

#### **1.4.5 - JUSTIFICATIVAS AMBIENTAIS**

Uma importante justificativa ambiental a ser considerada neste empreendimento refere-se ao aumento da disponibilidade de gás natural ao mercado consumidor, por representar este uma fonte energética mais barata e ambientalmente mais limpa que as demais fontes utilizadas comercialmente no país (hidrelétrica, óleo combustível, óleo diesel e carvão).

No caso deste aumento ocorrer na Bacia de Campos, e considerando ainda o projeto existente de um gasoduto interligando as regiões de Macaé e Vitória (ES), os ganhos ambientais serão significativos para esta região, na medida que a disponibilização de gás natural propiciará a utilização deste em substituição aos óleos combustíveis pesados utilizados atualmente por grande parte das grandes indústrias localizadas na área urbana de Vitória. Visto que a eliminação de gases e partículas na combustão do gás natural é muito menor que aquela relativa à queima de óleos pesados, haverá uma redução significativa na emissão de gases e partículas para a atmosfera, propiciando uma melhoria na qualidade do ar desta cidade.

Adicionalmente, é possível prever os ganhos ambientais a serem obtidos a partir da troca da energia elétrica hoje utilizada por outra a base de gás natural, a partir da instalação de uma termelétrica a base de gás natural, atualmente em fase de estudo de viabilidade na região da Grande Vitória, tendo em vista que o estado do Espírito Santo apresenta-se com baixo suprimento a partir de sua matriz energética atual. Esta termelétrica será suprida com a produção da Bacia de Campos, uma vez que a produção de gás natural na Bacia do Espírito Santo não é suficiente para atender a demanda desta termelétrica.

## 1.5 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

### 1.5.1 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO E SISTEMÁTICA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

#### 1.5.1.1 - Sistema de Produção

Visando a exploração das reservas de hidrocarbonetos do campo de Marlim Sul, está em andamento o Módulo 1 de desenvolvimento, que será composto por um sistema de produção baseado em uma unidade estacionária de produção semi-submersível (P-40), com capacidade para 36 poços, estando prevista a operação de 28 poços, sendo 17 para produção e 11 para injeção de água.

A produção prevista para a P-40 é de cerca de 150.000 barris de óleo/dia e 6.000.000 Nm<sup>3</sup>/d de gás e injeção de 35.000m<sup>3</sup>/d de água, considerando-se o pico da produção.

As linhas de produção, que interligam os poços produtores e injetores à P-40, são formadas por um conjunto de linhas que incluem as linhas de produção propriamente dita, linhas de anular e umbilical eletro/hidráulico, os quais formam o que se denomina “*bundle*” do poço. Cada linha é denominada “*riser*” no trecho compreendido entre o ponto de conexão na plataforma e o fundo do mar, sendo denominada “*flow*” durante o seu percurso sobre o fundo. As Tabelas 1.5.1.1-1 e 1.5.1.1-2, a seguir, apresentam as principais características da composição dos “*bundles*”, considerando separadamente os poços produtores e injetores.

Tabela 1.5.1.1-1: Características dos *Bundles* dos Poços Produtores.

POÇO	Diâmetro Interno da Linha de Produção (pol)		Comprimento da Linha de Produção (m)		Diâmetro Interno da Anular (pol)		Comprimento da Anular (m)		Umbilical Eletro/Hidráulico	Comprimento da UEH (m)
	<i>Riser</i>	<i>Flow</i>	<i>Riser</i>	<i>Flow</i>	<i>Riser</i>	<i>Flow</i>	<i>Riser</i>	<i>Flow</i>	Composição	<i>Riser + Flow</i>
MRL-4	6	6	1.500	2.720	2-1/2	-	1.500	-	9 + EC	
RJS-382	6	6	1.500	3.820	2-1/2	2-1/2	1.500	3.820	9 + 3 + EC	5.520
RJS-460	6	6	1.500	4.580	2-1/2	2-1/2	1.500	4.580	9 + 3 + EC	6.280
RJS-490A	6	6	1.500	960	2-1/2	2-1/2	1.500	960	9 + 3 + EC	2.660
B1-P1-H	6	6	1.500	2.970	2-1/2	2-1/2	1.500	2.970	9 + 3 + EC	4.670
B1-P2-H	6	6	1.500	3.250	2-1/2	2-1/2	1.500	3.250	9 + 3 + EC	4.950
B1-P3-H	6	6	1.500	1.530	2-1/2	2-1/2	1.500	1.530	9 + 3 + EC	3.230
B1-P8-H	6	6	1.500	2.970	2-1/2	2-1/2	1.500	2.970	9 + 3 + EC	4.670
B1-P9-H	6	6	1.500	5.040	2-1/2	2-1/2	1.500	5.040	9 + 3 + EC	6.740
B2-P1-H	6	6	1.500	6.360	2-1/2	2-1/2	1.500	6.360	9 + 3 + EC	8.060
B2-P4-H	6	6	1.500	3.830	2-1/2	2-1/2	1.500	3.830	9 + 3 + EC	5.530
B3-P1-H	6	6	1.500	3.850	2-1/2	2-1/2	1.500	3.850	9 + 3 + EC	5.550
B3-P2-H	6	6	1.500	3.120	2-1/2	2-1/2	1.500	3.120	9 + 3 + EC	4.820
B4-P4-H	6	6	1.500	3.180	2-1/2	2-1/2	1.500	3.180	9 + 3 + EC	4.880
B6-P1-H	8	8	1.500	2.430	4	4	1.500	2.430	9 + 3 + EC	4.130
B6-P2-H	6	6	1.500	5.200	2-1/2	2-1/2	1.500	5.200	9 + 3 + EC	6.900
B6-P3-H	6	6	1.500	4.810	2-1/2	2-1/2	1.500	4.810	9 + 3 + EC	6.510

