

II.3 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

II.3 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Esta seção tem como objetivo descrever os aspectos operacionais das atividades de perfuração a serem realizadas pela PETROBRAS no Bloco BM-PAMA-8, na Bacia do Pará-Maranhão.

II.3.1 - Descrição Geral do Processo de Perfuração

II.3.1.A - Caracterização do Processo de Perfuração

A identificação de uma área favorável à acumulação de petróleo é realizada através do cruzamento de dados coletados a partir de métodos geológicos e geofísicos, procedimento que permite a determinação dos locais mais adequados para realizar a perfuração.

Identificados os locais com maior probabilidade de aprisionamento e concentração de hidrocarbonetos, inicia-se a perfuração de poços exploratórios pioneiros para testar a ocorrência de petróleo e/ou gás natural.

Geralmente, nas atividades de perfuração marítima são utilizadas sondas rotativas instaladas em plataformas auto-elevatórias, plataformas semi-submersíveis ou navios-sonda. A escolha do tipo de plataforma a ser utilizada depende das limitações operacionais e da lâmina d'água do local onde o poço será perfurado. No caso das atividades de perfuração no Bloco BM-PAMA-8, na Bacia do Pará-Maranhão, será utilizado o navio-sonda *Ocean Clipper* (NS-21).

O processo de perfuração dos poços será executado, basicamente, através de uma combinação de rotação, peso e jateamento, aplicada sobre as formações rochosas de sub-superfície, através de uma broca (**Figura II.3.1-1**) conectada à extremidade inferior da coluna de perfuração (**Figura II.3.1-2**), que efetua o corte e a trituração das rochas sub-superficiais.

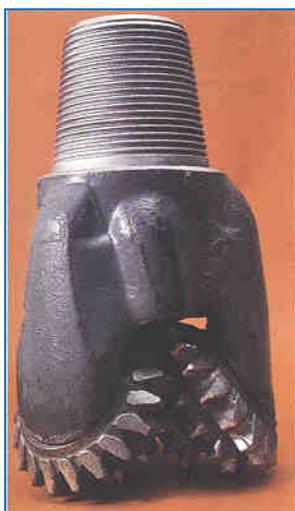


Figura II.3.1-1 - Broca de
Perfuração.



Figura II.3.1-2 - Tubos de Perfuração e Comandos.

O movimento de rotação é transmitido à coluna e à broca através da mesa rotativa, instalada na base da torre de perfuração (**Figura II.3.1-3**), na qual é inserida uma tubulação quadrada ou hexagonal, denominada *kelly*, interligando a mesa ao tubo de perfuração. O fluido de perfuração é injetado para o interior da coluna de perfuração através da cabeça de injeção (*swivel*), e retorna à superfície pelo espaço anular entre a coluna e a parede do poço, trazendo os fragmentos de rocha triturada (cascalho).

Ao final de cada fase de perfuração, a coluna de perfuração é retirada do poço e o revestimento descido, selando a formação geológica aberta para conter a pressão das formações durante as atividades, além de prevenir o poço contra contaminações. O revestimento representa o principal componente estrutural do poço, constituindo-se numa coluna cujo diâmetro pode variar de 5 a 30 polegadas, formada por tubos de aço especial. Após a descida do revestimento dá-se início a etapa de cimentação do poço, que irá garantir o isolamento deste na formação. Realizada a cimentação, inicia-se a próxima fase com a utilização de uma broca de menor diâmetro, dando continuidade à atividade com segurança.

A escolha do número de fases de perfuração com os diferentes diâmetros das brocas e fluidos depende das características das rochas (zonas) a serem perfuradas e a profundidade final prevista.

Em linhas gerais, o processo de perfurar consiste na ação repetitiva de girar a coluna de perfuração com a broca conectada na base, mantendo o bombeio constante do fluido de perfuração, de forma que este percorra a coluna de perfuração até a broca, retornando pelo espaço anular entre a coluna de perfuração e a parede do poço, carregando os cascalhos.

A **Figura II.3.1-4** apresenta um esquema simplificado do processo de perfuração.



Figura II.3.1-3 - Torre de perfuração típica.

Fonte: Arquivo PETROBRAS 2006.

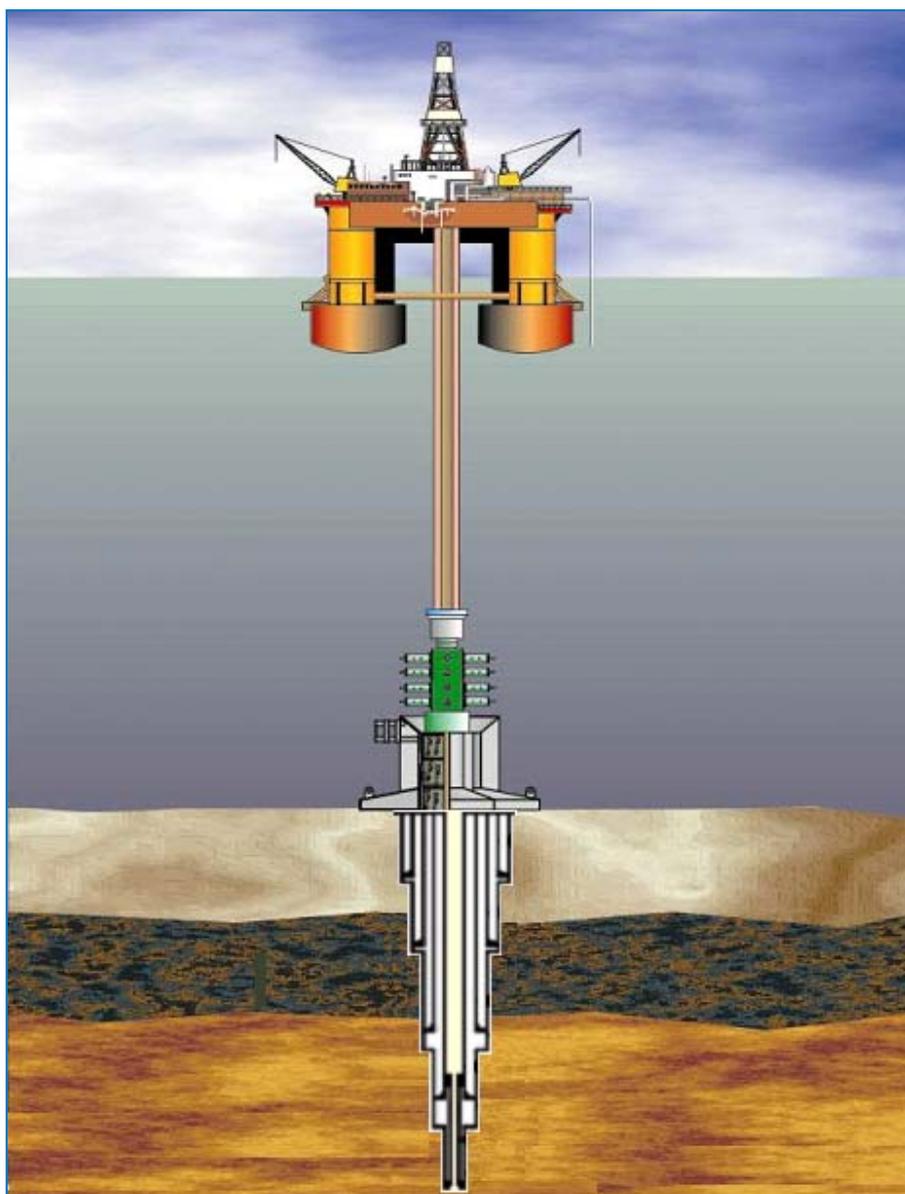


Figura II.3.1-4 - Esquema simplificado do processo de perfuração.

A perfuração dos poços será executada em várias fases sucessivas, que apresentam diâmetros decrescentes a partir da superfície do leito marinho. Ao final de cada fase do poço, este será progressivamente revestido com tubos de aço de diâmetro inferior ao da broca, cimentados às paredes da rocha (formação), através de injeção de cimento.

O processo de revestimento destina-se a prevenir o desmoronamento das paredes do poço, controlar pressões hidrostáticas, impedir a migração de fluidos

entre diferentes estratos rochosos, sustentar equipamentos da cabeça do poço e outras colunas de revestimento após o aprofundamento do poço, isolar a água do segmento produtor e controlar a eventual produção de óleo e/ou gás. Representa um dos processos de maior custo nas atividades de perfuração (15% a 20% nas perfurações marítimas).

A cimentação é realizada após a descida da coluna de revestimento de modo a preencher o espaço anular entre a coluna e as paredes do poço e evitar a migração de fluidos entre as diferentes zonas perfuradas.

No Bloco BM-PAMA-8 está prevista a perfuração de dois poços cujas coordenadas geográficas de localização e lâmina d'água local encontram-se apresentadas no **Quadro II.3.1-1**.

Quadro II.3.1-1 - Poços a serem perfurados no Bloco BM-PAMA-8.

Poços	Latitude	Longitude	Lâmina d'água (m)
1-PAS-28	0° 49' 11,10" N	45° 34' 35,29" W	2.115
1-PAS-29	0° 01' 50,99" N	45° 42' 51,98" W	2.430

O detalhamento do processo de perfuração de cada um dos poços a ser perfurado no Bloco BM-PAMA-8 está descrito a seguir.

As perfurações de ambos os poços 1-PAS-28 e 1-PAS-29, no Bloco BM-PAMA-8, serão compostas por 5 fases distintas. No caso do poço 1-PAS-28, a Fase I será perfurada do leito marinho (-2115m) até a profundidade de 45 m, utilizando uma broca de diâmetro de 36" e fluido convencional sem retorno para a unidade de perfuração, com descarte para o fundo do mar junto com o cascalho gerado.

Após a perfuração com abertura de 36", será descido, assentado e cimentado o condutor de 30" em toda a sua extensão. A **Figura II.3.1-5** apresenta um esquema de poço revestido e cimentado.

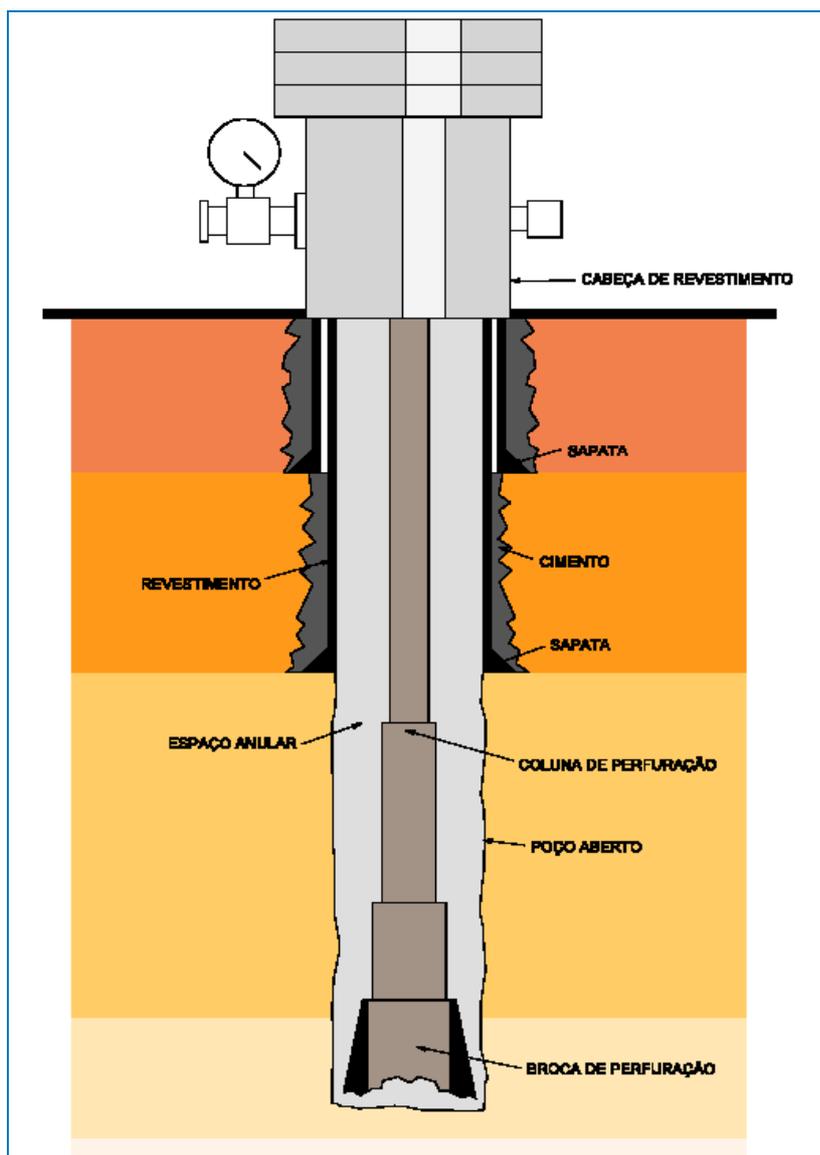


Figura II.3.1-5 - Esquema de um poço revestido e cimentado.

Fonte: Veiga, 1988.



Figura II.3.1-6 - Riser marinho

Fonte: Arquivo PETROBRAS, 2006.

