

## **J - CARACTERIZAÇÃO DAS EMISSÕES GERADAS PELO FPU P-53**

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 pelo FPU P-53 no campo de Marlim Leste.

As principais emissões geradas pela unidade são os gases provenientes da combustão do gás natural pelos turbogeradores e o descarte de água produzida, gerada no processamento dos fluidos.

A seguir encontram-se descritos os equipamentos e processos existentes na planta do FPU P-53, que irão gerar emissões atmosféricas durante as atividades de produção do campo de Marlim Leste.

### **J1 - Emissões Atmosféricas**

Foram identificados três cenários distintos de emissão atmosférica por queima de combustíveis para o FPU P-53:

- ★ Cenário I: fase pré-operacional, em que estará em funcionamento o gerador diesel auxiliar;
- ★ Cenário II: fase inicial de operação, quando o sistema ainda não tiver atingido a estabilização de produção com consumo de diesel no gerador;
- ★ Cenário III: fase estável de produção, quando os turbogeradores passarem a consumir gás natural.

Os principais poluentes atmosféricos emitidos pelos turbogeradores e pelos motores diesel do FPU P-53 serão os óxidos de nitrogênio (NOx) e de enxofre (SOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), material particulado (MP) e hidrocarbonetos totais de petróleo (THP). Os valores horários estimados das emissões podem ser vistos no Quadro II.2.4-35.

As emissões atmosféricas vão variar de acordo com as condições de operação da plataforma. As principais emissões atmosféricas, em operação normal, serão oriundas do sistema de geração principal de energia elétrica

(turbogeradores). Os *flares*, em princípio, somente produzirão emissões significativas em situações de emergência.

Segue a seguir as emissões atmosféricas em cada um dos três cenários de operação do FPU P-53.

**Quadro II.2.4-35 - Valores horários estimados das emissões.**

CENÁRIO	COMBUSTOR	UNIDADE	NO <sub>x</sub>	CO	<sup>1</sup> SO <sub>x</sub>	MP	THP	CO <sub>2</sub>
I	Moto Gerador	Kg/h	65,75	15,07	22,16	1,92	1,93	3.178,06
		g/s	18,30	4,19	6,16	0,53	0,54	883,00
II	Turbo Gerador (a diesel)	Kg/h	111,55	0,42	127,74	1,52	0,51	19.838,25
		g/s	30,99	0,12	35,48	0,42	0,14	5.510,62
III	Turbo Gerador (a gás natural)	Kg/h	97,24	24,87	1,48	2,00	3,33	33.330,61
		g/s	27,01	6,91	0,41	0,56	0,93	9.258,50
		Kg/h	0,25	1,36	Nd	Nd	0,51	Nd
-	Flare	g/s	0,07	0,38	Nd	Nd	0,14	Nd
		Kg/h	65,75	15,07	22,16	1,92	1,93	3.178,06

<sup>1</sup> No cálculo das emissões de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), foram assumidos os seguintes teores de enxofre nos combustíveis: 45 mg/Nm<sup>3</sup> (gás natural) e 1% (óleo diesel);

Conforme apresentado no quadro acima, as emissões dos pilotos do *flare* de baixa e alta pressão, em condições normais de operação, são insignificantes em relação às demais fontes emissoras.

O débito máximo previsto de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é de aproximadamente 33,3 t/h e ocorrerá no Cenário III.

A seguir, encontram-se descritos os equipamentos e processos existentes na planta do FPU P-53, que irão gerar emissões atmosféricas durante as atividades de produção do campo de Marlim Leste.

### Geradores de Energia

A geração de energia do FPU P-53 será feita através de quatro turbogeradores do tipo *dual-fuel* (movidos a gás e/ou óleo diesel) de 23 MW de potência cada, providos 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 na P-53. Nos períodos

de produtividade mais alta, três turbogeradores deverão operar, ficando o quarto de reserva.

Durante a partida da unidade, enquanto o sistema de gás combustível ainda estiver sendo condicionado, o diesel será utilizado para partida do sistema de geração elétrica. Nesta fase, o consumo de óleo diesel deverá ser de 156 t/dia. Uma vez atingida a estabilização da produção de gás combustível, o sistema gerador de energia passará a utilizar gás natural, com consumo máximo previsto de 450.000 Nm<sup>3</sup>/dia.

O sistema de geração de energia da P-53 terá ainda um gerador auxiliar a diesel de 3,0 MW de potência, que deverá alimentar o sistema da plataforma durante o período pré-operacional *offshore*, previsto para durar cerca de três meses. Haverá ainda um gerador a diesel de emergência, de 1,6 MW de potência, que será utilizado quando da ativação da parada de Emergência de nível 3 total, descrita com detalhes no item k.

#### a) *Flare e Vent*

O sistema de *flare* terá a finalidade de coletar todos os gases residuais que sejam liberados de válvulas de segurança de sobre-pressão (PSV) e válvulas de depressurização (*Blowdown Valves* – BDV, etc), conduzindo-os para queima em local seguro e sem emissão de fumaça, durante a operação normal ou em situações de emergência.

O sistema será constituído por dois subsistemas simples e independentes, um de alta pressão capaz de queimar continuamente o volume máximo de 3,6 MM m<sup>3</sup>/dia de gás à 20°C e 1 atm e outro de baixa pressão, com capacidade de queima contínua de, no máximo, 436.980 m<sup>3</sup>/dia de gás à 20°C e 1 atm, possuindo, cada um, um vaso para retenção de condensados (V-541201 e V-541202) e uma rede que conduzirá os gases a uma única estrutura, onde os queimadores de alta e de baixa pressão estarão instalados.

Em caso de emergência, o sistema de *flare* de baixa pressão será responsável pela queima de 474.628 m<sup>3</sup>/dia de gás à 20°C e 1 atm. No entanto, o sistema de alta pressão operará em cinco diferentes situações de emergência,

isto é, será capaz de queimar o gás com vazões de: 0,9; 2,9; 3,6; 3,8; e de até 6,0 MM m<sup>3</sup>/dia.

Em condições normais de operação, está previsto que somente o piloto dos queimadores seja mantido aceso com uma queima permanente de 200 m<sup>3</sup>/h e gás de purga para a manutenção da pressão positiva nas tochas de baixa e alta pressão (segurança operacional), com consumo de 300 m<sup>3</sup>/h, já que todo o gás produzido, excetuando-se as parcelas relativas ao consumo interno da unidade, será exportado.

Os sistemas de *flare* de alta e baixa pressão serão não poluentes, com baixas emissões de óxidos de nitrogênio (NOx), e possuirão níveis aceitáveis de radiação. A combustão dos gases no *flare* é considerada como completa, devido ao excesso de ar e a alta velocidade de saída dos gases, dessa forma a emissão para a atmosfera é composta principalmente por CO<sub>2</sub>.

Além dos sistemas de *flare*, o FPU P-53 terá um sistema de *vent* (respiradouros) para coleta de gases, principalmente o gás combustível utilizado na regeneração do trietilenoglicol (TEG), o qual será armazenado no tanque coletor (V-541501) de capacidade de 0,04 m<sup>3</sup> para a retirada de condensados e hidrocarbonetos provenientes dos processos e das instalações que operam à pressão atmosférica.

#### b) Incinerador

A UEP P-53 será provida de um incinerador projetado para queima de 80 kg/h de resíduos sólidos provenientes do lixo doméstico gerado por uma tripulação de 160 pessoas. O combustível a ser utilizado nas operações de incineração será o óleo diesel marítimo.

## **J2 - Efluentes Líquidos**

A água produzida, os efluentes sanitários, os restos alimentares triturados e os efluentes do sistema de drenagem serão os principais efluentes líquidos gerados pelo FPU P-53.

A descrição das formas de tratamento destes efluentes é apresentada no item K.1, que corresponde ao Sistema de Proteção Ambiental.

A seguir um quadro com os principais efluentes líquidos previstos:

#### Quadro II.2.4-36 - Efluentes Líquidos Previstos

EFLUENTE	FONTE GERADORA	QUANTIDADE
Água Produzida	Resultante da atividade de produção de óleo e gás	Pico de 24.904 m <sup>3</sup> /d na produção de água, em 2024.
Efluente Sanitário	Vasos sanitários ( <i>black water</i> ), banheiros, lavanderias e cozinha ( <i>gray water</i> )	Geração de 21 m <sup>3</sup> /dia, correspondente a uma tripulação máxima de 160 pessoas com o uso médio de 130 l/pessoa/dia de água
Restos Alimentares Triturados	Todos os restos alimentares.	Geração de um volume total de restos alimentares de 64 kg/dia, considerando tripulação máxima de 160 pessoas (0,4 kg/dia/pessoa)
Efluentes de Drenagem	Drenagem do casco e dos conveses principal e de produção: - bacias coletoras dos equipamentos da planta, das bombas de transferência e dos lançadores e recebedores de <i>pig</i> ; - pontos de coleta de amostras de óleo e água produzida; - drenagem de instrumentos; - purga de linhas; - áreas como oficina, capela de laboratório e sistema de diesel, etc.	De difícil quantificação, pois sua geração não é contínua ao longo do tempo.

### J3 - Resíduos Sólidos

Dentre os resíduos gerados durante a atividade de produção do FPU P-53, destacam-se os apresentados no Quadro II.2.4-37, a seguir.

