

## I. Laudos Técnicos

São apresentados no Anexo 2-II os laudos laboratoriais dos ensaios de toxicidade realizados com a Fração Solúvel em água e com a Fração Dispersa em Água do óleo do Campo de Roncador, bem como as análises químicas realizadas.

## J. Caracterização das Emissões Geradas pela UEP P-52

O objetivo deste item é apresentar as principais emissões atmosféricas, efluentes líquidos, bem como outros resíduos a serem gerados durante o período de produção de óleo e gás pela UEP P-52 no Campo de Roncador.

As principais emissões geradas pela UEP P-52 são os gases provenientes da combustão do gás natural pelos turbogeradores e o descarte de água produzida gerada no processamento primário e secundário dos fluidos.

### J.1. Emissões Atmosféricas

A seguir, encontram-se descritos os equipamentos e processos existentes na planta da UEP P-52, que irão gerar emissões atmosféricas durante as atividades de produção da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador.

- Geradores de Energia

A geração de energia da UEP P-52 será feita através de quatro turbogeradores do tipo dual (movidos a gás e/ou óleo diesel) de 25 MW de potência cada, completos com sistema recuperador de calor e duas chaminés (*main* e *bypass*). Em condições normais de operação, dois turbogeradores serão suficientes para atender a todos os sistemas consumidores da P-52. Contudo, nos primeiros anos, três turbogeradores deverão operar, ficando o quarto de reserva.

Na fase inicial de produção, os turbogeradores serão movidos a óleo diesel. Nesta fase, o consumo de óleo diesel deverá ser de 100 m<sup>3</sup>/dia, durante dois meses. Uma vez atingida a estabilização da produção de gás combustível, o sistema gerador de energia passará a utilizar gás natural com consumo previsto de 6.400 m<sup>3</sup>/h por máquina.

Além dos turbogeradores, a P-52 contará com dois motogeradores auxiliares de 1,6 MW cada, que serão utilizados na fase inicial de produção, e um motogerador de emergência (1,6 MW). Estes motogeradores serão movidos à diesel.

Os principais poluentes atmosféricos emitidos pelos turbogeradores e motogeradores da UEP P-52 serão os óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) e material particulado (MP), além de alguns compostos orgânicos voláteis (VOCs).

- *Flare e Vent*

A P-52 será equipada com dois sistemas independentes, um operando à alta pressão e outro à baixa pressão, para coletar e queimar adequadamente e com segurança o gás residual liberado das válvulas de segurança, válvulas de controle de pressão, válvulas *blowdown* (despressurização rápida), tubulações e equipamentos da planta de processo. Cada sistema está projetado para queima sob condição contínua ou emergencial.

Em operação normal, o *flare* funciona com uma vazão de gás o suficiente para manter as chamas piloto acesas, gás de purga e gás de assistência, com uma vazão aproximada de 1200 Nm<sup>3</sup>/d. O *Flare* foi projetado para queimar todo o gás produzido, caso haja interrupção do escoamento pelo gasoduto ou indisponibilidade do sistema de compressão de gás.

Em situação de emergência, poderá ser queimado um volume de até 300.000 e 7.500.000 m<sup>3</sup>/d de gás para os *flares* de baixa e alta pressão, respectivamente.

Os principais poluentes produzidos nos *flares* são os hidrocarbonetos totais (metano e propileno, em sua maioria, além de etano, etileno, acetileno e propano), CO, NO<sub>x</sub> e fuligem.

Além dos sistemas de *flare*, a P-52 terá um sistema de *vent* (respiradouros) para coletar gases e vapores escapados em ambientes confinados que operam a pressão atmosférica, ou pouco acima da pressão ambiente. O volume de gás emitido pelos *vents* será de cerca de 10.500 m<sup>3</sup>/d (a 20°C e 1 atm).

- *Incinerador*

Está prevista a instalação de um incinerador a bordo da P-52, com as seguintes características:

Capacidade de queima de resíduos sólidos: 160Kg/h  
Combustível utilizado: óleo diesel marítimo.

Este incinerador deverá entrar em operação com periodicidade semanal, para a queima de resíduos domésticos gerados a bordo da unidade, conforme apresentado no Projeto de Controle da Poluição.

## J.2. Efluentes Líquidos

Os principais efluentes líquidos a serem gerados pela UEP P-52 serão a água produzida, os efluentes sanitários, os oriundos da trituração de restos alimentares e o de sistema de drenagem.

As formas de tratamento destes efluentes estão descritas no item K.1 Sistema de Proteção Ambiental.

- **Água Produzida**

O principal efluente da atividade de produção de óleo e gás é a água produzida, tanto em termos de impacto quanto de volume. Conforme pode ser verificado no item 2.4-E3, o volume de água produzida aumenta gradativamente, de acordo com as atividades de exploração de hidrocarbonetos até 2019, quando atinge um pico de 16.938,1 m<sup>3</sup>/d.

O tratamento deste efluente, descrito em detalhes no item 2.4-K, será numa planta específica contendo equipamentos (hidrociclones e flotadores) que permitirão separar o óleo da água e por fim, resfriando e descartando-a ao mar dentro dos limites exigidos pela legislação brasileira.

- **Efluente Sanitário**

Este efluente é caracterizado pelas águas oriundas de vasos sanitários (*black water*), banheiros, lavanderias e cozinha (*gray water*). A previsão considera uma tripulação máxima de 200 pessoas com o uso médio de 200 litros por dia por pessoa (referente à limpeza, higiene, gasto geral das lavanderias, etc) gerando, desta forma, 40 m<sup>3</sup>/dia.

Conforme pode ser verificado em mais detalhes no item 2.4-K, sobre Sistemas de Proteção Ambiental, este efluente será tratado por eletro-cloração sendo então descartado no mar dentro dos limites estabelecidos por legislações nacionais e internacionais.

- **Restos Alimentares Triturados**

Toda a produção de restos alimentares da P-52 será recolhida e encaminhada para um sistema de tratamento, que consiste na trituração e descarte ao mar. A estimativa do volume total de restos alimentares para 200 pessoas é de 80 kg/dia, cujas partículas finais deverão ter tamanho inferior a 25 mm, atendendo às especificações determinadas na Convenção MARPOL.

- **Efluente do Sistema de Drenagem**

A filosofia de drenagem adotada para a P-52 foi concebida de forma a assegurar que os drenos de equipamentos e áreas da planta de processo, além dos efluentes dos conveses resultantes de limpeza ou águas de chuva contaminados por respingos, descargas ou vazamentos de fluidos de processo, sejam coletados e tratados antes de serem descartados diretamente para o meio ambiente.

### J.3. Outros Resíduos

Dentre os resíduos gerados durante a atividade de produção da UEP P-52, destacam-se os apresentados no Quadro 2.4-32, a seguir.

Quadro 2.4-32. Resíduos a serem gerados pela UEP P-52

DESCRIÇÃO	FONTE	QUANTIDADE (Mensal)
Baterias industriais	Sistema de Utilidades	Indefinida
Bombonas plásticas vazias	Sistema de Utilidades; Laboratório, sistemas de tratamento de óleo, gás e água de injeção.	2038 kg
Borras oleosas	Tratador eletrostático, vasos separadores, permutadores de calor.	2170 kg
Cartuchos de impressora	Escritórios; Almoxarifado; Sala de controle	16 kg
Cordas de sisal	Sistema de utilidades	Indefinida
Embalagens metálicas	Sistema de utilidades; Pintura de manutenção; Cozinha; sistemas de tratamento de óleo, gás e água de injeção.	2000 Kg
Embalagens plásticas	Sistema de utilidades; Cozinha.	400 Kg
Filtros de óleo	Sistema de utilidades	Indefinida
Lâmpadas fluorescentes	Toda a unidade	48 Un
Latas de alumínio	Cozinha	25 kg
Latas de flandres	Cozinha	35 kg
Lixo comum	Toda a unidade	1000 Kg
Madeira	Almoxarifado, Sistema de Utilidades, Cozinha	300 Kg
Óleo lubrificante usado ou queimado	Sistema de utilidades; equipamentos rotativos da planta de processo de óleo e gás e da planta de injeção de água.	1 m <sup>3</sup>
Papel e papelão não contaminados	Almoxarifado; Escritórios; Cozinha.	600 Kg
Resíduo orgânico de alimentação	Cozinha	1200 Kg
Resíduos contaminados com óleo	Sistema de Utilidades; Produtos químicos; vasos separadores, tratador eletrostático, permutadores de calor.	1171 Kg
Resíduo do serviço de saúde	Enfermaria	10 Kg
Resíduo químico proveniente de laboratório	Laboratórios	913 l
Sucata de metais ferrosos e não ferrosos	Toda a unidade	5000 Kg
Tintas, vernizes e catalisadores	Utilidades.	60 l
Vidros	Toda a unidade	79 kg

As quantidades dos resíduos apresentados no Quadro 2.4-32 foram estimadas tendo como base a geração de resíduos em unidades de produção semelhantes à UEP P-52.

As formas de tratamento e disposição destes resíduos na unidade estão submetidas ao Manual de Gerenciamento de Resíduos, conforme descrito no item K.1.5 deste RAA.

## K. [Sistemas de Proteção Ambiental e Segurança](#)

Dentre os sistemas de proteção ambiental descritos neste item, destacam-se o tratamento da água produzida, sistema de drenagem e tratamento de efluentes sanitários e alimentares, e por fim, tratamento e disposição de resíduos.

Com relação aos sistemas de segurança, estão descritos o sistema de ancoragem, conexão dos risers, detecção e interrupção de vazamentos, manutenção e geração de energia de emergência.

### K.1. [Sistema de Proteção Ambiental](#)

A UEP P-52 está provida por uma série de sistemas de proteção ambiental que atendem tanto os princípios estabelecidos na Convenção MARPOL (73/78) e nas NORMAM's (Normas da Autoridade Marítima), especificamente a NORMAM 07, Capítulo 2, Seção III, que trata da poluição no mar, quanto o preconizado na Resolução CONAMA 06/88.

#### K.1.1. [Tratamento de Água Produzida](#)

O sistema de Tratamento de Água Produzida tem como objetivo tratar a água que é separada nos trens dos Separadores de Produção e nos Tratadores de Óleo, reduzindo o teor de óleo contido nesta água produzida e recuperando-o para reencaminhá-lo para a planta de produção.

A planta de tratamento de água produzida da UEP P-52, cuja capacidade total é de 20.000 m<sup>3</sup>/d, apresenta dois trens (A e B) cada um contendo baterias dedicadas de Hidrociclones (para os Separadores e Tratadores), além de um Flotador.

As correntes de água produzida oriundas dos separadores e tratadores são conduzidas independentemente para um conjunto específico de baterias de hidrociclones. O óleo é separado e encaminhado para os vasos *Stop* onde segue de volta para o processo, na entrada dos pré-aquecedores de produção.

A água produzida efluente dos hidrociclones, normalmente a uma temperatura em torno da condição de separação (cerca de 70°C), é conduzida para o Flotador onde terá seu teor de óleo reduzido de forma a atender a legislação específica.

O Flotador utiliza aspersão em contra-corrente de gás combustível de baixa pressão através de tubos aspersores internos, sendo provido de uma camada interna de elemento

coalescedor, para auxiliar este processo de flotação no sentido de recuperar o óleo emulsionado. O óleo recuperado é coletado através de vertedor em canal circular na parte superior do vaso para ser conduzido para vaso *Slop*. O gás utilizado para aspersão é coletado na parte superior do vaso e conduzido para o *Flare* de baixa pressão.

A água produzida efluente do Flotador, é encaminhada para o Pré-aquecedor Óleo-Água onde é resfriada para 40°C. A água resfriada através desse trocador de calor é então conduzida para o Tubo de Despejo da drenagem aberta de área classificada sendo em seguida descartada para o mar após a medição de TOG indicando valor inferior a 20 ppm.