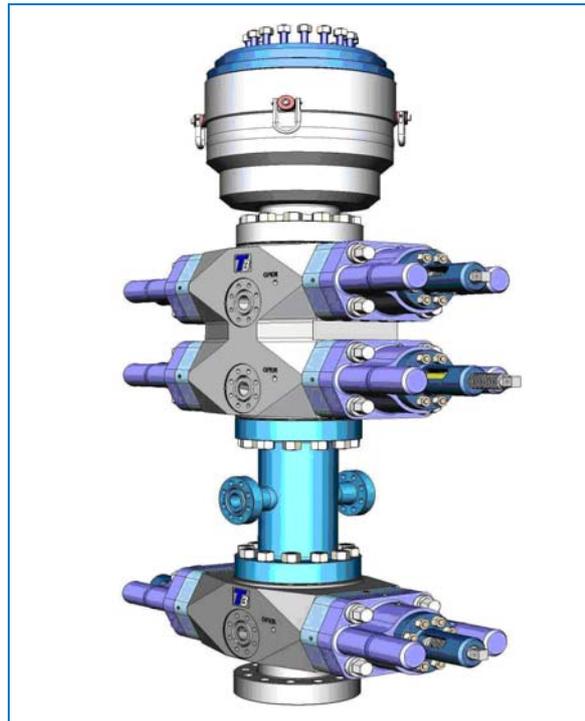


Figura II.3.1-7 - Blowout Preventer (BOP)

Fonte: PETROBRAS, 2006.

Após a cimentação da primeira fase, a Fase II será perfurada por uma broca de 26" de diâmetro, até a profundidade de 2.610 m em relação ao nível do mar (extensão da fase: 450 m). Dentro desta mesma fase serão utilizados o fluido de perfuração convencional e o fluido de perfuração salgado tratado com amido (STA). Para concluir a Fase II, será descido, assentado e cimentado o revestimento intermediário de 20". Em seguida, inicia-se a instalação da coluna de riser (**Figura II.3.1-6**), do dispositivo de segurança denominado BOP (*Blowout Preventer*) (**Figura II.3.1-7**) e das linhas de *choke* e *kill*. Estas são projetadas para resistirem à altas pressões causadas por *kicks* ou *blowouts*. Nesses casos, fecha-se o BOP para o controle do poço, direcionando o fluido a circular pela linha de *choke*. Enquanto isso, o fluido adensado é bombeado pela linha de *kill* para auxiliar a retirada do fluido indesejado até atingir o controle (PACHECO, 2004).

Após teste do BOP, inicia-se a Fase III, com broca de 17 ½" de diâmetro, até a profundidade de 3.610 m em relação ao nível do mar. Dependendo das análises das formações será utilizado o fluido de perfuração polimérico catiônico ou o fluido de perfuração sintético BR-MUL. A Fase III será finalizada com a descida, assentamento e cimentação do revestimento intermediário de 13 ¾".

Após novo teste do BOP, será iniciada a Fase IV, perfurada com broca de diâmetro 12 ¼” até a profundidade de 5.510 m em relação ao nível do mar. Do mesmo modo da Fase III, poderá ser utilizado o fluido de perfuração polimérico catiônico ou o fluido de perfuração sintético BR-MUL, a depender das análises das formações. Após a perfuração, coloca-se o revestimento intermediário de 9 5/8”, com o devido assentamento e cimentação. Um novo teste nos equipamentos de segurança de poço será realizado para iniciar a última fase da perfuração do poço 1-PAS-28. Uma broca de diâmetro 8 ½” conduzirá a perfuração a Fase V até a profundidade final de 6.510 m em relação ao nível do mar. Nesta fase será utilizado o fluido de perfuração polimérico catiônico ou o fluido de perfuração sintético BR-MUL.

Concluída a Fase V, realiza-se a perfilagem no intervalo de poço aberto. No caso de confirmação da presença de zonas de interesse, a coluna de revestimento de 7” será descida, assentada e cimentada. A **Figura II.2.1-2**, na seção II.2 do EIA, apresenta o esquema de perfuração do poço 1-PAS-28.

Conforme já foi dito anteriormente, a perfuração do poço 1-PAS-29 também será composta por 5 fases distintas. A Fase I será perfurada do leito marinho (-2.430 m) até a profundidade de 55 m, utilizando uma broca de diâmetro de 36” e fluido convencional. Nesta fase não haverá retorno para a unidade de perfuração, com descarte para o fundo do mar junto com o cascalho gerado.

Finalizada a perfuração da primeira fase, será descido, assentado e cimentado o revestimento 30” em toda a sua extensão. Após a cimentação da primeira fase, inicia-se a Fase II com broca de diâmetro de 26”, até a profundidade de 3.010 m do nível do mar. O mesmo fluido convencional utilizado na fase anterior, junto com o fluido de perfuração salgado tratado com amido (STA) serão utilizados na Fase II. Para concluir esta fase será descido, assentado e cimentado o revestimento intermediário de 20”. Em seguida, inicia-se a instalação da coluna de *riser*, do dispositivo de segurança BOP (*blowout preventer*) e das linhas de *choke* e *kill*.

Após o teste do BOP, inicia-se a perfuração da Fase III, com broca de diâmetro de 17 ½", até a profundidade de 4.310 m em relação ao nível do mar. A escolha do fluido de perfuração dependerá das análises das formações, podendo-se utilizar o fluido polimérico catiônico ou o fluido sintético BR-MUL. O revestimento intermediário de 13 ⅜" será descido, assentado e cimentado, concluindo a Fase III.

Um novo teste do BOP é realizado para dar início à Fase IV, perfurada com broca de diâmetro 12 ¼" até a profundidade de 5.910 m em relação ao nível do mar. O fluido de perfuração a ser utilizado nesta fase poderá ser o polimérico catiônico ou o sintético BR-MUL, conforme os resultados das análises das formações. Assentado e cimentado o revestimento intermediário de 9 ⅝", um novo teste nos equipamentos de segurança do poço será realizado.

Uma broca de diâmetro 8 ½" conduzirá à perfuração da última fase do poço (Fase V) até a profundidade final de 6.800 m em relação ao nível do mar, com o fluido polimérico catiônico ou o fluido sintético BR-MUL. Concluída a perfuração desta fase, o intervalo de poço aberto será perfilado. Confirmando-se a presença de zonas de interesse, será descida, assentada e cimentada a coluna de revestimento de 7". A **Figura II.2.1-3**, na seção II.2 do EIA, apresenta o esquema de perfuração do poço 1-PAS-29.

II.3.1.B - Descrição da Unidade de Perfuração e Embarcação de Apoio

Nesta seção apresenta-se a descrição da unidade que será utilizada na atividade de perfuração marítima no Bloco BM-PAMA-8 (Navio Sonda *Ocean Clipper* (NS-21)) e da embarcação de emergência (*A.H. Portofino*). A Petrobras afirma que a descrição da embarcação de apoio será posteriormente encaminhada ao IBAMA.

Descrição do Navio-Sonda NS-21

O navio-sonda NS-21 (**Figura II.3.1-8**) foi projetado originalmente pela Mitsubishi Heavy Industries em 1954, no Japão, para ser utilizado como navio tanque. Em

1977, foi convertido pela *Newport News Shipbuilding & Drydock CO., Virginia*, para navio de perfuração (também denominado navio-sonda). Em 1996, foi instalado o sistema de posicionamento dinâmico, que será detalhado no item F desta seção.

O NS-21, além de ser uma unidade de perfuração dotada de posicionamento dinâmico, possui casco duplo, propulsão própria e tem capacidade de perfuração para lâminas d'água de 304,80 a 2.590,00 metros.

A unidade é equipada com equipamentos de segurança e com os principais sistemas de controle ambiental como separador água e óleo, para prevenção à poluição por óleo; estação de tratamento de efluentes domésticos, para prevenção da poluição por efluentes sanitários, e triturador de alimentos. Os certificados que atestam a conformidade destes sistemas encontram-se apresentados no **Anexo II.1.3-1 (item II.1 - Identificação da Atividade)**, da mesma forma que o Certificado de Conformidade da Marinha do Brasil para navegação em águas jurisdicionais brasileiras.



Figura II.3.1-8 - Navio-sonda *Ocean Clipper* (NS-21).

Fonte: PETROBRAS, 2010.

As especificações técnicas da unidade de perfuração NS-21 *Ocean Clipper* estão apresentadas no **Quadro II.3.1-2**, apresentado a seguir.

Quadro II.3.1-2 - Especificações técnicas da unidade de perfuração NS-21 Ocean Clipper.

DESCRIÇÃO DA UNIDADE DE PERFURAÇÃO	
Nome da unidade	<i>Ocean Clipper</i>
Identificação PETROBRAS	NS-21
Proprietário	<i>Diamond Offshore</i>
Tipo	Unidade de perfuração de posicionamento dinâmico, casco duplo e auto propulsão.
Bandeira	Ilhas Marshall
Ano de construção	Desenhado: <i>Mitsubishi Heavy Industries</i> em 1954 Japão, usado casco tanque e convertido em 1977, por <i>Newport News Shipbuilding & Drydock CO.</i> , <i>Virginia</i> , para navio de perfuração. Instalação de sistema de posicionamento dinâmico em 1996.
Classificação	ABS-Mobile full term of IMO MODU code certificate DP class 2
Sociedade Classificadora	ABS Americas
Data da classificação	28 outubro 2003

DOCUMENTAÇÃO	
Item	Validade
Certificado de Prevenção de Poluição por Óleo (IOPP)	10/07/2012
Certificado de Equipamentos de Segurança (MODU)	11/07/2012
Certificado de Prevenção à Poluição por Esgoto Sanitário (ISSP)	10/07/2012
Certificado de Conformidade da Marinha do Brasil	12/11/2010

ESTRUTURA / CARACTERÍSTICAS GERAIS		
Item	Dimensão	Unidade
Comprimento total	160,98	metros
Profundidade (pontal)	12,19	metros
Largura total	33,22	metros
Boca	33,22	metros
Calado em operação	7,31	metros
Velocidade de reboque em calado de operação	N/A	nós
Deslocamento com calado de operação	25.406,16	toneladas
Calado em trânsito	7,31	metros
Velocidade de reboque em calado de trânsito	N/A	nós
Deslocamento com calado de trânsito	25.406,16	toneladas
Deslocamento (<i>gross tonnage</i>)	15.855,00	toneladas
Casco duplo (dimensões dos submarinos)	N/A	metros
Carga variável máxima	10.108,00	toneladas
Dimensões do <i>moon-pool</i>	5,49 X 6,10	metros
Dimensões de <i>moon-pool</i> (livre)	21-22	pés
Dimensões de <i>moon-pool</i> (total)	28	pés
Peso leve	4.756,00	toneladas

PARÂMETROS AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO		
Item	Dimensão	Unidade
Máxima lâmina d'água	2.590,00	metros
Mínima lâmina d'água (perfuração)	304,80	metros

ARMAZENAMENTO			
Produto estocado	Quantidade	Capacidade Total	Unidade
Tanque de óleo combustível	13	2.153,26	m ³
Tanque de óleo sujo	01	23,70	m ³
Tanque de óleo hidráulico	03	9,00	m ³
Tanque de lubrificante	04	50,82	m ³
Tanque de água industrial	11	3.700,94	m ³
Tanque de água potável	02	504,60	m ³
Tanque de água de lastro	12	5.799,16	m ³
Silo para cimento	08	316,81	m ³
Silo para bentonita/calcário	02	109,64	m ³
Silo para baritina	03	164,46	m ³
Tanque ativo de lama	04	205,34	m ³
Tanque de reserva de lama	07	505,77	m ³
Compartimento de sacos	01	4.000	sacos
Tanques para armazenamento de material à granel	04	62,60	m ³
Sistema de fluido de perfuração / completação	01	307,86	m ³

HELIPONTO
Um heliponto (sem abastecimento) localizado na proa, dimensões de 21,34 m x 22,92 m, projetado para aeronaves com dimensões até 22,20 m e com peso máximo de 15 ton.