**Quadro II.2.4-37 - Resíduos sólidos gerados na unidade FPU P-53.**

TIPO DE RESÍDUO	FONTE GERADORA	QUANTIDADE
Baterias lítio/níquel	Equipamentos Elétricos Móveis	2 kg/mês
Bombonas plásticas de produtos químicos	Área de Produção / Facilidades / Manutenção e Embarcação	50 kg/mês
Borras oleosas	Área de Produção / Facilidades / Manutenção e Embarcação	1.600 L/mês
Capacetes danificados	Pessoal Residente	0,3 kg/mês
Cartuchos de impressora	Escritórios	3 kg/mês
Copos plásticos	Acomodações e Escritórios	20 kg/mês
Cordas em geral (de todos os tipos)	Área de Embarcação	100 kg/mês
Luvas de couro	Pessoal Residente	3 kg/mês
Filtros de óleo	Área de Manutenção	20 kg/mês
Lâmpadas fluorescentes	Área de Manutenção	30 kg/mês
Lataria de cozinha	Área de Embarcação	10 kg/mês
Lataria de graxa	Área de Manutenção	5 kg/mês
Lataria de tinta	Área de Manutenção	30 kg/mês
Lataria de solvente	Área de Manutenção	5 kg/mês
Lataria de óleo desengripante	Área de Manutenção	3 kg/mês
Resíduo hospitalar	Acomodações	3 kg/mês
Luvas e botas de PVC	Pessoal Residente	5 kg/mês
Papel e papelão não contaminados	Acomodações e Escritórios	100 kg/mês
Papel e papelão contaminados	Área de Produção / Facilidades / Manutenção e Embarcação	100 kg/mês
Resíduos de madeira	Área de Embarcação	50 kg/mês
Sucata de metais ferrosos	Área de Embarcação	300 kg/mês
Sucata de metais não ferrosos	Área de Embarcação	300 kg/mês
Sucata de alumínio	Área de Embarcação	300 kg/mês
Vidros	Área de Embarcação	50 kg/mês
Óleo lubrificante usado	Área de Manutenção	50 L/mês
Plásticos	Área de Embarcação	50 kg/mês

### **K - Sistemas de Proteção Ambiental e Segurança**

Os sistemas de proteção ambiental e segurança da unidade P-53 visam a proteção do meio ambiente, do ser humano e das unidades.

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 os sistemas de ancoragem, conexão dos *risers*, detecção e interrupção de vazamentos, manutenção e geração de energia de emergência.

## ***K1 - Sistema de Proteção Ambiental***

O FPU P-53 está provido 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), quanto o preconizado nas Resoluções CONAMA nº 006/88 e CONAMA nº 313/2002.

### ***K1.1 - Tratamento de Água Produzida***

A produção de água pela FPU P-53 tende a aumentar gradativamente durante o período de operação da plataforma e constitui a emissão mais importante da unidade. Após o tratamento e adequação aos critérios da Resolução CONAMA nº 020/86, a água será descartada no mar.

O sistema de tratamento da água produzida será constituído de um conjunto de hidrociclones (CI-533101 A/K), flotores (FL-533101 A/B) e filtros, para a recuperação das frações oleosas, e conseqüentemente, a redução do teor de óleo, até a quantidade máxima de 20 ppm. O fluxograma simplificado do sistema de tratamento da água produzida pode ser observado na Figura II.2.4-39.

Os efluentes de água oleosa, provenientes do separador de produção e tratador eletrostático, serão encaminhados às baterias de hidrociclones. A partir dos hidrociclones, o fluxo de água oleosa passa pelo primeiro pré-aquecedor, e posteriormente, será enviado para as unidades de flotação. As unidades de flotação têm como objetivo a recuperação dos resíduos de óleo através da separação gravitacional, auxiliada por gás de baixa pressão.

A água produzida, após a medição do TOG (teor de óleo e graxa), com concentração de óleo de até 20 ppm e temperatura à 40°C, será descartada no

mar. Por sua vez, o óleo separado nos hidrociclones e flotadores será direcionado para o vaso *slop* e, posteriormente, retornarão para planta de tratamento do óleo, para reprocessamento.

Caso o TOG da água produzida ultrapasse o limite de 20 ppm, os parâmetros de fluxo serão reajustados imediatamente para recuperar a estabilização do processo. Caso não se obtenha êxito, os poços produtores que apresentem maior vazão de água produzida (maior BSW) serão fechados, enquanto que o descarte de água fora da especificação será interrompido e direcionado para o vaso *slop* até o seu ajustamento às exigências ambientais.



**Figura II.2.4-39 - Fluxograma P&I do sistema de tratamento da água produzida. (inserir em A3)**

**Figura II.2.4-39** - Fluxograma P&I do sistema de tratamento da água produzida. (inserir em A3)

### K1.2 - Sistema de Drenagem

O sistema de drenagem adotado para o FPU P-53 tem por objetivo assegurar a coleta e o tratamento adequado dos efluentes gerados nas áreas da planta de processo e drenos de equipamentos, bem como dos efluentes dos conveses, resultantes de limpeza, água de chuva contaminada e vazamentos de fluidos de processo.

O FPU P-53 será provido de sistemas independentes de drenagem, divididos em drenagens aberta e fechada dos conveses (principal e de produção), drenagem do *turret* e drenagem do casco (*bilge*).

A Figura II.2.4-40 ilustra esquematicamente os sistemas de drenagem do FPU P-53.

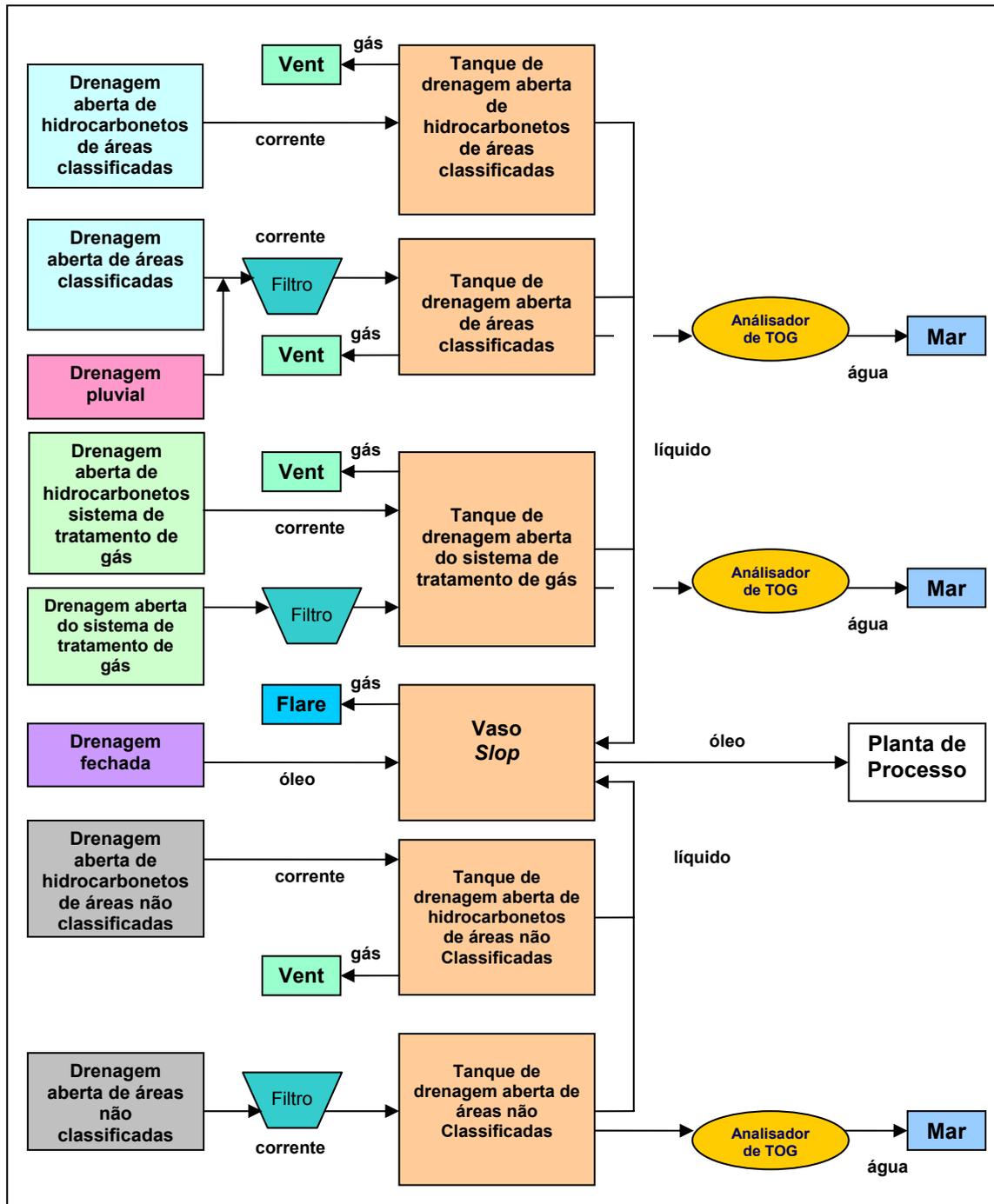


Figura II.2.4-40 - Fluxograma esquemático do sistema drenagem

### K1.2.1 - Drenagem dos Conveses de Produção e Principal

#### a) Drenagem Aberta de Áreas Classificadas

Os efluentes coletados na drenagem aberta de áreas classificadas são provenientes das bacias coletoras dos equipamentos do convés de produção (*topside*) que manuseiam óleo e gás, especificamente os módulos P02, P03, P04, P06 e P07, bem como a drenagem pluvial deste convés.

