guindastes, possuindo a empresa 02 (dois) guindastes sobre rodas, um do tipo Top loader Milan / Luna, e um Reach Stacker e 02 Guindastes do tipo “Pórtico” sobre trilhos com capacidade de 40 toneladas. Os guindastes sobre rodas são de 75 e 125 toneladas movidos a diesel. As operações de içamento de tambores, contendo óleo ou produtos químicos, são efetuadas com o auxílio de redes de corda ou cestos, ou de cintadeira de volumes, sendo içados também por guindastes os tanques portáteis de produtos químicos e de óleo, com até 05 m³ de capacidade máxima, as Figuras II.2.22 e II.2.23 apresentam respectivamente o guindaste tipo *Reach Stacker* e a empilhadeira com quadro posicionador.



FIGURA II.2.22 – Guindaste do tipo *Reach Stacker*

FIGURA II.2.23 – Empilhadeira com quadro posicionador

➤ Embarque de Carga a Granel nas Embarcações

Operações de transferência de produtos oleosos e produtos perigosos a granel também se realizam na área do cais, diretamente de caminhões-tanque com capacidade na faixa de 30-36 m³ para os tanques das embarcações, sendo a transferência efetuada por gravidade ou por bombeamento com vazão de aproximadamente 30 m³/ hora. No transbordo de produtos perigosos normalmente verifica-se a presença de caminhões tanque da Dalçoquio com capacidade variando entre 30.000 a 36.000 litros.

➤ Recebimento de Carga por Rodovia

O recebimento de cargas efetuado por caminhões, o principal no momento, é realizado a partir da Avenida Brasil, pelas duas vias que servem ao Caju, Rua Monsenhor Manuel Gomes e Carlos Seidl, que se interligam com a Rua General Gurjão. A Avenida Brasil, por sua vez, é a principal via urbana que interliga a cidade do Rio de Janeiro aos principais centros urbanos do país, através das rodovias federais BR-116 (Rio – São Paulo) e BR-040 (Rio – Belo Horizonte). Este recebimento é efetuado podendo-se empregar os seguintes tipos de caminhões:

- **Caminhões:** veículos fixos constituído de cabine, motor e unidade de carga (carroceria), nos mais diversos tamanhos, com 2 ou 3 eixos, podendo atingir a capacidade de carga de até 23 toneladas. Apresenta carroceria aberta, em forma de gaiola, plataforma, tanque ou fechados (baús), sendo que estes últimos podem ser equipados com maquinário de refrigeração para o transporte de produtos refrigerados ou congelados;
- **Carretas:** veículos articulados, com unidades de tração e de carga em módulos separados (cavalo mecânico e semi-reboque). Também podem ser abertos ou fechados, com as mesmas configurações dos caminhões. Apresentam diversos tamanhos, com capacidade de carga chegando até 30

toneladas, dependendo do número de eixos do cavalo mecânico e do semi-reboque. Mais versáteis que os caminhões, podem deixar o semi-reboque sendo carregado e recolhê-lo posteriormente;

- **Boogies/ Trailers/ Chassis/ Plataformas:** veículos apropriados para transporte de containeres, geralmente de 20' e 40';
- **Treminhões:** veículos semelhantes às carretas, formados por cavalos mecânicos, semi-reboques e reboques, portanto compostos de três partes, podendo carregar dois containeres de 20'. Não podem transitar em qualquer estrada, face ao seu peso bruto total (cerca de 70 toneladas). Seguem apenas roteiros pré-estabelecidos e autorizados pelo Ministério dos Transportes. Os caminhões são descarregados com auxílio de empilhadeiras ou guindastes dependendo do tipo de contenedor da carga (tambores, caixas, Big-Bags, tanques portáteis, contêineres, iso-contêineres, etc.) ou da característica da mesma (tubulões, equipamentos específicos etc). Para efetuar este descarregamento a empresa disponibiliza as seguintes empilhadeiras:
 - Empilhadeira – CLARK – 7 t / BSM / Capacidade de Diesel – 100 a 110 litros;
 - Empilhadeira – MILAM 10 t / BSM / Capacidade de Diesel – 200 litros;
 - Empilhadeira – MILAM 16 t / BSM / Capacidade de Diesel – 200 litros;
 - Empilhadeira – 2,5 t / Briclog / Capacidade de Diesel – 50 litros;
 - Empilhadeira – 4 t / Briclog / Capacidade de Diesel – 95 litros;
 - As empilhadeiras movimentam carga de 2,5 a 16 toneladas.

➤ **Armazenamento de Carga**

O Terminal possui uma área operacional para armazenamento de carga de 300.000 m², sendo 03 armazéns de 60.000 m² de área de armazenagem coberta e 240.000 m² de área para pátio de estocagem de produtos. Os armazéns encontram-se instalados em edificação ampla do tipo galpão com pé direito aproximadamente 12 cimentado áspero, paralelo e sustentação em estrutura metálica. As iluminações dos galpões são do tipo natural facilitada pelas aberturas laterais e a iluminação artificial é efetuada através de lâmpadas de vapor de sódio e lâmpadas mistas. Num desses galpões, caracterizado como Galpão de Químicos, são armazenados, em tanques portáteis, Big-bags e ISO – contêineres, produtos químicos tais como monoetilenoglicol, alquilbenzeno, xileno, butilglicol, óleo lubrificante, álcool, ácido clorídrico, ácido acético, ácido fórmico, entre outros. As áreas são contidas por sistema de drenagem específico que direciona qualquer vazamento para três caixas de retenção com 10,8 m³, 8,8 m³ e 2,2 m³.