ACOMODAÇÕES	
Item	Quantidade
Alojamento: quartos, escritórios, sala de jantar e recreação, cozinha	140
Nº de leitos da enfermaria	05
Refeitório	01

GUINDASTES			
Item	Quantidade	Capacidade	Unidade
02 guindastes hidráulico diesel de pedestal, da marca SEATRAX, tipo <i>Sea King</i> , especificação API, localizados a meia-nau boreste e a ré bombordo e 01 guindaste hidráulico diesel de pedestal, da marca BUCYRUS-EIRE, modelo MK 35, especificação API, localizados avante bombordo.	03	02 de 50,98 01 de 31,75	toneladas

EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM	
Item	Quantidade
Baleeiras fechadas e motorizadas, sendo 02 com capacidade para 25 pessoas, 02 com capacidade para 58 pessoas e 02 com capacidade para 60 pessoas, localizadas por BB e BE da superestrutura (03 de cada bordo).	06
Bote de resgate, para 07 pessoas, motor Yamaha Diesel 36 hp, localizado a ré da superestrutura por boreste.	01
Balsas infláveis distribuídas da seguinte forma: 2 com capacidade para 25 pessoas cada avante (1 por BB e 1 por BE) e 5 com capacidade para 20 pessoas a ré (3 por BE e 2 por BB).	07
06 <i>Transponders</i> de busca e resgate, sendo 01 em cada baleeira, e 02 <i>TRON SART</i> no passadiço (01 por BE e 01 por BB).	08
Coletes salva-vidas distribuídos nos camarotes e nas estações de abandono	284
Coletes de trabalho	15
Vestimenta térmica (pingüim)	304
Escada de fuga <i>Jacobs Ladder</i>	04

CARACTERIZAÇÃO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS
Descrição
<p>Os resíduos gerados no NS-21 são segregados a bordo em coletores apropriados, seguindo o padrão de cores proposto na Resolução CONAMA nº 275/01. Os coletores encontram-se distribuídos por toda a Unidade Marítima e são cobertos para evitar contaminação de outros resíduos ou a contaminação do meio ambiente.</p> <p>Para cada resíduo gerado são preenchidas Fichas de Controle de Descarte de Resíduos (FCDR), nas quais constam todas as informações sobre os mesmos e que servem de controle para rastreamento destes dentro da empresa. AFDR acompanha o resíduo desde sua geração, a bordo, até em presa de armazenamento intermediário em terra.</p> <p>Os resíduos gerados são devidamente acondicionados, transportados via rebocadores para empresa de armazenamento temporário, de onde são encaminhados para as empresas de destinação final devidamente licenciada. Nesta etapa é também gerado o Manifesto de Resíduo em atendimento à legislação ambiental, que acompanha o resíduo até sua disposição final, gerando o certificado de destruição.</p> <p>Os resíduos alimentares são dispostos em locais próprios e depois são triturados e lançados no mar, conforme MARPOL 73/78. O triturador é da marca Tuffgut Modelo E. Grinder e tem manutenção trimestral com verificação diária.</p> <p>A política da Companhia (conforme o Sistema de GEMS, e Gerenciamento do Meio Ambiente. Seção 12.07) proíbe a descarga de quaisquer poluentes direto no mar.</p> <p>A Unidade Marítima dispõe também de um compactador de lixo ITS Scavenger 5A C-184 de acordo com o Anexo IV da MARPOL.</p> <p>Na relação abaixo, consta uma listagem dos principais resíduos gerados nas operações da plataforma e suas classificações conforme NBR 10.004.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baterias automotivas Classe I - Bombonas plásticas Classe II - Cartuchos de Impressora Classe II-A - Filtro de óleo Classe I - Lâmpadas fluorescentes Classe I - Latas de alumínio Classe II-B - Lixo ambulatorial Classe I - Lixo comum Classe II-A - Lixo contaminado Classe I - Madeira Classe II-A - Óleo queimado Classe I - Óleo lubrificante usado Classe I - Papel e papelão Classe II-A Pilhas Classe I - Resíduo contaminado com óleo Classe I - Sucata ferrosa Classe II-A - Tambores usados Classe II-B - Vidro Classe II-B

EQUIPAMENTOS E SISTEMA DO FLUIDO DE PERFURAÇÃO	
Item	Quantidade
Peneiras de lama Brandt dupla cascata acima, 4 limpadores Triton NNF linha de vazão.	04
Bombas centrífugas 6x8 Harrisburg movida por 75 HPX 1800 RPM motor elétrico AC.	03
Desaerador Pioneer 3x 12"	01
Dessiltador Pioneer 16 x 4"	01
Limpadores de lama Swaco 10T-ALS	01
Separador de lama /gás 48"OD, capacidade 27 barris conectado para o circulador de lama passando pela linha de vazão e manifold do choke com linha de ventilação 8" para cima da torre.	01
Degaseificador Drilco See-Flo com ventilação de 4' para cima da torre.	02
Vasadores de Lama com 17 lâminas agitadoras radial. Capacidade total de lama líquida no tanque 2,179 barris + 1500 barris de estocagem na coluna.	20
Secadora de Cascalho: Sim (quando operando com fluido sintético, sendo da PETROBRAS a responsabilidade pelo fornecimento deste equipamento)	01
Sistema de fluido 50-B-500 com peneiras em cascata. Capacidade de 1000 GPM, sem perda de fluido, com tela D50 de no máximo 190 micra e 420 GPM com tela de no máximo 100 micra.	01

SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE DIESEL/ÓLEO COMBUSTÍVEL
<p>O óleo diesel é recebido na unidade através de tomadas dispostas nos bordos laterais (bombordo e boreste), seguindo por tubulação até os tanques de armazenamento, situados na proa (04 tanques # 01 BE/BB e 02 BE/BB) e outros 06 na praça de máquinas (tanques # 10C, 10BE e BB e 11C, 11BE e BB) .</p> <p>Dos tanques de armazenagem, o óleo é bombeado para o tanque de decantação através de uma bomba de drenagem, passa por uma centrífuga de óleo diesel (limpeza), chegando finalmente ao tanque de serviço diário (<i>day-tank</i>) e também ao tanque do gerador de emergência, a partir deste tanque (do gerador de emergência), o diesel é distribuído aos equipamentos consumidores da plataforma através de bombas de engrenagem. Esses equipamentos consumidores são, essencialmente, as unidades da BJ, Schlumberger, Hulliburton e os tanques de óleo dos motores dos guindastes # 01, 02 e 03 do convés principal e da caldeira, sendo que o abastecimento é feito por meio de uma pistola de abastecimento (tipo as de postos de gasolina).</p>

Descrição da Embarcação de Emergência

Durante as atividades de perfuração no Bloco BM-PAMA-8, será utilizada a embarcação *A.H. Portofino* como embarcação de emergência da atividade (**Figura II.3.1-9**). Esta embarcação será utilizada para apoiar a unidade de perfuração em emergências de poluição por óleo, atuando também como embarcação *stand-by*.

Os certificados da embarcação de emergência estão apresentados no **Anexo II.1.3-1**.



Figura II.3.1-9 - Embarcação de emergência A.H. Portofino.

Fonte: Rimorchiatori Riuniti (2009)

As especificações técnicas da embarcação de emergência A.H. Portofino estão apresentadas no **Quadro II.3.1-3**.

Quadro II.3.1-3 - Especificações da embarcação de emergência A.H. PORTOFINO

DESCRIÇÃO DA EMBARCAÇÃO	
Nome	AH PORTOFINO
Armador / Operador	Finarge Armamento Genovese S.r.l
Tipo	TS 10.000
Bandeira	Brasileira
Ano de construção	1982
Classificação	100-A-1.1-Nav IL; Re-AP(PL) OIL RECOVERY SHIP

DOCUMENTAÇÃO	VALIDADE
Certificados Internacional de Prevenção de Poluição por Hidrocarbonetos (IOPP)	30/09/2012
Certificado de Equipamentos de Segurança (MODU)	30/09/2012
Certificado de Prevenção a Poluição por Esgoto Sanitário (ISPP)	30/09/2012
Certificado de Conformidade da Marinha do Brasil	29/06/2010

ESTRUTURA / CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Comprimento	67,70 m
Largura (Boca)	14,50 m
Calado	Max. de 5,55 m
Velocidade	10 Nós
Deslocamento	3.547,00 ton

CAPACIDADE DOS TANQUES

Tipo	Quantidade	Volume Total (m ³)
Tanques de lastro	17	580,8
Tanques de óleo lubrificante	06	32,3
Tanques de óleo diesel	09	342,5
Tanques sépticos (<i>sewage</i>)	01	13,7
Tanques de borra (<i>sludge</i>)	01	2,3
Tanque de óleo sujo (<i>Dirty oil</i>)	01	20,6

ALOJAMENTO

Capacidade máxima	20 pessoas
HELIPONTO	
A embarcação não possui heliponto.	

GERAÇÃO DE ENERGIA

Item	Tipo	Equipamento	Potência	Quantidade
Geradores principais	Eixo	BB: Marca :Siemens Modelo:1FC5562TA	BB: 1570 KVA	02
		BE: Marca :Stanford Modelo BE:HC.M734H2	BE: 1600 KVA	
Geradores auxiliares	Diesel	Marca: Siemens Modelo: 1fc5 352 35/320	305 KW Cada	02
Geradores de emergência	Não	-	-	-
Sistemas de alimentação de emergência	Bateria	Bateria 24v-DC 150 A/H	600/AH	04

A embarcação não possui gerador de emergência. Neste caso é utilizado um gerador auxiliar a diesel marca Siemens modelo 1FC5 352 35/320 com 305 KW de potência, pré-selecionado que, em caso de *black out*, entra em funcionamento automaticamente, fornecendo energia para os seguintes equipamentos de bordo:

- Bomba 01 (BB) e a 02 (BE) da máquina do leme;
- equipamentos de navegação de emergência, equipamentos de navegação, equipamentos de comunicação de emergência;
- sistemas de exaustão da praça de máquinas;
- ventilação do compartimento do gerador de emergência;
- iluminação de emergência dos espaços da praça de máquinas e iluminação externa.

Em caso de pane elétrica na embarcação, as baterias de 24 V VDC suprem de energia os seguintes equipamentos /sistemas de bordo:

- Passadiço;
- Painel de controle da embarcação da máquina do leme, telégrafo da máquina, indicadores do leme, iluminação da agulha magnética, piloto automático, caixa de disparo do sistema fixo de CO², sistema de intercomunicação, painel do sistema de alarmes e monitoração da luz de sinalização, alarmes da enfermaria e rádio SSB;
- Praça de Máquinas; e
- Controle e proteção dos geradores e unidade de alarme da máquina do leme.

CONTROLE DA PROPULSÃO

Equipamento	Quantidade	Características
Eixo(s) propulsor(es)	2	Marca: Ulstein - Modelo 95/4 220 RPM 4 Pás de 3050mm
<i>Stern Tunnel Thruster(s)</i>	1	Marca: Ulstein Propeller ModeloT 780 1200 RPM KW (800 HP)
<i>Bow Thrusters</i>	2	Marca: Ulstein Propeller ModeloT 780 1200 RPM KW (800 HP)

POSICIONAMENTO DINÂMICO

A embarcação é equipada com um sistema de posicionamento dinâmico KONGSBERG MARITIME, completamente redundante e incorporado a todos os impelidores laterais e aos sistemas de referência descritos abaixo:

- 02 agulhas giroscópicas
- 01 MRU
- 01 sensor de vento OMC-139
- 01 DGPS 464 com correção SEATEX DPS 200
- 01 sistema radar laser FANBEAM 4.2

SISTEMAS DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS E DISPOSITIVOS PARA CONTENÇÃO E BLOQUEIO

Reservatório	Alarme de nível alto (S/N)	Disposição	Características
Praça de Máquinas BB	Sim	dentro dos pocetos	Bóias de nível
Tanques de sedimentação – óleo diesel	Sim	dentro dos tanques	Bóias de nível
Tanque de serviço – óleo diesel	Sim	dentro dos tanques	Bóias de nível
Tanque de lastro	Não	-	-
Praça de Máquinas BE	Sim	dentro dos pocetos	Bóias de nível
Proa	Não	-	-

Vazamentos na praça de máquinas nas dalas vão para os pocetos onde bóias indicam nível alto através de sinal luminoso e sonoro na Sala de Controle, informando o local onde deve ser verificado o possível vazamento de algum equipamento na Praça de Máquinas. Motores propulsores atendem requisitos da Convenção SOLAS – Capítulo II. O controle de resíduos oleosos gerados a bordo são lançados no Livro de Registro de Óleo sob responsabilidade do Chefe de Máquinas da embarcação e de acordo com a Convenção MARPOL 73/78 Anexo I, Regra 20. A embarcação possui um Plano de Emergência para Poluição por Óleo Diesel (SOPEP), de acordo com a Convenção MARPOL, indicando as ações a serem tomadas em caso de contingência e através de exercícios a bordo feitos regularmente capacitando o pessoal para qualquer eventualidade. Kits SOPEPs encontram-se disponíveis a bordo para combate em caso de algum derramamento de óleo. Cada kit contém: mantas, barreiras de contenção, serragem, entre outros. Quando é realizada operação de reabastecimento de óleo é preenchido um *check list* para orientação. O procedimento compreende: válvulas, kit SOPEP, caixa de contenção, lista do pessoal de serviço, vazão correta, nome da embarcação e entre outros.

SISTEMAS DE MANUTENÇÃO

O controle de manutenção é realizado mensalmente de acordo com o previsto no SMS. São contemplados diversos equipamentos tais como: motores, bombas, geradores, equipamentos de segurança, entre outros. São realizadas pela tripulação as ações corretivas e preventivas de acordo com os dados e informações fornecidas pelo fabricante. Mensalmente a embarcação envia relatórios ao departamento técnico que gerencia estas informações. As manutenções são realizadas dentro dos padrões exigidos relatando ao Comandante a situação de cada equipamento e mantendo-os em condições operacionais de funcionamento. A embarcação possui paiol de sobressalentes importantes de forma a permitir a manutenção preventiva e corretiva.

A embarcação prepara uma lista de intervenções. O departamento técnico planeja e organiza todo o suporte necessário.

A manutenção preventiva da embarcação é realizada sob dois aspectos:

- 1 - Pela tripulação da embarcação.
- 2 - Por empresas terceirizadas durante a entrada da embarcação no porto.