A drenagem aberta de áreas classificadas e a drenagem pluvial serão direcionadas para os tanques de drenagem aberta com capacidade individual de 18 m<sup>3</sup> (TQ -533602 A/F). O óleo sobrenadante nesses tanques será bombeado para o vaso *slop* (V-533601) sendo a água descartada por *overboard* após passar por um analisador de TOG.

Caso o TOG esteja acima do especificado (20 ppm), o procedimento previsto será o mesmo para o tratamento e descarte da água produzida, ou seja, o descarte para o mar será interrompido e serão empregados procedimentos visando a estabilização do processo.

A montante dos tanques de drenagem, serão instalados filtros tipo cesta removível (FT-533602 A/M) com capacidade de 24,5 m<sup>3</sup>/h, providos de sistema de abertura rápida, selo de líquido e indicação para quando o filtro estiver sujo.

No quadro a seguir, serão apresentados os dados dos principais equipamentos do sistema de drenagem aberta de áreas classificadas.

**Quadro II.2.4.-38 - Dados dos equipamentos - sistema de drenagem aberta de áreas classificadas.**

EQUIPAMENTO	CAPACIDADE
Tanque de drenagem A/F	18 m <sup>3</sup>
Bombas A/M	5 m <sup>3</sup> / h
Filtro cesta removível A/M	24.5 m <sup>3</sup> / h
Vaso de drenagem fechada	25 m <sup>3</sup> / h

### b) Drenagem Aberta de Áreas Não-Classificadas

A drenagem aberta de áreas não-classificadas recolhe os efluentes provenientes das bacias coletoras dos equipamentos que não manuseiam óleo e gás, especificamente os módulos P05, P06 e P07, além dos efluentes pluviais provenientes dos embornais (*scuppers*) do convés principal, conforme mostrado anteriormente na Figura II.2.4-14.

A drenagem aberta de áreas não classificadas e a drenagem pluvial serão direcionadas para dois tanques de drenagem aberta de áreas não classificadas (TQ-533601 A/B), com capacidade individual de 18 m<sup>3</sup>.

A montante dos tanques, serão instalados filtros tipo cesta removível (FT-533601 A/D), com capacidades de 230 m<sup>3</sup>/h e 400 m<sup>3</sup>/h, providos de sistema de abertura rápida, selo de líquido e indicação quando o filtro estiver sujo.

O óleo separado nesses tanques será bombeado para o vaso *slop* sendo a água descartada por *overboard* após passar por um analisador de TOG. Caso o TOG esteja acima do especificado, ou seja, 20 ppm, o procedimento previsto será a interrupção do processo de descarte da água produzida.

No quadro a seguir, são apresentados os dados dos principais equipamentos do sistema de drenagem aberta de áreas não-classificadas.

**Quadro II.2.4-39 - Dados dos equipamentos - sistema de drenagem aberta de áreas não-classificadas.**

EQUIPAMENTO	CAPACIDADE
Tanque de drenagem A/B	18 m <sup>3</sup>
Bomba A/D	5 m <sup>3</sup> /h
Filtro A/B	250 m <sup>3</sup> /h
Filtro C/D	400 m <sup>3</sup> /h
Vaso de drenagem fechada	25 m <sup>3</sup> /h

### c) Drenagem Aberta de Hidrocarbonetos de Áreas Classificadas

Correspondem as drenagens abertas provenientes de pontos de coleta de amostras de óleo e água produzida, drenagem de instrumentos, purga de linhas,

bacias coletoras de bombas de transferência, e de lançadores e recebedores de pig, entre outros.

O coletor de drenagem aberta de hidrocarbonetos será provido de filtro, selo de líquido e seguirá para os tanques de drenagem aberta de hidrocarbonetos de áreas classificadas (TQ-533603 A/E) que terão a configuração de 5 x 20%. A drenagem do laboratório (P03A) seguirá para o tanque TQ-533603A. Destes tanques, o líquido será direcionado para o vaso de drenagem fechada da planta (V-533601) pelas bombas B-533603 A/K. No quadro a seguir, serão apresentados os dados dos principais equipamentos do sistema de drenagem aberta de hidrocarbonetos de áreas classificadas.

**Quadro II.2.4-40 - Dados dos equipamentos - drenagem aberta de hidrocarbonetos de áreas classificadas.**

EQUIPAMENTO	CAPACIDADE
Tanque de drenagem A/E	5 m <sup>3</sup>
Bombas A/K	3 m <sup>3</sup> /h
Vaso de drenagem fechada	25 m <sup>3</sup> /h

#### *d) Drenagem Aberta de Hidrocarbonetos de Áreas Não-Classificadas*

As drenagens abertas, provenientes de áreas como oficina, capela de laboratório e sistema de diesel, serão direcionadas para um coletor provido de selo de líquido e enviadas para o tanque de drenagem aberta de hidrocarbonetos de áreas não classificadas (TQ-533607 A/B). Deste tanque, o líquido será bombeado para o vaso de drenagem fechada da planta (V-533601) pelas bombas B-533605 A/D. No quadro a seguir, serão apresentados os dados dos principais equipamentos do sistema de drenagem aberta de hidrocarbonetos de áreas não-classificadas.

**Quadro II.2.4-41 - Dados dos equipamentos - drenagem aberta de hidrocarbonetos de áreas não-classificadas.**

EQUIPAMENTO	CAPACIDADE
Tanque de drenagem A/B	5 m <sup>3</sup>
Bombas A/D (4 x 50%)	3 m <sup>3</sup> /h
Vaso de drenagem fechada	25 m <sup>3</sup> /h

**e) Drenagem Fechada da Planta de Processo**

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.

Todas as drenagens fechadas dos equipamentos da planta que manuseiam hidrocarbonetos seguirão através de um coletor para o vaso de drenagem fechada da planta V-533601 (vaso *slop* – Figura II.2.4-39) e possuirão válvulas de duplo bloqueio entre elas. O efluente do vaso de drenagem fechada da planta retornará para a entrada dos aquecedores de óleo (P-122301 A/H – Figura II.2.4-15) através de bombas (B-533601 A/B – Figura II.2.4-39). No quadro a seguir, serão apresentados os dados dos principais equipamentos do sistema de drenagem fechada.

**Quadro II.2.4-42 - Dados dos equipamentos – drenagem fechada.**

EQUIPAMENTO	CAPACIDADE
Vaso <i>slop</i>	25 m <sup>3</sup>
Bomba A/B	50 m <sup>3</sup> /h
Aquecedor de óleo A/H	7.82 10 <sup>6</sup> W

A Figura II.2.4-41, a seguir, apresenta o fluxograma simplificado da planta de processo da P-53 com as indicações dos sistemas de drenagem envolvidos.

Figura II.2.4-41. Drenagem da Planta de processo (Inserir em A3).

Figura II.2.4-41. Drenagem da Planta de processo (Inserir em A3).

### K1.2.2 - Drenagem do Turret

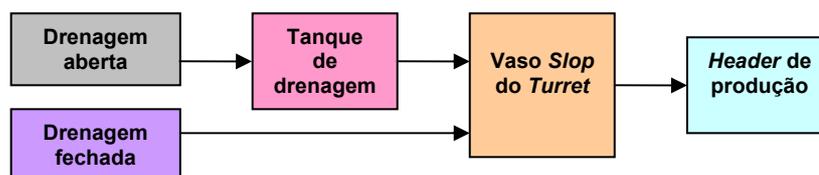
O *turret* terá o seu próprio sistema de drenagem, que consiste em um vaso *slop* (V-533602), um tanque de drenagem (TQ-533606), bombas e filtros, cujos dados são apresentados no Quadro II.2.4-43.

A drenagem aberta de área classificada (normal e de hidrocarbonetos) é direcionada para o tanque de drenagem e deste bombeado para o vaso *slop*, específico do *turret*. Deste vaso, o qual também recebe o efluente da drenagem fechada do *turret*, o óleo é encaminhado para a planta de produção para reprocessamento.

**Quadro II.2.4-43 - Dados dos equipamentos de drenagem do turret.**

EQUIPAMENTO	CAPACIDADE
Vaso <i>slop</i>	5 m <sup>3</sup>
Tanque de drenagem	2,3 m <sup>3</sup>
Bombas para vaso <i>slop</i> A/B ( 2x 100% )	3 m <sup>3</sup> /h
Bombas para o tanque de drenagem A/B	3 m <sup>3</sup> /h
Filtro A/B	30 m <sup>3</sup> /h

A Figura II.2.4-42 apresenta o fluxograma esquemático dos sistemas de drenagem do *turret*.



