

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 m³/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 m³/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_x), dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO) e material particulado (MP), além de alguns compostos orgânicos voláteis (VOCs).

- *Flare e Vent*

A operação normal da UEP P-52 não demandará o uso do *Flare*, que será restrito à despressurização do sistema, situações de emergência ou falha de equipamentos. 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.

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. Durante a operação normal, haverá em cada um dos *flares* apenas uma chama piloto permanente e gás de purga para a manutenção da pressão positiva nas tochas de baixa e alta pressão (segurança operacional) queimando 400 m³/h de gás. Em situação de emergência, poderá ser queimado um volume de até 300.000 e 7.500.000 m³/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_x 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 m³/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 meados de 2019, quando atinge um pico de 13.761 m³/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 m³/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 2.4-28, a seguir.

Quadro 2.4-28 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 ³
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
Vídeos	Toda a unidade	79 kg

As quantidades dos resíduos apresentados no Quadro 2.4-28 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 m³/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 *Slp* 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 2.4-25 apresenta o diagrama de fluxo de processo da planta de tratamento de água produzida (juntamente com o sistema de drenagem).

Figura 2.4-25 Fluxograma P&I da Planta de Tratamento de Água Produzida
I-DE-3010.64-5330-943-PPC-001

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 2.4-26 ilustra esquematicamente os sistemas de drenagem da UEP P-52.

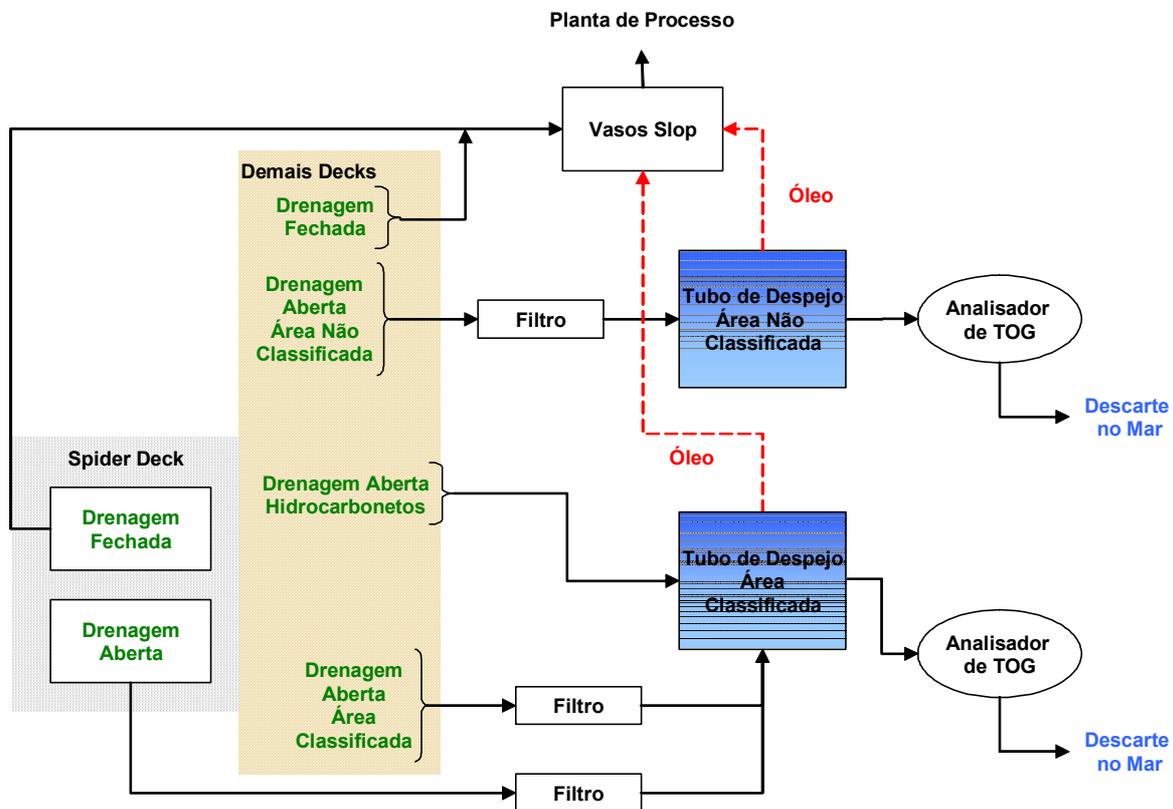


Figura 2.4-26 Fluxograma esquemático dos sistemas de drenagem

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 m³ 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 m³/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 20/86 para classe 6, águas salinas (limites de 4000 coliformes fecais 100 ml e 10 mg/l O2 de DBO5).

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 2.4-27 apresenta o arranjo de ancoragem da UEP P-52.