➤ **Movimentação Interna com Equipamentos Próprios**

As movimentações internas de cargas em palletes, contêineres, ISO - contêineres, big-bags etc são efetuadas com equipamentos próprios. Para tanto a empresa disponibiliza empilhadeiras, como já mencionado, 2.500 palletes, 03 (três) Pontes Rolantes de 20, 25 e 30 toneladas, 01 (uma) prancha móvel (Rolltrailer) para transporte de carga e 01 caminhão Volvo para deslocar a plataforma da área dos galpões até o cais, com tanque com capacidade para 270 litros de Diesel.

➤ **Abastecimento de Embarcações**

As embarcações de apoio que normalmente operam no cais de empresa são abastecidas através de barcas de empresa especializada, com vazão de bombeio da ordem de 60 m³/ hora de produto oleoso combustível. Está previsto a instalação de uma nova área de tancagem para abastecimento das embarcações, com tanques de 1.000 m³ cada. O combustível será bombeado por duto até *manifold*, a ser instalado, na área do cais (situação futura).

➤ **Gerenciamento de Resíduos**

A BRICLOG possui uma área para recepção, armazenamento temporário e triagem dos resíduos gerados nas atividades de E&P. Após recebimento e aceitação dos resíduos, os mesmos são armazenados temporariamente para posterior envio ao destino final apropriado. Todo o processo é devidamente documentado por meio de manifestos (Fichas de Controle e Destinação de Resíduos) de forma a garantir a rastreabilidade.

➤ **Trabalhos e Atividades em Áreas Administrativas**

- **Administração/ Refeitório**

A empresa possui instalações administrativas com 04 (quatro) pavimentos e refeitório, que ocupam uma área de 6.720 m².

- **Portaria**

A empresa possui uma portaria com 02 pavimentos ocupando uma área de 308 m². Na portaria encontram-se 02 (duas) balanças rodoviárias de 60 toneladas.

- **Galpão para Vistoria Aduaneira**

A empresa possui um galpão específico para as vistorias aduaneiras com 1.800 m².

➤ **Sistema de Combate a Incêndio Existente**

O sistema de combate a incêndio da Briclog disponibiliza os seguintes recursos:

- Mangueiras de 15 metros cada/cais 2 base *offshore*;
- Esguicho regulável /cais 2 base *offshore*;
- Mangueiras de 15 metros cada/dentro do armazém da base *offshore*;
- Esguicho regulável dentro do armazém da base *offshore*;
- Extintores de pó químico seco de 50 kg;
- Extintores de pó químico seco de 06, 12 e 50 kg;

- Extintores de CO₂ de 04 e 08 kg;
- Extintores de água pressurizada de 10 litros.

P.2. Base aérea

As descrições dos aeroportos de Cabo Frio e Jacarepaguá, a serem utilizados como infraestrutura de apoio aérea durante a realização atividade de Desenvolvimento da Produção de Petróleo no Bloco BM-C-41, são apresentadas a seguir.

➤ Descrição do Aeroporto de Cabo Frio

O Aeroporto de Cabo Frio localiza-se na Estrada Velha de Arraial do Cabo, s/n – Praia do Sudoeste Cabo Frio, RJ. A Tabela II.2.42 apresenta as instalações do complexo aeroportuário de Cabo Frio.

TABELA II.2.42 – Instalações do complexo aeroportuário de Cabo Frio.

Sítio aeroportuário	Área de 833.703 m ²
Pátio das aeronaves	Área 30.000 m ²
Pista	Dimensões: 2.560 m x 45 m
Terminal de passageiros	Capacidade: 180
Estacionamento	Capacidade: 100 vagas

➤ Descrição do Aeroporto de Jacarepaguá

O Aeroporto de Jacarepaguá está localizado Avenida das Américas, s/n - Baixada de Jacarepaguá, RJ, distando aproximadamente 30 quilômetros do Centro. A Tabela II.2.43 apresenta as instalações do complexo aeroportuário de Jacarepaguá.

TABELA II.2.43 – Instalações do complexo aeroportuário de Jacarepaguá.

Sítio aeroportuário	Área de 2.364.721,80 m ²
Pátio das aeronaves	Área 45.030 m ²
Pista	Dimensões: 900 m x 30 m
Terminal de passageiros	Capacidade/ano: 669 m ²
Estacionamento	Capacidade: 132 vagas

A Figura II.2.44 apresenta a localização do Bloco BM-C-41 em relação à base de apoio terrestre (Briclog) e aos aeroportos de Cabo Frio e de Jacarepaguá (distâncias calculadas a partir da localização do FPSO OSX-2).