Tabela 1.5.1.1-2: Características dos *Bundles* dos Poços Injetores

POÇO	Diâmetro Interno das Linhas de Injeção (pol)		Comprimento das Linhas de Injeção (m)		Umbilical Eletro / Hidráulico	Comprimento das Umbilical Eletro/Hidráulico (m)
	Riser	Flow	Riser	Flow	Composição	Riser + Flow
RJS-483	6	8	1.500	8.480	9 + EC	10.180
B1-I1-H	6	6	1.500	3.060	5 + EC	-
B1-I2-H	6	6	1.500	6.220	5 + EC	7.920
B1-I3-H	6	6	1.500	3.140	5 + EC	4.840
B1-I6-H	6	6	1.500	3.210	5 + EC	4.910
B2-I1-H	6	6	1.500	3.060	5 + EC	4.760
B3-I1-H	6	6	1.500	4.510	5 + EC	6.210
B4-I1-H	6	6	1.500	4.240	5 + EC	5.940
B4-I5-H	6	6	1.500	2.740	5 + EC	4.440
B6-I1-H	6	8	1.500	8.670	5 + EC	10.370
B6-I2-H	6	8	1.500	6.140	5 + EC	7.840

A plataforma semi-submersível P-40 está equipada para o recebimento de 104 *risers* flexíveis, distribuídos pelas suas 04 faces, todos em catenária livre e com ângulo de chegada na UEP de 7° com a vertical, sendo que todos os *risers* chegarão na P-40 em piso exclusivo, denominado *Riser deck*, situado logo abaixo do *lower deck*.

Para os *risers* que chegam nas faces bombordo e boreste serão utilizadas bocas de sino e *I-tubês*, enquanto que para os *risers* que chegam na popa, a suportação será efetuada diretamente no *Riser deck* por intermédio de sistema convencional de suportação. Os *risers* que chegam pela proa será suportados por intermédio de sistema convencional de suportação, com recuo até o flutuador central da P-40. No *Riser deck* tem-se os conectores de chegada dos poços.

### 1.5.1.2 - Sistema de Escoamento

Em linhas gerais, o sistema de escoamento do óleo produzido na P-40, se dará via navio tanque (FSO), representado pela P-38, em cujo local acorrer o navios petroleiros, que após a transferência do produto, o encaminharão para terminais de recebimento em terra. O escoamento do gás natural produzido na P-40 se realizar  através de linha de escoamento de gás, com 23 km de extensão e 12" de diâmetro, interligando a P-40 até a plataforma de PNA-1, no campo de Namorado, de onde seguir  para terra através de gasoduto já existente.

O escoamento do petróleo produzido entre a P-40 e a P-38, que apresenta 23,4° API, será realizado por duas linhas submarinas de 10 polegadas de diâmetro, oriundas da P-40 e ancoradas na base do "turret" em P-38. A passagem da parte fixa do "turret" para a embarcação é feita por duas conexões rotativas seladas denominadas "swivel", que permitem a ligação com a tubulação de carregamento dos tanques de armazenamento.

Nas operações de limpeza das linhas submarinas é usado um "pig" de limpeza que é lançado na P-40, passa por toda a linha submarina, sendo recebido na P-38 pelo receptor de "pig".

### 1.5.1.3 - Sistema de Estocagem e Transferência de Petróleo

A estocagem de petróleo na P-38 será realizada em doze tanques da embarcação, sendo quatro tanques centrais e quatro em cada bordo, que juntos perfazem uma capacidade total de 286.200 m<sup>3</sup>. O espaço vazio de cada tanque de estocagem será permanentemente preenchido por gás inerte, de forma a assegurar a inexistência de atmosfera explosiva.

A transferência de petróleo da P-38 ocorrerá periodicamente para navios aliviadores, que ficarão atracados pela popa da P-38, a 150 metros de distância, em processo denominado “*in-tandem*”. A transferência do produto entre as duas embarcações será realizada através de mangote flexível de 20 polegadas de diâmetro com 250 metros de comprimento.

Este mangote é dotado, nas duas extremidades, de válvulas automáticas que somente podem ser abertas depois de devidamente conectadas a seus respectivos flanges fixos, existentes nas duas embarcações, não permitindo vazamentos por ocasião das conexões e desconexões.