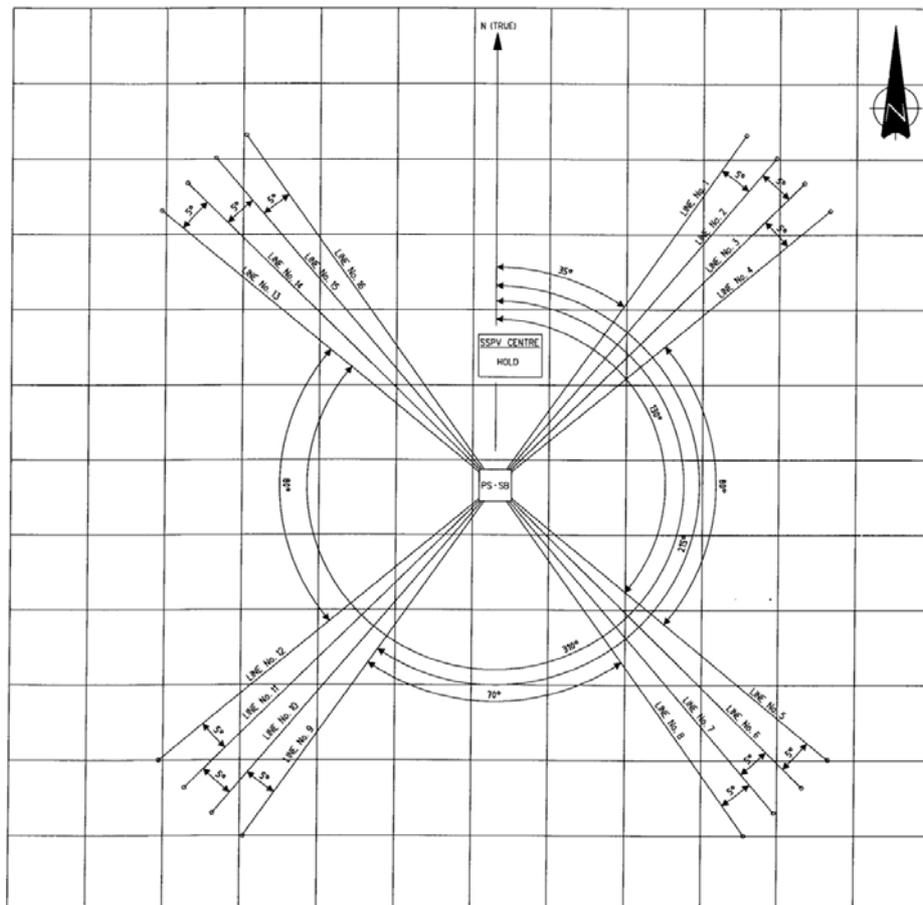


Figura 2.4-27 Arranjo das linhas de ancoragem da UEP P-52

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 2.4-29 apresenta uma configuração típica da maioria das linhas de ancoragem.

Quadro 2.4-29 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 2.4-28 abaixo.

