

C - Unidade de Produção e Estocagem

Para o desenvolvimento do Módulo II do Campo de Marlim Leste será utilizada a unidade FPSO Cidade de Niterói que conjuga atividades de extração dos fluidos do reservatório e de processamento, estocagem temporária e escoamento da produção.

O FPSO Cidade de Niterói está sendo construído a partir do Navio *Apollo Shoji* e terá capacidade para operar em lâminas d'água de até 1800 m.

Os Quadros II.2.4-3 e II.2.4-4 apresentam as principais características desta unidade.

Quadro II.2.4-3 - Características do FPSO Cidade de Niterói

Características	Descrição
Nome	Cidade de Niterói
Tipo	FPSO (<i>Floating, Production, Storage Offloading</i>)
Capacidade Operacional	Lâmina d'água de até 1800 metros
Comprimento	315 m
Boca moldada	60 m
Pontal (altura até o convés principal)	28,5 m
Calado máximo	20,3 m
Deslocamento	290.000 t
Acomodações (leitos)	100 pessoas
Heliponto	Localizado na popa e adequado para helicópteros do porte <i>Sikorsky S-92</i> e <i>S-61N</i>
Salvagem	- 2 baleeiras, com capacidade para 100 pessoas cada; - balsas infláveis para 220 pessoas; - 1 bote salva-vidas para 6 pessoas
Turbogeradores principais	3 de 34 MW, <i>dual fuel</i> (gás e diesel)
Geradores Auxiliares	1,67 MW, a diesel 1,67 MW, a vapor
Gerador de Emergência	1 de 1,2 MW a diesel
Guindastes para manuseio de carga	3 guindastes, 1 x 20 t, 1 x 15t e 1 x 7,5t
Flare	SÔNICO de alta pressão: - Diâmetro da linha: 18" - Com capacidade de queima de até 3.500.000 Nm ³ /d emergência e 2.500.000 Nm ³ /d contínua, SUB-SÔNICO de baixa pressão: - Diâmetro da linha: 16" - Capacidade: 381.200 Nm ³ /d Gás de purga de aproximadamente 4.500 Nm ³ /d

Quadro II.2.4-4 - Capacidade de Processamento do FPSO Cidade de Niterói

Processamento	
Capacidade de processamento de óleo	15.900 m ³
Capacidade de processamento de gás	3.500.000 Nm ³ /d
Capacidade de tratamento de água produzida *	50.000 bpd
Capacidade de injeção de água no reservatório *	22.000 m ³
Capacidade de descarregamento (aproximada)	7.000 m ³ /h

Obs.: * Embora a plataforma tenha tais facilidades, ressalta-se que não se prevê para o Módulo II do Campo de Marlim Leste a separação, tratamento e descarte de água produzida, além da necessidade de injeção de água no reservatório.

No casco estão localizados os tanques de lastro, de armazenamento de óleo, *slop*, salas de motores e de bombas. No *deck* superior do casco estão localizados os geradores auxiliar e principal, o boiler, a unidade de bombeamento de rejeito oleoso, entre outros. No segundo piso estão a unidade de tratamento de esgoto, a bomba de circulação de água quente, os tanques de óleo lubrificante, de estocagem de lama e de água potável. No *deck* principal encontram-se o separador *bilge*, sala de bombas *bilge* e as bombas de transferência de óleo diesel e óleo lubrificante, entre outros.

O FPSO Cidade de Niterói possui 11 tanques de armazenamento de óleo, distribuídos ao longo do navio, com diferentes capacidades conforme detalhado no Quadro II.2.4-5.

Quadro II.2.4-5 - Distribuição e capacidade dos tanques de armazenamento de óleo no FPSO Cidade de Niterói.