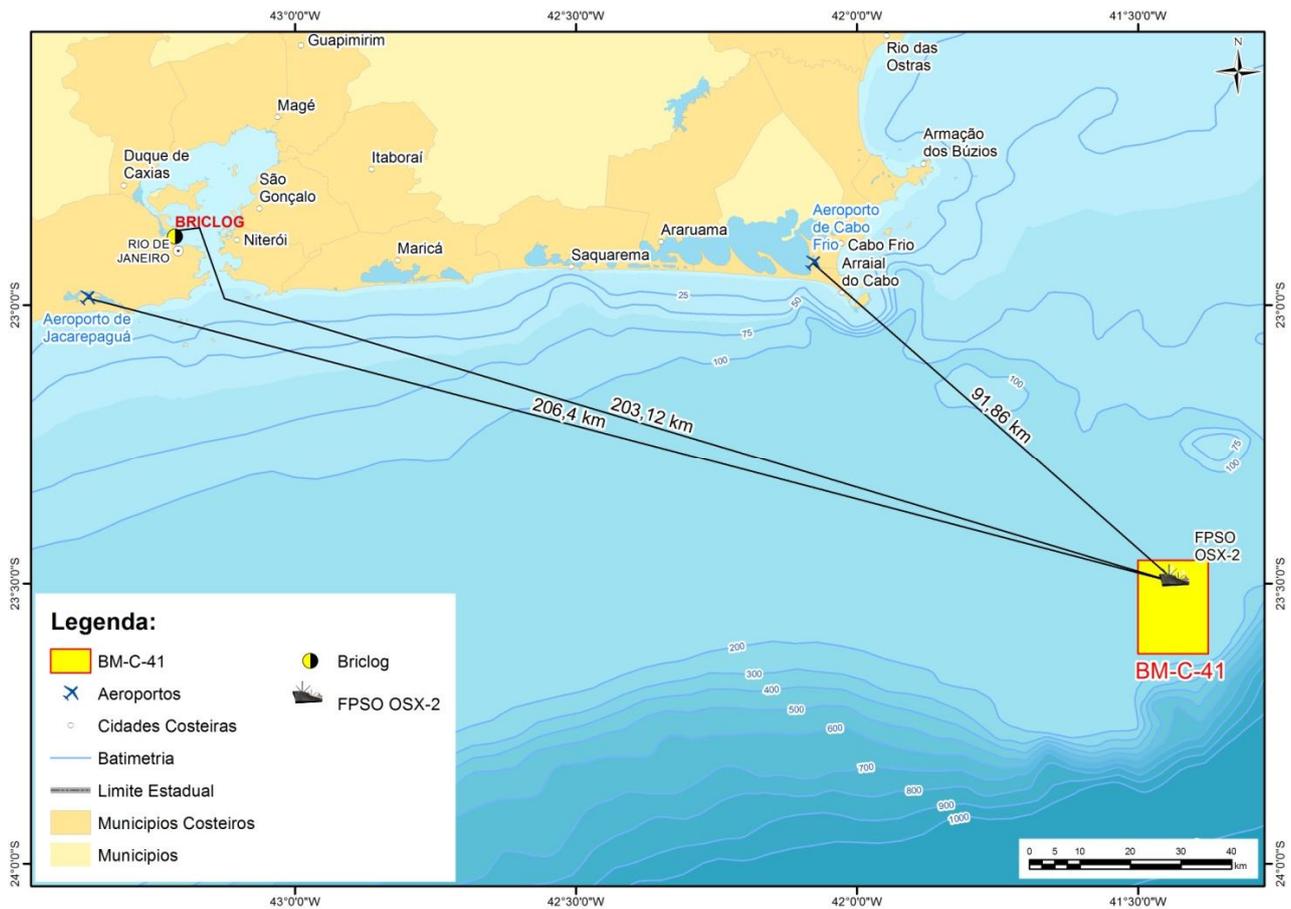


FIGURA II.2.24 – Localização do Bloco BM-C-41 em relação às bases de apoio terrestre e aéreas

P.3. BARCOS DE APOIO

As embarcações de apoio fornecerão suporte à atividade de desenvolvimento e escoamento da produção de petróleo no Bloco BM-C-41. Essas embarcações desenvolverão as seguintes atividades:

- Transporte de insumos utilizados nas atividades de instalação;
- Transporte de peças e equipamentos;
- Transporte de resíduos gerados na atividade para a base de apoio;
- Transporte de produtos e equipamentos de combate à emergência;
- Auxílio nas operações de combate à emergência.

Na atividade serão empregadas nove embarcações de apoio, a saber: *Campos Captains*; *C-Enforcer*; *Fast Tender*; *Maersk Terrier*; *Olin Conqueror*; *Santos Supplier*; *Skandi Emerald*; *Skandi Mogster* e *Thor Supplier*. Destas embarcações quatro são do tipo PSV (*Platform Supply Vessel*), outras quatro são do tipo AHTS (*Anchor Handling Tug Supply*) e uma destas embarcações é do tipo FSV (*Fast Supply Vessel*).

Nas Tabelas II.2.44 a II.2.45, a seguir, são apresentadas as características de cada uma das embarcações de apoio supracitadas. Ressalta-se que os certificados destas embarcações são apresentados no **Anexo D**.

➤ **Campos Captain**

As características da embarcação de apoio *Campos Captain* são apresentadas na Tabela II.2.44, a seguir.

TABELA II.2.44 – Caracterização da Embarcação *Campos Captain*

Características Gerais	
Ano de construção	2008
Tipo de embarcação	Embarcação de Apoio Marítimo (PSV)
Bandeira	Brasileira
Porto de Registro	Itajaí
Velocidade de Serviço	13,5 nós
Acomodações	27 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento total	84,73 m
Boca	18,29 m
Calado	5,866 m
Capacidades	
Óleo Diesel	1427,8 m ³
Óleo Lubrificante	41,5 m ³
Água potável	132,4 m ³
Água de Perfuração	337,8 m ³
Lama	2114 m ³
Granel	324 m ³
Lastro	1135,2 m ³
Óleo Hidráulico	15,8 m ³
Propulsão	
Motor Diesel	Potência máxima contínua: 3300 HP Rotação correspondente: 1000 RPM Quantidade: 2