A água produzida será monitorada continuamente por meio de um analisador de TOG à jusante dos hidrociclones e no descarte para o mar na saída do Tubo de Despejo. Está previsto uma saída para coleta de amostra à jusante desses medidores *on-line* (em linha) para que estes possam ser aferidos.

A Figura 2.4-30 apresenta o diagrama de fluxo de processo da planta de tratamento de água produzida (juntamente com o sistema de drenagem).

Figura 2.4-30 Fluxograma P&I da Planta de Tratamento de Água Produzida  
I-DE-3010.64-5330-943-TKP-001 (Inserir em A3)

Figura 2.4-30 Fluxograma P&I da Planta de Tratamento de Água Produzida  
I-DE-3010.64-5330-943-TKP-001 (Inserir em A3)



## K.1.2. Sistema de Drenagem

A UEP P-52 será provida por sistemas independentes de drenagem para os conveses e para a planta de processamento, estando de acordo com exigências da MARPOL, sendo os seguintes:

- Drenagem Aberta de Área Classificada
- Drenagem Aberta de Área Não-Classificada
- Drenagem Aberta de Hidrocarboneto
- Drenagem Fechada

A Figura 2.4-31 ilustra esquematicamente os sistemas de drenagem da UEP P-52.

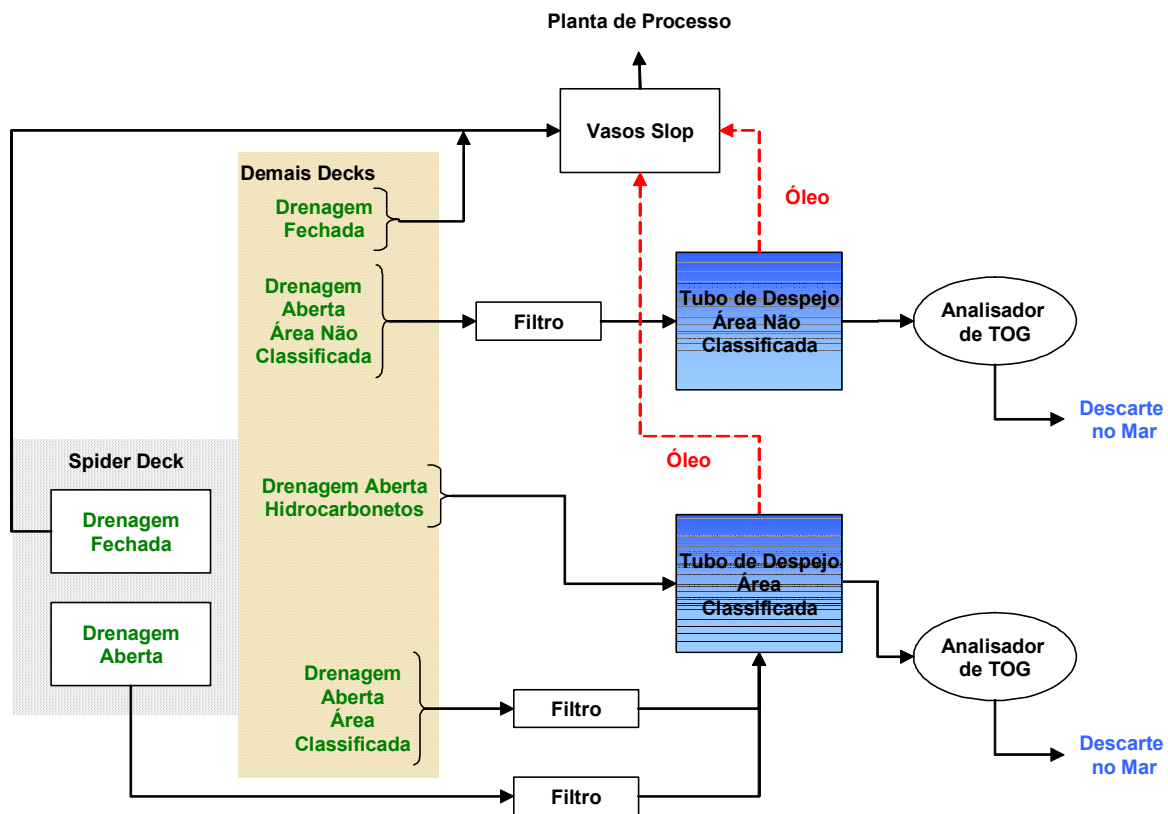


Figura 2.4-31. Fluxograma esquemático dos sistemas de drenagem

### K.1.2.1. Drenagem Aberta

#### ***Drenagem Aberta de Áreas Classificada e Não-Classificada***

A filosofia de drenagem foi concebida de forma a assegurar que todos os respingos, descargas e vazamentos de fluidos de processo sejam coletados e tratados antes de serem descartados diretamente para o meio ambiente.

Desta forma, a UEP P-52 contará com dois sistemas de drenagem aberta – uma para áreas classificadas e outro para áreas não-classificadas.

O sistema de drenagem aberta de área classificada atende as áreas de processo e de utilidades de risco (fluidos com presença de hidrocarbonetos ou contaminados com óleo) compreendendo os módulos de processamento primário do petróleo produzido, compressão e tratamento de gás. O sistema de área não-classificada atende a áreas de utilidades seguras, ou seja, não contaminadas com petróleo, embora possam ter eventualmente alguma contaminação por óleos lubrificantes ou diesel.

Esses sistemas, compostos por coletores e tubulações independentes, são totalmente segregados a fim de minimizar o potencial de contaminação da área não classificada com hidrocarbonetos provenientes da área classificada.

A drenagem aberta de cada área escoar por gravidade até o *header* do sistema e deste em diante até um Tubo de Despejo (*Caisson*) específico, passando antes por um filtro tipo cesta.

O sistema de drenagem aberta é responsável também pela coleta de águas pluviais em áreas descobertas (convés principal, por exemplo) e águas de incêndio proveniente de áreas providas de sistema de dilúvio.

Está também previsto para ambas as áreas um sistema aberto para drenagem de produtos químicos que porventura sejam derramados. Este sistema está direcionado para a câmara de óleo do Tubo de Despejo de Drenagem Aberta de cada área específica.

A drenagem proveniente da área de utilidades não classificada pode conter pequenas quantidades de óleo diesel ou outro contaminante. Desta forma, ambos os sistemas de Drenagem Aberta de Área Classificada e Não-Classificada são considerados potencialmente oleosos, tornando necessária a análise do teor de óleo (TOG), realizada na saída dos Tubos de Despejo, antes do descarte para o mar.

Finalmente, a drenagem da sala de geradores de emergência, bandejas dos tanques de diesel, além de água oleosa (dos convés Inferior e Intermediário) e água *bilge* (do casco inferior) converge para o sistema bilge, o qual é constituído por três tanques e dois separadores água-óleo. A água separada nos SAO's segue para descarte depois de ser monitorada por um analisador de TOG, enquanto que o óleo segue para a câmara de óleo do tubo de despejo de drenagem aberta de área não-classificada (TD-533602).

### ***Drenagem Aberta de Hidrocarbonetos***

O sistema de drenagem aberta de hidrocarbonetos foi projetado para coletar e transferir pequenas quantidades de hidrocarbonetos provenientes de pontos de tomada de amostra de líquidos e drenagem de instrumentos instalados em *stand-pipe* em caso de manutenção dos mesmos.

O *header* do sistema de Drenagem Aberta de Hidrocarbonetos estará interligado à câmara de óleo do Tubo de Despejo de Drenagem Aberta de Áreas Classificadas. Da

câmara de óleo do Tanque de Drenagem Aberta, o fluido drenado poderá ser encaminhado para o vaso Slop e daí ser reprocessado na planta de processo.

#### K.1.2.2. Drenagem Fechada

O sistema de drenagem fechada tem como função coletar a drenagem proveniente de manobras de operação e manutenção em equipamentos normalmente pressurizados e instrumentos que contém hidrocarbonetos.

Este sistema é essencialmente fechado tendo início nos drenos dos equipamentos e terminando em dois Vasos Slop, através dos *headers* de coleta.

A capacidade dos Vasos Slop é de 32 m<sup>3</sup> cada, sendo isolados para conservação de calor.

A drenagem fechada é caracterizada por dois tipos de escoamentos: contínuo ou intermitente. Como exemplos de escoamento contínuo temos os drenos dos hidrociclones e flotores e como exemplos de intermitentes temos os drenos do vaso de sucção do gás de baixa pressão (do sistema *booster* de compressão).

O líquido coletado nos Vasos Slop é automaticamente bombeado através das bombas Slop de volta para o processo, na entrada dos pré-aquecedores de produção.

#### K.1.3. Tratamentos de Efluentes Sanitários

O sistema de tratamento de efluentes sanitários (*blackwater*) e de lavanderias, cozinha e banheiro (*graywater*) da UEP P-52 será do tipo eletrocatalítico sendo composto por tanques de coleta, bombas a vácuo, bombas de descarga e uma unidade de tratamento.

A unidade de tratamento é formada por células eletrolíticas, onde continuamente faz-se a desinfecção do material. Esta é realizada em tanques de aeração através de um processo de eletrocloração, que consiste em submeter a água do mar a um processo eletrolítico, resultando numa elevada concentração de hipoclorito de sódio que faz a desinfecção do efluente.

Este sistema é projetado para atender o número máximo de pessoas a bordo da unidade de produção (estimado em 200 pessoas). Considerando o uso médio de 200 litros diários por pessoa, o volume a ser tratado será cerca de 40 m<sup>3</sup>/dia.

O sistema produz padrões de descarga em concordância com os limites da IMO (50 mg/l de sólidos em suspensão; 50 mg/l de DBO5 e 250 coliformes fecais NMP / 100 ml), o que está em acordo com os valores definidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas salinas classe 3 (limites de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mL e mínimo de 4 mg/L de Oxigênio Dissolvido).

#### K.1.4. Tratamentos de Restos Alimentares

Toda a produção de restos alimentares da P-52 será recolhida e encaminhada para um sistema de tratamento composto por um triturador com capacidade de 150 kg/h. As

partículas finais geradas deverão ter tamanho inferior a 25 mm, atendendo às especificações determinadas na Convenção MARPOL, sendo descartadas no mar.

A capacidade do sistema é de 150 kg/h de resíduos triturados sendo descartados para o mar por um duto com diâmetro de 4 polegadas, localizado na coluna proa/bombordo, 2 metros acima do nível do mar no calado de operação. Está prevista ainda uma saída de água abaixo do triturador para diluir e auxiliar a descarga do resíduo orgânico triturado.

#### K.1.5. Tratamento e Destino de Resíduos

O controle dos resíduos gerados durante a atividade de produção da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador estarão submetidos ao Manual de Gerenciamento de Resíduos (MGR – documento corporativo) onde se encontram descritos todos os procedimentos e orientações a serem adotados para a classificação, coleta, armazenamento temporário, disposição final, quantificação, registro e desembarque dos resíduos para o Porto de Macaé.

Conforme pode ser verificado de forma mais detalhada no Projeto de Controle da Poluição (item 7.2 deste RAA), os resíduos sólidos são, em geral, ensacados e acondicionados em tambores metálicos (com tampa, cintados e identificados), sendo enviados em caçambas ou cestas para o continente visando armazenamento intermediário e disposição final.

As borras oleosas provenientes da planta de processamento de óleo serão ensacadas e acondicionadas em tambores de forma adequada. Em seguida, serão encaminhadas para disposição final de acordo com o Projeto de Controle da Poluição (Capítulo 7.2 deste Relatório).

A exemplo das borras oleosas, qualquer resíduo contaminado por óleo será ensacado, acondicionado em tambor e enviado para terra visando disposição final (incineração ou recuperação do óleo).