Desta forma, ocorre um planejamento das tarefas otimizando os custos com tempo, material, pessoal e processos.

Todos os equipamentos estão identificados no Plano de Manutenção Preventiva, dentre eles o separador de água e óleo, geradores, motores, bombas, ar condicionados, frigorífica e os equipamentos de segurança e etc.

A empresa possui estoque de sobressalentes críticos no departamento técnico, para eventuais contingências. O departamento técnico é responsável pela aquisição de bens e serviços.

SISTEMA DE MEDIÇÃO E MONITORAMENTO

Tanque	Alarme de nível	Sistema de Monitoramento	Disposição (Local)
<i>Sludge</i>	Sim	Sondagens diárias	Interior dos tanques
Sedimentação	Sim	Sondagens diárias	Indicador de nível
Serviço	Sim	Sondagens diárias	Indicador de nível
<i>Bilge</i>	Sim	Sondagens diárias	Interior dos tanques

No interior dos tanques existem alarmes de nível alto, como também um tanque de transbordo para onde qualquer excesso é direcionado, em caso de recebimento de óleo. Estes visam a evitar qualquer vazamento de óleo de bordo durante as operações.

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – ESGOTOS E ÁGUAS RESIDUAIS

A embarcação dispõe de um tanque séptico a bordo, para onde resíduos provenientes das acomodações e vasos sanitários são bombeados. Neste tanque, adiciona-se a substância Gamazyme Boe da Unitor, que tem como finalidade a biodegradação das substâncias orgânicas. O processo de aeração dura 12 horas. O Gamazyme Boe é composto por culturas bacteriais viáveis, solúvel em água e não contém nenhuma substância que possa causar danos ao meio ambiente ou que não sejam degradáveis, de acordo com Ficha de Segurança do fabricante.

É dissolvido 0,25 kg de Gamazyme em 20 litros de água, a mistura é aplicada no tanque séptico e reage por 2 horas. Através de injetores é introduzida água salgada ao tanque até o seu volume total. Terminada esta operação o tanque é esgotado a uma vazão de 17,6 m³/hora.

Todo o descarte ao mar é realizado sempre respeitando o limite mínimo de 12 milhas da costa. Conforme estabelece a NT08/08, serão realizadas análises do efluente antes e após tratamento para informar a redução de carga orgânica do efluente tratado.

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

A água de chuva captada no convés da embarcação é drenada para embornais e escoada para o costado.

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES – ÁGUAS OLEOSAS

Todo óleo proveniente dos drenos dos motores e de suas respectivas bandejas é decantado e conduzido para o tanque de óleo sujo, cuja capacidade é de 20,6 m³. A água oleosa proveniente das dadas e dos pocetos, pias e águas de limpeza da praça de máquinas são armazenadas também no tanque de óleo sujo, como também a borra dos purificadores. A embarcação possui um separador de água e óleo tipo SAREX OWS 20 GPM com vazão de 4,5t³/h, de acordo com as regras internacionais. Este separador é composto de 3 estágios, verticalmente arranjados em série para o processo do fluido. No primeiro estágio, água e óleo recolhidos passam por dois elementos de filtros instalados dentro dos recipientes; no segundo, a pressão é medida entre o primeiro e segundo estágio, e existe um elemento de filtro instalado; no terceiro estágio, a pressão é medida entre o segundo e terceiro estágio e a válvula manual de descarga é montada no recipiente, onde também existe um elemento de filtro e uma válvula solenóide automática para quando for acusada a presença de óleo, através do visor, ela abrir e encaminhar o óleo para dentro do tanque de recolhimento. Na Sala de Controle, uma indicação luminosa e sonora faz o alarme avisando a presença de óleo. Assim, o óleo contido no reservatório que encontra-se fora do padrão estabelecido, menor que 15 ppm de TOG, é enviado para o tanque de óleo sujo e depois descarregado para um tanque no convés. Este é encaminhado para terra quando o rebocador está atracado e todo o procedimento é relatado no Livro de Registro de óleo.

CARACTERIZAÇÃO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento e segregação de resíduos sólidos de bordo seguem as recomendações da legislação pertinente, descrevendo todo o processo de coleta seletiva, identificação dos materiais, armazenamento adequado e destinação final em terra (empresas licenciadas para remoção deste resíduo).

A embarcação é dotada de um manual denominado "Garbage Management Plan" de acordo com a MARPOL.

O programa de coleta seletiva de resíduos encontra-se implementado a bordo onde, para a segregação do resíduo, a embarcação dispõe de coletores estrategicamente instalados em vários locais da embarcação. Estes coletores têm cores específicas para cada tipo de resíduo, atendendo às normas e legislações vigentes sobre o assunto.

Os resíduos são armazenados em áreas e coletores específicos para esta finalidade. O resíduo recolhido é direcionado para a caçamba com tampa de proteção existente no convés principal, para posterior retirada de bordo.

O transporte e destinação dos resíduos gerados pela embarcação é realizado por empresas licenciadas pelos órgãos ambientais competentes.

CARACTERIZAÇÃO DO INCINERADOR

A embarcação não possui incinerador.

PROCEDIMENTO PARA TRANSFERÊNCIA DE DIESEL

A embarcação recebe óleo diesel durante as suas entradas nos portos utilizando os mangotes de terra.

Quando o fornecimento é realizado em alto mar, através de outra embarcação, são utilizados os mangotes da embarcação.

Os mangotes de óleo são certificados e têm a seguinte característica: conjunto de 20 metros de mangueira Realflex Oleoflex 150 com diâmetro de 4" para pressão de trabalho de 150,00 psi e com terminais macho de 4" NPT de aço carbono nas extremidades.

O recebimento de óleo é realizado por duas tomadas localizadas na extremidade da embarcação sendo uma tomada localizada a bombordo e outra, a boreste.

A embarcação possui 09 tanques de armazenamento e tem a capacidade de receber até 342,5 m³ de óleo diesel.

É possível realizar transferência entre tanques de armazenamento ou de sedimentação através de bomba de transferência.

O Sistema de Gerenciamento de Segurança da Finarge S.R.L. possui procedimento específico para o recebimento de óleo assim como *check list* para a tarefa.

O controle do processo de abastecimento é realizado através de cálculo do volume de óleo diesel necessário para o abastecimento da embarcação e a elaboração do plano de carregamento. No plano são definidos quais os tanques receberão óleo diesel, o volume, as paradas para sondagem e a vazão de recebimento.

A embarcação é cercada por barreira contentora e próximo da tomada em terra são posicionados material para combate a um possível derramamento tais como: mantas absorvedoras, barreiras absorventes, entre outros equipamentos.

Próximo das estações de recebimento, na embarcação, são dispostos os kits SOPEP para serem utilizados em caso de vazamentos. O kit SOPEP contém os seguintes materiais:

Caixa nº 1: 02 funis; 02 baldes metálicos; 01 pá pequena; 01 vassoura; 04 tambores de *Sea Care* (80Lts); 03 pás; 04 almofadas absorventes 125 x 300; 02 sacos de serragem; 01 saco de trapo; 20 mangueiras para bomba de diafragma

Caixa nº 2: 01 funil; 02 pás pequenas; 03 baldes metálicos; 04 almofadas absorventes 125 x 300; 124 mantas absorventes; 02 fardos de estopa; 01 saco de trapos; 06 mangueiras para bomba a diafragma.

Kit de convés: 01 tambor aberto; 01 tambor; 02 pás; 01 saco de trapo; 02 sacos de serragem; 01 vassoura; 30 mantas absorventes

Convés Superior: 12 sacos de serragem; 01 bomba de diafragma

Antes do início do recebimento é escolhido um canal de VHF dedicado à operação, onde todos os envolvidos na tarefa estarão sintonizados. Numa situação de derrame, uma quantidade excedente do referido tanque é direcionado para outro com menor volume, através da bomba de transferência.

A tripulação do navio é acionada para o combate ao derramamento de maneira a evitar que ocorra trasbordamento para o mar, ou se for o caso, minimizar seus efeitos.

O material remanescente desta contenção (óleo recolhido, mantas utilizadas, entre outros resíduos) serão armazenados em recipientes apropriados para futura destinação em terra.

A embarcação possui Manual SOPEP, que tem como finalidade orientar o pessoal de bordo nas situações de contingência envolvendo derramamento de óleo a bordo.

SISTEMAS DE SEGURANÇA E SALVATAGEM

Os Sistemas de Segurança e Salvatagem de bordo seguem todas as determinações nacionais (NORMAM e NR) e internacionais (Convenção SOLAS).

Todos os treinamentos definidos pela Regra 19 do Capítulo III da Convenção Internacional para Salva-Guarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) são cumpridos dentro da periodicidade estipulada e registrados nos livros de bordo: incêndio, abandono, governo de emergência, homem ao mar, entre outros.

A embarcação possui os seguintes equipamentos para segurança e salvatagem:

- 04 balsas salva-vidas com capacidade para 20 e 18 pessoas;
- 09 bóias salva-vidas sendo parte comum, com retinida, com fumígeno e com sinal luminoso (foguetes fumígenos tipos variados: estrela vermelha, branca e verde, pára-quedas com estrela vermelha e facho manual luminoso);
- 29 coletes salva-vidas;
- 26 roupas de imersão distribuídas nos camarotes, passadiço e controle de máquinas;
- 03 aparelhos lança-retinidas;
- 01 maca *offshore*;
- 01 E.P.I.R.B (instrumento de comunicação para situações de emergência)
- 02 *transponders* radar;
- 01 bote de resgate;
- 03 rádios VHF a prova de água (passadiço);
- 06 equipamentos completos de respiração autônoma (passadiço e paiol de convés)

Obs: São realizadas inspeções e verificações periódicas, sendo os respectivos relatórios arquivados a bordo.

SISTEMA DE INCÊNDIO

Os equipamentos de combate a incêndio estão identificados no Plano de Segurança da embarcação. Este plano mostra a localização física de todos os equipamentos utilizados para a segurança e salvatagem de bordo.

Como parte do material de combate a incêndio, existem a bordo roupas de bombeiro com aparelhos de respiração autônoma e cabo-guia para entrada em espaços com presença de fogo / fumaça. Além disto, estão distribuídas pelas áreas de trabalho máscaras de escape que permitem a fuga do pessoal em caso de emergência (autonomia de 10-15 min.).

Os extintores de incêndio de bordo recebem inspeção regular, de acordo com as Normas Regulamentadoras do MTE (Ministério do Trabalho e Emprego).

Existe um sistema de rede hidráulica para combate a incêndio que abrange toda a embarcação e é pressurizada através de uma bomba de incêndio ou por uma bomba de incêndio de emergência, em caso de necessidade.

Extintores de incêndio estão dispostos também por toda a embarcação, cobrindo todas as áreas habitáveis e de carga. Para combater incêndios de grandes proporções na praça de máquinas, o barco dispõe de um sistema fixo de CO₂ (gás carbônico) com 19 garrafas de 45 kg, cobrindo toda a praça de máquinas. O acionamento deste sistema é realizado apenas por ordem do Comandante ou responsável designado, após verificação da não existência de pessoal no compartimento a ser inundado pela carga de CO₂.

Na embarcação não é utilizado nenhum equipamento a base de HALON para extinção de incêndio.

Extintores portáteis de espuma, CO₂ e pó químico são dispostos ao longo da embarcação.

As áreas habitáveis e os paióis de bordo são monitorados por meio de sistema com sensores de calor e/ou fumaça conectados ao Sistema de Alarme Geral.

Os equipamentos de combate a incêndio de bordo são os seguintes:

- Bomba de incêndio principal;
- Bomba de incêndio de emergência;
- Conexão Universal;
- Caixas de incêndio contendo: 01 mangueira de 2 ½", duas chaves para mangueiras e 01 esguicho universal de 2 ½".
- Nos corredores das acomodações é acrescentado 01 machado de bombeiro;
- Extintores de incêndio portáteis de tipos variados, localizados conforme definido pelo Plano de Segurança;
- Portas contra incêndio Classe A;
- Portas estanques na Praça de Máquinas;
- O Plano de Segurança fica disposto nos corredores da embarcação para consulta.

II.3.1.C - Descrição das Operações Complementares

As operações complementares à atividade de perfuração abrangerão perfilagens, testes de formação, amostragens dos cascalhos de produção, completação e abandono de poço, conforme descrições apresentadas a seguir.

Perfilagem

A operação de perfilagem permite a coleta de informações sobre as propriedades das rochas e define a existência ou não de intervalos contendo hidrocarbonetos. Além do aspecto qualitativo, os dados obtidos permitem cálculos volumétricos como a estimativa da porosidade e a quantidade de hidrocarbonetos existente no reservatório.

As informações coletadas geram o perfil do poço que é um gráfico da profundidade *versus* as propriedades elétrica, acústica ou radioativa da rocha.

A perfilagem consiste basicamente na coleta de informações por meio de instrumentos e ferramentas especiais para medição de parâmetros relacionados às propriedades das rochas.

As ferramentas de medição são descidas no poço através de um cabo elétrico-mecânico. À medida que a ferramenta passa em frente às rochas do intervalo, suas características são medidas e a informação é enviada à superfície, onde é registrada digital e analogicamente, gerando o perfil do poço.