Propulsor de Proa	1 x 1812 HP
Propulsor de Popa	1 x 1812 HP, tunnel
Swing up	1 x 1298 HP
Geração de Energia	
Motor Diesel principal	1298 HP CAT 3508 B 1800 RPM Quantidade: 2
Motor Diesel de emergência	296 HP 1800 RPM Quantidade: 1
Geradores	910 KW Corrente: 277/440VCA Quantidade: 2
Geradores de Eixo	2565 KVA 6,6 VCA Quantidade: 2
Geradores de emergência	175 KW 277/480 VCA Quantidade: 1
Baterias	12VCC/105 Ah 12VCC/150 Ah 12VCC/150 Ah 24VCC/105 Ah Quantidade: 56
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tratamento de Efluente Sanitário	Fabricante: ENVIROVAC INC Modelo: ORCA II A-24 Capacidade: 2,7m ³ /dia Tanques Sépticos (Esgoto + Água de lavagem + Detergente Líquido de lama) Capacidade: 58,4 m ³ Tanque de Armazenamento: 24,8 m ³
Separador Água e Óleo	Marca: Helisep Modelo : Coffin World Water Systems ULTRA-SEP – 15ppm Capacidade – 1,0 m ³ /h
Navegação / Comunicação	
Radar	Marca: Bridgemate Quantidade: 2

GPS Navigator	Marca: JRC Quantidade: 2
Ecosonda	Marca: JRC Modelo: JFE-680
Agulha giroscópica	Marca: Bridgemate Quantidade: 3
Piloto automático	DGPS 2 R4 navigation system
DGPS	DGPS 2 R4 navigation system
SSB	JRC JSB - 196 GM
VHFs	4 (2 ICOM à ré) e 2 furuno à vante

➤ **C-ENFORCER**

As características da embarcação de apoio *C-ENFORCER* são apresentadas na Tabela II.2.45, a seguir.

TABELA II.2.45 – Caracterização da Embarcação C-ENFORCER

Características Gerais	
Ano de construção	1999
Tipo de embarcação	Embarcação de apoio a plataforma (PSV 3000)
Bandeira	EUA
Porto de Registro	Galliano
Velocidade de Serviço	13 nós
Acomodações	29 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento	73,15 m
Boca	17,07 m
Calado	5,1 m
Capacidades	
Óleo Diesel	1186,15 m ³

Água potável	90,96 m ³
Lama	18,42 m ³
Salmoura	4,52 m ³
Granel Seco	30,68 m ³
Lastro	893,98 m ³
Óleo Lubrificante	39,9 m ³
Geração de Energia	
Motor Principal	3516 CAT Diesel, 1600 BHP e 1600 RPM Quantidade: 2
Propulsor de Vante	1280 HP (Dropdown) 340 HP (CP Tunnel) Quantidade: 2
Propulsor de Ré	Ulstein 1350 HRV 1600 HP Quantidade: 2
Gerador principal	3412 CAT 500 kW Quantidade: 2
Gerador de emergência	33306 CAT 170 Kw
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tratamento de Efluente Sanitário	Marca: MSD Make Envirovac Modelo: ORCA II A – 12 Capacidade: 1,36 m ³ /dia Capacidade do tanque de esgoto sanitário: 26,43 m ³
Separador Água e Óleo	Marca: Make Coffin World Water System Modelo: Heli- sep 1000 – OCS 2M Capacidade – 1,0 m ³ /h Marca: Make Coffin World Water System Modelo: US1000- CJ 103 Capacidade: 1,0 m ³ /h Capacidade do tanque de wash: 25.79 m ³
Navegação / Comunicação	
Radar	Marca: Furuno FR-1510 Mark-2 Quantidade: 2
GMDSS	Seator 3000
Piloto automático	Kongsberg Simrad STS-01
VHFs	SEA F156 VHF/FM Quantidade: 2

Demais equipamentos	Sailor R-501 2182 KHZ Watchkeeper Receiver Young Wind Tracker NAVTEX NCR 300A Receiver Seacall 7000 MF/HF DC Watch Receiver JUE-75C NDZ-127C Inmarsat Data Terminal Seator 3000 GMDSS (2) Seacall F100 VHF DCS Controllers NECODE DSC 1000
---------------------	--

➤ **Fast Tender**

As características da embarcação de apoio *Fast Tender* são apresentadas na Tabela II.2.46, a seguir.

TABELA II.2.46 – Caracterização da embarcação *Fast Tender*

Características Gerais	
Ano de construção	2008
Tipo de embarcação	Embarcação de Apoio Rápido (FSV)
Bandeira	EUA
Velocidade de Serviço	20 nós
Acomodações	9 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento	54 m
Boca	9 m
Calado	12,8 m
Capacidades	
Óleo Diesel	$(15 + 20 + 40,5) = 75,5 \text{ m}^3$
Óleo Lubrificante	2 m ³
Lastro de Popa	15 m ³
Lastro de Bombordo	62 m ³

Lastro de Boreste	62 m ³
Água Industrial	3,4 m ³
Msd	1,5 m ³
Propulsão	
Motor Principal	Marca: Caterpillar Modelo: 3512B Quantidade: 4 4X 1675 HP
Propulsor de Proa	Marca: THURST MASTER 200 HP
Geração de Energia	
Geradores principal	2 X 80KW
Geradores auxiliares	1 X Caterpillar C9 Potência: 345 HP
A Fast Tender possui baterias de 12 volts para prover energia para equipamentos vitais de navegação e sistemas eletrônicos.	
Sistema de Drenagem	
A água de chuva captada no convés da embarcação é drenada para embornais e escoada para o costado.	
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tratamento de Efluente Sanitário	Não aplicável
Separador Água e Óleo	Não aplicável Todo o óleo gerado na casa de máquinas é direcionado para um tanque de bilge e depois colocado em tanques e em seguida encaminhado para terra para tratamento final.
Navegação / Comunicação	
Posicionamento Dinâmico	Não Possui
Radar	GRC 4300 Quantidade: 2
GPS Navigator	Furuno GP 150
Ecosonda	Furuno FE 700
Giroscópica	Meridean Standard TSS
Piloto automático	NAVTRON NTNT 888 G

➤ **Maersk Terrier**

As características da embarcação de apoio *Maersk Terrier* são apresentadas na Tabela II.2.47, a seguir.