Após a conclusão da operação de transferência, o mangote será recolhido e colocado em esteira apropriada no convés da embarcação (P-38) até a próxima operação de transferência. Nestas operações o bombeamento é realizado por duas bombas centrífugas, ficando uma terceira de reserva, cuja vazão individual atinge 3.125 m<sup>3</sup>/h.

### 1.5.1.4 - Sistema de Refrigeração

A refrigeração de todos os equipamentos da embarcação (P-38), exceto dos equipamentos de emergência, será realizado por dois circuitos de água. O primeiro consiste num circuito aberto, em que a água captada no mar será bombeada para permutadores de calor do tipo placas, que irão refrigerar o segundo circuito, retornando ao mar com temperatura inferior a 40°C.

O segundo circuito é fechado, usando água doce, e terá como função retirar calor dos equipamentos e o transferir para o circuito aberto através dos permutadores de placa. A duplicidade de circuitos conferirá ao sistema a garantia de preservação da qualidade da água do mar, considerando o parâmetro temperatura inferior a 40° C.

O Sistema de Água de Resfriamento Industrial na P-40 também será composto de um sistema fechado de água doce industrial e de um sistema aberto de água do mar, destinado a resfriar o gás comprimido nos moto e turbo-compressores, o TEG, o ar comprimido e as unidades de ventilação e de ar condicionado (VAC).

A água do mar será captada nos submarinos, a uma vazão de 9.942 m<sup>3</sup>/h e a uma profundidade de cerca de 20 metros, sendo bombeada até os permutadores água-água (P-512401 A/B/C/D) aonde promoverá o resfriamento da água de resfriamento industrial, sendo uma parte, 1.458 m<sup>3</sup>/h no pico, utilizada para injeção de água na formação e o restante descartado para o mar, a uma temperatura de no máximo 38 °C. O circuito de água industrial, água doce, será bombeado para os usuários acima citados, para promover o resfriamento pertinente.

Este tipo de projeto evita qualquer eventual contato da água do mar com hidrocarbonetos, evitando assim a possibilidade de contaminação da mesma, no caso de um eventual furo em algum permutador.

### 1.5.1.5 - Sistema de Drenagem

Na P-38 o sistema de drenagem é composto de dois sub-sistemas, um aberto e outro fechado.

O sistema fechado visa coletar a drenagem de hidrocarbonetos oriundos dos sistemas fechados de óleo e gás, sendo composto por uma rede de drenos, por um vaso de coleta e por bombas que transferem o óleo para os tanques de armazenamento.

O sistema aberto visa coletar água oleosa oriunda de áreas classificadas e áreas não classificadas, sendo composto de uma rede de drenos, tanque de coleta, bomba para transferência e tanques de água oleosa. Por diferença de densidade, os hidrocarbonetos livres são separados da água oleosa nos tanques e transferidos para os tanques de armazenamento.

A água oleosa remanescente passa por uma bateria de hidrociclones e filtros, de forma que ao se garantir o teor de óleos e graxas inferior a 20 ppm, é descartada no mar. A praça de máquina da embarcação tem um sistema de coleta e tratamento exclusivo, similar ao citado anteriormente. Esses descartes de água ao mar serão monitorados.

O sistema de drenagem da plataforma P-40 é composto por drenos fechados e drenos abertos. A água oleosa oriunda dos coletores das drenagens fechada/aberta, de tiragem de amostras dos equipamentos da planta onde se manuseiam hidrocarbonetos, do floteador, dos hidrociclones e dos vasos do *flare* de alta e baixa, seguem para os “*slop*”, onde receberão novo tratamento.

O óleo recuperado no “*slop*” é incorporado, através de bombas, ao processo enquanto a água vai para o “*caisson*”, que também recebe a água dos coletores de drenos abertos e daí, após nova separação, a água vai para o mar e o óleo retorna para o “*slop vessel*”. O sistema foi projetado para descarte de água para o mar com teor de óleos e graxas inferior a 20 ppm.

### 1.5.1.6 - Sistema de Lastro

Quando da transferência de petróleo da P-38 para os navios aliviadores, tanques de armazenamento serão esvaziados, reduzindo o calado da embarcação. Para a manutenção da estabilidade necessária a embarcação, as bombas de lastro são acionadas, captando água do mar e estocando-a nos tanques de lastro.

Com o contínuo recebimento de petróleo, esse lastro com água se tornará desnecessário, efetuando-se a operação inversa, quando será bombeada a água dos tanques de lastro para o mar. Este sistema de lastro é exclusivo, não havendo contaminação da água armazenada nestes tanques.

Na P-40 o sistema de lastro consiste de 30 tanques com 6 bombas, sendo 4 delas com capacidade para 470 m<sup>3</sup>/h e 2 com capacidade de 235 m<sup>3</sup>/h, operando somente com água salgada, em tanques exclusivos, não havendo risco de contaminação desta água captada no mar.

### 1.5.1.7 - Sistema de Manutenção

A manutenção de equipamentos do porte das unidades P-38 e P-40, ou de parte deles, deverá estar sempre ocorrendo e envolve uma grande diversidade de atividades. A seguir são descritas as principais atividades de manutenção nestas unidades.