Existem duas suítes de perfilagem, a LWD (*Logging While Drilling*), utilizada durante a perfuração acoplada à coluna, e a perfilagem a cabo, realizada após a perfuração.

Existem uma série de tipos de perfis para avaliação da capacidade das formações geológicas, com diferentes aplicações e métodos. Os perfis usualmente registrados são:

- Raios Gama (GR): aplica-se na identificação litológica, como indicador de argilosidade, na análise sedimentológica e na correlação geológica. O perfil de raios gama mede a radioatividade natural das formações. Nas

rochas sedimentares, o perfil de raios gama normalmente reflete o conteúdo argiloso da rocha, pois os elementos radioativos tendem a se concentrar em minerais argilosos e folhelhos;

- Resistividade: identifica, principalmente, o tipo de fluido presente no espaço poroso do reservatório. Permite estimar a saturação de água/óleo do reservatório;
- Sônico (DT): mede o intervalo de tempo que uma onda acústica leva para percorrer uma distância de 1 ft (0,33 m) através da rocha. Este perfil é utilizado para estimativa de porosidade, grau de compactação, detecção de fraturas, dentre outros;
- Densidade (RHOB): fornece os dados para calcular a densidade aparente das camadas das rochas e a porosidade, e permite a identificação das zonas de gás;
- Neutrônico (NPHI): mede o índice de hidrogênio nas rochas, que geralmente fica localizado no espaço poroso da rocha (onde encontra-se petróleo, gás ou água). Assim, o neutrônico é um perfil que permite estimar a porosidade, a litologia e a detecção de hidrocarbonetos leves ou gás.

No Plano de Perfuração dos poços 1-PAS-28 e 1-PAS-29 no Bloco BM-PAMA-8, estão previstas perfilagens ao final de cada fase de perfuração, antes da descida dos revestimentos. Esta operação fornecerá informações sobre as diversas formações geológicas, da profundidade final da fase até o início do revestimento da fase anterior.

Quadro II.3.1-4 - Perfilagem/Amostragem dos poços 1-PAS-28 e 1-PAS-29

Perfilagem / Amostragem	Poço	
	1-PAS-28 - (Intervalo m)	1-PAS-29 - (Intervalo m)
Perfil de Raios Gama	2160 - 6510	2485 - 6800
Perfil de Indução	2610-6510	3010 - 6800
Perfil Sônico	2610-6510	3010 - 6800
Perfil Sônico Dipolar	2610-6510	3010 - 6800
Perfis de porosidade (Densidade e Neutrão)	2610-6510	3010 - 6800
Perfil de Imagem Resistiva	2610-6510	3010 - 6800
Perfil de Ressonância Magnética	2610-6510	3010 - 6800
Perfil de Velocidades Sísmicas	2160 - 6510	2485 - 6800
Registro de pressão e amostragem de fluido a cabo	Pontual	
Amostras de calha	Coleta de 9 m em 9 m, caindo para 3 m em 3 m nos intervalos objetivos	

Durante a realização de operações complementares são consideradas todas as medidas de segurança e ambientais necessárias.

Todos os materiais e equipamentos utilizados na realização dessas atividades são previamente inspecionados e atendem às especificações para as condições de trabalho esperadas: pressão, temperatura, vazão, esforços de tração, fluidos com componentes agressivos, entre outros.

O responsável pela fiscalização da operação dispõe das informações sobre (i) o intervalo a ser perfilado ou amostrado, (ii) o revestimento do poço, (iii) o tipo de cimentação, (iv) a geologia do poço e (iv) os equipamentos de perfilagem.

Em situações especiais tais como: presença de H₂S, poços produtores de gás ou óleo ou qualquer outra situação que denote risco, o responsável pela fiscalização da operação, antes do seu início, realizará uma reunião com o pessoal envolvido, onde será discutida a programação e definidos:

- atribuições e responsabilidades das pessoas envolvidas;
- regras gerais de segurança; e
- procedimentos de emergência.

Teste de Formação

O teste de formação é realizado para avaliar a potencialidade de produção do reservatório. Durante este teste é estabelecida uma diferença de pressão entre a formação e o interior do poço, que permite a ascensão dos fluidos da formação para a superfície. Simultaneamente são registradas as pressões de fluxo e estática dos reservatórios, de modo a avaliar o potencial produtivo da formação.

Para a realização do teste, utiliza-se uma coluna de teste de formação, composta por um conjunto de ferramentas a serem escolhidas conforme o tipo de unidade marítima, condições do poço e objetivos do teste.

O esquema da **Figura II.3.1-10** apresenta os equipamentos básicos de um teste de formação.

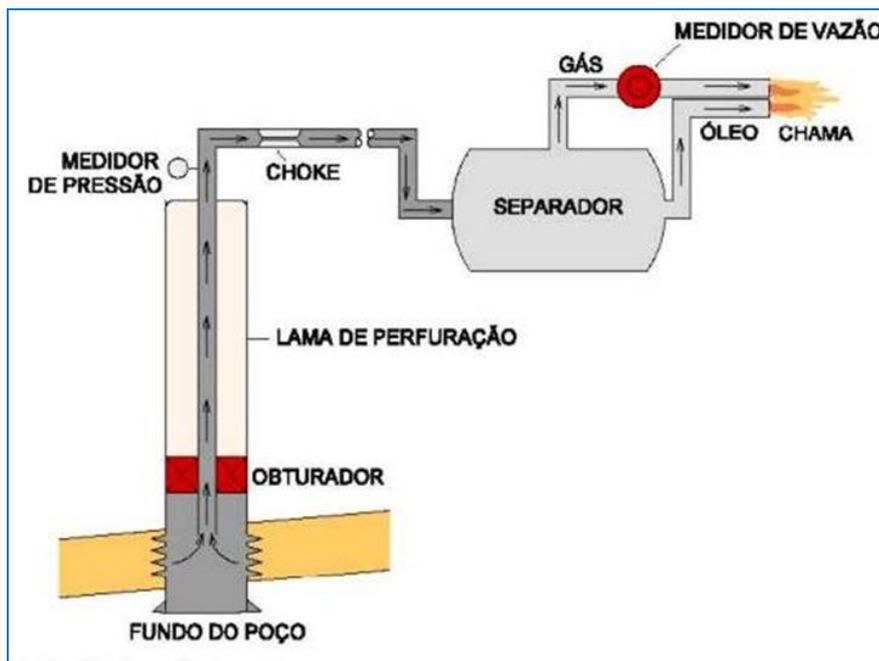


Figura II.3.1-10 - Esquema de realização do teste de formação.

Para impedir a ascensão dos fluidos da formação antes da descida da coluna de teste, o poço é mantido preenchido de fluido de amortecimento (fluido de perfuração ou de completação com peso suficiente pra gerar uma pressão no interior do poço equivalente à pressão dos fluidos da formação).

O fluido de amortecimento é pressionado e removido do poço, ao longo da descida da coluna, através de uma válvula de desvio (*by-pass*) localizada acima do obturador. Quando a profundidade de assentamento do obturador é atingida, são instalados diversos equipamentos de superfície (cabeça de teste, linhas de surgência, *choke manifold*, separador, tanque de aferição, queimadores, dentre outros) com a finalidade de controlar, medir e descartar os fluidos acaso produzidos.

O obturador assentado isola o intervalo a ser testado da pressão provocada pelo fluido de amortecimento e a válvula de teste se abre, permitindo o primeiro período de fluxo. No período entre 2 ou 4 horas de teste do fluxo da formação, os fluidos do reservatório são separados à superfície e os hidrocarbonetos queimados com uma lança queimadora de alta performance (tipo “*EverGreen*”), específica para esse tipo de teste. Após esta etapa, se inicia o período de desenvolvimento da pressão confinada com objetivo de medir a resposta da

pressão do reservatório ao fluxo. Medidas as pressões dos fluidos produzidos, a válvula é fechada para o registro do controle de pressão dentro da coluna.

O processo de abertura e fechamento da válvula de fundo se repete no limite de 2 dias. Finalizado o segundo período de fluxo, o obturador é desassentado e a coluna é retirada do poço, enquanto novas medições de pressão são feitas, como a medida da redução da pressão do reservatório e sua recuperação após o fluxo.

As etapas seguintes para a conclusão e abandono do teste consistem em matar o poço e circular o fluido do reservatório para fora da coluna de teste; estabilizar o poço com uso de lama pesada; remover a coluna de teste e demais ferramentas do poço; e fazer as operações de abandono do poço de acordo com os procedimentos estabelecidos pela Portaria ANP nº 025/02.

Vale ressaltar que antes do teste todos os trabalhadores envolvidos participarão de uma reunião de segurança, onde serão apresentados os riscos relacionados à atividade e os procedimentos a serem adotados no caso de um incidente.

Completação

A completção de um poço consiste no conjunto de operações destinadas a equipá-lo para produzir hidrocarbonetos com segurança e com o melhor desempenho possível ao longo de sua vida produtiva. Assim sendo, só são completados os poços cujo aproveitamento seja economicamente viável.

Os poços de desenvolvimento são sempre programados para serem completados, uma vez que integram a estratégia de produção de um campo. Isso é válido tanto para poços produtores quanto para os injetores.

Uma completção típica de poço segue as seguintes fases:

- Instalação dos equipamentos de superfície;
- Condicionamento do poço;
- Avaliação da qualidade da cimentação;
- Instalação da coluna de produção/injeção.

Instalação dos Equipamentos de Superfície

Esta fase ocorre ao final da perfuração dos poços e consiste na instalação da Base Adaptadora de Produção (BAP), que tem por função permitir o acoplamento da Árvore de Natal (AN), que receberá a conexão das linhas do sistema de coleta de produção.

Condicionamento do Poço

Nesta fase, são realizados o condicionamento do revestimento de produção e a substituição do fluido que se encontra no interior do poço por um fluido de completação.

Para o condicionamento do poço desce-se uma coluna com broca e raspador. A broca corta os tampões e os restos de cimento presentes no poço. O raspador limpa as paredes do revestimento, retirando o que foi deixado pela broca.

Avaliação da Qualidade da Cimentação

Esta avaliação é feita utilizando-se perfis acústicos, que medem a aderência do cimento ao revestimento e do cimento à formação.

Caso se constate que a cimentação está deficiente ela é corrigida, através de compressão de cimento, para garantir o isolamento entre zonas permoporosas. Em poços de gás, é imprescindível a pesquisa de isolamento do revestimento de produção.

Instalação da Coluna de Produção/Injeção

A função básica da coluna de produção (COP) é a de conduzir a produção de fluidos (óleo/água/gás) até a superfície, protegendo o revestimento. Para facilitar a elevação do petróleo até a superfície podem ser instaladas válvulas de *gas-lift* na coluna, por onde parte do gás produzido é reinjetado pelo anular entre o revestimento e a COP. Os poços injetores de água do mar possuem coluna de injeção (COI), cuja diferença mais importante é não possuir mandris de *gas-lift*.

A **Figura II.3.1-11** mostra um esquema de coluna de produção incluindo o conjunto BAP e ANM.

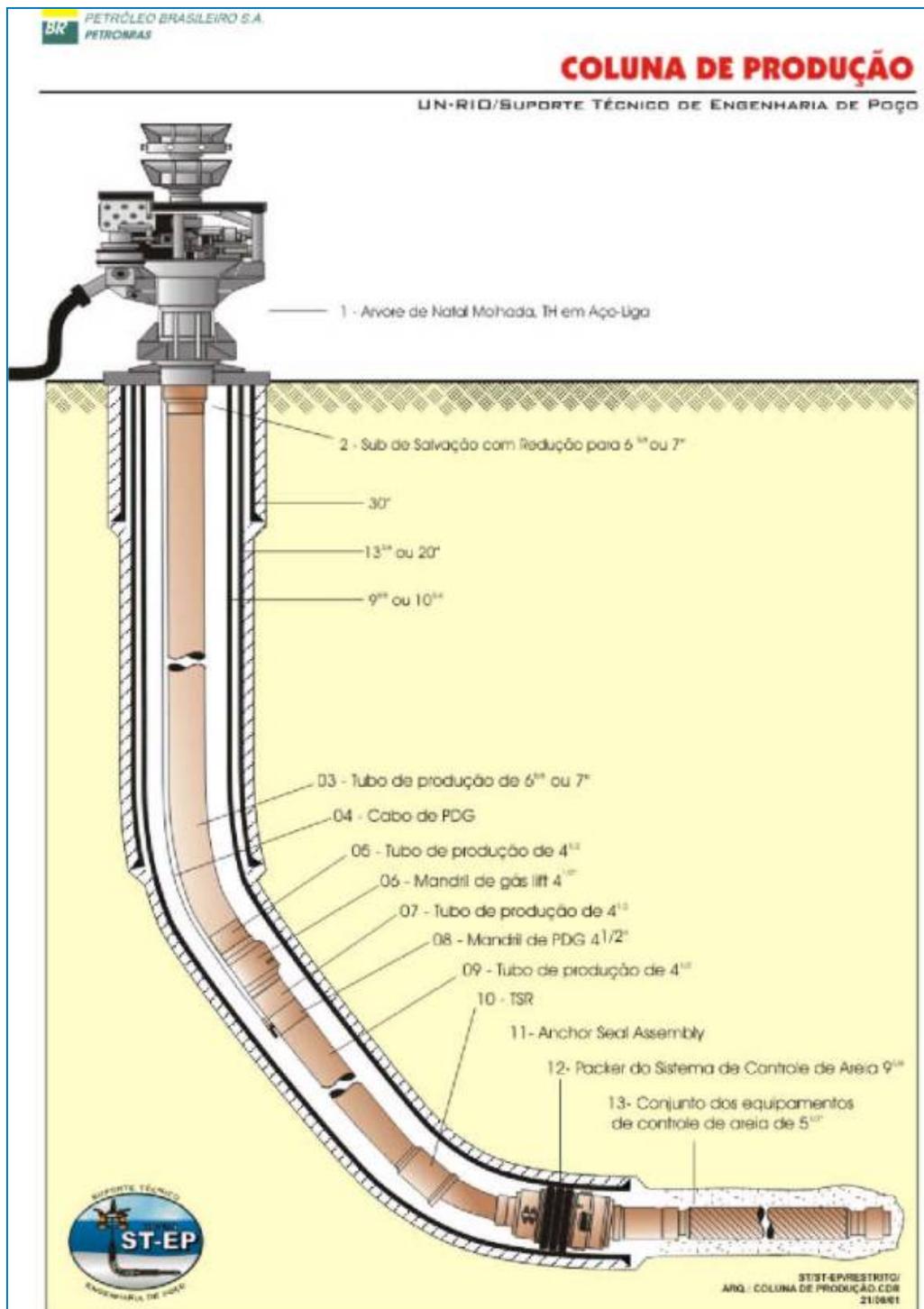


Figura II.3.1-11 - Esquema de coluna de produção incluindo o conjunto BAP e ANM.