TABELA II.2.47– Caracterização da embarcação *Maersk Terrier*

Características Gerais	
Ano de construção	2009
Tipo de embarcação	Navio rebocador de apoio e manuseio de âncoras (AHTS)
Bandeira	Dinamarquês
Porto de Registro	Frederikshavn
Velocidade Máxima	14 nós
Acomodações	38 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento	73,2 m
Boca	20,0 m
Calado	7,75 m
Capacidades	
Diesel	422 m ³
Água potável	618 m ³
Lama	769 m ³
Óleo Hidráulico	62 m ³
Carga Seca	207 m ³
Água Industrial/lastro	1808 m ³
Lubrificante	81 m ³
Águas Cinzas	97 m ³
Óleo Sujo	28 m ³
Borra	35 m ³
Borra – Dreno	4 m ³

Propulsão	
Motor Principal	MAN Type 2 x 8L27/38 e 2 x 7L27/38 Potência: 10200 Kw
Propulsor de Proa	Brunvoll Potência: 2 x 880 Kw
Propulsor de Popa	Brunvoll Potência: 2 x 500 Kw
Geração de Energia	
Gerador de Eixo	2X 2500 Kw
Gerador Auxiliar	2X 590 Kw
Gerador de Emergência	1X 200 Kw
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tratamento de Efluente Sanitário	Fabricante: Gertsen e Olufsen Modelo: G+O MBR Reator Biológico tipo 30 BG-V Carga de tratamento de esgoto: 5,5 m³/dia Carga Orgânica: 2,4 Kg de DBO5/dia Tanque de Armazenamento: 90,2 m³
Separador Água e Óleo	Fabricante: Mahle NFV Modelo: OMD – 2005 Serial: 1006970/5007258 Capacidade: 2,5 m³/h Tanque de Lodo: 65,20 m³ Tanque de Armazenamento: 25 m³ <ul style="list-style-type: none"> • O óleo que vem do dreno do motor e das bacias de contenção é conduzido para o tanque de óleo 407 e 408 PS/PB de 1,13 m³ cada. • Vazamentos de óleo diesel são conduzidos para o dreno do tanque 405 e 406 PS/SB de 1,15 m³ cada.
Navegação / Comunicação	
Posicionamento Dinâmico	Kongsberg Simrad AUTR
Radares e equipamento náutico, chartplot ECDIS/chartplotter	Furuno
Radiostation A3	Furuno
Agulha Giroscópica	Anschutz

Piloto automático	Anschutz
-------------------	----------

➤ **Olin Conqueror**

As características da embarcação de apoio *Olin Conqueror* são apresentadas na Tabela II.2.48, a seguir.

TABELA II.2.48 – Caracterização da embarcação *Olin Conqueror*

Características Gerais	
Ano de construção	2010
Tipo de embarcação	Navio rebocador de apoio e manuseio de âncoras (AHTS)
Bandeira	Brasileira
Porto de Registro	Itajaí
Velocidade de Serviço	12,2 nós
Acomodações	25 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento	74,52 m
Boca	17,07 m
Calado	6,10 m
Capacidades	
Diesel	691 m ³
Água potável	120 m ³
Lama	807 m ³
Óleo Lubrificante	83 m ³
Carga Seca	237 m ³
Água de Lavagem	38 m ³
Água Industrial	1314 m ³
Lastro	812 m ³
Óleo Sujo	16 m ³

Anti-roll	280 m ³
Cargo Slop	23 m ³
Propulsão	
MCP	2X Caterpillar C280-12 5445 Bhp
Propulsor de Proa	Brunvoll 1350 Kw / 1810 Bhp
Propulsor de Popa	2X Brunvoll 800 Kw / 1072 Bhp
Swing down	Rolls Roice / Ulstein 900 Kw / 1207 Bhp
Geração de Energia	
Gerador de serviço	2X 910 Kw
Gerador de eixo	2X 3000 Kva
Gerador de emergência	221 Kva
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tratamento de Efluente Sanitário	Fabricante: Envirovac INC Modelo: ORCA II A-24 Capacidade: 2,78 m ³ /dia Tanque de Armazenamento: 41,8 m ³
Separador Água e Óleo	Fabricante: Coffin World Water System Modelo: Ultra-sep US1000-CJ103 Capacidade: 1,0 m ³ /h
Navegação / Comunicação	
Posicionamento Dinâmico Classe 2	2X Bridgemate MT
Radar	2X Bridgemate MT
GPS	2X Furuno
DGPS	Furuno
Ecosonda	2X Furuno
Agulha Giroscópica	3 Bridgemate MT
Piloto automático	Bridgemate MT
VHF	2X Icom
VHF DSC	2X Furano
Navitex	Furano

➤ **Santos Supplier**

As características da embarcação de apoio *Santos Supplier* são apresentadas na Tabela II.2.49, a seguir.