**Figura II.2.4-42 - Fluxograma esquemático do sistema de drenagem do turret.**

### K1.2.3 - Drenagem do Casco (Bilge)

A coleta da água oleosa nos compartimentos de Máquinas e Casa de Bombas será realizada através de pocetos, nos quais estão instalados

dispositivos de alarme de nível e acionamento automático da bomba de esgotamento. O sistema permite ainda a drenagem de espaços vazios da embarcação. Por esse mecanismo os volumes coletados são direcionados para o tanque de *bilge* da embarcação (TQ-533604).

O tanque de *bilge* será responsável pela coleta dos resíduos dos diques de contenção dos seguintes equipamentos: tanques principais de diesel, tanques diários das bombas de incêndio, geradores auxiliar e de emergência, centrífugas de diesel, motor do compressor de ar e tanque de unidade hidráulica para sistemas navais. Este tanque também funcionará como um separador primário de óleo e água (por gravidade).

Os resíduos provenientes do tanque de *bilge* (TQ-533604) serão direcionados para o separador (SAO-533601), onde será realizada a separação (secundária) entre água e óleo.

O óleo separado será direcionado para o tanque de resíduos oleosos - *Sludge tank* (TQ-533610), e, em seguida, esses resíduos oleosos serão transferidos para embarcação de apoio através de tubulações e conexões de padrão internacional, instaladas a meia-nau a bombordo e a boreste na P-53.

A água proveniente do separador água-óleo será descartada para o mar, caso o TOG esteja abaixo de 15 ppm. Em caso contrário, a água retornará para o tanque de *bilge* para reprocessamento no separador água-óleo. O fluxograma esquemático do sistema da drenagem *bilge* do navio é apresentado na Figura II.2.4-43.

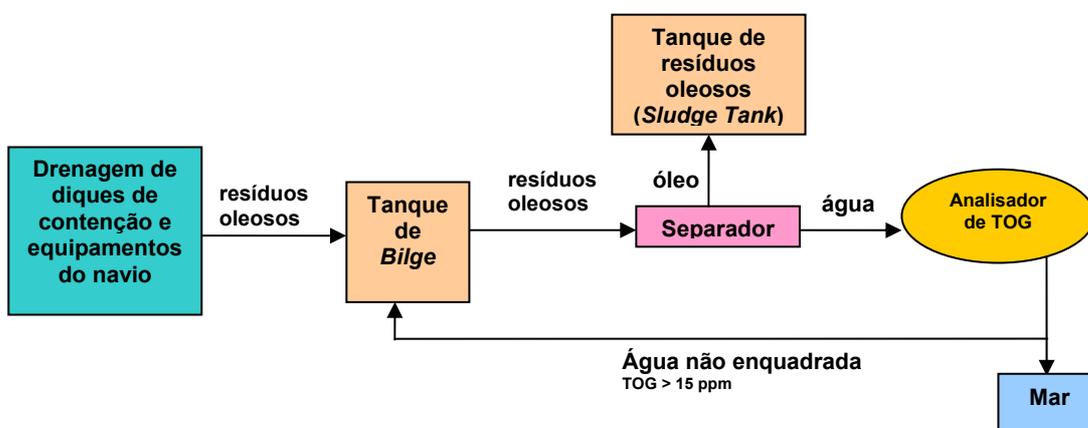


Figura II.2.4-43 - Fluxograma esquemático do sistema de drenagem aberta do navio.

### K1.3 - Tratamentos de Efluentes Sanitários

O sistema de tratamento de efluentes sanitários do FPU P-53 é projetado de acordo com os requisitos IMO/MARPOL, possuindo três compartimentos do tipo biológico, além de provisão para descarga de efluentes através de uma conexão padrão internacional (*International Shore Connection*), que será localizada no convés principal a 26,5 m acima da linha da base. O sistema será constituído de unidade a vácuo e unidade de tratamento de efluentes sanitários, tanques de aeração, sedimentação e desinfecção, tomada de ar (ventiladores), bombas de descarga de efluentes, unidade de cloração e painel de controle.

Os efluentes da enfermaria serão encaminhados para o primeiro estágio da unidade de tratamento de esgotos e os efluentes da cozinha serão descarregados diretamente no mar. Como alternativa ao descarte no mar, o efluente poderá ser direcionado ao último estágio da unidade de tratamento de esgoto.

Os volumes diários de efluentes sanitários a serem gerados são equivalentes a uma população de 160 pessoas embarcadas na unidade, com uma taxa de geração de 130 L/pessoa/dia. Desta forma, os volumes esperados são de 21 m<sup>3</sup>/dia.

O sistema atenderá padrões de descarga em concordância com os valores definidos pela Resolução CONAMA nº 020/86 para classe 6, águas salinas (limites de 4.000 coliformes fecais em 100 mL e 10 mg/L O<sub>2</sub> de DBO<sub>5</sub>).

### K1.4 - Tratamento de Restos Alimentares

Toda a produção de restos alimentares do FPU P-53 será recolhida e encaminhada para um sistema de tratamento, onde serão triturados em partes menores que 25 mm e lançados ao mar, atendendo às especificações determinadas na Convenção MARPOL.

A estimativa do volume total de restos alimentares é de 0,4 kg/dia/pessoa, resultando na previsão de geração de 64 kg/dia, considerando uma tripulação máxima de 160 pessoas.

### *K1.5 - Tratamento e Destino de Resíduos Sólidos*

O controle dos resíduos gerados durante a atividade de produção do Campo de Marlim Leste estará submetido 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 EIA), 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 coletadas e enviadas para a linha de produção.

Além disso, 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 reaproveitados no processo, sendo incorporados ao óleo produzido.

As operações de *pigging* promoverão a remoção dos depósitos de parafina. Nos recebedores de *pig*, haverá um sistema de aquecimento de modo a permitir que a parafina no interior do recebedor seja deslocada para os *headers* de produção ou teste, auxiliada por um fluxo de gás que será interligado ao recebedor para este fim. Os *pigs* utilizados e não reaproveitados serão acondicionados e desembarcados para terra para descarte adequado conforme Manual de Gerenciamento de Resíduos (MGR). 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

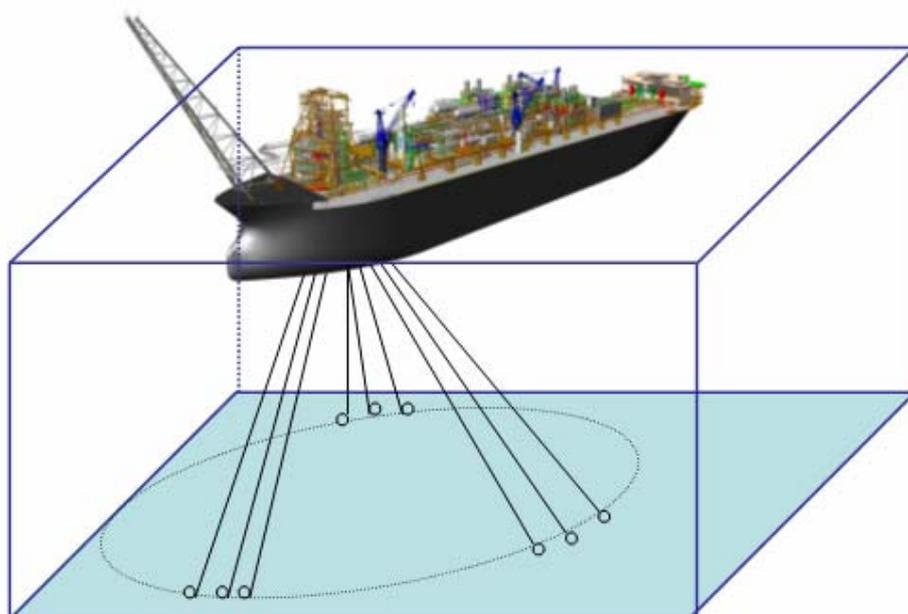
Registro de Transporte de Resíduos, onde além da caracterização e volume do resíduo consta o gerador, o transportador e o receptor do resíduo.

## **K2 - Sistemas de Segurança**

A filosofia de segurança do FPU P-53, bem como de todas as instalações marítimas da Petrobras, está baseada no atendimento às normas estatutárias da IMO (SOLAS, MODU CODE, MARPOL e COLERG), à legislação brasileira (NORMANS, NRs, CONAMA), às normas técnicas da Petrobras e outras (ABNT, API, IEC, NFPA, ASTM, ISO e ISGOTT), durante a execução de todas as fases dos projetos da unidade.

### **K2.1 - Ancoragem**

A ancoragem tem como objetivo restringir os movimentos do FPU P-53 e será realizada por meio de *turret*, com 9 linhas de amarração agrupadas 3 a 3, na lâmina d'água de 1.080 m. A Figura II.2.4-44 apresenta um desenho esquemático do arranjo de ancoragem da unidade.



**Figura II.2.4-44 - Desenho esquemático do arranjo de ancoragem**

As linhas de ancoragem da P-53 serão calculadas por uma condição ambiental centenária, de acordo com a norma API RP 2SK (*Recommended Practice for Design and Analysis for Stationkeeping Systems for Floating Structures*), levando em conta que nesta condição crítica, mesmo que a linha de ancoragem mais solicitada seja rompida, a unidade se manterá dentro do *offset* (parâmetro relacionado ao posicionamento da embarcação) de segurança. A vida útil das linhas de ancoragem é calculada em função do período de produção do campo.