Óleos lubrificante usados, provenientes do sistema de utilidades e da planta de processamento, serão alinhados de volta ao processo.

Com relação aos resíduos (depósitos de sulfato de bário, parafinas e asfaltenos) oriundos das operações de limpeza das linhas de produção (*pigging*), estes serão raspados do interior das câmaras receptoras de *pig* para uma bacia coletora onde a fase líquida será direcionada para o sistema de drenagem. A fase sólida será acondicionada em tambores e encaminhada para o continente para destinação final conforme Projeto de Controle da Poluição. A frequência das operações de *pigging* dependerá da taxa de formação de depósito, das características de isolamento térmico das linhas de produção e das condições operacionais.

Os resíduos que saem do porto de Macaé para serem alienados, reciclados por terceiros ou dispostos no aterro sanitário, seguem acompanhados de Ficha de Registro de Transporte de Resíduos, onde além da caracterização e volume do resíduo consta o gerador, o transportador e o receptor do resíduo.

Parte do resíduo gerado pela UEP P-52 será encaminhado para um aterro sanitário localizado no município de Macaé, como tem sido o destino final de alguns resíduos de várias plataformas da Bacia de Campos. Este aterro é administrado pela prefeitura daquele município possuindo licença ambiental de operação expedida pelo órgão estadual de meio ambiente (FEEMA).

## K.2. Sistemas de Segurança

### K.2.1. Ancoragem

O sistema de ancoragem será do tipo “*Taut-leg Mooring System*” com 16 linhas de ancoragem posicionadas em cada canto (nó) do casco inferior (4 em cada), restringindo os movimentos da UEP P-52 em todas as direções. A Figura 2.4-32 apresenta o arranjo de ancoragem da UEP P-52.

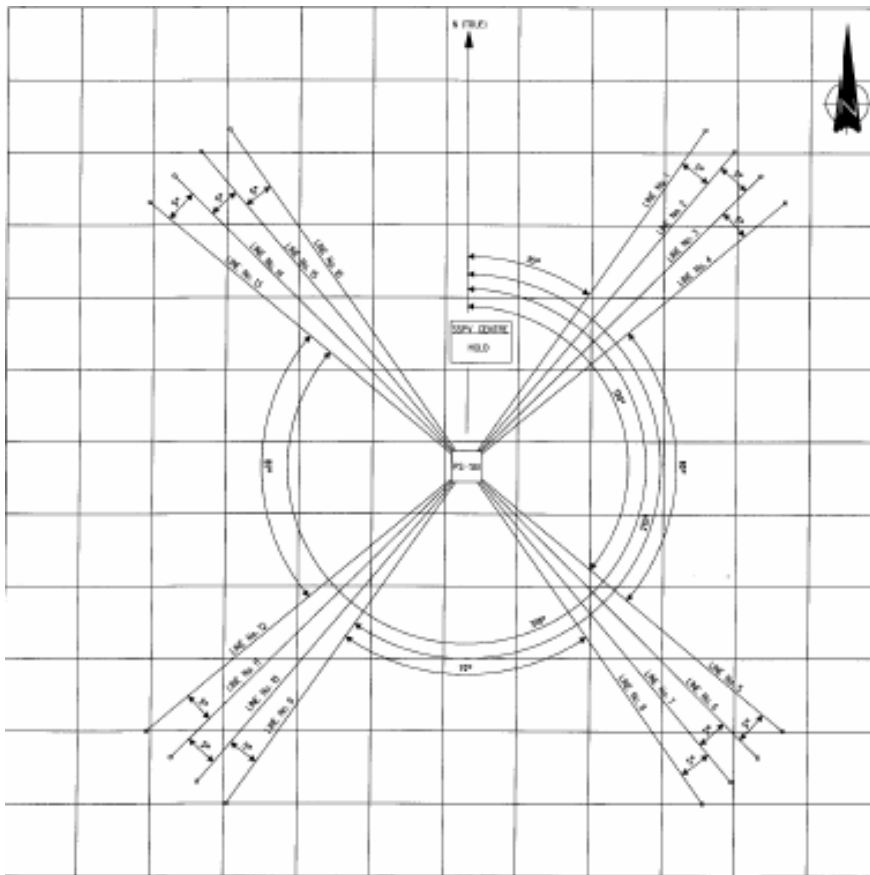


Figura 2.4-32. Arranjo das linhas de ancoragem da UEP P-52

As linhas de ancoragem terão a configuração de catenária com raio cerca de 2.300-2.400 metros sendo formadas por um trecho de corrente ligada a UEP, um trecho intermediário formado de cabo de poliéster alternados com correntes e finalmente um trecho de corrente ligado à âncora. O Quadro 2.4-33 apresenta uma configuração típica da maioria das linhas de ancoragem.

Quadro 2.4-33. Características das linhas de ancoragem

Trecho	Comprimento (m)
Corrente da UEP	150
Corrente (chafing chain)	10
1º Cabo de Poliéster com terminação em carretel	800
1º Conector de Corrente	5
2º Cabo de Poliéster com terminação em carretel	800
2º Conector de Corrente	5
3º Cabo de Poliéster com terminação em carretel	900
Corrente da Ancora	300

O sistema de ancoragem possuirá monitoração contínua de tração em todas as linhas por meio de células de cargas.

Com relação às âncoras, serão do tipo estaca-torpedo de 98 toneladas cada, as quais serão cravadas no leito do mar.

#### K.2.2. Conexão das Linhas

As conexões dos *risers* do sistema de coleta e injeção e transferência da produção com a UEP serão feitas nos flutuadores (*pontoons*) da plataforma a tubulações rígidas, que seguem paralelas até as colunas e daí ao convés de produção (*Spider deck*), o qual está equipado com os suportes dos umbilicais eletro-hidráulicos, sistema de *pull-in/pull-out* das linhas e lançadores de *pig*, entre outros.

Os *risers* serão conectados à UEP P-52 através de um dispositivo semelhante ao apresentado na Figura 2.4-33 abaixo.

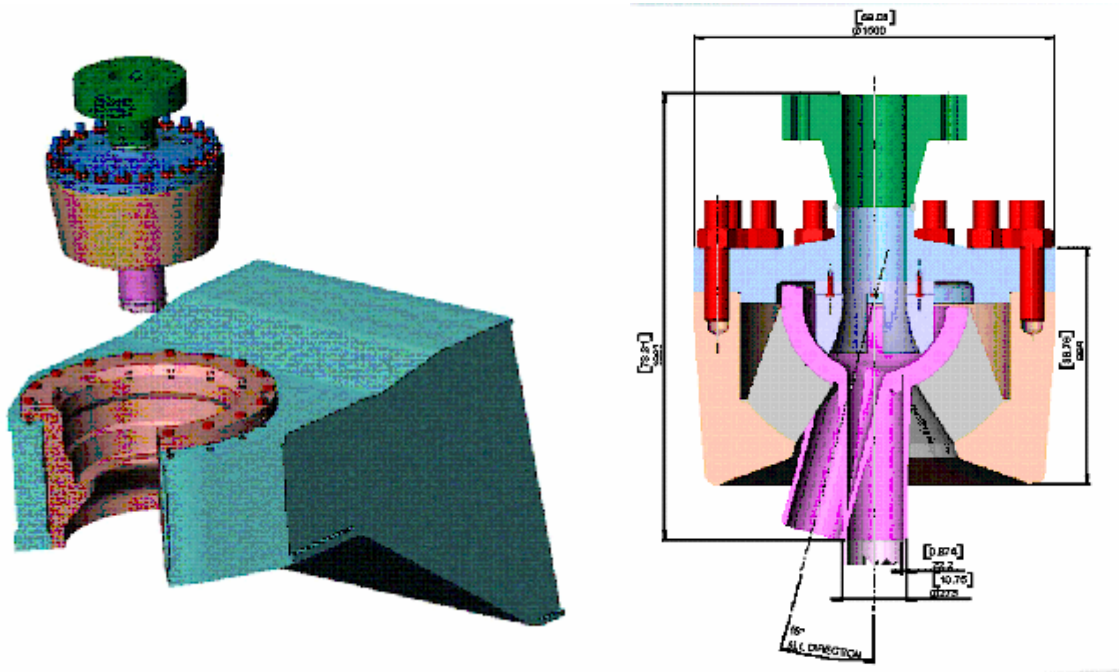


Figura 2.4-33. Ilustração esquemática da junta de conexão dos risers na P-52

### K.2.3. Detecção e Interrupção de Vazamentos

- Sistema de Coleta e Injeção

Todas as linhas de escoamento de óleo, gás ou água de injeção possuem transmissores que permitem o monitoramento e o registro constante das suas pressões de operação.

As linhas possuem, junto a UEP, válvulas de fechamento de emergência ou válvulas de *shut-down* (do tipo SDV), cujos sensores geram alarmes em caso de queda ou aumento de pressão nas linhas. Também provocam o fechamento automático das SDV's em caso de pressão muito baixa, além de fecharem as válvulas da árvore de natal do poço envolvido. Desta forma, em caso de vazamentos, o fluxo é imediatamente interrompido.

- Sistema de Transferência da Produção

O sistema de detecção e interrupção de vazamentos a partir do oleoduto dispõe dos seguintes componentes:

- Válvulas de fechamento, com acionamento hidráulico, controladas remotamente de forma integrada ao controle do processo, na saída da UEP e na chegada da PRA-1;
- Válvulas de fechamento, com acionamento manual, na saída da UEP e chegada PRA-1;
- Sensores de pressão, monitorados automaticamente de forma integrada ao controle do processo, na saída da UEP e na chegada da PRA-1;
- Medidores de vazão, monitorados automaticamente de forma integrada ao controle de processo, na saída da UEP e na chegada da PRA-1;

- O sistema de segurança do cabo elétrico consiste numa proteção automatizada com controle sobre-cargas e variação de tensão, através de disjuntores magnéticos, bem como chaves manuais para interrupção do circuito.

A detecção e localização de vazamentos durante a operação do oleoduto serão realizadas por um sistema automatizado (LDS) através do software *LeakWarn*, um dos mais robustos e confiáveis na indústria de oleodutos, o qual estará interligado a plataforma PRA-1 e demais unidades de produção (dos Campos de Roncador, Marlim Sul e Marlim Leste).

O sistema LDS operará em tempo real em conjunto com um sistema de aquisição de dados (ECOS/SCADA) medidos no campo (vazão, pressão e temperatura), o qual executa suas funções automaticamente, minimizando a probabilidade de falha humana.

O sistema LDS informará os operadores na Sala de Controle Central, de forma objetiva e compreensível, as condições operacionais do duto, através de tabelas e gráficos de alta resolução, os quais juntamente com fluxogramas e desenhos de estruturas fixas darão o suporte necessário para tomadas eficazes de decisões. A Figura 2.4-34, a seguir, ilustra típicas telas do software *LeakWarn*.



Figura 2.4-34. Telas ilustrativas do software *LeakWarn*, informando as condições operacionais de um duto. Fonte: Simulations (www.simulations.com)

A detecção de um vazamento se fará a partir de técnicas de balanço compensado de massa, ou seja, comparação entre as medições de vazão nas extremidades do oleoduto considerando variações de pressão, temperatura, composição e densidade do fluido escoado. O *LeakWarn* poderá ainda fazer discernimento entre reais vazamentos e eventos relacionados à falhas de instrumentação, minimizando desta forma a probabilidade de alarmes falsos.

Numa ocorrência de vazamento, o sistema acusará uma discrepância entre as vazões na P-52 e na PRA-1, desligando as bombas de transferência, acionando as válvulas de fechamento de emergência (SDV) do duto e, finalmente cessando automaticamente o fluxo do óleo pelo duto. Neste tipo de ocorrência, a produção é interrompida na UEP P-52 através do fechamento do fluxo pelas ANMs dos poços produtores.