Fonte: Arquivo PETROBRAS, 2006.

Na fase de completção são tomados cuidados ambientais para evitar a perda de controle do poço, que seria o cenário mais crítico durante a atividade. Alguns desses cuidados ambientais aplicados são: o teste do sistema do BOP e a avaliação através de perfis acústicos, que medem a aderência do cimento ao revestimento e do cimento à formação, evitando acidentes durante esta fase.

Abandono

Ao retirar um poço de operação, este precisa ser tamponado de forma adequada para impedir a mistura entre fluidos de diferentes formações e a migração desses fluidos para o mar, que poderia provocar acidentes e/ou danos ao meio ambiente.

Existem duas formas de tamponamento: o abandono temporário, quando há previsão de posterior aproveitamento, e o abandono definitivo, nos casos em que o poço for considerado seco ou economicamente inviável. Para ambos os casos, existem duas opções de tampão: o de cimento e o mecânico (*Bridge Plug Permanente - BPP*).

No caso do abandono temporário, são colocados tampões de cimento no poço, isolando as formações entre si, e dois tampões isolando a formação mais rasa da superfície. A construção destes tampões de cimento API classe G, é feita a partir do bombeio de uma pasta de cimento através da coluna de perfuração e segue as normas API SPEC 10A (*Specification for Cements and Materials for Well Cementing*), API RP 10B (*Recommended Practice for Testing Well Cements*), NBR 9831 - Cimento Portland destinado à cimentação de poços petrolíferos, NBR 5732 - Cimento Portland comum ou NBR 11578 - Cimento Portland composto.

Nos abandonos definitivos, o procedimento para colocação dos tampões é o mesmo, sendo que o cimento cobre inclusive os intervalos porosos.

No Bloco BM-PAMA-8, as operações de abandono dos poços seguirão os procedimentos de segurança usualmente adotados pela indústria do petróleo, além daqueles estabelecidos pela legislação pertinente (Portaria ANP nº 25/02).

Essas operações de abandono de poços, além dos cuidados normais já adotados no transporte e manuseio de cimento e aditivos, incluem testes de pressão para garantir a vedação total do poço. No caso de abandono temporário, serão instaladas bóias sinalizadoras nas locações em águas rasas atendendo determinação da Marinha, e, no caso de abandono permanente, toda a estrutura e tubulações acima do nível do fundo do mar serão retiradas quando do arrasamento dos poços, garantindo o retorno do assoalho marinho ao estado anterior.

II.3.1.D - Procedimentos Previstos no caso de Descoberta de Hidrocarbonetos em Escala Comercial

No caso da descoberta de níveis comerciais de hidrocarbonetos, o poço em questão será abandonado temporariamente, para ser completado futuramente, como parte do plano de desenvolvimento de um potencial campo.

Uma descoberta de hidrocarbonetos em escala comercial resultaria na seguinte seqüência de procedimentos:

- Planejamento dos poços de extensão:
 - Planejar o(s) poço(s) para definir mais precisamente a qualidade e a quantidade da jazida;
 - Submeter o Plano de Extensão à ANP, com a descrição e o cronograma das atividades a serem executadas, os resultados de levantamentos geológicos e geofísicos, perfuração de poços, testes de poços, especificação de estudos, análises complementares e indicação dos investimentos necessários;
 - Atendido o Plano de Extensão, elaborar a Declaração de Comercialidade da Descoberta, acompanhada de um relatório técnico detalhado;
 - Planejar o desenvolvimento;
 - Considerar vários cenários específicos de desenvolvimento da descoberta e da locação, com base nas indicações iniciais de volume e qualidade dos hidrocarbonetos;

- Avaliar economicamente os cenários alternativos;
- Selecionar o plano de desenvolvimento mais eficiente;
- Realizar a(s) perfuração(ões) de extensão, quando respaldada(s) pelo projeto econômico preliminar;
- Elaborar e submeter à ANP o projeto detalhado do Plano de Desenvolvimento, das instalações e do(s) poço(s), que será o projeto de exploração de fluidos;
- Construir as instalações para o desenvolvimento e executar o plano de perfurações de desenvolvimento.

O prazo para realizar um plano de desenvolvimento depende do tamanho da descoberta.

II.3.1.E - Procedimentos para a Desativação da Atividade

O processo de desativação da atividade consiste no tamponamento dos poços até que a viabilidade da exploração dos mesmos seja avaliada. No caso de abandono temporário ou definitivo dos poços, será realizado um conjunto de operações destinadas a isolar os fluidos das formações entre si e entre estas e a superfície. Esses procedimentos visam proteger o reservatório e o meio ambiente circundante, impedindo a ocorrência de vazamentos e a mistura de fluidos no fundo do mar, além de garantir que não sejam deixados objetos estranhos ao ambiente na área da atividade.

Os procedimentos para a atividade de abandono seguirão expressamente os requisitos normativos estipulados pela Portaria ANP nº 25/2002, que contempla o abandono de poços e todos os procedimentos institucionais e de comunicação que devem ser seguidos para desativação.

O fluido de perfuração permite que o intervalo entre os tampões permaneça preenchido com uma barreira líquida, essa medida será realizada tanto para o abandono permanente quanto para o abandono temporário.

O cimento utilizado na confecção dos tampões para poços petrolíferos, de acordo com a Portaria ANP nº 25/2002, é regulamentado pelas normas NBR 9831, NBR 5732 ou NBR 11578. Nos poços será utilizado o cimento *portland* CPP, classe API G, cujas características e procedimentos de mistura das pastas de cimento deverão obedecer às normas API SPEC 10A, API RP 10B, NBR 9831, NBR 5732 ou NBR 11578. Nesse tipo de cimento, não se observam em sua composição outros componentes além do clínquer e do gesso para retardar o tempo de pega. Durante o processo de fabricação do cimento para tamponamento de poços, medidas são adotadas para garantir que o cimento conserve sua plasticidade adequada para as condições de pressão e temperatura elevadas presentes nas grandes profundidades, durante o processo de perfuração de poços petrolíferos.

Em todos os tampões serão realizados testes de esforço, podendo-se utilizar 3 alternativas: um peso de no mínimo 7 toneladas-força; uma pressão superior a de absorção da formação a ser isolada; ou pressão de no mínimo 1.000 psi. Para um período de 15 minutos de teste, é permitido uma queda de pressão de até 10 %, com posterior estabilização da pressão de teste.

Os esquemas de abandono dos poços 1-PAS-28 e 1-PAS-29 estão apresentados a seguir na **Figura II.3.1-12** e **Figura II.3.1-13**, respectivamente.

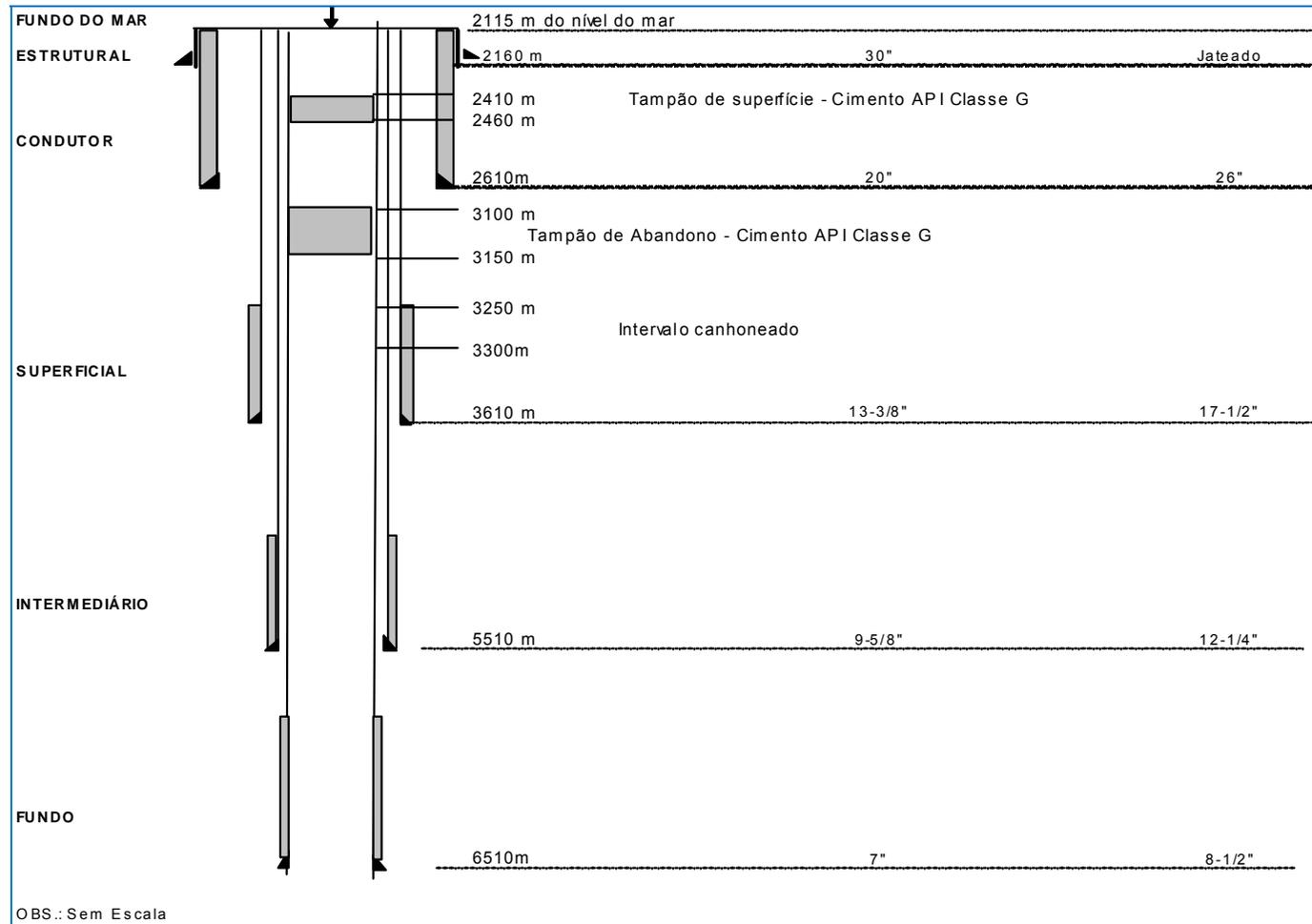


Figura II.3.1-12 - Esquema de abandono do poço 1-PAS-28.