TABELA II.2.49 – Caracterização da embarcação Santos Supplier

Características Gerais	
Ano de construção	2008
Tipo de embarcação	Embarcação de apoio marítimo (PSV)
Bandeira	Brasileira
Porto de Registro	Itajaí
Velocidade de Serviço	13,5 nós
Acomodações	27 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento	84,73 m
Boca	18,29 m
Calado	5,866 m
Capacidades	
Óleo Diesel	1427,8 m ³
Água potável	132,4 m ³
Lama	2114 m ³
Óleo Hidráulico	15,8 m ³
Granel	324 m ³
Água de Perfuração	337,8 m ³
Lastro	1135,2 m ³
Óleo Lubrificante	41,5 m ³
Propulsão	
Motor Diesel	Potência máxima contínua: 3300 HP Rotação correspondente: 1000 RPM Quantidade: 2
Propulsor de Proa	2X 1812 HP
Propulsor de Popa	1812 HP, tunnel
Geração de Energia	
Motor Diesel principal	1298 HP CAT 3508 B

	1800 RPM Quantidade: 2
Motor Diesel de emergência	296 HP 1800 RPM Quantidade: 1
Geradores	910 KW Corrente: 277/440VCA Quantidade: 2
Geradores de Eixo	2565 KVA 6,6 VCA Quantidade: 2
Geradores de emergência	175 KW 277/480 VCA Quantidade: 1
Baterias	12VCC/105 Ah 12VCC/150 Ah 12VCC/150 Ah 24VCC/105 Ah Quantidade: 56
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tratamento de Efluente Sanitário	Fabricante: Envirovac Inc Modelo: ORCA II A-24 Capacidade: 2,7 m³/dia Tanques Sépticos (esgoto + água de lavagem + detergente líquido de lama) Capacidade: 58,4 m³ Tanque de Armazenamento: 24,8 m³
Separador Água e Óleo	Fabricante: Coffin World Water Systems Modelo: Ultra-Sep Capacidade do <i>wash tank</i> : 25m³
Navegação / Comunicação	
Radar	2X Bridgemate
GPS Navigator	2X JRC
DGPS	DGPS 2 R4 navigation system
Ecosonda	Marca: JRC Modelo: JFE-680
Agulha Giroscópica	3 Bridgemate
Piloto automático	DGPS 2 R4 navigation system
VHFs	4 (2 ICOM a ré) e 2 furuno à vante

SSB (Single Side Band)	JRC JSB – 196 GM
------------------------	------------------

➤ **Skandi Emerald**

As características da embarcação de apoio *Skandi Emerald* são apresentadas na Tabela II.2.50, a seguir.

TABELA II.2.50– Caracterização da embarcação Skandi Emerald

Características Gerais	
Ano de construção	2009
Tipo de embarcação	Navio Rebocador de Apoio e Manuseio de Âncoras (AHTS)
Bandeira	Bahamas
Porto de Registro	Nassau
Velocidade Máxima	15,2 nós
Acomodações	22 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento	75 m
Boca	17,4 m
Calado	7,0 m
Capacidades	
Óleo Combustível	1699 m ³
Água potável	827,5 m ³
Óleo Lubrificante	45,7 m ³
Lama/Salmoura/Combustível	464,5 m ³
Sea Chest	18,2 m ³
Lastro	2019,1 m ³
Óleo Base	231,5 m ³
Miscelânea	424,8 m ³
Dreno	
Cimento	264 m ³

Água Estagnada	13,5 m ³
Lodo	13,5 m ³
Óleo Limpo	5 m ³
Água	5 m ³
Óleo Sujo	8,5 m ³
Óleo Combustível	8,5 m ³
Propulsão / Energia	
Motor Principal	Rolls Royce Bergen Potência: 6000Kw (16300 BHP) Quantidade: 2
Propulsor Túnel	880kw Quantidade: 4
Geradores Principais	370kW Quantidade: 2
Geradores de Eixo	2400kW Quantidade: 2
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tratamento de Efluente Sanitário	Modelo: – DVZ-SKA-20 BIOMASTER Fabricante: JETS Capacidade de tratamento: 3,7 m ³ /dia
Separador Água e Óleo	Modelo: SKIT/S-DEB Fabricante: RWO Capacidade de tratamento: 1m ³ /h Tanque de Lodo: 22,015 m ³ Tanque de Armazenamento: 13,548 m ³
Navegação / Comunicação	
Posicionamento Dinâmico	2X Kongsberg DP 2 System

➤ **Skandi Mogster**

As características da embarcação de apoio *Skandi Mogster* são apresentadas na Tabela II.2.51, a seguir.

TABELA II.2.51 – Caracterização da embarcação *Skandi Mogster*

Características Gerais	
Ano de construção	1998
Tipo de embarcação	Navio Rebocador de Apoio e Manuseio de Âncaras (AHTS)

Bandeira	Noruega
Porto de Registro	Berga
Velocidade de Serviço	14 nós
Acomodações	25 pessoas
Foto	
	
Dimensões Principais	
Comprimento	73,8 m
Boca	16,4 m
Calado	6,88 m
Capacidades	
Óleo Diesel	824 m ³
Óleo Lubrificante	19,3 m ³
Lodo	9,7 m ³
Óleo Sujo	5,8 m ³
Óleo Hidráulico	6,3 m ³
ORO	992 m ³
Lastro	921,4 m ³
Propulsão	
Motor Principal	WARTSILLA 12V 32F Quantidade: 2
Eixos Propulsores	Wartisila PR 100 / ORTLINGHOUSE V 30008 Quantidade: 2
Propulsor de Proa	KAMEWA 2000 K / BMS – CP, tunnel 900 KW
Propulsor de Popa	KAMEWA 2000 K / BMS – CP, tunnel 900 KW
Propulsor Azimute	KAMEWA // UL 1201 – CP 800KW
Geração de Energia	
Gerador Principal	WARTSILLA DIESEL 7507 BHP