Os tanques de armazenamento de petróleo da P-38 serão periodicamente inspecionados, necessitando para isso realizar a lavagem dos mesmos com água. Nessa lavagem utiliza-se água do mar, que ao final da operação é direcionada para os tanques de água oleosa. Em seguida esta água recebe tratamento nos filtros e hidrociclones, antes do lançamento de volta ao mar.

Periodicamente, também são realizadas manutenção e limpeza das linhas de transferências submarinas, onde é usado um “pig” de limpeza que é lançado a partir da P-40, passa por toda a linha submarina, sendo recebido na P-38 pelo receptor de “pig”. O material retirado da limpeza dessas linhas é incorporado ao óleo dos tanques.

Será periodicamente passado “PIG” instrumentado para avaliar espessura das linhas.

Com relação à estrutura metálica emersa da plataforma, existirá uma manutenção permanente, através de pintura com tintas anticorrosivas. Com relação à parte submersa, faz-se apenas uma pintura inicial com tinta anticorrosiva, e posteriormente um monitoramento da estrutura metálica, sem necessidade de retirar as espécies incrustantes que certamente se fixarão à plataforma.

A limpeza de filtros dos equipamentos será realizada em bandejas, sendo a drenagem oleosa encaminhada para o “slop”.

#### **1.5.1.8 - Sistema de Segurança e Controle**

O sistema de segurança e controle é baseado em uma filosofia de segurança no controle do processo de produção, o qual é dividido em diversos módulos, interligados entre si por tubulações e cabos elétricos, por onde circulam os diversos tipos de fluidos, energia elétrica e sinais eletrônicos de instrumentação.

Cada módulo contém uma parte da planta de processo e alguns módulos requerem um sistema de controle e segurança local, dependendo da quantidade de sinais que entram e saem do módulo para a Sala de Controle Central. Este sistema de controle e segurança local fica localizado em Painéis de Controle de Campo, interligados com a Sala de Controle Central por cabos de dados.

Os painéis de controle de campo e da Sala de Controle Central, chamados de CLP’s (Controladores Lógicos Programáveis), recebem os sinais dos instrumentos de campo e enviam sinais para que as ações de controle sejam executadas, de acordo com a lógica de controle e segurança. Os CLP’s existem sempre em redundância, mantendo um alto nível de confiabilidade dos sistemas de controle automáticos.

Estações de computadores fazem a interface entre operadores e sistemas de monitoramento e controle. Estas estações estão localizadas na Sala de Controle Central, na Sala de Controle do *Turret* e na Sala de Controle de Máquinas da embarcação.

Os instrumentos de campo são categorizados como de controle de processo, controle do *turret*, controle da embarcação e segurança.

Os instrumentos de controle de processo de P-40 e P-38 realizam as atividades abaixo listadas:

- Monitoramento e controle de emergências;
- Monitoramento e controle do sistema de separação e aquecimento dos fluidos produzidos (óleo, gás e água);
- Controle dos compressores de gás;
- Controle da planta de desidratação de gás;
- Controle do tratamento de água produzida;
- Controle da planta de injeção de água;
- Controle do sistema de queimadores de gás (*Flare*);
- Controle dos sistemas de utilidades (ar comprimido para instrumentação, fluido hidráulico par controle dos equipamentos submarinos, sistemas de água de aquecimento e água de refrigeração);
- Monitoramento e parada dos turbo geradores e;
- Monitoramento e controle dos sistemas da embarcação e do *turret*, através do sistema de controle do processo.

Além das atividades acima listadas, os instrumentos de controle da P-38 realizam ainda:

- Monitoramento e controle dos tanques de carga (óleo produzido);
- Monitoramento e controle dos movimentos do navio e sistema de lastro;
- Controle e parada do sistema de *off loading* (escoamento para navio aliviador) e;
- Segurança e controle das caldeiras.

A P-38 possui ainda instrumentos de controle do *turret* que realizam:

- Monitoramento e controle dos equipamentos submarinos
- Monitoramento e controle das válvulas de segurança, das linhas de chegada dos poços, das linhas de gás para os poços, linhas de importação de óleo e exportação de gás.

Com relação à segurança, a P-40 e P-38 possuem instrumentos que realizam as seguintes atividades:

- ESD (*Emergence Shut Down*) – parada imediata após detecção da emergência;
- Detecção de fogo e gás;
- Sistema de proteção contra elevação de pressão (HIPPS) e;
- Sistema de alarme e autofalantes para alertar e transmitir instruções em casos de emergência.