Identificação do Tanque	Posição na Embarcação	Capacidade (m ³)
No.1.C.O.T.	Central	33.787,8
No.2.C.O.T.	Central	33.011,8
No.3.C.O.T.	Central	33.011,8
No.4.C.O.T.	Central	33.011,8
No.5.C.O.T.	Central	36.723,3
No.1.C.O.T.	Bombordo	22.929,2
No.1.C.O.T.	Boreste	22.428,1
No.3.C.O.T.	Bombordo	21.294,2
No.3.C.O.T.	Boreste	23.404,2
No.5.C.O.T.	Bombordo	17.452,4
No.5.C.O.T.	Boreste	17.452,4
Total		294.506,5

Além dos tanques de armazenamento de óleo, a unidade FPSO Cidade de Niterói possui tanques para armazenamento água potável, água de lastro, óleo lubrificante, entre outros, conforme pode ser visto no Quadro II.2.4-6 a seguir:

Quadro II.2.4-6 - Tancagem do FPSO Cidade de Niterói para outros insumos

Produto Armazenado	Capacidade (m ³)
Óleo combustível	1.453,1
Óleo diesel marítimo	3.717,7
Óleo lubrificante	264,9
Água de lastro	47.592,0
Slop tanks	6.766,2
Água potável	763,2

Fonte:PETROBRAS.

A Figura II.2.4-10 ilustra, de forma esquemática, os tanques de armazenamento de óleo e água de lastro do FPSO *Cidade de Niterói*.



Figura II.2.4-10 - Croqui ilustrativo do posicionamento dos tanques de armazenamento de óleo na unidade FPSO Cidade de Niterói.

Sistema de processamento de óleo

O sistema de processamento do óleo produzido, já detalhado anteriormente no item II.2.4-A, consiste de um separador horizontal trifásico, de alta pressão, com capacidade de 4267 m³/h um separador horizontal trifásico de baixa pressão com capacidade de 4267 m³/h e um tratador eletrostático, com capacidade de

4000 m³/h. A unidade foi dimensionada para processar diariamente até 100.000 barris, ou seja 15.900 m³ de óleo.

Sistema de processamento do gás

A unidade de tratamento de gás possui capacidade diária de processamento de 3,5 milhões m³. O sistema básico, já detalhado anteriormente no item II.2.4-A, é composto por compressores centrífugos de três estágios de compressão com capacidade de 2 x 1.750.000 m³/d, acionados por motores elétricos, trocadores de calor, purificadores de gás, compressor de baixa pressão (*booster*) com capacidade de 381.225 m³/d e uma torre de TEG do tipo vertical para desidratação do gás.

O FPSO Cidade Niterói será capaz de injetar monoetilenoglicol (MEG) no poço produtor de gás, visando evitar a formação de hidratos na linha e conseqüentemente, garantir o escoamento da produção. O MEG injetado no poço é recuperado na plataforma, sendo então purificado para reutilização por um processo de destilação para separação dos sais e de água, a qual é descartada no mar. Este sistema é composto por separadores de MEG de alta e de baixa pressão com capacidades de 100 m³/dia de líquido, bombas centrífugas de transferência com capacidades de 130 m³/dia e 60 m³/dia; e uma torre de recuperação de MEG.

Sistema de Geração de Energia

O FPSO contará com 3 turbogeradores de 34 MW de potência ISO cada, em condições ideais. Cada um será capaz de fornecer, aproximadamente, 27 MW em operação. Esses geradores poderão ser movidos a gás natural ou diesel. Além dos turbogeradores, fazem parte deste sistema um gerador auxiliar de 1,6 MW, movido a diesel, uma turbina movida a vapor gerado pela caldeira, de 1,6 MW e um gerador de emergência, de 1,2 MW movido a diesel.

Os turbogeradores irão operar preferencialmente com gás, exceto no início da operação, até estabilização da produção, quando o diesel será o combustível

preferencial. O consumo aproximado de gás deverá ser de 350.000 Nm³/d, quando em condições já estáveis.

A exaustão dos turbogeradores, que estará conectada a um sistema recuperador de calor (WHRS), fornece calor ao sistema de aquecimento de alta temperatura e este, por sua vez, aquece o circuito de aquecimento de água a baixa temperatura.

Sistema de geração de gás inerte

Será gerado gás inerte, composto essencialmente de N₂ e CO₂, por meio da queima de gás combustível na caldeira, utilizado para a inertização dos tanques durante as operações de *offloading*. O consumo de gás combustível da caldeira para geração do gás inerte deverá ser aproximadamente 70.000 Nm³/d durante o *offloading*.