As linhas de ancoragem são formadas por composição mista (amarra, cabo de poliéster e acessórios) sendo um trecho de amarra ligado ao FPU, um trecho intermediário formado de cabo de poliéster alternado com amarras e acessórios e finalmente um trecho de amarra ligado à âncora. O Quadro II.2.4-44 apresenta a configuração típica das linhas de ancoragem.

**Quadro II.2.4-44 - Características das linhas de ancoragem.**

TRECHO	DIÂMETRO (mm)	CARGA MÍNIMA DE RUPTURA (kN)	COMPRIMENTO DAS LINHAS <sup>2</sup> (m)		TIPO
			1, 2, 4, 5, 7, 8	3, 6, 9	
1(fundo)	114	12.420	486	486	Amarra
2	225	13.734	500	500	Cabo de Poliéster
3	114	12.420	5	5	Amarra
4	225	13.734	400	400	Cabo de Poliéster
5	114	12.420	5	5	Amarra
6	225	13.734	400	400	Cabo de Poliéster
7	114	12.420	-	5	Amarra
8	225	13.734	-	15	Cabo de Poliéster
9 (topo)	120	13.573	250	250	Amarra

Com relação às âncoras, o FPU será ancorado por estacas torpedo cravadas no solo marinho. O Quadro II.2.4-45, a seguir, apresenta as coordenadas dos pontos onde serão instaladas as âncoras e as suas respectivas profundidades.

**Quadro II.2.4-45 - Coordenadas dos pontos das âncoras.**

ESTACA	PROFUNDIDADE (m)	COORDENADAS UTM	
		NORTE	LESTE
1	1079	7521174	402468
2	1084	7521065	402555
3	1090	7520963	402652
4	1097	7518550	401652
5	1093	7518522	401517
6	1089	7518482	401382
7	990	7520566	399717
8	989	7520703	399764
9	988	7520845	399802

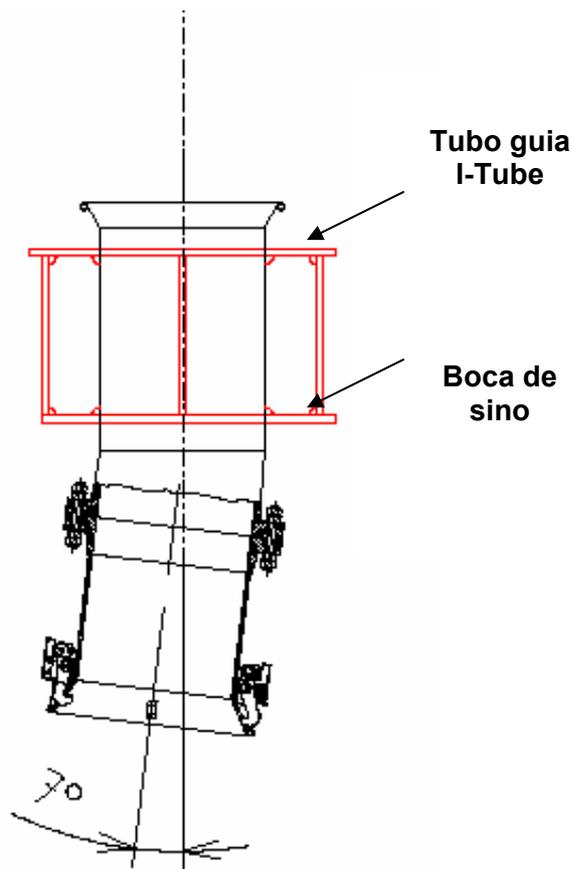
**K2.2 - Conexão das Linhas**

Os *risers* flexíveis (linha produção, gás *lift*, água de injeção e linha de exportação de gás) do FPU P-53 serão conectados às tubulações de recebimento da planta de processo instaladas no convés.

Serão instalados enrijecedores nos *risers* para suavizar a curvatura no ponto de contato com as bocas de sino de chegada dos mesmos. O sistema de conexão do enrijecedor com a boca de sino é constituído por dois componentes básicos: uma “boca de sino” e um dispositivo de acoplamento.

As “bocas de sino” se encontram na extremidade dos *I-Tubes*, nas quais serão fixados os enrijecedores dos *risers*. Os *I-Tubes* são sistemas compostos por tubos-guia que permitem que os *risers* flexíveis fiquem suspensos no *turret* do FPU P-53.

A Figura II.2.4-45 ilustra a conexão do *I-Tube* na “Boca de sino”.



**Figura II.2.4-45** - Ilustração esquemática da "Boca de Sino" e do tubo guia I-Tube.

### K2.3 - Sistema de Medição e Monitoramento

A medição e monitoramento dos parâmetros operacionais estarão integrados ao sistema ECOS (Estação Central de Operações e Supervisão) a partir de instrumentos de campo e sistemas de controle e automação. O sistema ECOS é composto por estações de trabalho e computador, para configuração dos controladores lógicos programáveis (CLP) interligados por uma rede *Ethernet*, permitindo ao operador a supervisão, monitoramento e operação de todos os sistemas das unidades.

Nas estações de trabalho, telas traduzem as informações enviadas pelos medidores e controladores dos sistemas em gráficos e tabelas de fácil interpretação. Os principais componentes das estruturas fixas (equipamentos e

instrumentos) têm *displays* que chamam a atenção do operador para seu *status*, como a abertura de uma válvula e a partida de uma bomba.

#### a) Sistema de Monitoramento

Do console central do sistema ECOS do FPU P-53 será possível monitorar e operar toda a unidade, incluindo planta de processo e utilidades, sistemas de segurança e elétricos, além de áreas de difícil acesso e alto risco, tais como lançadores/recebedores de *pig*, *manifolds*, praças de bombas, área de processo, convés principal, praça de utilidades e heliponto, permitindo ao operador a execução das operações de controle e supervisão dos sistemas remotamente.

São objeto de controle e segurança as seguintes operações:

- \* Monitoramento e controle de emergências;
- \* Monitoramento e controle do sistema de separação e aquecimento dos fluidos produzidos (óleo, gás e água);
- \* Controle dos compressores de gás;
- \* Controle da unidade de desidratação de gás;
- \* Controle do tratamento da água produzida;
- \* Controle da unidade de injeção de água;
- \* Controle do sistema de queimador de gás;
- \* Controle dos sistemas de utilidades (ar comprimido para instrumentação, fluido hidráulico para controle dos equipamentos submarinos, sistemas de água de aquecimento e água de resfriamento);
- \* Monitoramento e parada dos turbogeradores;
- \* Monitoramento e controle dos sistemas da embarcação através do sistema de controle de processo;
- \* Monitoramento e controle dos tanques de carga (óleo produzido);
- \* Monitoramento e controle do sistema de lastro;
- \* Monitoramento e controle do sistema submarino;
- \* Monitoramento e controle das válvulas de segurança, das linhas de produção e gás *lift* dos poços e da linha de exportação de gás.

As correntes de água produzida e água proveniente do tanque de drenagem oleosa do navio serão monitoradas antes de serem descartadas. Tanto o teor de óleo e graxa (TOG) presentes na água, quanto a temperatura, serão monitorados continuamente na sala de controle do FPU P-53, por instrumentos instalados em linha. Antes que atinjam os valores máximos, estes instrumentos disparam alarmes na sala de controle, para que as ações de correção sejam tomadas.

O sistema de monitoramento da ancoragem será realizado por dois sistemas: o sistema de monitoração das amarras, que processa os dados e os transfere para um computador na sala de controle, onde a tensão de cada linha pode ser lida a cada instante em tempo real, e o sistema de monitoração do *offset*, onde se pode monitorar com precisão o posicionamento da embarcação em relação às coordenadas geográficas.

A integridade do sistema de ancoragem é assegurada no monitoramento do sistema e nas rotinas de inspeção. Quando uma linha apresentar não conformidade, o tratamento previsto é a substituição.

A monitoração do H<sub>2</sub>S será realizada através da instalação de pontos de coleta a montante e a jusante dos pontos de injeção de agente seqüestrante.

#### *b) Sistema de Medição*

Assim como o sistema de monitoramento, o sistema de medição também integra o sistema de segurança, além de ser responsável pelo controle da quantidade e da qualidade dos volumes movimentados.

A determinação dos requisitos necessários para especificação do sistema de medição de petróleo e gás natural, aplicáveis a UEP é baseada na Portaria Conjunta N° 1 da ANP e do INMETRO e nas demais normas, códigos e recomendações aplicáveis.

Desta forma, o sistema de medição da P-53 compreende os seguintes equipamentos:

- ★ transmissores de campo (vazão, temperatura e pressão);

- ★ computadores de vazão (instrumento que realiza o cálculo de correção de volume de gás ou óleo para a pressão e temperatura de referência, segundo as normas pertinentes para cada caso);
- ★ IHM (documento de parametrização e configuração do sistema de medição);
- ★ *gateway* (interface entre o computador de vazão e a rede *ethernet* de automação);
- ★ linhas e periféricos (analisadores de BS&W e densidade, amostradores automáticos, filtros, condicionadores de fluxo, válvulas, etc.).

Este sistema tem por finalidade a medição fiscal do volume de produção conforme decreto nº 2.705 de 03/08/1998, a medição de apropriação para determinação dos volumes de produção de cada campo num conjunto de campos ou a cada poço num campo, a medição operacional para o controle da produção e a medição da transferência de custódia, que totalizarão os volumes transferidos a terceiros.