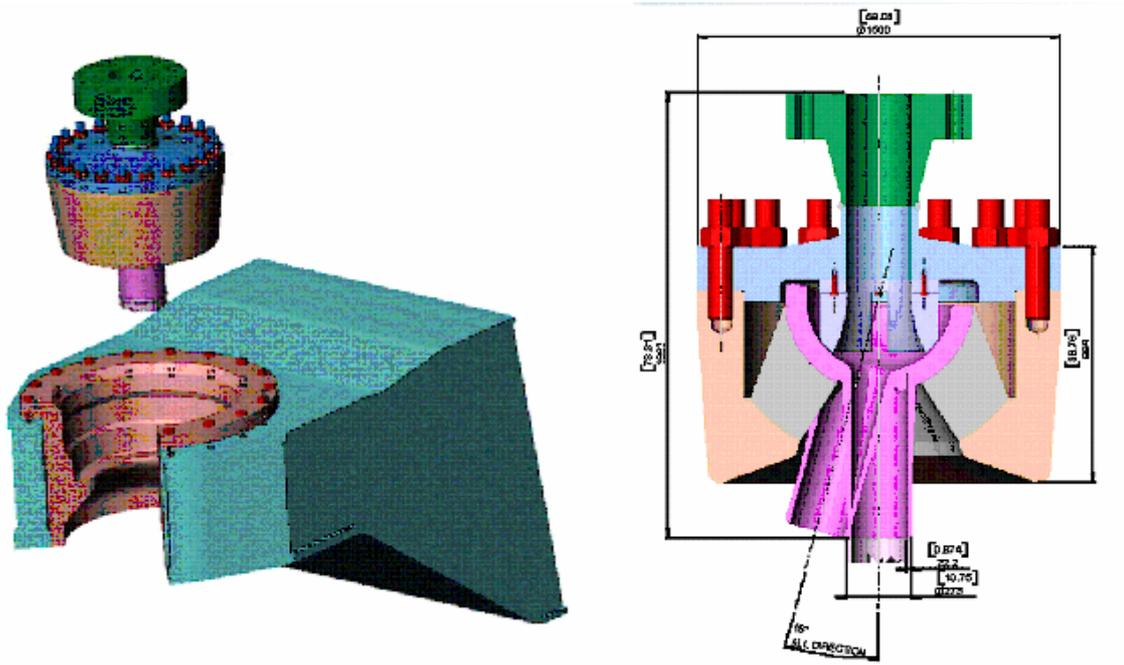


Figura 2.4-28 Ilustração esquemática da junta de conexão dos risers na P-52

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 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 2.4-29, a seguir, ilustra típicas telas do software LeakWarn.



Figura 2.4-29 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 corrente impressa.

Não está previsto a remoção das incrustações anexadas ao casco nem se cogita o uso de biocidas ou protetores antiincrustação. No caso dos risers rígidos, está sendo previsto o uso de proteção antiincrustante.

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 2.4-30, 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 2.4-30 Níveis de Atuação: Ações Inicializadoras e Resultantes

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

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/ CO₂);
- 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 2.4-31 resume os principais tipos de detectores do sistema de combate à incêndio da UEP P-52.

Quadro 2.4-31 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 árvores de natal seca e 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂, 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 provido 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

peessoas), 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 aspensão) 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 quatro poços de injeção.

O Quadro 2.4-32 apresenta a localização desses poços reservas bem como a profundidade d'água.

Quadro 2.4-32 Localização e Profundidade d'água dos poços reservas

Poço	Coordenada UTM N	Coordenada UTM L	Profundidade d'água (metros)
Injetor-1 *	7.575.018	425.386	1.825
Injetor-2	7.572.888	425.339	1.850
Injetor-3	7.571.742	425.238	1.855
Injetor-4	A SER DEFINIDO		

Obs.: Pigg-back com o poço I-1-07

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 257,65 milhões de barris de óleo equivalente (dados de Dezembro 2002 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 m³/dia de água dessulfatada em 8 poços injetores (6 previstos + 2 reserva) e comprimir 6 milhões de m³/d de gás.

O Módulo 3, cujas reservas provadas correspondem a 457,54 milhões de barris de óleo equivalente (dados de Dezembro 2002 de acordo com o critério SPE), encontra-se em fase de estudos não tendo ainda definição quanto a unidade a ser utilizada para o desenvolvimento do campo. A produção pico prevista é de 25.758 m³/d de óleo e 2,606 milhões de m³/d de gás.

O Módulo 4, em fase de projeto conceitual, tem reservas provadas estimadas em 647,60 milhões de barris de óleo equivalente (dados de Dezembro 2002 de acordo com o critério SPE), não tendo sido definida ainda a UEP para desenvolvimento do campo. O pico de produção prevê 22.446 m³/d de óleo e 4,390 milhões de m³/d de gás.

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 m² 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 no Parque de Tubos (PT), Rodovia Amaral Peixoto, n° 11.000, km 163, Imboassica, Macaé, RJ. A UN-RIO está localizada na Rua General Canabarro, 500, 10° 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 Táxi 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 2.4-33, a seguir, apresenta a distribuição das aeronaves por terminal aéreo.

Quadro 2.4-33 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 Aéreos 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 frequência de 02 vôos semanais;
2. Os embarques eventuais e/ou especiais serão efetuados por via aérea, através do Aeroporto de Macaé, com frequência 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 2.4-34 Frota Disponível.

FROTA DISPONÍVEL			
Empresas Contratadas	Maersk	Delba	Brasflex
	Astromarítima	DSND Consub	Marítima
	Augusta	Finarge SRL	Solstad
	BOS	Java Boat	Trico
	CBO	Gulf Offshore	Zorovich
Composição da Frota	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.		
Total de Embarcações sob Contrato com a Petrobrás	91		

a. 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.

b. 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. Barcos 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).

Como o navio que executará as atividades de instalação (lançamento) das linhas do sistema de coleta e escoamento da produção da UEP P-52 ainda não foi definido, não será possível descrever suas características. No entanto, tão logo seja definido, serão encaminhadas as informações complementares a este RAA.

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 29 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 Nº25 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 Nº 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.

A retirada das árvores de natal molhadas (ANM) dependerá de estudos de viabilidade técnica e econômica para reaproveitamento das mesmas.

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

As linhas que possuem sistema de ancoragem, e os dutos instalados sobre o solo marinho, não serão removidos. Entretanto, para tal, 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.

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.