Sistema de Recebimento de Diesel

As operações de recebimento de diesel não serão constantes ou freqüentes, tendo em vista, o baixo consumo de diesel previsto. A grande demanda de combustível, será de gás, a ser produzido pelo próprio FPSO.

Esta operação, por ser considerada como de risco crítico do ponto de vista de acidentes ambientais, será bem controlada e assistida, conforme procedimento padrão operacional do empreendedor.

O barco de transferência deverá ser preferencialmente do tipo com posicionamento dinâmico, ou com sistema de *thruster*, em função do tipo de ancoragem do FPSO. O recebimento se dará pela proa ou pela popa, a boreste, em virtude da chegada dos *risers* pelo lado bombordo.

O processo de transferência de diesel entre o barco de apoio e o FPSO será realizado através de um mangote de 4" de diâmetro e três seções de 40 metros de comprimento, totalizando 120m. A vazão mínima de abastecimento será de 70 m³/h, podendo chegar a 120m³/h em alguns navios. A operação de transferência de diesel será assistida tanto no rebocador quanto no FPSO, sendo

o tempo de detecção entre o vazamento e o fechamento de uma válvula no rebocador estimado em no máximo 2 minutos.

Após o recebimento, o diesel seguirá para um sistema de filtragem, estocagem, cuja capacidade total é de 424 m³ próximos à popa, purificação e distribuição para as unidades de geração, compressão e bombeamento.

Sistema de Injeção de Produtos Químicos

O FPSO Cidade de Niterói será equipado com sistema de injeção de produtos químicos a serem adicionados ao óleo e ao gás, com o objetivo de melhorar as condições operacionais do processo, das linhas, dos oleodutos e dos equipamentos. Os estoques a bordo deverão ser correspondentes a uma demanda mínima de 7 (sete) dias de consumo.

Os produtos químicos a serem utilizados, cujas características são apresentadas no Quadro II.2.4-7, estão listados a seguir:

- ★ Inibidor de hidratos,
- ★ Inibidor de corrosão,
- ★ Inibidor de Incrustação,
- ★ Desemulsificante,
- ★ Antiespumante,
- ★ Monoetilenoglicol (MEG),
- ★ Desidratante,

Quadro II.2.4-7 - Produtos químicos a serem utilizados nas plantas de produção do FPSO Cidade de Niterói.

Produto	Nome/Tipo (ou similar)	Função	Ponto de Injeção	Taxa de Injeção
Inibidor de hidrato do gás	Etanol	Evitar a formação de hidratos no gás	Risers de produção e gás lift	Descontínuo no máximo 5000L/h
Inibidor de corrosão do gás	BETZ DEARBORN R227	Evitar corrosão nas linhas de gás	Linhas de exportação e gás lift	Máximo de 123 L/d (5L/h)
Inibidor de incrustação para a plataforma	Polan IDOS 150	Evitar a aderência dos cristais incrustantes às paredes das tubulações, válvulas e equipamentos.	Coletores de produção e de teste e cabeça dos poços.	Máximo de 0,8 m ³ /d

(continua)

Quadro II.2.4-7 (conclusão)

Produto	Nome/Tipo (ou similar)	Função	Ponto de Injeção	Taxa de Injeção
Inibidor de incrustação submarino	Coridos 93 P10	Evitar a aderência dos cristais incrustantes às paredes das tubulações, válvulas e equipamentos	Coletores de produção e teste e cabeça dos poços	Máximo de 0,8 m ³ /d
Desemulsificante	Dissolvan 974	Desemulsificante	Coletores de produção e teste.	Máximo de 1,6 m ³ /d
Antiespumante	2-9162	Evitar a formação de espuma no óleo	Coletores de produção e teste.	Máximo de 0,95 m ³ /d
MEG	Monoetilenoglicol	Garantia de escoamento do poço de gás	Poço de gás	Máxima de 60 m ³ /d no poço de gás (é recuperado na plataforma)
Desidratante	Trietileno-1,2-di- (2-hidroxietoxi)- etano	Desidratante de gás	Torre de TEG	Regenerado e reutilizado na própria plataforma (circuito fechado: 60 m ³ /d)