A localização de um eventual vazamento pelo *LeakWarn* se fará a partir do cálculo da mudança de gradiente de pressão antes e após o ponto de vazamento. O erro associado à localização do vazamento será função da sua posição na linha, da magnitude do vazamento e das incertezas dos medidores de vazão e pressão, sendo de forma geral, de 5 a 10% da distância entre os medidores de pressão (de acordo com o fabricante *Simulations*). Após localizado o vazamento, é então acionado o plano de emergência para combate ao derramamento.

Com relação ao gasoduto, dispõe dos seguintes sistemas de controle e monitoramento:

- 1 válvula de fechamento na saída da UEP com acionamento hidráulico remoto integrado ao controle do processo;
- 1 válvula de alívio, com acionamento hidráulico, controlada remotamente de forma integrada ao controle de processo, à montante da saída de escoamento de gás na UEP, que conduz o gás em excesso para o *flare*;
- 1 válvula de fechamento submarino, com acionamento hidráulico por intermédio de umbilical, controladas remotamente de forma integrada ao controle de processo, junto a UEP. Esta válvula pode ser atuada secundariamente por ROV;
- 2 sensores de pressão, monitorados automaticamente de forma integrada ao controle do processo, na saída da UEP;
- 2 sensores de vazão, monitorados automaticamente de forma integrada ao controle do processo, na saída da UEP.

Vale mencionar a existência de válvulas SDV e de retenção no gasoduto RG-2 próximo ao PLEM Y, uma de cada tanto a montante quanto a jusante deste PLEM, de modo a não permitir o retorno do gás contido no trecho horizontal do gasoduto em caso de vazamento no *riser*, mantendo isolado o inventário maior de gás. Maior segurança é ainda conferida por meio do fechamento das válvulas de bloqueio existentes junto ao PLEM Y e ao PLAEM-1 de Roncador, as quais são operadas por ROV.

- **Detecção de Gás na UEP P-52**

A filosofia de segurança da UEP P-52 prevê a instalação de um sistema de detecção de acúmulo de gases ou vapores tóxicos, alertando a tripulação da UEP para a presença de condições de risco, permitindo ações de controle para minimizar a probabilidade do aumento de efeitos indesejados.

Desta forma, serão instalados sensores de gás combustível do tipo pontual com detecção por infravermelho. A atuação de um ou mais sensores indicando concentração de 20% do Limite Inferior de Inflamabilidade (L.I.I.) de gás, ativará um alarme na sala de controle central da UEP ou onde estiver instalado o monitor/controlador, desde que o local seja permanentemente assistido.

A atuação simultânea de dois sensores indicando concentração de 60% do L.I.I. de gás significará gás confirmado a 60% do L.I.I. e iniciará as ações de controle apropriadas conforme a situação, tais como:

- Alarme na sala de controle central ou onde estiver instalado o monitor/controlador, desde que o local seja permanentemente assistido e em toda a UEP;
- Desligamento de equipamentos elétricos não adequados para funcionamento na presença de gás;
- Atuação do sistema de parada de emergência de nível 3 (ESD-3);

Serão também instalados sensores de gás hidrogênio (do tipo infra-vermelho) nos dutos de exaustão de salas de baterias. A atuação de um sensor indicando 20% do L.I.I. será sinalizada na sala de controle ou onde estiver instalado o monitor/controlador, desde que o local seja permanentemente assistido e adicionalmente partir os exaustores reservas. A detecção de gás por dois sensores em um nível de 60% de L.I.I. adicionalmente inibirá a carga profunda das baterias.

Visando detectar o acúmulo de gás sulfídrico ( $H_2S$ ), serão instalados sensores do tipo eletro-catalítico e adequados para operar em área classificada como “Grupo IIC, T1”. A atuação de um único sensor indicando concentração de gás no ar de 8ppm ou acima, ativará simplesmente alarme na sala de controle central da UEP ou onde estiver instalado o monitor/controlador, desde que o local seja permanentemente assistido. A atuação simultânea de dois sensores indicando concentração de 8ppm de gás no ar, significará gás confirmado a 8ppm e além de alarmar na sala de controle da UEP, iniciará ações, tais como:

- Alarmar em toda a UEP;
- Partir ventilação reserva, (quando for o caso);

A atuação simultânea de dois sensores indicando concentração de 20ppm de gás no ar significará gás confirmado a 20ppm e iniciará as ações de controle apropriadas conforme a situação, tais como:

- Alarme na sala de controle central e em toda a UEP;
- Atuação do sistema de parada de emergência de nível 3 (ESD-3);

#### K.2.4. Manutenção

A Manutenção dos equipamentos será realizada durante todo o tempo e envolve uma grande variedade de atividades com a finalidade de conservar, melhorar ou restituir um componente, equipamento ou sistema.

A manutenção na UEP P-52 será dividida em 4 níveis:

Manutenção Corretiva - Manutenção efetuada após a ocorrência de falha para recolocar a uma instalação, sistema ou equipamento em condições de executar suas funções requeridas;

Manutenção Preventiva - São assim chamadas as intervenções de manutenção realizadas visando corrigir defeitos, antes de ocorrer a falha;

Manutenção Preventiva Periódica ou Sistemática - São as intervenções de manutenção preventiva que se dão em intervalos de tempo pré-determinados e constantes, sendo baseadas em experiência empírica, catálogos ou manuais, ou ainda no histórico de vida do equipamento ou sistema;

Manutenção Preditiva - São as intervenções de manutenção preventiva que ocorrem baseadas na análise dos parâmetros de operação (pressão, vazão, temperatura, vibração), os quais predizem a proximidade da ocorrência de uma falha de modo a se identificar o melhor momento para intervir no equipamento ou sistema. 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.

Vale mencionar, ainda, as seguintes atividades previstas de manutenção, a seguir.

- [Manutenção do interior das Linhas de Escoamento](#)

Durante o processo de escoamento do óleo através das linhas de produção dos poços, as baixas temperaturas propiciam a formação de depósitos de parafina nas suas paredes internas. Para remoção destes depósitos são usados *pigs* de limpeza, que são lançados a partir da UEP através da linha de injeção de gás *lift* de cada poço, sendo impulsionado pelo gás *lift* até a árvore de natal. O retorno do *pig* através da linha de produção promove a remoção dos depósitos de parafina, trazendo-os até o recebedor de pig da UEP.

Os *pigs* utilizados nas operações de limpeza e não reaproveitados são armazenados em recipientes adequados, embalados e desembarcados para a costa para descarte conforme o Manual de Gerenciamento Resíduos (MGR).

- [Limpeza de Filtros](#)

A limpeza dos filtros dos equipamentos e demais itens é realizada sobre bandejas de respingo sendo o resíduo oleoso estornado para o tanque de refugos para tratamento de despejos. O material utilizado é embalado e enviado para a costa para ser tratado conforme o Projeto de Controle da Poluição (item 7.2 deste RAA).

- [Proteção contra Corrosão](#)

Na UEP, todas as estruturas metálicas acima da linha d'água serão regularmente pintadas com tintas anticorrosivas. As partes submersas do casco serão pintadas com tintas anticorrosivas antes da instalação, possuem sistema de proteção catódica por anodo de sacrifício.

Não está previsto a remoção das incrustações anexadas ao casco nem se cogita o uso de biocidas ou protetores antiincrustação.

Todas as embalagens e resíduos provenientes de tinta e utilização de solvente serão embaladas e desembarcadas para a costa para descarte, conforme o Manual de Gerenciamento resíduos (MGR).

#### K.2.5. Sistema de Parada de Emergência

O sistema de parada de emergência deverá permitir uma parada segura e efetiva da planta de processo e demais equipamentos da Instalação, visando a limitação dos riscos causados por efeitos indesejados.

Este item descreverá os níveis de atuação que constituem o sistema de parada de emergência e por fim o sistema de geração de energia de emergência destacando os serviços atendidos.

- **Níveis de Atuação**

O sistema de parada de emergência deverá ser constituído de quatro níveis de atuação, conforme listado abaixo:

- Nível 1: Parada parcial de processo ou de utilidades;
- Nível 2: Parada total de processo sem atuação sobre as utilidades;
- Nível 3: Parada total de processo e das utilidades "não essenciais";
- Nível 4: Despressurização automática e preparação para abandono, caso necessário.

O sistema de parada de emergência de nível 1 consistirá na parada individual de equipamentos ou parcial de sistemas, de processo ou utilidades, em razão de falhas no próprio sistema ou por ação de outros sistemas.

O sistema de parada de emergência de nível 2 consistirá na parada total do processo sem atuação sobre as utilidades.

O sistema de parada de emergência de nível 3 consistirá na parada total do processo e das utilidades "não essenciais", com fechamento automático das válvulas SDVs, Wings e Masters das ANMs.

O sistema de parada de emergência de nível 4 consistirá na parada total de processo com fechamento automático das válvulas SDVs, Wings, Masters e SSSVs, despressurização automática e parada de utilidades, exceto para os serviços "essenciais e de emergência".

O Quadro 2.4-34, a seguir, apresenta as principais ações inicializadoras e resultantes de cada nível de atuação do sistema de parada de emergência da UEP P-52.

Quadro 2.4-34. Níveis de Atuação: Ações Inicializadoras e Resultantes

Nível de Atuação	Ações Inicializadoras	Ações Resultantes
Nível 1 (ESD-1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada de emergência de nível 2 ou superior;</li> <li>- Comando de parada automática de um outro equipamento ou sistema;</li> <li>- Valores altos ou baixos de variáveis de processo ou utilidades, tais como: temperatura, pressão, nível, vazão e outras;</li> <li>- Valores excessivos de grandezas mecânicas, tais como: vibração, temperatura e outros;</li> <li>- Falhas de equipamentos;</li> <li>- Atuação manual do operador.</li> </ul>	<p>Paralisação do equipamento ou sistema afetado pela falha individual. O equipamento reserva, caso haja, deverá ser colocado em operação, e a UEP prosseguirá operando próximo às condições normais</p>
Nível 2 (ESD-2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada de emergência de nível 3 ou superior;</li> <li>- Valores altos ou baixos de variáveis de processo em sistemas especialmente críticos, tais como, nível muito alto de líquidos nos vasos da tocha, pressões muito altas ou muito baixas nos dutos de óleo de saída da Instalação, etc;</li> <li>- Atuação manual da botoeira de emergência de nível 2;</li> </ul>	<p>Início automático, de pelo menos as seguintes ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fechamento automático de todas as SDVs de superfície, exceto dos dutos de importação de gás, para alimentação dos geradores de energia elétrica;</li> <li>- Fechamento automático das válvulas <i>Wings e Masters</i> de <i>Árvore de Natal Seca</i>;</li> <li>- Permissão, na lógica do sistema de instrumentação, para despressurização individual de equipamentos.</li> </ul>
Nível 3 Total (ESD-3T)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada de emergência de nível 4;</li> <li>- Gás ou incêndio confirmado em áreas que comprometam o fornecimento de energia elétrica principal;</li> <li>- Interrupção do fornecimento de energia elétrica principal (parada do gerador principal e/ou desenergização do barramento principal);</li> <li>- Atuação manual da parada de emergência de nível 3 total</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atuação de parada de emergência de nível 3 parcial;</li> <li>- Interrupção do fornecimento de energia elétrica principal (parada da geração principal e desenergização do barramento principal);</li> <li>- No caso de energia elétrica importada de outra Instalação, via cabo submarino, o desligamento deverá ser feito na Instalação de origem;</li> <li>- No caso de Instalações providas de geração auxiliar, esta deverá ser desligada.</li> <li>- Partida da geração de emergência</li> </ul>
Nível 4 (ESD-4)	<p>ativada somente pelo sinal de ESD-4, via teclado da ECOS ou pela atuação manual da botoeira de parada de emergência de nível 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atuação do sistema de parada de emergência de nível 3T</li> <li>- Fechamento de todas as válvulas de segurança de subsuperfície, dos poços da Instalação e satélites, caso haja.</li> <li>- Despressurização automática total dos equipamentos de processo</li> </ul>

Fonte: PETROBRAS

OBS.: Demais ações resultantes de cada nível de parada de emergência poderão ser definidas durante o desenvolvimento do projeto básico e executivo da UEP.