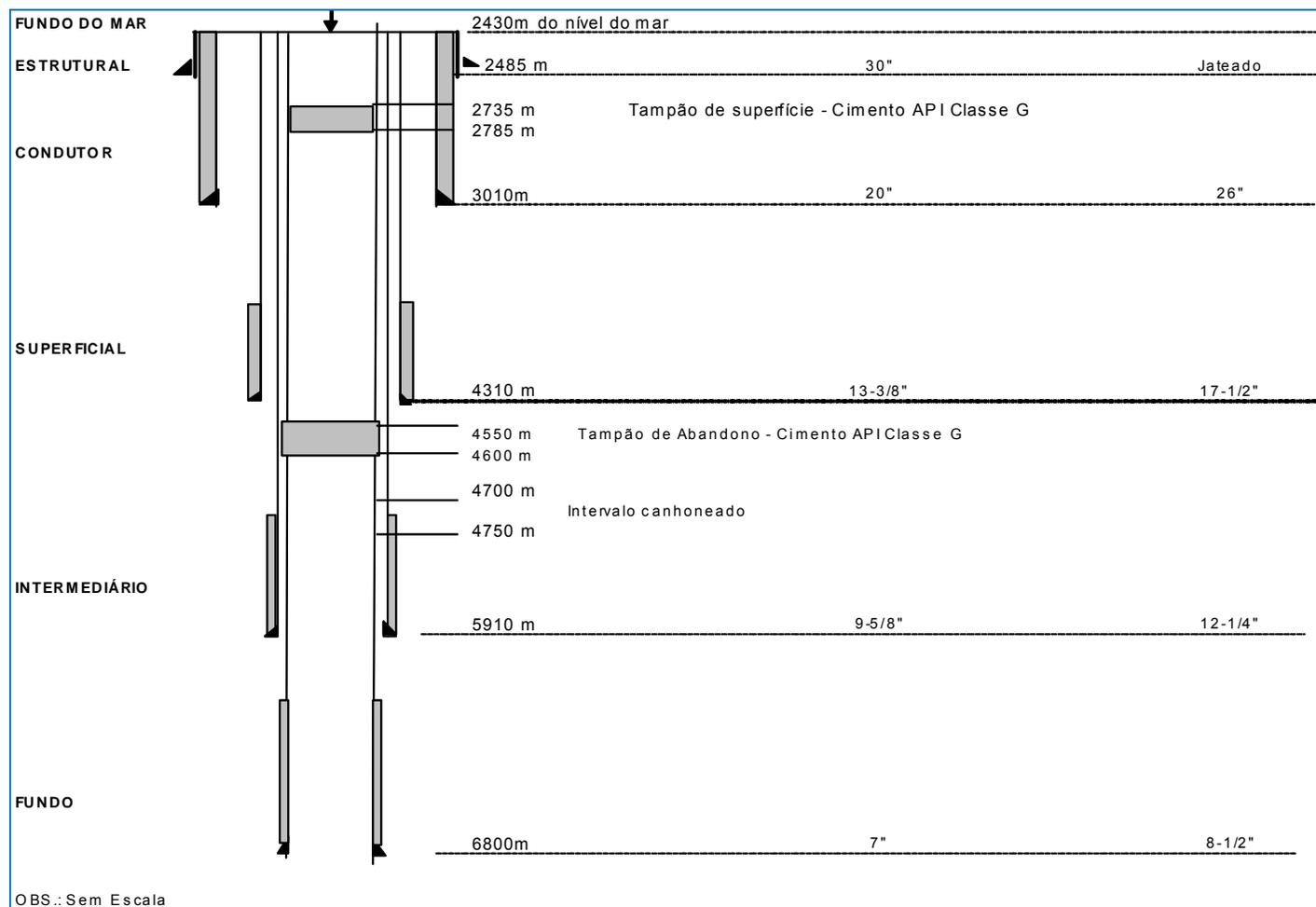


Figura II.3.1-13 - Esquema de abandono do poço 1-PAS-29.

II.3.1.F - Descrição dos Sistemas de Segurança e de Proteção Ambiental

II.3.1.F.1 - Sistema de Posicionamento Dinâmico e Ancoragem

1) Sistema de Ancoragem

O navio-sonda *Ocean Clipper* (NS-21) possui um sistema de ancoragem convencional Louis Allis / CMJS com capacidade de 180 HP, com 02 âncoras do fabricante Onomichi, tipo Patente, com, o peso de 7.030 ton/cada.

2) Sistema de Posicionamento Dinâmico

O NS-21 realiza operações de perfuração posicionando-se através dos equipamentos de posicionamento dinâmico sem conexão física com o fundo do mar, exceto pelos equipamentos da sonda como o *riser* e o *blowout preventer* (BOP), mantendo a posição desejada com margem de erro menor do que 0,5% da lâmina d'água.

O Sistema de Posicionamento Dinâmico (DP) é composto pelos seguintes equipamentos:

- NAUTRONIX NMS 6000 - Sistema DP
- NAUTRONIX RS925 - Sistema de Referência Acústico SBL/LBL
- FUGRO - Sistemas DGPS
- Sistema de Medição do ângulo do *Riser*/BOP
- Bússolas Giroscópicas
- Unidades de Referência de Movimento (M.R.U.).

O Sistema de Posicionamento Dinâmico Nautronix NMS 6000 realiza o processamento dos dados fornecidos pelo Sistema Acústico, Sistema de Posicionamento Global (GPS), entre outras referências a bordo, para controlar a potência e a direção dos seus propulsores e/ou *thrusters*, alocando-os contra a

resultante de todas as forças externas atuantes (mar, vento e corrente) para por fim, manter a posição desejada.

O Sistema de Propulsão é composto por 3 *thrusters* em túnel na proa, 2 *thrusters* em túnel na popa, 1 *thruster* azimutal posicionado entre os 2 de popa e o *moon pool* e 2 propulsores principais a ré.

O esquema de funcionamento do posicionamento dinâmico é apresentado na **Figura II.3.1-14**.

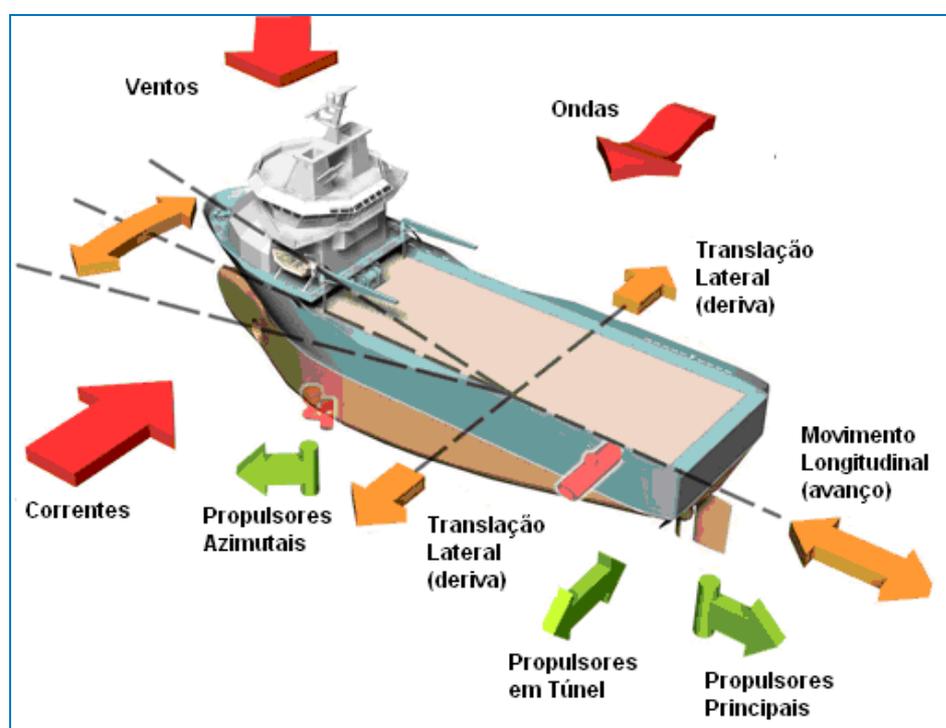


Figura II.3.1-14 - Esquema de funcionamento do Sistema de Posicionamento Dinâmico.

Fonte: modificado de www.km.kongsberg.com

A energia é fornecida por um grupo de sete geradores elétricos localizados na sala de máquinas, com potência individual de 2.500 KW, totalizando 17.500 KW de potência máxima.

Para manter a redundância dos equipamentos, a unidade NS-21 conta com vários níveis de segurança. O sistema do DP tem 3 computadores; cada sistema opera de forma independente, de maneira que na perda de um, o outro assumirá o

controle automaticamente. Também existe um painel de controle manual dos *thrusters* que pode ser usado em caso de problemas nos computadores Nautronix.

As referências também são redundantes: 4 sensores de vento, 3 giroscópicas e 2 unidades de referência de movimento (MRU). O MRU é um sensor que faz as medidas dos eixos “XYZ”: *heave* (afundamento), *pitch* (arfagem) e *roll* (balanço).

O sistema DGPS usa as coordenadas recebidas dos satélites GPS, corrigidas através de mensagens transmitidas por rede de estações de sinais diferenciais no Brasil. A transmissão dos sinais de correções diferenciais (DGPS) servem para corrigir erros devidos à propagação ionosférica e/ou troposférica e erros introduzidos pela disponibilidade seletiva. Os quatro sistemas de DGPS a bordo da unidade NS-21 são:

- DGPS 1 - Seatex DPS 132;
- DGPS 2 - FUGRO Multifix5;
- DGPS 3 - MS 750; e
- DGPS 4 - Thales 90964 GPS & GLONASS (sistema Russo) e Skyfix VBS.

O sistema GPS recebe correções diferenciais de vários transmissores fixos nas estações de cidades no litoral do Brasil. As correções diferenciais emitidas por satélites são *Spotbeam* e *Inmarsat*. As correções transmitidas por frequências de rádio são *DeltaFix*, *Rádio Farol da Marinha do Brasil* e *UHF da PETROBRAS*. Essas correções DGPS nas coordenadas de Latitude e Longitude ou UTM, geram erros menores do que 1 metro.

O sistema acústico Nautronix RS925 possui *beacons* (*transponders*) colocados no fundo do mar. Os sinais emitidos por eles são recebidos pelos hidrofones de casco. As posições dos *beacons* são calibradas pelo DGPS inicialmente e servem como sistema de referência, independentemente do GPS ou qualquer interferência atmosférica. O sistema acústico executa dois tipos de cálculo: Linha de Base Longa (LBL) e Linha de Base Curta (SBL). O Veículo Aquático Operado Remotamente (ROV) também pode ser usado como SBL ou para orientação e posicionamento do poço, quando o mesmo não for previamente

demarcado. O Nautronix RS925 mantém a redundância com dois sistemas operando independentemente e recebe sinais de uma rede de 8 hidrofones no casco. Existem dois sistemas de medição de inclinação do ângulo do *riser* ou *flex joint*, que fazem a comparação do ângulo do *riser* e BOP. O sistema eletrônico combina inclinômetros montados no *riser* (ERA) e no BOP (ESA) com os dados transmitidos através dos cabos multiplex. O sistema acústico também tem dois *beacons* montados de forma igual, transmitindo sinais acústicos para o sistema RS925. Esses também podem ser usados para o posicionamento acústico em SBL e a diferença dos ângulos ERA e ESA, para a posição *Ball Joint Angle*.

Os computadores Nautronix NMS 6000 combinam todos os dados de referência (DGPS, SBL, LBL, *Flex Joint Angle*, medidas dos sensores de vento, giroscópicas e MRUs) no cálculo do filtro Kalmann (que é uma técnica matemática usada para combinar e linearizar uma seqüência de variáveis, a fim de obter a melhor estimativa da posição atual, em tempo real), comandando então os *thrusters* e propulsores para manter a posição do navio.

Todos os sistemas de referências e computadores de posicionamento dinâmico a bordo são alimentados pelo Sistema de Energia Ininterrupta (UPS). Os UPS's são caixas de baterias que eliminam os picos de energia e servem como fontes limitadas, no caso do sistema DP perder a energia principal do navio.

O treinamento para os operadores do DP a bordo da unidade NS-21 *Ocean Clipper* é uma rotina constante, simulando situações de falhas e explicações de operações e funcionamento dos equipamentos, tornando-se uma prática fundamental para se manter a qualidade profissional dos operadores.

II.3.1.F.2 - Sistemas de detecção de vazamentos (gás, óleo, diesel, etc.) e os dispositivos para contenção e bloqueio dos mesmos.

A unidade NS-21 conta com os seguintes sistemas de detecção:

- Sistema de alarme de fogo da marca *Thorn Minerva T2000*, abrangendo todas as acomodações;

- Sistema de detecção de gás combustível da marca *Detcon - Solacom* e de detecção de H₂S da marca *BRANDT / GASTECH*, abrangendo as áreas da plataforma, sala de peneiras, tanques de lama, *bellnipple* e ventilação dos camarotes, desgaseificador e *flow line*.

Ambos os sistemas informados acima estão conectados a um painel de alarme localizado na Sala de Controle de Lastro, que permanece guarnecida durante 24 horas.

No caso de derramamentos a bordo da sonda, a unidade dispõe de 09 kits para combate a derramamentos, dois localizados no convés principal, um no fumódromo, um na área do *sub-sea*, um no convés principal do *manifold* de abastecimento por boreste na meia-nau, um no guindaste nº 01, nº 02 e nº 03 e um na área de teste de poço.

O **Quadro II.3.1-5**, a seguir, apresenta a composição dos kits para resposta a derramamentos a bordo do NS-21.

Quadro II.3.1-5 - Composição do kit para resposta a derramamentos a bordo da unidade NS-21.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS PARA RESPOSTA A DERRAMAMENTOS A BORDO DA SONDA NS-21	
Item	Quantidade
Óculos de proteção ampla visão (Goggles)	05 unidades
Respiradores com cartucho	05 unidades
Sacolas plásticas	05 unidades
Macacões <i>Tyvek</i>	05 unidades
Material absorvente	05 unidades
Luvas de borracha	05 pares

II.3.1.F.3 - Sistema de Combate a Incêndio

O Sistema de Combate a Incêndio da unidade NS-21 dispõem dos equipamentos listados no **Quadro II.3.1-6** a seguir.