Quanto às paradas de emergência (SD), são definidos quatro níveis distintos para as mesmas, conforme indicado a seguir:

- SD1 – parada de sistema da planta por desestabilização do processo;
- SD2 – parada da planta de processo, automática ou por acionamento manual, sem despressurização;
- SD3 – parada da planta de processo, automática ou por acionamento manual, com despressurização;
- SD4 – Iniciado manualmente, somente após o acionamento do SD3, em casos extremos de explosão severa ou fogo descontrolado. O SD4 desenergiza os sistemas, exceto os seguintes:

Além dos quatro níveis citados o sistema de emergência é dotado ainda dos seguintes sistemas:

- Sistemas de segurança
- Sistema de distribuição de energia para os sistemas de emergência
- Equipamentos de controle e os equipamentos de rádio e telecomunicações

Para aumentar o controle de segurança e buscando evitar, ao máximo, o acionamento das medidas emergências de combate a poluição de óleo no mar, o empreendimento é dotado de Estações Centrais de Operação e Supervisão (ECOS), de onde se controla e supervisiona toda a Unidade. Estas estações são dotadas de pontos de controle, Controladores Lógicos Programáveis (CLP's), montados com configuração redundante, e estações gráficas (para registro), possibilitando parar, imediatamente, toda a operação da Unidade, acionando todas as válvulas ESDV (*Emergency Shut Down Valve* - válvula automática de parada de emergência) e do *Manifold* (conjunto de válvulas, que permite a execução de manobras nos fluxos de óleo e gás) e, conseqüentemente, bloqueando o fluxo de óleo produzido.

Tanto na planta de processo, no *turret* e nas instalações submarinas, existem válvulas de segurança automáticas, acionadas por fluido hidráulico (válvulas submarinas) ou por ar comprimido de instrumentação (válvula da planta e do *turret*)

Na ocorrência de uma parada de emergência, algumas destas válvulas são acionadas, de acordo com a lógica de controle. Estas válvulas são “*fail safe*”, o que significa que em caso de falta do fluido de acionamento, por qualquer razão (rompimento de linha, falha de sistema, etc), a válvula vai para a posição mais segura, seja fechada ou aberta, de acordo com a lógica de processo. Por exemplo: válvulas de chegada de óleo dos poços no *turret* irão para a posição fechada. Já as válvulas de segurança de sistema de gás irão para posição aberta visando à imediata despressurização do processo para a tocha (*flare*).

Na planta de processo existem aproximadamente 40 válvulas automáticas de segurança, do tipo “*on-off*” (totalmente aberta ou totalmente fechada). Não estão incluídas aí as válvulas de controle de fluxo.

Já no *turret*, são aproximadamente 20 válvulas de segurança relacionadas ao recebimento de óleo dos poços e linhas coletoras, e 12 das linhas de gás para os poços (elevação artificial do óleo) ou para exportação. Para cada poço há um conjunto de válvulas de segurança na ANM (Arvore de Natal Molhada). Normalmente são 7 válvulas que dão acesso à coluna de produção ou ao anular dos poços. Elas também atuam como válvulas de segurança e são utilizadas para fazer os alinhamentos operacionais de produção e manutenção do poço e das linhas submarinas.

O controle de vazamentos das linhas que chegam ou saem das Unidades (produção, injeção de gás para gás *lift* nos poços, exportação de gás e *off loading*) é feito por sensores de pressão que, por lógica de controle, acionam as válvulas de segurança das respectivas linhas. Caso ocorra pressão baixa numa linha, de acordo

com o nível de pressão de trabalho da linha, o sensor irá atuar, desencadeando o fechamento da válvula da linha respectiva. Este acionamento também pode ser manual, caso seja identificada alguma anormalidade que necessite esta ação.

Já na planta de processo e no *turret*, qualquer vazamento de óleo, gás ou produto químico perigoso, será detectado por sensores locais (por exemplo, sensores de gás – relacionados aos vazamentos de óleo ou gás), ou sensores do processo, em geral pressostatos (sensores de pressão nas linhas) que desencadearão ações de fechamento de válvulas de acordo com a lógica de segurança do processo.

### 1.5.1.9 - Sistema de Proteção ao Meio Ambiente

A P-38 e P-40 são dotadas de sistemas que visam impedir contaminação ou agressão ao meio ambiente pelo descarte de efluentes contaminados com óleos e graxas, tais como hidrociclones, flutador, slop, caisson e sistemas de drenos direcionados a esses separadores, sendo os efluentes oriundos do processo monitorados antes de serem descartados, garantindo assim o teor máximo de 20 ppm de óleos e graxas.

Neste tipo de empreendimento, os efluentes com potencial de contaminação por óleos e graxas são advindos da água salgada que é normalmente produzida junto com o petróleo e deve ser removida por duas razões fundamentais:

- enquadrar o petróleo dentro dos padrões técnicos requeridos nas refinarias para que possa ser feito o seu processamento e;
- economizar energia no bombeio do petróleo para os terminais, já que a remoção da água diminui o volume a ser bombeado.

Na PETROBRAS 40 a água produzida será removida do petróleo em dois estágios: o primeiro, no Vaso Separador de primeiro estágio (SG-122301 A/B) e o segundo estágio no Vaso Desidratador de Petróleo (TO-122301 A/B). Neste último vaso, a água será removida até remanescente de 0,5% de água no óleo.