Em situações de emergência, alarmes sonoros deverão soar por toda a UEP sendo que em áreas ruidosas, adicionalmente ao sinal sonoro de alarme, uma lâmpada rotativa de luz branca servirá como advertência para indicar a situação de emergência.

- **Geração de Energia de Emergência**

A UEP P-52 será provida por um sistema de geração de energia de emergência composto por um motogerador de 1,6 MW movido a diesel. Este sistema atenderá os seguintes serviços essenciais à segurança durante uma parada de emergência:

- Sistema de detecção de gás/incêndio;
- Sistema de combate a incêndio (água/ CO<sub>2</sub>);
- Circuito interno de TV;
- Sistema de parada de emergência;
- Iluminação de Emergência - iluminação mínima exigida para garantir a segurança na realização do abandono da UEP e/ou na realização dos trabalhos, que se fizerem necessários, durante a fase de transição entre a parada do gerador de energia elétrica principal e o de emergência;
- Iluminação essencial - iluminação mínima exigida para garantir a segurança na realização dos trabalhos, que se fizerem necessários, na UEP, quando da ocorrência de uma parada de emergência nível 3T (ESD-3T);
- Iluminação de heliponto;
- Luzes de auxílio a navegação;
- Luzes de obstáculo aéreo;
- Buzinas de nevoeiro;
- Telecomunicações e intercomunicadores;
- Sistema de alarmes manuais e automáticos (visuais e sonoros);
- Painel de controle do gerador de emergência;
- Painel de controle das bombas de incêndio;
- Sistema de Controle e Instrumentação de Processo (ECOS/ESC);
- Guincho para embarcação salva-vidas e embarcação de salvamento;
- Guindaste para uso em caso de evacuação de pessoal;
- Insuflamento/Exaustão das salas que abriguem serviços essenciais (CA e CC);
- Painel de ignição da tocha;
- Carregadores de baterias;
- Sistemas de controle e auxiliares dos serviços essenciais (controle de poços, bombas de combate a incêndio, geradores e outros);
- Projetor para iluminação da área de descida da embarcação salva-vidas;

- Holofote de busca e salvamento;
- Sistema de Energia Ininterrupta (UPS);
- Sistema de esgoto e lastro (bombas, controle);
- Detector de alagamentos (colunas, voids, salas de bombas, poço de elevador);
- Portas estanques a água (acionamento/controlado);

Após a interrupção do fornecimento de energia elétrica da geração principal, o gerador de emergência assumirá carga com tempo de partida inferior a 45 segundos, tendo autonomia de funcionamento de 24 horas sem reabastecimento.

Em caso de emergência, está ainda prevista uma fonte transitória de energia elétrica constituída de “Baterias de Acumuladores”, que alimentam os Sistemas de Corrente Contínua ou Sistemas de Energia Ininterrupta em Corrente Alternada (UPS's). Esse sistema é constantemente alimentado pela geração de energia principal ou pela geração de emergência e sua função é manter permanentemente energizados os serviços essenciais para a segurança da UEP que não podem sofrer interrupção em sua alimentação por ocasião de falha do gerador principal e subsequente entrada da geração de emergência.

#### K.2.6. Combate a incêndio

Está previsto, de acordo com a filosofia de segurança, um sistema composto por sensores de calor e fumaça (do tipo ótico) com o objetivo de detectar a ocorrência de incêndios e o acúmulo de gases e/ou vapores inflamáveis, alertando a população da UEP para a presença de condições de risco, permitindo ações de controle para minimizar a probabilidade do aumento de efeitos indesejados. O Quadro 2.4-35 resume os principais tipos de detectores do sistema de combate a incêndio da UEP P-52.

Quadro 2.4-35. Detectores do Sistema de Combate à Incêndio

Tipos de detectores	Área de UEP
Detectores de Fumaça	Salas de Equipamentos Elétricos, Camarotes, Lavanderias, Rouparia, Depósito, Espaços Confinados por Pisos e/ou Forros Falsos onde forem instalados cabos elétricos, Salas de Máquinas com predominância de equipamentos elétricos, Escadas, Corredores, Refeitórios.
Detectores Termovelocimétricos	Almoxarifados, Despensas, Salas de Estar e Jogos, Oficinas, Laboratórios, Auditórios, Enfermaria, Paíóis de Tintas, Cozinhas.
Detectores de Chama Tipo Ultravioleta (UV) e Detectores de Temperatura Fixa (Elétricos)	Invólucros de acionadores e/ou acionados de Geração Elétrica ou Compressão de Gás.
Detectores de Chama Tipo Ultravioleta	Áreas de processo confinadas

Nas áreas de processo e estocagem de produtos inflamáveis e combustíveis serão utilizados sensores de calor do tipo fusível plugue, com temperatura de atuação de 68°C. Os fusíveis plugue possuirão proteção mecânica contra impacto.

Em áreas de estocagem de produtos químicos inflamáveis, serão utilizados sensores de chama do tipo UV+IR (Ultra Violeta + Infra Vermelho). Nas áreas de conexão de risers, serão utilizados, adicionalmente, sensores do tipo fusíveis plugue.

Para todos os sistemas de detecção do tipo fusível plugue, bem como para os sistemas de detecção do tipo UV+IR em áreas de processo confinado, a ativação de um único sensor iniciará as ações automáticas de segurança, tais como:

- Alarme na sala de controle central e na UEP;
- Atuação do sistema de parada de emergência de nível 3 (ESD-3);
- Ativação do sistema de dilúvio;

Em todas as áreas da UEP serão instalados Alarmes Manuais de Incêndio (AMI) do tipo "Quebre o Vidro e Aperte o Botão" na cor vermelho segurança. Estas botoeiras soarão alarme na sala de controle, sinalizando incêndio confirmado e em toda a UEP, exceto os alarmes manuais de incêndio instalados nas áreas de lazer, escritórios e camarotes do módulo de acomodações, que só soarão alarme em toda a UEP se, 2 minutos após sua ativação, não houver sido feito seu reconhecimento na sala de controle.

- **Bombas de combate a incêndio**

A UEP será provida por 4 bombas de combate a incêndio (50% cada), exclusivas para este fim, com capacidade para atender a 50% da vazão máxima de projeto cada uma e autonomia mínima de 18 horas. As bombas de combate a incêndio ficarão permanentemente "afogadas", instaladas em salas seguras, afastadas dos equipamentos de processo e protegidas das intempéries com partida manual local e de estações remotas.

- **Rede de Água de Incêndio**

A rede de água de incêndio será projetada em forma de anel e deve alimentar os diversos sistemas de aspersão de água, sendo que cada sistema será alimentado por um ramal independente.

A rede terá seu encaminhamento fora de áreas sujeitas a danos sendo arranjada de maneira tal que a própria estrutura da UEP possa protegê-la. A rede de combate a incêndio será mantida cheia e pressurizada com água salgada.

Os sistemas de aspersão d'água serão projetados de modo a permitir que os aspersores localizados nos pontos mais desfavoráveis operem adequadamente. As válvulas de dilúvio serão instaladas em áreas de fácil acesso e de tal forma que um incêndio nas áreas por elas atendidas não impossibilite ou comprometa a sua operação manual.



Os sistemas de aspersão de água terão como modos de acionamento o pneumático, manual mecânica, manual pneumática e elétrico. A atuação automática ou manual dos sistemas de aspersão por água iniciará, entre outras ações, a seqüência de partida das bombas de combate a incêndio.

- **Sistema de Inundação por Gás Carbônico**

Os ambientes fechados onde o risco de incêndio for constituído por equipamentos elétricos tais como sala de painéis, salas de transformadores e salas que abriguem máquinas de combustão interna com potências instaladas superiores a 375 kW, serão providas de sistemas de inundação por gás carbônico.

A estocagem de gás dos sistemas de CO<sub>2</sub> será centralizada e dimensionada para atender ao maior ambiente. Uma rede de distribuição provida de válvulas direcionais permitirá que o gás seja descarregado somente no ambiente solicitado. A estocagem de gás consistirá em uma bateria de cilindros de alta pressão pronta para uso.

A atuação do sistema de CO<sub>2</sub> será feita através de acionamento manual, conforme descrito a seguir:

- Manual Remota - Iniciada pelos acionadores manuais elétricos do tipo “quebre o vidro e aperte o botão” instalados na parte externa dos ambientes protegidos, em todos os seus acessos e na sala de controle (ECOS);
- Manual Mecânica - Iniciada por acionamento manual da válvula direcional do ambiente a ser protegido e da(s) válvula(s) do(s) cilindro(s) piloto(s) na bateria. As válvulas solenóides de comando das válvulas piloto e das válvulas direcionais serão normalmente desenergizadas.

A descarga de CO<sub>2</sub>, remota ou mecânica, será precedida por um sinal de alarme sonoro e visual no interior da sala e visual externo junto aos acessos, por lâmpadas de sinalização (acendimento intermitente).

Será instalado “Equipamento Autônomo de Respiração” devidamente acondicionado junto a todos os acessos na parte externa de todas as salas.

- **Proteção para Equipamentos Enclausurados**

Está previsto a proteção de equipamentos enclausurados como os turbogeradores e compressores, contra incêndio através de detecção por sensores de chama do tipo Ultra-Violeta e Sensores de Temperatura Fixa (elétrico). O combate a incêndio será feito, preferencialmente, por sistema de água atomizada com acionamento automático e manual (remoto e mecânico). A atuação de qualquer um dos sensores de incêndio soará alarme na sala de controle da UEP.

- **Hidrantes**

Serão instalados hidrantes de incêndio providos e armário de Combate a Incêndio ao longo da periferia de todos os conveses. Qualquer parte da UEP, normalmente acessível

pelos tripulantes será alcançada por no mínimo 2 jatos de água provenientes de hidrantes distintos.

- **Proteção por Espuma para Área de Processo**

Nas áreas de processo e nas áreas onde existirem equipamentos operando com líquidos inflamáveis e/ou combustíveis, serão instalados sistemas manuais de combate a incêndio por espuma.

- **Extintores de Incêndio**

Serão distribuídos extintores de incêndio por toda a UEP para combate manual a princípios de incêndio, segundo necessidade de cada área. Os extintores localizados em áreas abertas serão providos de proteção contra intempéries.

- **Armários de Equipamentos**

A UEP será provida de armários contendo equipamentos de apoio e combate a incêndio os quais possuirão lances de mangueira, esguichos de vazão regulável para jato pleno e neblina, chaves conjugadas, reduções e derivantes “Y”.

Na área de processo, serão instalados em cada convés pelo menos um armário contendo Equipamentos Autônomos de Respiração, Trajes completos de aproximação ao fogo, Lanternas portáteis, Cintos de segurança e cabos de aço, Machados de bombeiro e Alavancas do tipo pé-de-cabra

- **Proteção Passiva**

Paredes e pisos corta-fogo envolverão as áreas de alto risco, isolando-as das áreas normalmente habitadas (assistidas), das áreas que abriguem equipamentos de segurança e das áreas de baixo risco.

As portas e janelas seguirão a classificação das anteparas em que estejam localizadas. As portas corta-fogo serão providas de dispositivo de fechamento automático.

## K.2.7. **Salvatagem**

Com relação aos recursos de salvamento, a UEP P-52 será provida pelos seguintes itens descritos a seguir.