	Quantidade: 2
Geradores de Eixo	AVK 2400 Kw Quantidade: 2
Geradores auxiliares	CATERPILLAR 1x1070 Kw, 1x320 Kw Quantidade: 2
Geradores de emergência	CATERPILLAR 131 KW Quantidade: 1
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tanque de Efluente Sanitário	Tanques Sépticos (Esgoto) Capacidade: 11,0 m ³ SBT 39
Separador Água e Óleo	Fabricante: Alfa Laval Marine & Power Modelo: MMPX 304 Vazão máxima: 3,4 m ³ /h
Navegação / Comunicação	
Posicionamento Dinâmico	KONGSBERG SIMRAD SDP11
Piloto automático	ANCHUTZ PILOTSTAR "D"
Radar	FURUNO FAR 2835 S ARPA 10 CM
GPS Navigator	2 X FURUNO GP – 80
Ecosonda	FURUNO FE – 680
Giroscópica	2 X ANCHUTZ 110.222 N 6003
SSB	SAILOR SSB 800 W Transciever
VHFs	4, 3 x SAILOR & 1 x SKANTI / 8 x SAILOR GMDSS-3110

➤ **Thor Supplier**

As características da embarcação de apoio *Thor Supplier* são apresentadas na Tabela II.2.52, a seguir.

TABELA II.2.52 – Caracterização da embarcação *Thor Supplier*

Características Gerais	
Ano de construção	2008
Tipo de embarcação	Embarcação de apoio marítimo (PSV)
Bandeira	Dinamarquesa
Porto de Registro	Itajaí
Velocidade de Serviço	13,5 nós
Acomodações	29 pessoas

Foto



Dimensões Principais

Comprimento	84,73 m
Boca	18,29 m
Calado	5,866 m

Capacidades

Óleo Diesel	1427,8 m ³
Água potável	132,4 m ³
Lama	2114 m ³
Óleo Lubrificante	41,5 m ³
Granel	324 m ³
Água de Perfuração	337,8 m ³
Lastro	1135,2 m ³
Óleo Hidráulico	15,8 m ³

Propulsão

Motor Diesel	Potência máxima contínua: 3300 HP Rotação correspondente: 1000 RPM Quantidade: 2
Propulsor de Proa	1812 HP
Propulsor de Popa	1812 HP
Swing up	1298 HP

Geração de Energia

Motor Diesel principal	1298 HP CAT 3508 B 1800 RPM Quantidade: 2
Motor Diesel de emergência	296 HP 1800 RPM Quantidade: 1

Geradores	910 KW Corrente: 277/440VCA Quantidade: 2
Geradores de Eixo	2565 KVA 6,6 VCA Quantidade: 2
Geradores de emergência	175 KW 277/480 VCA Quantidade: 1
Baterias	12VCC/105 Ah 12VCC/150 Ah 12VCC/150 Ah 24VCC/105 Ah Quantidade: 56
Equipamentos de Controle Ambiental	
Tanques de Efluente Sanitário	Fabricante: Envirovac Inc Modelo: ORCA II A-24 Capacidade: 2725 L/dia
Separador Água e Óleo	Fabricante: Sigma Modelo: S1-2T-OWS Vazão máxima: 2 m ³ /h
Navegação / Comunicação	
Piloto automático	DGPS 2 R4 navigation system
Radar	2X Bridgemate
GPS Navigator	2 X JRC
Ecosonda	Marca: JRC Modelo: JFE-680
Giroscópica	3X Bridgemate
DGPS	DGPS 2 R4 navigation system
SSB	JRC JSB – 196 GM
VHFs	4 (2 ICOM a ré) e 2 furuno à vante

Q) Procedimentos previstos a serem utilizados na desativação do sistema

Ao final da vida produtiva do campo, o abandono definitivo dos poços de desenvolvimento (produtores e injetores) será realizado de acordo com o regulamento da ANP (Portaria N° 25, de 6/3/2002 – DOU 7/3/2002). Esta portaria disciplina os procedimentos a serem adotados nestes casos de maneira a assegurar o perfeito isolamento das zonas de petróleo e/ou gás e também dos aquíferos existentes, prevenindo a migração dos fluidos entre as formações, quer pelo poço, quer pelo espaço anular entre o poço e o revestimento e a migração de fluidos até a superfície do terreno ou o fundo do mar.

A desativação das instalações de produção será realizada considerando as condições estabelecidas no Contrato de Concessão para Desativação de Instalações, em sua cláusula específica sobre o abandono do campo, e seguirá os padrões legais brasileiros, bem como diretrizes e práticas internacionalmente aceitas para Desativação de Instalações de produção de petróleo, além de obedecer às exigências impostas pelos órgãos ambientais. Este procedimento, ao final da vida produtiva de cada campo ou instalações, deverá atender ao que preceitua a portaria ANP N° 27, de 18/10/2006 (DOU 19/10/2006).

Antecedendo ao término da Fase de Produção ou em caso de rescisão do Contrato de Concessão, a OGX irá elaborar o Programa de Desativação de Instalações e encaminhará a ANP e, ao final da desativação, elaborará o Relatório Final de Desativação de Instalações para encaminhamento à ANP.

Todos os equipamentos do FPSO OSX-2 serão limpos e descomissionados. O sistema de ancoragem será recolhido com exceção das estacas. O FPSO será então levado para o seu destino final a ser definido à época da desativação.

Todos os equipamentos das WHPs serão limpos e descomissionados. Posteriormente estes equipamentos serão içados e transportados para o seu destino final a ser definido à época da desativação. As pernas das plataformas serão cortadas para separar a *deck* que será transportado em balsas apropriadas. O restante da estrutura será cortado de modo que atenda às condições de profundidade local e peso estrutural para transporte através de balsas.

Será realizada, ainda, a limpeza e retirada de todas as linhas do sistema de produção que interligam as unidades e estas aos poços satélites. Para a limpeza das linhas serão utilizados *pigs* espuma de diâmetros variados em função dos tamanhos das linhas, passados em uma quantidade que garanta a efetiva limpeza das mesmas.