A água separada por cada vaso separador de primeiro estágio será conduzida para uma bateria de hidrociclones CI-533601 A/B com capacidade total de 10.100 m<sup>3</sup>/d. Esta bateria é composta por 7 conjuntos de hidrociclones por trem com as seguintes quantidades de *liners*: 3, 7, 14, 24, 35, 38 e 45. A depender do volume de água a ser tratada esses hidrociclones serão alinhados simultaneamente.

A água separada pelo separador de teste será conduzida para o hidrociclone CI-533602, com capacidade total de 4100 m<sup>3</sup>/d, sendo composto por uma bateria de hidrociclones de 3,5,10,14,17 e 21 *liners*.

A água separada pelas dessalgadoras serão conduzidas para os hidrociclones CI-533603 A/B, com capacidade total de 3200 m<sup>3</sup>/d, onde estes equipamentos removerão a maior parcela de óleo existente na água, sendo composto por um conjunto de 5 hidrociclones para cada trem com as seguintes quantidades de *liners*: 3,5,10,14 e 21.

Os hidrociclones são equipamentos estáticos, compostos por vários *liners*, que pela própria força centrífuga do fluido entrando em sua voluta ocorrerá a separação dos fluidos. Como ao se encaminhar para a saída do *liner* o fluido encontra uma redução de volume, o fluido de menor densidade, que no caso é o óleo, é obrigado a retornar pelo centro do *liner*. O óleo separado nos hidrociclones é encaminhado para os *Slop Vessel* V-533602 A/B com capacidade de 30 m<sup>3</sup> cada um. Estes equipamentos trabalham a pressão

atmosférica. As bombas B-533601 A/B bombeiam este óleo para a entrada dos separadores de primeiro estágio.

A água será encaminhada para o vaso flutuador por gás induzido (FL-533601), onde o óleo remanescente será removido até que fique, no máximo, 20 ppm de óleo na água.

Este equipamento é composto por um vaso separador vertical, um edutor (EJ-533606), duas bombas de recirculação (B-533606 A/B) e três bombas de água produzida (B-533605 A/B/C). Na parte superior do flutuador existe uma alimentação com gás combustível. Com as bombas de recirculação operando o edutor succiona este gás e mistura-o a água que está sendo bombeada. No interior do flutuador existe um “dispenser” responsável por promover a flutação através das micro-bolhas de gás. Com isso ocorrerá a separação do óleo presente na água.

Por controle de nível, este óleo é coletado em uma câmara e enviado para os *Slop Vessel*, que por sua vez bombeará este óleo novamente para entrada dos separadores de primeiro estágio. A água excedente é bombeada pelas bombas de água produzida. A água será então resfriada em contra corrente com o óleo frio que chega na plataforma, a uma temperatura inferior a 40 °C e descartada para o mar.

Tanto o teor de óleo e graxas presentes na água, quanto a temperatura, serão monitorados continuamente na Sala de Controle da Plataforma, por instrumentos instalados em linha. Antes que atinjam os valores máximos acima citados, estes instrumentos dispararão alarmes na Sala de Controle, para que as ações sejam tomadas a tempo. No caso de se atingir um dos valores limite estabelecido acima, será efetuado o fechamento da válvula na linha de descarte, interrompendo o lançamento, e redirecionando o fluxo para um novo tratamento. Estes parâmetros serão registrados e informados diariamente à base e comporão parte da base de dados da Plataforma.

## **1.5.2 - DESCRIÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO E SEUS EQUIPAMENTOS**

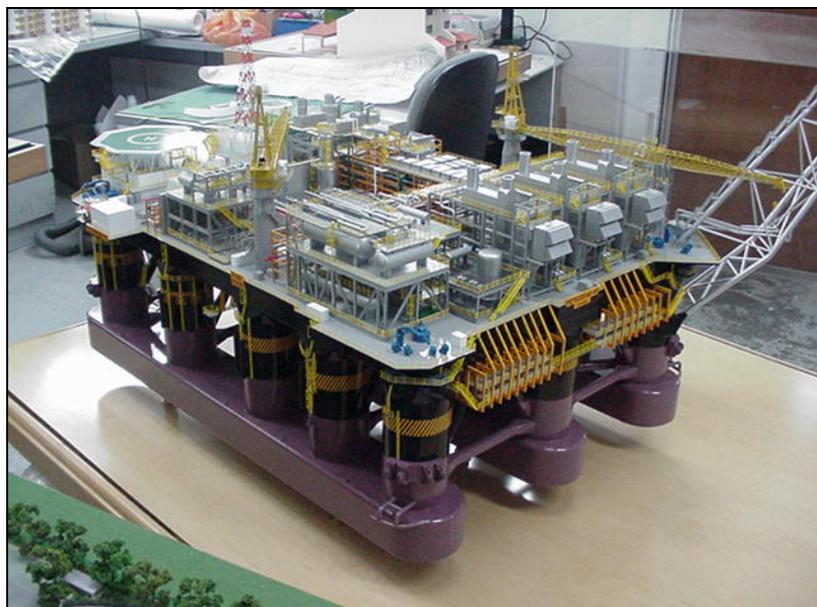
O módulo 1 de produção do campo de Marlim Sul será composto pelo conjunto de unidades representadas pela PETROBRAS 40 (P-40) e PETROBRAS 38 (P-38), onde a primeira, P-40, representa a unidade de produção propriamente dita, enquanto a segunda, P-38, representa a unidade estacionária flutuante de recebimento e estocagem do óleo produzido pela primeira.