- **Embarcações Salva-Vidas**

A UEP P-52 será equipada com embarcações salva-vidas rígidas e a prova de fogo em número suficiente para o abandono de 1,5 vezes a população máxima prevista (300 pessoas), instaladas o mais próximo possível do nível do mar e distribuídas de forma que, em caso de perda de qualquer posto de abandono, os restantes garantam o abandono de 100% da tripulação.

Junto a cada embarcação rígida de salvamento, haverá uma área livre denominada "Posto de Abandono", suficiente para acomodar toda a lotação da embarcação, sem obstruir as vias de fuga. Próximo a cada "Posto de Abandono" e junto à embarcação de salvamento, terá um ponto de água doce para abastecimento do reservatório das embarcações (água para motor e aspersão) e alimentação elétrica para os carregadores de bateria.

- **Balsas Infláveis**

A UEP será equipada com balsas infláveis em quantidade suficiente para atender a 100% da população máxima prevista (200) e instaladas, proporcionalmente, junto e/ou próximo às Embarcações Salva-Vidas.

- **Embarcação de Salvamento**

A UEP será provida de uma embarcação de salvamento, localizada próximo ao nível do mar, para facilitar as operações de descida e içamento e ter capacidade para acomodar cinco 05 pessoas sentadas e uma deitada em maca.

- **Bóias Salva-Vidas**

A UEP possuirá bóias instaladas nos bordos e espaçadas de tal modo que uma pessoa não tenha que se deslocar mais de 12 metros para lançá-la ao mar.

- **Coletes Salva-Vidas**

Os coletes salva-vidas serão alocados nos seguintes locais: alojamento, sala de rádio, pontos de reunião, almoxarifado, sala de controle, enfermaria e próximo aos postos de abandono, de balsas infláveis e embarcação de salvamento.

## L. Planos de Expansão da Produção

Durante o período de desenvolvimento da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador, a análise do comportamento do reservatório possibilitará concluir-se pela necessidade de perfuração de novos poços. No momento, o plano de expansão da produção prevê a perfuração futura de mais um poço de produção e de mais três poços de injeção.

O Quadro 2.4-36 apresenta a localização desses poços reservas bem como a lâmina d'água.

Quadro 2.4-36. Localização e Lâmina d'água dos poços reservas

Poço	Coordenada UTM N	Coordenada UTM L	Lâmina d'água (metros)
Prod. Reserva-1	7.578.880	426.280	1870
Inj. Reserva-1	7.575.018	425.386	1.825
Inj. Reserva-2 *	7.572.888	425.339	1.850
Inj. Reserva-3	A SER DEFINIDO		

Obs.: *Piggyback* com o poço I1-07

A UEP P-52 foi projetada para receber os *risers* desses novos poços, de modo que não está previsto o comissionamento de uma nova unidade de produção.

Em decorrência do expressivo aumento das reservas, o Plano de Desenvolvimento do Campo de Roncador foi revisto resultando na criação dos Módulos 2, 3 e 4.

O Módulo 2, cujas reservas provadas correspondem a 579 milhões de barris de óleo equivalente (dados de Dezembro 2004 de acordo com o critério SPE), será viabilizado pela implantação de uma unidade do tipo FPSO, denominada P-54, que terá capacidade de produzir e processar 180.000 bpd de óleo, vindos de 13 poços produtores (11 previstos + 2 reserva), injetar 39.000 m<sup>3</sup>/dia de água dessulfatada em 8 poços injetores (6 previstos + 2 reserva) e comprimir 6 milhões de m<sup>3</sup>/d de gás.

O Módulo 3, cujas reservas provadas correspondem a 530 milhões de barris de óleo equivalente (dados de Dezembro 2004 de acordo com o critério SPE), encontra-se em fase de Projeto Básico. A produção pico prevista é de 26.330 m<sup>3</sup>/d de óleo e 2,464 milhões de m<sup>3</sup>/d de gás.

O Módulo 4, em fase de identificação de oportunidades, tem reservas provadas estimadas em 537 milhões de barris de óleo equivalente (dados de Dezembro 2004 de acordo com o critério SPE), não tendo sido definida ainda a UEP para desenvolvimento do campo. O pico de produção prevê 26.328,8 m<sup>3</sup>/d de óleo e 2,948 milhões de m<sup>3</sup>/d de gás.

O desenvolvimento do Módulo 1A Fase 2 do Campo de Roncador contempla uma contingência para escoamento do óleo produzido pela UEP. Havendo necessidade, será instalado um *Riser* rígido em catenária em substituição ao RHAS. Este *riser* partirá da P-52 e se interligará ao trecho *flow line* do oleoduto. O Quadro 2.4-37 apresenta as coordenadas dos pontos de interligação deste *riser*.

Quadro 2.4-37. Coordenadas de interligação do *riser* rígido em catenária para escoamento do óleo produzido.

TRECHO	POSIÇÃO INICIAL	POSIÇÃO FINAL	COMPRIMENTO metros	DIÂMETRO
<i>Riser</i> rígido em catenária (contingência ao RHAS)	P-52 (*LDA=1.800 m) L = 423.830 N = 7.577.470	<i>Flow Line</i> L= 419.961 N= 7.579.090	5.700	10"

## M. [Infra-Estrutura de Apoio](#)

Durante a fase de operação da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador na Bacia de Campos, onde a unidade UEP P-52 estará operando, as informações relativas aos recursos e a operacionalidade da PETROBRAS estão relacionadas a seguir:

### M.1. [Caracterização do Terminal Alfandegário de Imbetiba \(TAI\)](#)

O terminal portuário a ser utilizado nas operações de apoio a P-52 é o Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI), de propriedade da PETROBRAS, cuja caracterização é feita a seguir:

**Cais:** três píeres, cada um com 90 m de extensão, 15 m de largura e profundidade máxima de 7,5 m;

**Atracação:** Suporte para atracar duas embarcações em cada píer, podendo chegar a quatro, dependendo do comprimento das embarcações;

Um armazém com 2295 m<sup>2</sup> para produtos alfandegados;

Uma planta de granéis com 15 silos sendo: baritina (6), cimento (3), bentonita (3);

Equipamentos: Quatro guindastes sobre esteiras, com capacidade de 100 t (3) e 150 t (1), três guindastes sobre rodas para 75 t, cinco empilhadeiras para 7 t (4) e 10 t (1).

Uma balança com capacidade de 60 t.

### M.2. [Instalações de Abastecimento de Combustíveis e Água](#)

O Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI) possui as seguintes instalações para abastecimento de combustíveis e água:

- Água: disponibilidade de oito tomadas com vazão de 100 t/h cada;
- Óleo diesel: disponibilidade de oito tomadas com vazão de 100 t/h cada;
- Energia elétrica: em cada píer existem tomadas de 50 A, 480 A, 60 Hz;

- Combustíveis e lubrificantes: somente para embarcações da PETROBRAS

### M.3 Localização dos Centros Administrativos

A Gerência de Operação da P-52, que acompanhará as atividades desenvolvidas na Unidade, estará sediada no escritório de operações da Unidade de Negócios do Rio de Janeiro (UN-RIO), localizado na Rua Governador Roberto Silveira, 108, Centro, Macaé, RJ. A UN-RIO está localizada na Rua General Canabarro, 500, 10º andar, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ.

### M.4. Armazenamento Temporário de Resíduos

Os resíduos gerados na P-52 serão acondicionados em recipientes devidamente identificados, e enviados para armazenamento temporário no Parque de Tubos (PT) que possui toda a infra-estrutura necessária para o correto armazenamento dos resíduos até ser providenciada sua disposição final. Cada resíduo estará acompanhado pela respectiva FCDR (Ficha de Controle e Disposição de Resíduos), que faz o controle da movimentação de entrada e saída dos resíduos, conforme procedimento descrito no projeto de Controle da Poluição. O acompanhamento e controle das FCDRs é feito através do Sistema de Gerenciamento de Resíduos - SIGRE.

O processo de licenciamento ambiental das instalações terrestres da PETROBRAS em Macaé está sendo conduzido em conformidade com o Termo de Compromisso firmado entre a PETROBRAS e o órgão ambiental estadual (FEEMA), cuja cópia é apresentada no Anexo 2-VI.

### M.5. Estrutura de Apoio Aéreo da Bacia de Campos

Serão utilizados como terminais aéreos o aeroporto de Macaé, operado pela INFRAERO e de propriedade federal, e o Heliporto de São Tomé, operado e pertencente à PETROBRAS. Mantém 32 aeronaves contratadas das seguintes empresas: BHS - Brazilian Helicopter Services Ltda, Líder Táxi Aéreo S.A. - Air Brasil, Helivia Aero Táxi Ltda e Aeróleo Taxi Aéreo S.A. Das aeronaves contratadas, duas são de grande porte (S-61), 29 de médio porte (S-76, Bell 412 e Bell 212) e uma de pequeno porte (BO\_105). O Quadro 2.4-38, a seguir, apresenta a distribuição das aeronaves por terminal aéreo.

Quadro 2.4-38. Distribuição de Aeronaves por Terminal Aéreo

DISTRIBUIÇÃO DE AERONAVES POR TERMINAL AÉREO				
TERMINAL AÉREO	TOTAL DE AERONAVES	TIPOS DE AERONAVES	CAPACIDADE	COMENTÁRIOS
Aeroporto de Macaé	25	01 de pequeno porte; 24 de médio porte	20.000 passageiros/mês	Do total, 01 é helicóptero ambulância e 01 é utilizada como cargueiro, operando com 140h/vôo/mês.
Heliporto de S. Tomé	07	02 de grande porte; 05 de médio porte	17.000 passageiros/mês	

#### M.6. Transporte de Passageiros para a UEP P-52

As informações a seguir têm por base a localização do bloco em relação aos Terminais Aéreo e Marítimo:

1. As substituições de turmas de empregados da Petrobrás e contratados deverão ocorrer por via aérea através do Heliporto de São Tomé, com freqüência de 02 vôos semanais;
2. Os embarques eventuais e/ou especiais serão efetuados por via aérea, através do Aeroporto de Macaé, com freqüência de 03 vôos semanais;
3. Quando necessário, poderá ser utilizado o Heliporto de São Tomé;
4. Eventualmente o transporte de passageiros por via marítima pode ser utilizado.

Obs: Cada vôo citado contempla ida/volta.

#### M.7. Estrutura de Apoio Marítimo da Bacia de Campos Utilizada para Transporte da Carga e Reboque

Como mencionado anteriormente, o terminal marítimo utilizado será o Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI). A frota disponível utilizada pela PETROBRAS em operações de apoio encontra-se discriminada no quadro a seguir.

Quadro 2.4-39. Frota Disponível.

FROTA DISPONÍVEL			
<b>Empresas Contratadas</b>	Maersk	Delba	Brasflex
	Astomarítima	DSND Consub	Marítima
	Augusta	Finarge SRL	Solstad
	BOS	Java Boat	Trico
	CBO	Gulf Offshore	Zorovich
<b>Composição da Frota</b>	20 embarcações AHTS (ancoragem e reboque de plataformas), 12 embarcações TS (reboque de plataformas) 36 embarcações supridoras (transporte de cargas), 05 expressinhos (barcos rápidos para transporte de cargas) 18 lanchas de apoio.		
<b>Total de Embarcações sob Contrato com a Petrobrás</b>	91		

- **Movimentação de Cargas**

A frota disponível transporta para as Unidades Marítimas, os mais variados materiais de apoio à operação tais como, equipamentos, alimentos, combustíveis, água industrial, água potável. Este apoio ocorre através de uma viagem semanal programada. Eventuais viagens serão realizadas quando solicitadas pela equipe de bordo.

- **Movimentação Média**

Em média 200.000 t/mês são movimentadas, atendendo aproximadamente 10.000 solicitações de transporte, sendo que cada solicitação atende em geral, a mais de uma unidade.