#### *c) Especificação do Sistema de Medição*

As condições de referência para medição do volume de petróleo e gás natural, em metro cúbico (m<sup>3</sup>) são: temperatura de 20°C e pressão de 101,325 kPa.

As correções das medições causadas por dilatação térmica entre a temperatura de referência e a temperatura de medição, a compressibilidade do líquido entre a pressão de referência e a pressão de medição e a presença de sedimentos e água no petróleo (BS&W), obtido preferencialmente por analisadores em linha, serão realizadas por algoritmos dos computadores de vazão de óleo.

#### *d) Requisitos para Medição de TOG*

A medição de TOG (teor de óleo e graxa) na água produzida poderá ser realizada em laboratório ou em linha (*on line*). A medição em linha compreende a

utilização de medidores automáticos instalados em linha secundária de processo (amostragem automática), de forma que os valores instantâneos de TOG sejam disponibilizados para o operador ou diretamente para os sistemas de controle da unidade de produção.

Os medidores ou analisadores de TOG em linha deverão ser selecionados conforme o Quadro II.2.4-46. Os medidores deverão ser validados utilizando a norma ASTM D 3764-92 “*Standard Practice for Validation of Process Stream Analyzers*”.

**Quadro II.2.4-46 - Seleção da tecnologia de medidores TOG**

RANGE DE MEDIÇÃO ÓLEO EM ÁGUA (TOG)	PERCENTUAL DE GÁS LIVRE PRESENTE	TECNOLOGIA RECOMENDADA	OBSERVAÇÕES
0 – 100 ppm 0 – 200 ppm 0 – 1000 ppm	Não	Absorção de IR	0 – 100/200 ppm: típico para saída de sistemas de descarte de água produzida;
		Fluorescência UV	0 – 1000 ppm: típico para entrada de sistemas de tratamento de água produzida
	< 5%		O gás deve ser removido no pré-condicionamento da amostra ou mantido na forma solubilizada

## K2.4 - Detecção, Contenção e Bloqueio de Vazamentos

### a) Sistema de Coleta da Produção

O óleo produzido nos poços escoará para o FPU P-53 por linhas flexíveis de produção com diâmetro interno de 6” ou 8”. As linhas de cada um dos poços são monitoradas, na chegada ao FPU, por sensores de pressão. Em caso de vazamento será detectada a queda de pressão, e o sistema de controle promoverá o fechamento das válvulas do poço produtor correspondente, e da SDV de chegada, assegurando dessa forma a interrupção do fluxo na linha e evitando vazamento para o mar.

### b) Sistema de Escoamento da Produção

A operação de escoamento de produção consiste no bombeio do petróleo e do gás produzido e processado para um oleoduto e gasoduto, respectivamente.

O escoamento do gás será realizado por um gasoduto submarino com diâmetro nominal de 10", equipado com duas válvulas SDV e um ILT. A planta de processo contará com equipamentos de proteção que poderão acionar, da superfície, a válvula de segurança SDV, localizada na extensão de 2.000 m do duto de escoamento. Este sistema entra em ação em caso de excesso ou falta de pressão, decorrentes de alguma obstrução ou vazamento, por exemplo. Desta forma o FPU fica protegido em situações de emergência, isolando-o do restante do gasoduto.

O escoamento do óleo conta com o sistema de detecção e interrupção de vazamentos a partir do oleoduto, o qual 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 na 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.

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, que juntamente com fluxogramas e desenhos de estruturas fixas darão o suporte necessário para tomadas eficazes de decisões.

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 a 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-53 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-53 através do fechamento do fluxo pelas ANM's 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 localização do vazamento, o Plano de Emergência para combate ao derramamento é acionado.

### c) *Recebimento de Diesel*

O óleo diesel, transportado por embarcações de apoio, será recebido no FPU por meio de bombeamento através de mangotes. A bordo o óleo é filtrado (FT-

513301 A/B) e estocado em tanques (TQ-513301 A/B), purificado (SC-513301 A/B) e distribuído aos consumidores por dutos e bombas (B-SC-513301 A/B), evitando-se o contato humano.

A transferência de diesel por rebocadores para o FPU P-53 será feita através de mangote de recebimento, do tipo flutuante ou dotado de flutuadores para evitar que entrem em contato com a hélice do barco de apoio.

O sistema de recebimento de diesel possuirá medidor de vazão com totalizador e filtros, possibilitando o monitoramento da pressão de recebimento pelo sistema ECOS. Além disso, o operador responsável pelo acompanhamento da operação, ao observar o vazamento, alerta, via rádio, a tripulação do rebocador que está fornecendo diesel e determina a interrupção imediata do bombeio e drenagem do mangote para o tanque da embarcação. O operador fecha a válvula da linha de recebimento de diesel no FPU e comunica, via rádio, o incidente à sala de controle, para que seja dada continuidade ao procedimento de emergência.

#### *d) Detecção de Incêndio e Gás*

O sistema de detecção de incêndio e gás na P-53 tem como objetivo detectar a ocorrência de incêndios e acúmulo de gases e/ou vapores inflamáveis ou tóxicos, alertando condições de risco da instalação à população, permitindo ações de controle para minimizar a probabilidade do aumento de efeitos indesejados.

- *Detecção de Gás*

- ✓ Gás Combustível

A atuação de um ou mais sensores indicando concentração de 20% do Limite Inferior de Inflamabilidade (L.I.I.) de gás combustível, ativará um alarme na sala de controle central da UEP.

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).

A detecção de gás combustível no interior do invólucro de um turbogerador tem como consequência a parada somente do gerador associado.

Serão instalados sensores de gás hidrogênio (do tipo catalítico) nos dutos de exaustão de salas de baterias cuja atuação será sinalizada na sala de controle quando um sensor indicar 20% do L.I.I.. A detecção de gás por dois sensores em um nível de 60% de L.I.I. adicionalmente inibirá a carga profunda das baterias.

✓ - Gases Tóxicos (H<sub>2</sub>S)

A atuação de um sensor indicando concentração de gás no ar de 8 ppm ou acima, ativará o 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 8 ppm de gás no ar, significará gás confirmado a 8 ppm e além de alarmar na sala de controle da UEP, deverá iniciar ações, tais como:

- ★ Alarmar em toda a UEP;
- ★ Partir exaustão reserva, (quando for o caso);
- ★ Interromper o fluxo de ar para o ambiente (quando for o caso).

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

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

Os sensores de H<sub>2</sub>S também deverão ser instalados no *turret* (áreas confinadas) e nos módulos de compressão.

- *Detecção de Incêndio*

Cada circuito de detecção de incêndio da P-53 possuirá indicação contínua, visual e sonora, no painel de intertravamento de segurança, na sala de controle central da instalação. A indicação visual permanecerá ativada até que o sistema tenha sido restabelecido manualmente e possuirá facilidades que permitam seu teste periódico.

Em todos os sistemas de detecção tipo plugue-fusível e tipo UV-IR (Ultra Violeta + Infra Vermelho), a ativação de um único sensor iniciará as ações automáticas de segurança, tais como:

- ★ Alarme na sala de controle central da instalação;
- ★ Atuação do sistema de parada de emergência nível 3 (ESD-3);
- ★ Ativação do sistema de dilúvio.

Nas áreas de poços, conexões de *risers* e processo serão utilizados sensores de calor do tipo plugue-fusível, com temperatura de atuação na faixa de 70° a 77° C. Adicionalmente, deverão ser instalados sensores de chama do tipo UV+IR (Ultra Violeta + Infra Vermelho). A atuação de qualquer dos sensores deverá provocar as ações de segurança na P-53.

As áreas de estocagem de produtos inflamáveis e combustíveis são protegidas por sensores do tipo UV+IR (Ultra Violeta + Infra Vermelho).

Em todas as áreas da instalação existem Alarmes Manuais de Incêndio (AMI) do tipo “Quebre o Vidro e Aperte o Botão” na cor vermelho segurança, que alarmam na sala de controle e em toda instalação, sinalizando incêndio confirmado.

Os sensores de calor e fumaça permitem a identificação, na ECOS, do local exato onde ocorre a detecção.

## *K2.5 - Manutenção e Inspeção*

### *K2.5.1 - 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-53 será dividida em 4 níveis:

**Manutenção Corretiva** - Manutenção efetuada após a ocorrência de falha para recolocar 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 possibilitam o conhecimento do estado operacional e 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.

As principais operações regulares de manutenção serão a lubrificação dos equipamentos, inspeção mecânica, inspeção periódica e teste dos equipamentos elétricos e de telecomunicações. Para gerenciamento das informações e controle das operações de manutenção regulares será usado um software específico (SAP-R3), que será instalado nos computadores da P-53, conectados via rede *Ethernet* à área de estocagem, salas de controle e escritórios.

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

#### *a) 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 do FPU através da linha de injeção de gás *lift* de cada poço, sendo impulsionado pelo gás 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 receptor de *pig* do FPU.

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).

Além da remoção mecânica de depósito de parafina com *pig*, está prevista a utilização de outras técnicas de desobstrução, como facilidades para aplicação de SGN (Sistema Gerador de Nitrogênio), na chegada das linhas de surgência e gás *lift*. Esse sistema consiste na indução de reação química exotérmica provocada pela mistura de dois sais, liberando calor no interior da linha, que irá dissolver as parafinas, e conseqüentemente, desobstruir a linha.