### **1.5.2.1 - Descrição da Petrobras-40**

A PETROBRAS – 40 é uma embarcação do tipo catamarã com 3 *pontoons*, no qual estão apoiadas 13 colunas que dão sustentação ao convés. Construída a partir da conversão da balsa guindaste DB-100 os critérios de projeto permitem que a unidade opere em qualquer área marítima, excetuando-se em águas com gelo.

Como principais limitações ambientais, a plataforma foi projetada para suportar ventos de até 69 *Knots* direção SW, ondas de até 14,6m com períodos de 12,2 s e direção SW no calado de sobrevivência, temperatura atmosférica de 0°, temperatura da água do mar de 0° e corrente marítima de 3,24 *Knots* (Direção SE). Será ancorada em uma profundidade de 1080.

As Figuras 1.5.2.1-1 e 1.5.2.1-2 apresentam a plataforma P-40 em maquetes.



**Figura 1.5.2.1-1: Maquete da Unidade P-40**



**Figura 1.5.2.1-2: Maquete da Unidade P-40**

A Tabela 1.5.2.1-1, a seguir, apresenta de forma consolidada os dados da Plataforma P - 40.

Tabela 1.5.2.1-1: Dados da Unidade P-40

<b>Convés</b>	
Comprimento	123,75 m
Largura	83,82 m
Altura até convés principal	39,62 m
Altura até convés inferior	35,36 m
Altura suporte dos Risers	28,03 m
<b>Pontoon</b>	
Comprimento:	123,75 m
Largura	15,24 m
Altura	9,14 m
Boca	83,82 m
Distancia do CL para os <i>pontoons</i>	68,58 m
<b>Colunas</b>	
Quantidade:	13
Diâmetro:	11,43 m

A Tabela 1.5.2.1-2, a seguir apresenta uma série de dados adicionais para a Plataforma P-40, em condições operacionais e de sobrevivência, bem como sobre o sistema de ancoragem.

Tabela 1.5.2.1-2: Dados Adicionais da Unidade P-40

		<b>OPERACIONAL</b>	<b>SOBREVIVÊNCIA</b>
Calado (max)	<b>m</b>	20.75	18.288
Deslocamento	<b>t</b>	61377.2	54801
L.C.G. (centro longitudinal de gravidade)	<b>m</b>	-7.09	-7.28
V.C.G. (centro vertical de gravidade)	<b>m</b>	26.20	25.74
GM – transversal	<b>m</b>	5.04	4.18
GM – longitudinal	<b>m</b>	11.61	11.14
Alojamento (leitos)		100 pessoas	
<b>Heliponto</b>		<b>Sikorski – S-61</b>	
Sistema de ancoragem:			
Tipo:			
Guinchos:		<i>Taut-leg</i>	
		4 (160 / 58 t x 9.4 / 19.7 m/min – TWIN DC driven)	
Ancoras:			
Linhas de ancoragem:		16 VLA	
Amarras:		16	
		Ø 89 mm (RQ4) - 250 m de comprimento na amarra superior e 140 m de comprimento na amarra de fundo p/ cada linha de ancoragem	
Cabo de Poliéster:		Ø 190 mm - 1700m de comprimento entre a amarra superior e a amarra de fundo p/ cada linha de ancoragem	
Salvatagem		1 bote de resgate (6 p); 8 balsas infláveis (25 p); 3 baleeiras (50 p); 17 bóias circulares ; 01 balsa (06 p) simples, 4 delas com sistema de iluminação auto-ativada e 4 com iluminação ativada e sinal fulmígero; 248 coletes salva-vidas (tamanho grande)	

No convés inferior (“*lower deck*”) estão localizadas salas de jogos, academia, lavanderia, sala de televisão, cinema, salas de painéis, oficinas, laboratório, unidade dessanilizadora, sala de baterias do TC e TG, tanques de óleo do TG, gerador de hipoclorito, sala de bombas, sala dos painéis de lastro, salas do quadro de solenóides, salas de compressores de ar, sala do sistema de óleo diesel, unidade hidráulica dos guinchos de ancoragem, almoxarifado, elevadores das colunas e banheiros.

No convés principal encontram-se paióis de mantimentos, câmaras frigoríficas, cozinha, refeitório, ar condicionado, cabines telefônicas, sala de reuniões, sala de estudo, vestiário, banheiros, enfermaria, escritórios, sala de rádio, sala de telecomunicações, biblioteca, sala de controle, sala de painéis, guinchos de ancoragem, baleeiras, bote de resgate, balsas infláveis, bombas de incêndio, turbo geradores, sala de CO<sub>2</sub> para módulo elétrico, sala dos geradores de emergência, cabines de controle dos guinchos de “*pull-in*”, estações de recebimento, guindastes, planta de processo de óleo, planta de processo de gás, *manifolds*, forno, desaeradora, permutadores, turbo compressores, compressor “*booster*”, área de transferência de carga, área de produtos químicos, estação de medição de óleo, “*flare*”, áreas de mergulho, módulo de acomodações.