#### M.8. Sonda e Embarcações de Apoio para Atividades de Instalação

Os barcos de apoio, em função das suas características, são divididos em classes como: AHTS (Barco rebocador, manuseio e âncoras e supridor); TS (Barco rebocador e supridor); SV (Barco supridor); UT (Barco utilitário); LH (Barco de manuseio de espias). Além de executar o reboque das unidades entre locações, eles transportam para as unidades marítimas: cargas de convés (tubos, sacarias, equipamentos diversos, etc) que são movimentadas pelos guindastes da unidade; cargas líquidas (óleo combustível, água e lama) que são movimentadas através de mangueiras por bombas do próprio barco (descarga) ou da unidade (carga); cargas de graneis secos (cimento e materiais de fluido de perfuração em geral) que são movimentadas através de mangueiras por compressores do próprio barco (descarga) ou por compressores da unidade (carga).



## M.8.1 Barcos de Lançamento

Para o lançamento do sistema submarino do Módulo 1A Fase 2 do Campo de Roncador serão utilizadas as embarcações *Kommandor 3000*, *Deep Blue* e *BGL-1*.

A embarcação *Kommandor 3000* será responsável pelo lançamento das linhas flexíveis do sistema de coleta e do escoamento de gás (gasoduto de exportação). Como opção à esta embarcação poderão ser utilizadas as embarcações *Lochnagar* e *Sunrise 2000*.

A embarcação *Deep Blue* será responsável pelo lançamento do oleoduto de exportação e a balsa *BGL-1* será responsável pelo lançamento dos *manifolds*.

### M.8.1.1 Embarcação *Kommandor 3000*

O *Kommandor 3000* (Figura 2.4-35), também conhecido como *K3000*, é uma embarcação capaz de lançar linhas flexíveis e umbilicais hidráulicos, além de estar capacitada para realizar monitoramento por ROV na execução de testes de inspeção e manutenção. A embarcação *K3000* vem sendo altamente bem sucedida em projetos em águas profundas, inclusive estabelecendo um recorde no sistema *Offshore* do Brasil por operar confortavelmente em lançamentos de linhas flexíveis em laminas d'água superiores a 1840 m .



Figura 2.4-35. Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Kommandor 3000*

A embarcação é capaz de lançar simultaneamente até três linhas e possui uma capacidade máxima de carga de lançamento de 140 toneladas alcançada com a utilização em série de dois tensionadores de 75 toneladas cada. As atividades de lançamento serão monitoradas a partir da sala de controle do navio, no entanto existe uma estação de controle reserva próximo aos tensionadores.

O sistema de armazenagem de linhas é composto por dois carrosséis com diâmetro externo de 15,5 e 11,9 metros com capacidade máxima de carga de 1220 e 600 toneladas respectivamente.

A embarcação é equipada com uma mesa retrátil localizada no deck inferior para auxiliar na montagem de equipamentos e acessórios na linha. Em adição a estes sistemas a embarcação é equipada com os seguintes equipamentos apresentados no Quadro a seguir.

Quadro 2.4-40. Equipamentos da Embarcação *Kommander 3000*

Equipamentos da K3000	Quantidade	Capacidade
Comprimento	-	118.40 m
Largura	-	21 m
Guindaste Principal	01	30t @ 17,7 m.
Guindaste de bombordo	01	25t @ 22m
A-Frame	01	200t
Guinchos A/R	03	200t, 140t e 60t
Guinchos de uso geral	04	10t cada
Acomodação	-	72 pessoas
Heliponto	01	-

### M.8.1.2 Embarcação *Lochnagar*

O *PLSV Lochnagar* (Figura 2.4-41) é projetado para a instalação e recuperação de linhas flexíveis. Esta embarcação está equipada para instalar linhas flexíveis com diâmetro variando entre 2 ½” e 11”, bem como umbilicais eletro-hidráulicos. As linhas flexíveis são acondicionadas em dois carrosséis de 16 metros de diâmetro e 1500 toneladas de capacidade de carga.

A embarcação dispõe de uma mesa retrátil localizada abaixo da polia de popa. A mesa é equipada com colares de sustentação o que permite o suporte e alinhamento das terminações das linhas. As atividades de lançamento são monitoradas através de um centro de controle de lançamentos situado na popa do *deck*.

Atualmente a embarcação é capaz de instalar até três linhas simultaneamente. Antes do início das atividades de lançamento do gasoduto da P-54, o *Lochnagar* sofrerá modificações substituindo seus 3 sistemas de lançamento de linhas por um único sistema com maior capacidade de carga de lançamento. Com as modificações o *Lochnagar* passará a ter uma capacidade de lançamento de 255 toneladas.

Em adição a estes sistemas, a embarcação possui um conjunto completo de comunicação e é equipada com os seguintes dispositivos:

Quadro 2.4-41. Dispositivos da Embarcação *Lochnagar*

Dispositivos da <i>Lochnagar</i>	Quantidade	Capacidade
Guindastes	02	30t @ 16,7 m.
A-Frame	01	30t*
Helideck	01	-
Acomodação	-	70 pessoas

OBS: \*futuramente será substituído por um A-Frame com capacidade de 255t.



Figura 2.4-36. Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Lochnagar*.

### M.8.1.3 Embarcação *Sunrise 2000*

O LSV *Sunrise 2000* (Figura 2.4-37), é uma embarcação capaz de lançar linhas flexíveis e umbilicais hidráulicos, já tendo trabalhado em diversos projetos em águas profundas no Brasil. A embarcação tem capacidade para acomodar as linhas flexíveis em três carroceiros, com capacidades de carga de 1500 t (dois) e 600 t (um).

O lançamento de linhas pode ser realizado em um dos três sistemas horizontais: o HLS-1, com 100 t de capacidade de carga; o HLS-2, com capacidade de 80 t; e ULS-1 (para umbilicais), com capacidade de 30 t.. Adicionalmente, há um sistema vertical de lançamentos de linhas: o VLS-1, com capacidade de carga de 270 t.

A embarcação dispõe de uma mesa retrátil localizada abaixo da polia de popa. A mesa é equipada com colares de sustentação o que permite o suporte e alinhamento das terminações das linhas. As atividades de lançamento são monitoradas através de um centro de controle de lançamentos.

Em adição a esses sistemas, a embarcação possui conjunto completo de comunicação e é equipada com os seguintes dispositivos:

Quadro 2.4-42. Dispositivos da Embarcação *Sunrise 2000*

Dispositivos da <i>Sunrise 2000</i>	Quantidade	Capacidade
Guindastes	03	60t, 30t e 15t
Guinchos	04	30t, 80t, 100t e 270 t
Helideck	01	-
Acomodação	-	78 pessoas



Figura 2.4-37. Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Sunrise 2000*.

#### M.8.1.4 Embarcação PLSV CSO *Deep Blue*

A embarcação responsável pelo lançamento das linhas do oleoduto será a PLSV CSO *Deep Blue* (Figura 2.4-38).



Figura 2.4-38. Embarcação de lançamento do oleoduto

Esta embarcação é projetada para a instalação e recuperação de linhas rígidas, através do método *J-lay* ou *reel-lay*, de linhas flexíveis, de umbilicais eletro-hidráulicos e de equipamentos submarinos.

Na instalação do oleoduto da P-52 está sendo prevista a utilização do método *J-lay*, sendo que para este fim a embarcação está equipada com uma torre de lançamento *J-lay* com capacidade máxima de carga de 770 toneladas e capacidade de instalar linhas rígidas com diâmetro até 20". No método *Reel-lay* está equipada para a instalar linhas rígidas com diâmetro variando entre 4" e 18".

Para as linhas flexíveis e umbilicais, a embarcação está equipada para operar com diâmetros variando entre 2" e 16" e entre 70mm e 250mm, respectivamente.

As linhas flexíveis são acondicionadas em dois carrosséis de 19,5 metros e 18,6 metros de diâmetro e 2000 toneladas de capacidade de carga cada ou em dois carretéis de 19,5 metros de diâmetro e 2500 toneladas de capacidade de carga cada, também utilizados para armazenamento de linhas rígidas. No caso do método *J-lay* os tubos serão estocados no convés em juntas quádruplas. Além destes dispositivos de armazenagem, outras bobinas menores poderão ser acomodadas no convés da embarcação para aumentar a capacidade de armazenagem de linhas flexíveis.

O lançamento das linhas e umbilicais é realizado através de uma abertura de serviço (*moon-pool*) localizada na região central da embarcação. Esta abertura de serviço está equipada com um sistema de sustentação de linhas com capacidade de carga de 550 toneladas que possibilita a sustentação provisória das linhas para montagem de acessórios e pequenos equipamentos na sua extremidade. As atividades de lançamento são monitoradas através de um centro de controle de lançamentos situada no convés próximo à abertura de serviço.

Em adição a estes sistemas, a embarcação possui conjunto completo de comunicação e é equipada com os seguintes dispositivos:

Quadro 2.4-43. Dispositivos da Embarcação *Deep Blue*

Dispositivos da <i>Deep Blue</i>	Quantidade	Capacidade
Guindastes	01	400t @ 18 m
Guindastes	01	30t @32,75 m
Guindastes	01	12t @ 15 m
Guinchos	02	300 t e 150t
<i>Helideck</i>	01	-
Acomodação	-	140 pessoas

### M.8.1.5 Balsa Guindaste BGL-1

A principal peça responsável pelo lançamento dos *manifolds* pelo método pendular será uma balsa guindaste de lançamento (BGL-1) que, como um canteiro de obras flutuante, executará os serviços na área. A embarcação do tipo +A1 Barge, é uma balsa oceânica sem propulsão própria, do tipo balsa guindaste de lançamento. Esta embarcação é licenciada pela Capitania dos portos para a execução deste tipo de serviço. A figura 2.4-39 abaixo apresenta a BGL-1.



Figura 2.4-39. Balsa BGL-1. Fonte: PETROBRAS.

A balsa conta com um heliponto com área de pouso de 18,5 m de diâmetro permitindo a aterrissagem / decolagem de helicópteros de até 8 t. Possui geração de energia própria e está preparada para atender aos requisitos dispostos na “Diretriz Contratual de Meio Ambiente”, Norma PETROBRAS, principalmente no que diz respeito à coleta e disposição final de resíduos sólidos e líquidos a serem gerados durante a instalação dos *manifolds*. O Quadro 2.4-44 apresenta as principais características da balsa.

Quadro 2.4-44. Principais características da Balsa Guindaste BGL-1

<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA BGL-1</b>	
<b>Classe: Balsa guindaste de lançamento, destinada a construção de dutos submarinos, instalação de plataformas fixas e içamento de estruturas de grande porte</b>	
Classificação ABS	+ A1 BARGE
Limite de operação	Balsa oceânica
Tripulação	234 pessoas
Propulsão	Não tem propulsão própria
Tonelagem (Governo brasileiro)	
Bruta	7.160,00
Líquida	3.713,00
Boca moldada	30,48
Ponta moldada	8,53
Calado mínimo	2,72
Calado mínimo de operação	4,50
Calado máximo extremo	5,75
Deslocamento máximo	19.600 t
Deslocamento mínimo	8,355 t
Tara ou peso morto	11.245,00 t
Taxa de trabalho no convés (área de operação guindaste de esteira)	28,0 t/m <sup>2</sup>
Demais áreas ( chapas de aço – 15 mm)	7,3 t/m <sup>2</sup>

Quanto à ancoragem, serão adotadas medidas como a delimitação da área de influência da ancoragem da balsa com bóias sinalizadoras pintadas com tinta reflexiva e divulgação das áreas de influência da ancoragem e da execução do arraste dos manifolds até o local de lançamento, envolvendo a Base Guincho, através do programa “Aviso aos Navegantes” da Marinha.