### *b) Limpeza de Filtros*

A limpeza dos filtros dos equipamentos e demais itens é realizada sobre bandejas de respingo e o resíduo oleoso será estornado para o tanque de refugos para tratamento de despejos. O material utilizado será embalado e enviado para terra afim de ser tratado conforme o Projeto de Controle da Poluição.

### *c) Proteção contra Corrosão*

No FPU P-53 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 e possuem sistema de proteção catódica. Após a instalação, a estrutura metálica e os anodos serão ininterruptamente monitorados.

Todas as embalagens e resíduos provenientes de tinta e utilização de solvente serão embaladas e desembarcados para terra, sendo tratados conforme o Manual de Gerenciamento resíduos (MGR).

## *K2.5.2 - Inspeção*

### *a) Sistema de Ancoragem*

Visando garantir a segurança do sistema de ancoragem, o programa de inspeção das linhas de ancoragem prevê as seguintes atividades, executadas em dois períodos seqüenciais:

1º Ciclo:

- ★ Após 2,5 anos: inspeção com ROV de 50% das linhas de ancoragem;
- ★ Após 5 anos (final do 1º ciclo): inspeção com ROV de 100% das linhas de ancoragem.

2º Ciclo:

- ★ Após 2,5 anos do início do 2º ciclo: inspeção com ROV de 50% das linhas de ancoragem;
- ★ Após 5 anos do início do 2º ciclo (final do 2º ciclo): inspeção com ROV de 100% das linhas de ancoragem e retirada de uma linha para inspeção visual.

#### b) Linhas de Coleta e Escoamento

Antes de entrar em operação, todas as linhas são testadas hidrostaticamente. Os Planos de Inspeção para as Linhas Flexíveis (PILF) são divididos em quatro tipos, como descrito a seguir e ilustrado na Figura II.2.4.46.

- ★ PILF 1: Inspeção das linhas flexíveis no trecho estático (*flow e jumper*);
- ★ PILF 2: Inspeção das linhas flexíveis no trecho dinâmico (*riser*), entre a conexão *riser-flow* (CRF) e a profundidade de 30 m;
- ★ PILF 3: Inspeção das linhas flexíveis no trecho dinâmico (*riser*), entre a profundidade de 30 m e a zona de variação da maré (ZVM);
- ★ PILF 4: Inspeção das linhas flexíveis no trecho dinâmico (*riser*), na região emersa.

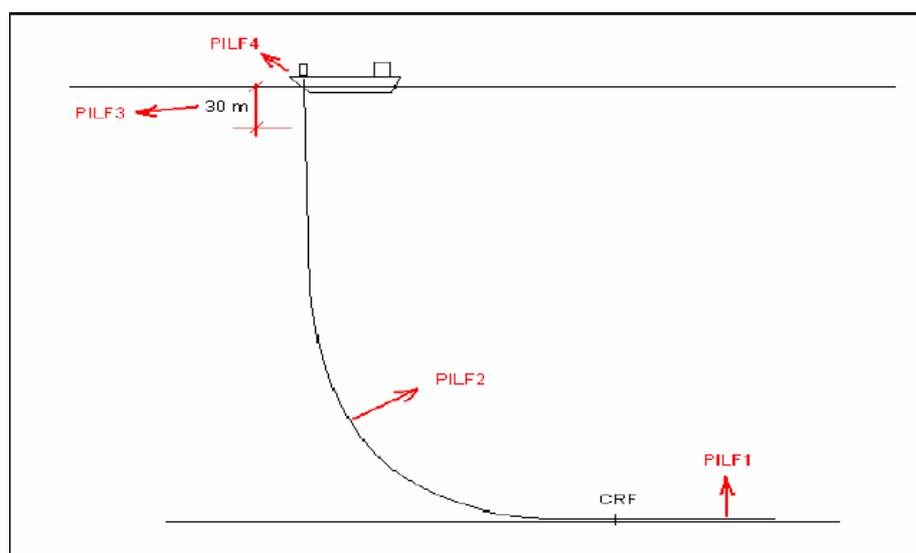


Figura II.2.4-46 - Aplicação dos diferentes planos de inspeção.

O plano de inspeção das linhas flexíveis prevê a inspeção visual e testes hidrostáticos. O Quadro II.2.4-47 mostra a periodicidade (em anos) de inspeção para cada trecho dos dutos, separados por aplicação, e para cada um dos PILF's.

**Quadro II.2.4-47 - Periodicidade de inspeção dos dutos flexíveis  
(em anos)**

Tipo de linha	Periodicidade			
	PILF 1	PILF 2	PILF 3	PILF 4
Produção	5	5	5	5
Anular	5	5	5	5
Umbilical	10	5	5	5
<i>Jumper</i> anular	5	5	5	5
<i>Jumper</i> umbilical	10	5	5	5
Injeção de água	10	5	5	5
Injeção química	10	5	5	5
Gasoduto	5	5	5	5
Oleoduto	5	5	5	5

Para os dutos rígidos, o plano de inspeção prevê a passagem de *pig* instrumentado (de alta resolução) a cada cinco anos e a inspeção do sistema de proteção catódica.

A inspeção do sistema de proteção catódica é realizada a cada cinco anos, onde os eletrodos são verificados visualmente e são realizadas medições de potencial químico. Conforme se observe a ocorrência de corrosão microbiológica ou de algum outro processo corrosivo, evidenciando nas análises de resíduos, poderá ser implantado algum outro meio de detecção, conforme a conveniência. Nos gasodutos rígidos poderá ser adotada a injeção de inibidor de corrosão como medida preventiva.

### c) *Árvores de Natal Molhadas (ANM)*

As instalações *subsea* também contam com o plano de inspeção e manutenção dos equipamentos de cabeça de poço. Logo após a instalação da

árvore de natal molhada (ANM) na cabeça de poço, os seguintes testes serão executados pelas sondas:

- ★ Teste de travamento da BAP (Base Adaptadora de Produção);
- ★ Teste de pressão com gás (N<sub>2</sub>) do anel VX do conector da BAP;
- ★ Teste de travamento do TH (*Tubing Hanger*);
- ★ Teste de pressão do selo do TH;
- ★ Teste de travamento da ANM;
- ★ Teste de pressão do anel VX do conector da ANM;
- ★ Teste de pressão dos anéis AX do conector das linhas de fluxo da ANM;
- ★ Teste funcional das válvulas gaveta operadas por atuadores, registrando o tempo para abertura e fechamento;
- ★ Teste de vedação das válvulas gaveta da ANM. Em caso de falha, a ANM é retirada para reparo;
- ★ Teste de travamento *tree cap* (capa de árvore);
- ★ Teste de pressão com gás (N<sub>2</sub>) dos anéis AX da *tree cap*.

#### d) Inspeções Externas dos Dutos

O sistema dutoviário marítimo passará por inspeções externas (Norma N-1487 Petrobras) a cada 5 (cinco) anos, a fim de detectar possíveis danos. A inspeção visual, feita por mergulhadores e/ou ROV, tem por objetivo verificar a existência de vãos livres, a condição do revestimento, presença de sucata, corrosão, estado dos anodos, vazamentos e apoios. Será feita, também, medição de potencial eletroquímico, a fim de avaliar o desempenho do sistema de proteção catódica. Serão feitas medições da espessura do duto para detecção de pontos de corrosão no local e ensaios com partículas magnéticas para detecção de danos mecânicos como trincas e amassamentos.

## *K2.6 - 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 à limitação dos riscos.

Os alarmes indicam quando uma falha operacional ou falha do equipamento provoca um desvio de uma unidade de processo além dos limites operacionais aceitáveis. Se o sistema de intertravamento e controle ou o operador não puder corrigir a situação, então a parada é iniciada automaticamente pelos sistemas de proteção, ou manualmente apertando-se um botão.

O item a seguir 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.

### *a) Níveis de Atuação*

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

★ **Nível 1: Parada parcial de processo ou de utilidades:**

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;

★ **Nível 2: Parada total de processo sem atuação sobre as utilidades:**

Como nenhum gás é produzido durante a parada total do processo, é iniciada a troca do combustível de gás para diesel na geração de energia. A ESD-2 é iniciada automaticamente, ou manualmente na Sala de Controle Central (Através da ECOS).

★ **Nível 3: Parada total de processo e das utilidades "não essenciais":**

Parada total do processo e das utilidades "não essenciais", com fechamento automático das válvulas SDV's, Wings e Masters das ANM's. O nível de parada 3 é dividido em 2 subníveis (parcial e total).

- ★ Nível 4: Despressurização automática e preparação para abandono, caso necessário.

Parada total de processo com fechamento automático das válvulas SDV's, Wings, Masters, despressurização automática e parada de utilidades, exceto para os serviços "essenciais e de emergência".

O Quadro II.2.4-48, a seguir, apresenta as principais ações inicializadoras e resultantes de cada nível de atuação do sistema de parada de emergência da UEP P-53.

Quando acionado um nível de atuação do sistema de parada de emergência (EDS), causado por uma ou mais ações listadas no quadro a seguir, todas as ações resultantes serão executadas.