Apresenta uma grande capacidade de carga sob todas as condições de mar previstas, e algumas áreas no convés para manusear e estocar diversos tipos de carga.

#### ***Principais Equipamentos da P-40***

- Turbo-geradores (2): pacote da Nuovo Pignone com acionador da GE LM 2500 Plus e gerador Toshiba com capacidade de 24 MW cada;
- Turbo-compressores (3): pacote da Nuovo Pignone com acionador da GE LM 2500 com capacidade de 2.000.000 Nm<sup>3</sup>/d cada;
- Flare Sônico de Alta Pressão (1) e Flare de Baixa Pressão (1)
- Geradores de emergência: Motores diesel Caterpillar dual-fuel com geradores KATO;
- Gerador de água potável: Alfa-Laval
- Compressor de ar: Atlas-Copco ZR-145
- Guindastes (3): Hydralift
- Bombas principais: fabricante SULZER
- Módulo de controle e elétrico: DMG/ABB/Allen Bradley
- Baleeiras da Norsafe
- Módulo de acomodações colocados com a Marine Accom para 100 pessoas
- 02 Unidades de TEG
- Filtros de água de injeção tipo cartucho (CUNO)
- Planta em 14 pacotes

### 1.5.2.2 - Descrição da Petrobras-38

A unidade de estocagem e transferência PETROBRAS-38, a ser ancorada a 5,5 km da P-40, está sendo construída a partir da conversão do navio petroleiro VLCC World Eminence, construído em 1975 no estaleiro Tsu (Japão), com 338 m de comprimento e 52 m de boca moldada, com capacidade de estocagem de 286.200 m<sup>3</sup> e transferência de 150.000 bbl/d. As Figuras 1.5.2.2-1 e 1.5.2.2-2 apresentam, respectivamente, uma foto do navio World Eminence e a maquete da P-38.



Figura 1.5.2.2-1: Foto do navio World Eminence.

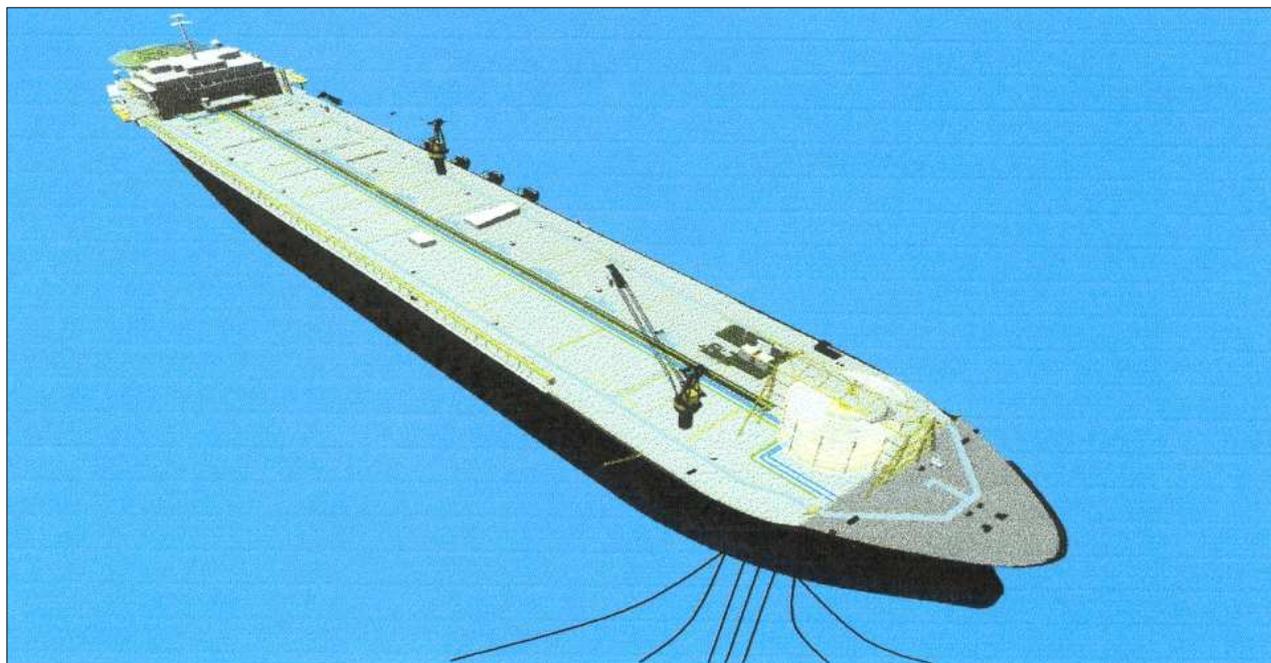


Figura 1.5.2.2-2: Foto da maquete da P-38.