Todos os efluentes gerados a bordo da BGL-1 durante as atividades de instalação dos dutos do Complexo PDET – Trecho Marítimo serão monitorados, tratados e dispostos segundo procedimentos rigorosos, visando a proteção da qualidade ambiental da área.

Os efluentes sanitários e os efluentes oriundos da cozinha são tratados numa Unidade de Tratamento de Efluentes (UTE), instalada na embarcação. Esta unidade trata os efluentes de forma que os mesmos sejam descartados ao mar numa forma mais assimilável pelo ambiente.

As águas servidas (águas de lavagem do convés, lavagem de equipamentos, de chuva, etc.) serão encaminhadas para um SAO (Separador de água e óleo). O separador está calibrado para tratar o efluente de modo que este seja descartado com um TOG (Teor de Óleos e Graxas) de, no máximo, 15 ppm.

Os resíduos sólidos gerados a bordo da BGL-1 são tratados seguindo diretrizes para o gerenciamento de resíduos, específicas para a atividade desenvolvida. Essas diretrizes orientam quanto à execução de 4 (quatro) etapas: seleção/coleta, armazenamento, transporte e disposição final. Todas as etapas são executadas de acordo com procedimentos internos, normas e a legislação vigente.

### M.8.2. Sonda de Perfuração P-23

A sonda responsável pela perfuração da fundação do RHAS (Riser Híbrido Auto Sustentável) será a P-23 (Figura 2.4-40). A sonda é do tipo semi-submersível de posicionamento dinâmico.

No sistema de posicionamento dinâmico, não existe ligação física da plataforma com o fundo do mar, exceto pelos equipamentos de perfuração. O sistema é composto por propulsores azimutais de orientação fixa ou variável, que funcionam baseados em processamento computacional de informações de localização, fornecidas por satélites (tipo GPS) ou por sensores acústicos, baseados em sinais recebidos de emissores de som localizados no fundo do mar (*transponders*).

Os computadores controlam a potência e a direção dos propulsores, no sentido contrário das ondas e das correntes atuantes no navio, mantendo constante a posição desejada, com margem de erro menor do que 1% da lâmina d'água.



Figura 2.4-40. Sonda de Perfuração P-23

A sonda conta com um heliponto com área de pouso de 23 m de diâmetro, formato octagonal, permitindo a aterrissagem / decolagem de helicópteros de até 9,3 t. A sonda possui sistema de geração de energia próprio, os motogerados a diesel mantêm a



alimentação de toda a unidade marítima.

Quadro 2.4-45. Principais características da sonda de perfuração P-23

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA P-23	
Nome da unidade	Petrobras P-23
Identificação	P-23
Tipo	Semi-submersível de posicionamento dinâmico
Acomodações	148 leitos disponíveis
Comprimento (extremidades)	103,87m
Profundidade (calado de transito incluindo thruster)	11,26 m
Boca moldada	78,84 m
Boca externa	19,98 m
Calado de projeto (operação de perfuração)	24,26 m
Carga variável no convés	3 714 t
Dimensões do moonpool	6,00 x 17,00 m
Máxima lâmina d'água de operação	1 900 m
Mínima lâmina d'água de operação	70 m
Sistema de ancoragem	02 ancoras do tipo <i>Stevin</i> de 300 m de amarra de 70 mm; 15,70t  02 guinchos de âncoras <i>NORWINCH</i> ; 295 t
Posicionamento Dinâmico (DP)	Sistema CEGELEC DPS 900, com 5 sinais DGPS e sistema acústico <i>Sonardyne</i>  04 propulsores de passo fixo e 04 de passo variável de 40 t cada.

O tratamento de todos os resíduos gerados a bordo da P-23 segue os procedimentos constantes do Manual de Gerenciamento de Resíduos (MGR) da Petrobras. Os resíduos sólidos gerados na Unidade de Perfuração são segregados a bordo, através da sua disposição em coletores apropriados, seguindo o disposto na resolução CONAMA nº 275.

Os efluentes provenientes do esgoto sanitários e os efluentes oriundos da cozinha são tratados numa Unidade de Tratamento de Efluentes (UTE), instalada na embarcação. Esta unidade trata os efluentes de forma que os mesmos sejam descartados ao mar numa forma mais assimilável pelo ambiente.

As águas servidas (águas de lavagem do convés, lavagem de equipamentos, de chuva, sala de bomba de lastro, propulsores, etc.) serão encaminhadas para um SAO (Separador de água e óleo). O separador está calibrado para tratar o efluente de modo que este seja descartado no mar com um TOG (Teor de Óleos e Graxas) de, no máximo, 15 ppm.

O sistema de fluidos de perfuração é um circuito fechado, de modo a proporcionar a circulação do fluido durante todo o processo de perfuração, visando, também, a manutenção de suas propriedades físico-químicas.

#### N. Desativação da Atividade

A Desativação das Instalações de Produção dependerá de uma série de fatores técnicos, ambientais, de segurança e econômicos, que deverão ser analisados caso a caso por envolverem interesses diversos da região onde a instalação estará localizada.

Independentemente do tipo de instalação, os estudos de desativação devem incluir alternativas de remoção ou abandono, total ou parcial, para todas as instalações existentes, tanto de superfície como submarinas. Isto é feito de maneira a respeitar a legislação ambiental e os interesses da comunidade, caso existam, bem como os aspectos relacionados ao meio ambiente, segurança e saúde.

Analisando as considerações existentes na bibliografia referente ao tema e nos estudos que os grupos científicos vêm desenvolvendo no âmbito da IMO, OSPAR e outras instituições, observa-se a proposta do Grupo Científico da IMO que se encontra em processo de discussão final, tendo sido enviada para comentários dos países membros.

O documento intitulado “*Waste Assessment Framework: Development of Generic and Waste-Specific Guidance*”, é um guia de procedimentos para gerenciar a remoção e abandono de plataformas e estruturas, em concordância com a Convenção de Prevenção à Poluição Marinha através dos Descartes de Resíduos e Outros Materiais ao Mar (Convention of the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter – LDC) da IMO (International Maritime Organization). A convenção também é conhecida como Convenção de Londres de 1972 e foi revisada em 1996, no chamado Protocolo de 1996.

Nesse contexto, as premissas da desativação são baseadas nos princípios de: prevenção dos efeitos potenciais de tal desativação sobre o meio ambiente, reutilização das instalações e equipamentos, reciclagem e disposição final, preferencialmente em terra, exceto nos casos de utilização das estruturas como recifes artificiais ou de outra destinação adequada, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico.

- **Elaboração do Projeto de Desativação**

As premissas principais para a desativação da UEP P-52 e do sistema submarino de produção da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador são apresentadas no Projeto de Desativação (item 7.6, deste relatório), à luz das considerações legais e tecnológicas ora vigentes.

Com base na experiência de desativação em outros locais e nas tendências atuais, a PETROBRAS reavaliará o projeto na época de sua efetiva desativação, considerando as premissas relacionadas a seguir:

- **Planejamento da Operação**

O planejamento da operação de descomissionamento deverá incluir aspectos de engenharia, segurança, economia, análise das condições ambientais e a obtenção de autorização das autoridades legais para execução da operação.

Tal planejamento só pode ser desenvolvido após a análise de desativação da unidade, cuja vida prevista é de 27 anos, época em que estará definido o destino real das instalações. No entanto, serão feitas reavaliações periódicas no Projeto, de forma a mantê-lo sempre atualizado frente às mudanças em seu contexto.

- **Fechamento e Desativação dos Poços**

A programação da parada da produção e do abandono dos poços foi definida e será revista e executada de acordo com os padrões da PETROBRAS, e com as portarias da ANP N°25 de 06/03/2002, que aprova o Regulamento de Abandono de Poços Perfurados com vistas à exploração ou produção de petróleo e/ou gás, e N° 114 de 25/07/2001 que aprova o Regulamento Técnico que define os procedimentos a serem adotados na devolução de áreas de concessão na fase de exploração, ou quaisquer outras normas que venham a substituí-las na época da desativação.

O programa de desativação da P-52 prevê a remoção de 100% das ANMs e seus MCVs, fechando e abandonando os poços

O abandono definitivo de cada poço prevê o isolamento, com tampões de cimento, entre as diversas zonas portadoras de hidrocarbonetos e aquíferos, garantindo sua estanqueidade, além dos tampões de topo de *liner* e de superfície, devidamente testados.

- **Ancoragem da UEP P-52**

As linhas de ancoragem serão removidas, planejando-se deixar, no local, o ponto fixo de ancoragem no fundo do mar.

- **Instalações Submarinas**

Todos os equipamentos submarinos como *Manifolds* de *Gás Lift*, PLETs e PLEMs, linhas de exportação, linhas dos poços produtores e de injeção, deverão ser limpos ou condicionados de maneira a evitar a poluição potencial, em qualquer condição, de acordo com a tecnologia mais avançada disponível na época, mantendo-se um registro da presença dos mesmos no local, caso sejam abandonados. O programa de desativação da P-52 prevê a possibilidade de recolhimento e disponibilização das linhas, caso haja viabilidade técnica e econômica para aproveitamento das mesmas.

- **Remoção dos Produtos e Resíduos Perigosos das Instalações**

O projeto de desativação da unidade deverá prever a remoção dos produtos e resíduos perigosos presentes na instalação à época da desativação total da produção. Os mesmos serão acondicionados, transportados, armazenados e dispostos conforme legislação vigente.

O gerenciamento do armazenamento, transporte e destinação final destes produtos e resíduos está contemplado no Projeto de Controle da Poluição (item 7.2 deste RAA), enquanto o monitoramento das condições ambientais após a Desativação está contemplado no Projeto de Monitoramento Ambiental (item 7.1 deste RAA).

- **Transporte de Equipamentos e Unidades Integrantes do Sistema de Produção**

Todos os equipamentos, tanques e dutos devem ser acondicionados ou limpos das substâncias tóxicas ou poluentes neles contidos, antes da movimentação dos mesmos, com registro das quantidades geradas e destinações apropriadas, de acordo com o Manual de Gerenciamento de Resíduos.

- **Destinação da UEP P-52**

Está previsto que, ao fim do período de desenvolvimento da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador, será feita a desativação da unidade P-52, seguindo procedimento padrão da PETROBRAS. Serão retirados os equipamentos que, após uma análise técnica e econômica, sejam considerados passíveis de serem reaproveitados em outros projetos. Quanto à estrutura da plataforma, bem como os equipamentos inservíveis, será feito um processo de alienação, objetivando a sua venda e destinação.

- **Caracterização das Condições Locais no caso de Abandono de Estruturas no Local da Atividade**

A disposição das estruturas do sistema de produção da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador no local, no caso de sua não remoção, deverá ser avaliada após minuciosa análise. Tal análise será baseada nos parâmetros físicos, químicos e biológicos locais, com posterior projeção dos possíveis impactos ambientais negativos e positivos decorrentes desta disposição, sempre condicionada ao cumprimento da legislação ambiental e às determinações técnicas vigentes à época.

- **Custos de Desativação**

Os custos serão calculados na última reavaliação prevista do Projeto de Desativação, época em que será possível um maior detalhamento frente às medidas a serem tomadas.

Esta avaliação deverá considerar no mínimo:

- Retirada da ancoragem
- Utilização de barcos de apoio
- Transporte da unidade
- Limpeza de linhas e dutos
- Abandono de poços

- **Verificação Final**

Após a execução dos serviços indicados no Projeto de Desativação, deverá ser elaborado um relatório documentando, dentro das premissas estabelecidas no próprio projeto, o que foi realizado e se a área está em condições de ser devolvida a ANP. Neste relatório deverão estar contidos os esquemas finais dos poços, com indicações de tamponamentos e testes realizados, bem como os resultados de uma inspeção com ROV do fundo, para verificação da situação após o abandono realizado.