II.2.5. ALTERNATIVAS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA SAÚDE DO TRABALHADOR

A filosofia utilizada nas fases de desenho do FPSO OSX-2 e das WHPs 1 e 3 objetivou fornecer diferenciais quanto aos itens dedicados a atender as condições de saúde e segurança operacional dos trabalhadores, que tripularão a unidade de produção, e na prevenção de possíveis eventos danosos ao meio ambiente, durante a toda a sua fase de operação.

Ressalta-se a importância em saber que o FPSO OSX-2 e as WHPs 1 e 3 foram concebidos a partir da conversão de um casco de navio petroleiro, sem estar direcionado a operar em concessões ou campos petrolíferos específicos de um país.

Para materializar um padrão de exigência elevada nos aspectos relacionados a saúde, segurança e meio ambiente (SMS), no processo de construção da unidade, foi elaborado um plano de execução de atividades, denominado Plano de SMS do FPSO OSX-2 e das WHPs 1 e 3. Este plano teve como objetivo principal propiciar as soluções necessárias para atingir o supramencionado padrão.

Os aspectos considerados na elaboração e execução deste Plano de SMS contemplaram a configuração do ambiente físico do FPSO e das WHPs; o manuseio de materiais a bordo; a construção; a evacuação da tripulação; a otimização da operabilidade/funcionalidade e aspectos ergonômicos.

De forma a agregar os princípios de SMS à construção do FPSO e das WHPs, foi concebido um plano considerando os preceitos relacionados ao tema. As ações e procedimentos indicados foram considerados durante esta etapa e são apresentados a seguir:

- Estudos para simulação de explosão provocada por gás; de carga de incêndio para definir a necessidade de proteção passiva e de dispersão de fumaça;
- Estratégia para incêndios e explosões;
- Estratégia para fuga e evacuação;
- Análise hidráulica do sistema de água de combate a incêndio (cálculos hidráulicos do sistema de água de combate incêndio que verificou as dimensões corretas do sistema de distribuição);
- Análise de tarefa ergonômica (análise ergonômica do acesso a todos os monitores, atuadores, válvulas de operação manual e outras operações manuais frequentes para identificar e fornecer as plataformas de acesso e meios de transporte necessários - Incluiu-se também os perigos inerentes ao trabalho/riscos de acidentes ocupacionais).
- Avaliação de risco a saúde provocado por substâncias químicas (todas as substâncias químicas e materiais perigosos manuseados no FPSO e nas WHPs serão sempre identificados e avaliados);
- Análise de ruídos e vibrações (estudo de ruídos e vibrações para limitar os níveis de ruído na plataforma);

- Análise de operação em ambiente aberto (análise de operação em ambiente aberto para identificar áreas problemáticas em relação aos efeitos da sensação térmica e da hipotermia para locais de trabalho permanente ou intermitentemente tripulados.);
- Engenharia de Segurança Geral (fornecendo informações/dados necessários a sistemas de proteção ativa contra incêndio, proteção passiva contra incêndio, equipamentos de fuga/evacuação, equipamentos de segurança e sinalização de segurança);
- Avaliação / análise de construção (delineando a pressão e temperatura dos sistemas da unidade; critérios de dimensionamento das linhas; isolamento do sistema e dos equipamentos; instrumentação de campo e sistemas elétricos);
- Estudo de iluminação (análises da qualidade da iluminação em todos os ambientes relevantes, especialmente onde forem utilizadas monitores com tela e onde o trabalho exigir boas condições de visibilidade durante as diversas condições de tempo);
- Análise de dispersão para descargas no mar (os componentes naturais e elementos químicos adicionais que contribuem para o risco ambiental foram avaliados em termos de concentração e carga);
- Avaliação do impacto ambiental (identificação dos principais aspectos ambientais; intensificação da eliminação ou minimização das descargas operacionais e/ou acidentais no mar e das emissões no ar, através do desenvolvimento de filosofias operacionais e de manutenção);
- Análises do fator humano (análises destinadas a garantir a conformidade do projeto com os principais objetivos e filosofias e minimizar o potencial de erro humano nos sistemas de trabalho);
- Estudo de disponibilidade e vulnerabilidade do sistema de água de combate a incêndio; do sistema de detecção de fogo e gás; do sistema de parada de emergência e purga; do sistema de parada do processo; do sistema de alto-falantes e alarmes;

Além do exposto, o FPSO OSX-2 e as WHPs 1 e 3 possuem características que contribuem para o seu desempenho, das quais se destacam:

- Sistema de amarração com tecnologia para fácil desconexão (na proa);
- Formato de um navio,
- Tanques de carga segregados;
- Projetado para resistir a condições ambientais adversas;

- Proteção no casco contra efeitos de correntes;
- Sistema de recuperação de compostos orgânicos voláteis;
- Planta de gás inerte;
- Sistema de aquecimento nos tanques de carga utilizando vapor;
- Equipamento de salvatagem para 80 pessoas;
- Bombas de incêndio independentes;
- Sistema de distribuição de espuma contra incêndios;
- Nível de ruído nas acomodações atendendo o padrão da NR 15;
- Antepara de proteção contra incêndios em frente à área destinada a acomodação de tripulantes;
- Controle e monitoramento de todos os sistemas marítimos e de processos da unidade na Sala de Controle Central (SCC);
- Unidade equipada com Sistema de Segurança e Controle Integrados (ICSS);
- Rotas de evacuação contínua em ambos os bordos, boreste e bombordo, no convés principal de carga, de proa a popa;
- Em cada módulo de processo e de utilidades a bordo, há rotas de evacuação interligadas a cada rota principal no convés principal de carga.