**Quadro II.2.4-48 - 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 e outros;</li> <li>- Falhas de equipamentos;</li> <li>- Pressão muito baixa nos sistemas hidráulicos de alta e baixa pressão;</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. O equipamento afetado fica isolado sob pressão normal</p>
Nível 2 (ESD-2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada de emergência de nível 3 ou superior;</li> <li>- Parada da Energia principal;</li> <li>- Nível muito alto nos vasos do flare de alta ou de baixa pressão;</li> <li>- Atuação anormal de qualquer variável do sistema de inertização dos tanques de carga;</li> <li>- Atuação manual da botoeira de emergência de nível 2;</li> <li>- Parada das bombas de captação de água do mar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Troca de combustível de gás para diesel, uma vez que a produção de gás é interrompida.</li> <li>- Fechamento automático de todas as SDVs de superfície;</li> <li>- Parada de todas as bombas, e do processamento de óleo e sistema de água produzida;</li> <li>- Permissão, na lógica do sistema de instrumentação, para despressurização individual de equipamentos;</li> <li>- Parada da injeção de água (não em todas as condições);</li> <li>- Parada da injeção de produtos químicos (não em todas as condições).</li> </ul>
Nível 3 Parcial (ESD-3P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada de emergência de nível 3 total ou superior;</li> <li>- Gás confirmado em qualquer área;</li> <li>- Incêndio confirmado em áreas de alto risco, tais como: área de poços, áreas de conexão dos risers, áreas de processo, turrete, tanques de lastro, salas de controle, salas de painéis elétricos essenciais e baterias etc;</li> <li>- Pressão muito baixa na linha de distribuição de ar de instrumento;</li> <li>- Atuação manual de parada de emergência de nível 3 parcial;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atuação de parada de emergência de nível 2;</li> <li>- Desligamento das utilidades não essenciais;</li> <li>- Fechamento automático das válvulas Wings e Masters de Árvore de Natal Molhada;</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;</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 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>- Despressurização automática total dos equipamentos de processo</li> </ul>

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

Fonte: PETROBRAS

Em situações de emergência, alarmes sonoros soarão por todo o FPU 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.

#### *b) Geração de Energia de Emergência*

Seguindo a filosofia de segurança para instalações marítimas da Petrobras, o FPU P-53 será provido 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 reserva de ar condicionado das salas de controle, rádio e telecomunicações;
- ★ 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 (*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.

Na ausência dos sistemas de geração principal, auxiliar e de emergência, as cargas de emergência do FPU, tanto de tensão contínua quanto de tensão alternada, serão supridas por sistemas de energia que utilizam baterias, retificadores e inversores, 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.

## K2.7 - Combate a Incêndio

De acordo com a filosofia de segurança, em todas as áreas do FPU 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 todo o FPU, exceto os alarmes manuais de incêndio instalados nas áreas de lazer, escritórios e camarotes do módulo de acomodações, que só soarão alarme em todo o FPU se, 2 minutos após sua ativação, não houver sido feito seu reconhecimento na sala de controle. Esta temporização não deverá ocorrer caso haja detecção simultânea do sistema de detecção de incêndio, na mesma área.

### a) Bombas de Combate a Incêndio

A água utilizada para combate a incêndio provém de um anel de água de incêndio o qual será mantido pressurizado através de Bomba *Jockey*. A configuração das bombas de incêndio será de 3x50%, isto é, o FPU P-53 será provido por três bombas de combate a incêndio com capacidade para atender a 50% da vazão máxima de projeto cada uma, sendo que uma das bombas é reserva. Cada bomba terá vazão de 1.800 m<sup>3</sup>/h a uma pressão de descarga de 1.229 kPa abs e autonomia de 18 horas. Estas bombas (submersas de acionamento diesel-hidráulica) serão instaladas em *containers* em passagens tipo *conferdam* com abertura para o mar e possuirão suas descargas conectadas ao anel de incêndio de 20". O sistema, quando solicitado, será atendido por duas bombas que tem capacidade para suprir 100% da vazão máxima de projeto.

### b) Rede de Água de Incêndio

Instalada nas áreas de processo onde serão utilizados hidrocarbonetos, a rede de água de incêndio é projetada em forma de anel, pressurizada por Bombas *Jockey* e alimenta os diversos sistemas de aspersão de água que resfriam os equipamentos através de bicos aspersores, sendo que cada sistema será alimentado por um ramal independente limitado por válvula automática de dilúvio

(ADV's). Estas válvulas são mantidas fechadas por uma rede de ar comprimido onde estarão instalados detectores de calor do tipo “*fusible plug*” e toda a rede alimentada por ela será mantida seca. Quando estes detectores fundirem por ação do calor emanado por um incêndio, a uma temperatura de 70 a 77 °C, a rede de ar comprimido será despressurizada e a ADV abrirá automaticamente. Estas ADV's também poderão ser abertas no campo pelo operador, ou da Sala de Controle Central pela abertura de uma solenóide que despressuriza a rede de ar comprimido. As ADV's possuirão um reservatório de ar comprimido, dimensionado para duas atuações, para compensar pequenas perdas de ar comprimido e evitar abertura indevida das mesmas.

Os sistemas de aspersão de água terão como modos de acionamento o pneumático, manual mecânico, manual pneumático 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.

A localização das válvulas de dilúvio deve ser de fácil acesso para evitar que um incêndio nas áreas por ela atendidas comprometa a sua operação normal.

### *c) 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, modulo de geração, modulo de compressão, sistema de vent e sistema de exaustão da cozinha serão providos de sistemas de inundação por gás carbônico. O gás carbônico (CO<sub>2</sub>) é estocado em baterias independentes de cilindros, que atendem aos sistemas.

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 de cor vermelha (acendimento intermitente), acionadas de 20 a 30 segundos antes da liberação do gás.

Em ambientes que possuam equipamentos com capacidade de gerar um nível de pressão sonora superior a 90 db(A), são instaladas lâmpadas estroboscópicas ou rotativas na cor vermelha. Do lado de fora dos acessos de cada compartimento a ser inundado será colocada uma placa de sinalização com a inscrição “Não entre quando a lâmpada estiver piscando – área inundada com CO<sub>2</sub>” e uma lâmpada vermelha indicando sistema ativado.

Será instalado “Equipamento Autônomo de Respiração” devidamente acondicionado junto a todos os acessos na parte externa de todas as salas protegidas por CO<sub>2</sub>.

#### *d) Proteção para Equipamentos Enclausurados*

Para proteção de equipamentos enclausurados como os turbogeradores, será usado o sistema de *water mist*, que consiste de água atomizada para combate a incêndio dentro do invólucro do gerador 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.

#### *e) Hidrantes*

São instalados hidrantes externos de incêndio e canhões de água, abastecidos pelo anel de incêndio e providos de 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, dois jatos de água

provenientes de hidrantes distintos. Os hidrantes internos, que atendem a área de acomodações, são instalados próximo ao acesso de cada pavimento.

#### *f) 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. A ativação do sistema de espuma permite a mistura de líquido gerador de espuma (LGE) com água de incêndio (água salgada) através de um proporcionador. Este sistema é utilizado para incêndios em poça onde já houve derrame de óleo dos equipamentos nos tanques (fixos ou móveis) de álcool, convés principal e heliponto. Sob os módulos de produção e facilidades há uma malha de difusores de espuma.

#### *g) 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.

#### *h) Armários de Equipamentos*

O FPU P-53 será provido de armários contendo equipamentos de apoio e combate a incêndio os quais deverão possuir 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.

*i) 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.

*K2.8 - Salvatagem*

Com relação aos recursos de salvamento, o FPU P-53 será provido pelos seguintes itens descritos no Quadro a seguir.

**Quadro II.2.4-49 - Recursos de Salvamento.**

ITEM	DESCRIÇÃO/LOCALIZAÇÃO	QUANTIDADE
Embarcações Salva-Vidas	- instaladas o mais próximo possível do nível do mar, e num mesmo nível, de modo que não exista fluxo em duplo sentido nas escadas; - locais protegidos ou afastados das áreas perigosas; -em posições que não permitam que as correntezas e/ou ventos predominantes conduzam as embarcações de encontro à UEP; -não deverão existir interferências (conectores óleo/gás/água, etc.) que prejudiquem a descida e utilização das embarcações.	- quatro embarcações salva-vidas rígidas (baleeiras) e à prova de fogo, para 80 pessoas cada, num total de 320 pessoas; -serão distribuídas de forma que, em caso de perda de qualquer posto de abandono, os restantes garantam o abandono de 100% da tripulação.
Balsas Infláveis	- junto ou próximo às embarcações salva-vidas rígidas (baleeiras) e suficientes para o abandono de 100% da tripulação.	- oito balsas infláveis para 25 pessoas e seis balsas infláveis para 20 pessoas
Embarcação de Salvamento	- próximo ao nível do mar, para facilitar as operações de descida e içamento	- uma embarcação de salvamento tipo bote de resgate, com capacidade para acomodar 5 pessoas sentadas e uma deitada em maca.
Bóias Salva-Vidas	- instaladas nos bordos	- espaçadas de tal modo que uma pessoa não tenha que se deslocar mais de 12 metros para lançá-la ao mar.
Coletes Salva-Vidas	- 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.	-