Quadro II.3.1-6 - Equipamentos de combate à incêndio da unidade NS-21.

EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO	
Item	Quantidade
Bombas de incêndio Aurora 413 <i>pump</i> 2.5 x 3 x 10B, tipo centrífuga, 396 galões por minuto, instaladas nas Salas das Máquinas Auxiliares (2) e Casa de Bomba de vante (1).	03
Extintores de incêndio Tipo 1 - CO ₂ : 42 de 15 lb e 4 de 200 lb	46
Extintores de incêndio Tipo 2 - Pó Químico: 3 x 150 lb; 1 x 125 lb; 1 x 100 lb; 1 x 20 lb; 69 x 10 lb e 16 x 2 ½ lb	91
Extintores de incêndio Tipo 3 - Espuma: 2 x 33 ltrs	02
Hidrantes com mangueiras - 26 x 2½ polegadas e 35 x 1½ polegadas	61
Cobertores de proteção : 01 no Refeitório e 01 no Paiol de Incêndio	02
Sistema fixo de espuma Ansul, localizado na Sala de Máquinas. Este sistema dispõe de um total de 2 x 150 gal de espuma com injeção automática no sistema fixo de incêndio. Controle de disparo manual no convés principal e entrada da praça de máquinas.	
Sistema fixo de espuma Rockwood, localizado no heliponto. Este sistema conta com três bicos (monitores) de Ansuline - espuma AFFF 3%, sendo a vazão de 100-600 U.S gals/min com capacidade para, no mínimo, 10 min de combate de incêndio de acordo com o código IMO MODU.	
Sistemas fixos de CO ₂ : Paiol de Tintas, Sala do Gerador de Emergência, Sala do SCR, <i>Drill floor</i> ECR	04
Sistema fixo de CO ₂ e espuma: Sala de Máquinas	01
Sistema fixo de Halon	-
Sistema deluge: <i>Moonpool</i> - água do sistema fixo de incêndio	01
Sistema de <i>sprinkler</i> para as acomodações	-
Estação para a Brigada do heliponto com roupas de penetração, conjunto autônomo de respiração e garrafas de ar comprimido reservas.	03
Estações Lava-Olhos (Plataforma, Peneiras, Sacaria e Sala de Bombas)	04
Sistema de respiração autônomo da marca SCBA com duração da garrafa de 30 minutos	13
Sistema de respiração autônomo da marca Survivar EBA10 e <i>scape pack</i> com duração da garrafa de 10 minutos	182

II.3.1.F.4 - Sistema de Geração de Energia de Emergência

A unidade NS-21 é normalmente alimentada por sete geradores que alimentam os SCRs, equipamentos de potência, responsáveis por retificar a energia gerada e alimentar os vários sistemas da plataforma, como por exemplo: guincho de perfuração, bombas de lama, *top drive* (perfuratriz), sistema de posicionamento dinâmico, sistemas hidráulicos, motores elétricos, iluminação, refrigeração, BOP e sistemas auxiliares.

O Sistema de Gerenciamento de Energia (VMS) é responsável por definir quantos geradores devem ser acionados para suprir a demanda necessária, considerando uma lista de prioridades para casos de sobrecarga, na qual a seqüência de importância seria basicamente (da maior para a menor): sistema de

posicionamento dinâmico, equipamentos de perfuração e BOP, equipamentos secundários, sistema de ar condicionado e de acomodações.

O gerador de emergência é acionado sempre que ocorrer a interrupção da energia elétrica oriunda da geração principal (*black-out*). O gerador de emergência é dimensionado para atender aos serviços essenciais à segurança e de emergência, que são: *top drive* e guincho de cabo de perfuração, BOP, bombas de emergência, equipamentos de comunicação, luzes de emergência e navegação, portas estanques e bomba de transferência de óleo diesel.

Os sistemas vitais alimentados pelo gerador de emergência são: partida do gerador de emergência, painéis dos moto-geradores principais, sistema de controle do BOP, sistema de posicionamento dinâmico, sistema *intercom*, sistema de rádio, sistema telefônico, sistema de apito e balizamento.

O **Quadro II.3.1-7** apresenta o Sistema de Geração de Energia da unidade de perfuração *NS-21*.

Quadro II.3.1-7 – Sistema de Geração de Energia da unidade *NS-21*.

SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA	
Item	Quantidade
Gerador EMD A20T-24 3125 Kva (cada), 900 rpm, 4160 Volts (Com 24V/36A - Horas - Banco de baterias para os sistemas vitais)	07
Motor Diesel EMD MD20-645-E9 2100 KW (cada), 900 rpm	07
Gerador de Emergência Detroit 2-71 1000 KW, 1800 rpm	01

II.3.1.F.5 - Sistema de Controle de Poço

O BOP é um conjunto de válvulas de segurança, de atuação integrada, montado na cabeça do poço. Esse sistema é projetado para permitir o fechamento do poço em caso de descontrole operacional da atividade de perfuração, permitindo a tomada de ações para a retomada do controle antes da ocorrência de um *blowout* (vazamento descontrolado). Trata-se de um sistema hidráulico, que em condições normais de operação, é alimentado pelo sistema de geração principal de energia elétrica.

A listagem apresentada no **Quadro II.3.1-8**, a seguir, descreve as especificações de todos os equipamentos aplicados no sistema de BOP unidade NS-21.

Quadro II.3.1-8 - Equipamentos de Controle do Poço (BOP) da unidade NS-21.

EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DO POÇO	
Item	Quantidade
Primary BOP Stack (from bottom to top)	01
Primary Lower Marine Riser Package (from bottom to top)	01
Primary Marine Riser System	110 jnts
Diverter BOP	01
BOP control System	01
Subsea Control System	01
Acoustic emergency BOP control system	01
Choke manifold	01
BOP testing equipment	01

II.3.1.F.6 - Sistema de Coleta, Tratamento e Descarte de Fluidos

3) Sistema de Coleta e Descarte de Águas Oleosas

O separador de água e óleo da unidade NS-21 foi fabricado pela empresa *Hamworthy* (UK) Modelo # HS2.5 MK II + Monitor OCD CM e possui capacidade total de aproximadamente 10,5 m³.

O sistema vem equipado com medidor do teor de óleos e graxas (TOG) na água, que quando detecta uma concentração acima do limite de 15 ppm, interrompe automaticamente a descarga ao mar e faz soar o alarme na Sala de Controle de Lastro.

As áreas cobertas pelo separador de água e óleo do convés são as seguintes:

- Sistema de calha da sala de máquinas;
- Salas de bombas de bombordo e boreste do casco inferior;
- Calha das duas salas de bomba da coluna de boreste;
- Sala de bomba de lama.

Todo fluido destas áreas é bombeado para o tanque do compartimento da sala de máquina e passa através de um separador, sendo então direcionado para o mar, caso o TOG seja menor do que 15 ppm. Quando o TOG for superior a 15 ppm, o fluido retorna para o tanque do compartimento da sala de máquinas, e separado para processamento posterior, em terra. O separador de óleo-água do tanque compartimento do dreno do convés possui uma vazão máxima de saída de 10 m³/h.

A água oriunda do tanque de acumulação dos drenos do convés passa através do separador e é então direcionada para o mar, caso o TOG esteja abaixo de 15 ppm, através do *moon-pool*. Caso o teor de óleo na água esteja acima de 15 ppm, a água oleosa retorna ao tanque de dreno do convés. O óleo é direcionado para o tanque de refugio, a bombordo, para processamento posterior.

4) Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário

A unidade NS-21 possui um sistema de tratamento de esgoto composta por duas unidades Omnipure Modelo 12MX, com capacidade de tratamento de 7.500 galões por dia (28,35 litros) para atender a capacidade de 120 pessoas.

O sistema da unidade Omnipure opera por batelada, onde a entrada de água de esgoto é primeiramente coletada no tanque de surgência V-1 (28 m³). O ciclo do tratamento inicia quando o nível de água ativa chave de partida para iniciar a bomba maceradora.

A bomba maceradora tritura o esgoto em partículas de 1/6" e bombeia parte dele de volta ao tanque de surgência para ser misturado com a água do mar. O restante é movido através da bateria eletrolítica, onde a lama do esgoto misturada na água do mar é eletrolisada, eliminando rapidamente as bactérias.

A água tratada é transferida da bateria para o tanque V-2 (28 m³), onde permanece por 30 minutos. Este tempo requerido de permanência permite o término do processo de desinfecção antes da descarga no mar de acordo com regulamentos da Guarda Costeira dos Estados Unidos e da IMO.

Através de detecção eletrônica, o sistema controla o descarte do efluente no mar. Caso não atenda aos padrões mínimos exigidos, o efluente é recirculado na unidade de tratamento, garantindo uma eficiência de 100%.

Anualmente é realizada a manutenção do sistema, na qual coleta-se uma amostra do efluente para análise em laboratório com a finalidade de verificar o atendimento aos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Tal procedimento permite conferir o funcionamento do sensor eletrônico, ou repará-lo quando necessário.

A voltagem da bateria é checada pelos engenheiros a bordo quatro vezes ao dia e os resultados são anotados no Livro de Registro. Quando a bateria excede o valor usual de voltagem (50 volts), a unidade é automaticamente paralisada e soa o alarme na Sala de Controle de Lastro, que é monitorada 24 horas por dia.

Uma vez por semana as células do sistema são limpas para manter a voltagem em nível de trabalho e de 12 em 12 horas é efetuado um sistema de retrolavagem para manter o sistema em bom funcionamento. Todos os sanitários das acomodações escoam para uma tubulação única que desemboca na unidade de tratamento de esgoto.

Toda a água cinza proveniente dos chuveiros, das pias das acomodações e das pias da cozinha escoam por uma tubulação e é acumulada em um tanque de 2,5 m³. Quando a capacidade máxima do tanque é atingida, a água é despejada no mar. De 6 em 6 horas realiza-se a limpeza dos ralos de aspiração das bombas.

O volume de águas cinzas descarregado é de aproximadamente 67% do consumo de água potável, menos o consumo de água usado para o BOP. Já o de efluente é de aproximadamente 33% do consumo de água potável, menos o consumo de água usado para o BOP.

O sistema de esgotos instalado na unidade *NS-21* é certificado pela Guarda Costeira Americana, possuindo aprovação da IMO (*Sewage Pollution Prevention Certificate*), conforme pode ser verificado no certificado apresentado no **Anexo II.1.3-1 (item II.1 - Identificação da Atividade)**.

II.3.1.G - Infra-estrutura de Apoio

A infra-estrutura de apoio das perfurações no Bloco BM-PAMA-8 será composta pelo Aeroporto Internacional de Belém e pelo Terminal Portuário de Tapanã.

O Aeroporto Internacional de Belém, tradicionalmente denominado de Aeroporto de Val-de-Cans (**Figura II.3.1-15**), irá atender aos vôos de helicópteros previstos para o embarque e desembarque das equipes envolvidas nas atividades. O aeroporto localiza-se a 10 km do centro do município de Belém, no Estado do Pará, é homologado pelo Comando da Aeronáutica e operado pela INFRAERO.



Figura II.3.1-15 - Pista do Aeroporto de Val-de-Cans.

Fonte: Site da Infraero (2010)

O Terminal de Tapanã (**Figura II.3.1-16**) será utilizado para realizar os serviços de apoio logístico às atividades de perfuração marítima no bloco BM-PAMA-8 através do recebimento de cargas, que poderão ser temporariamente armazenadas, e embarque para as sondas de perfuração, por meio de embarcações apropriadas.



Figura II.3.1-16 - Vista Aérea do Terminal Portuário de Tapanã, Belém.

O Terminal Portuário de Tapanã está localizado às margens da baía do Guajará, com acesso pela BR-316, através da Rodovia do Tapanã. As referências de contato com o Terminal de Tapanã são: Rodovia Arthur Bernades, 5511; CEP: 66.862-000. Possui uma área total de 230.325,00 m², dos quais 10.490,96 m² são de galpões e 43.275,05 m² de área verde. Seu píer central apresenta 1.500 m².

Atualmente, a base de Tapanã encontra-se sob a responsabilidade da empresa Lubrific Comércio de Lubrificantes Ltda, contratada pela PETROBRAS para operar as atividades de abastecimento de combustíveis, logística e serviços no píer de Tapanã. A Licença de Operação da Lubrific encontra-se no **Anexo II.3.1-1** deste documento, assim como no **Anexo II-1-3** do item **II.8 Plano de Emergência Individual** da unidade NS-21.

Considerando-se que existe um tráfego marítimo com duas rotas pré-estabelecidas partindo da base de Tapanã, uma em direção a São Luís e outra em direção a Macapá (como mostra a **Figura II.3.1-17** abaixo) e que serão efetuadas de 2 a 3 viagens semanais das embarcações de apoio na área (utilizando a rota marítima – Belém-São Luís na área do Golfão Marajoara),

conclui-se que o fluxo na base de Tapanã não trará alterações significativas para o meio socioeconômico, físico ou biótico da área de influência.

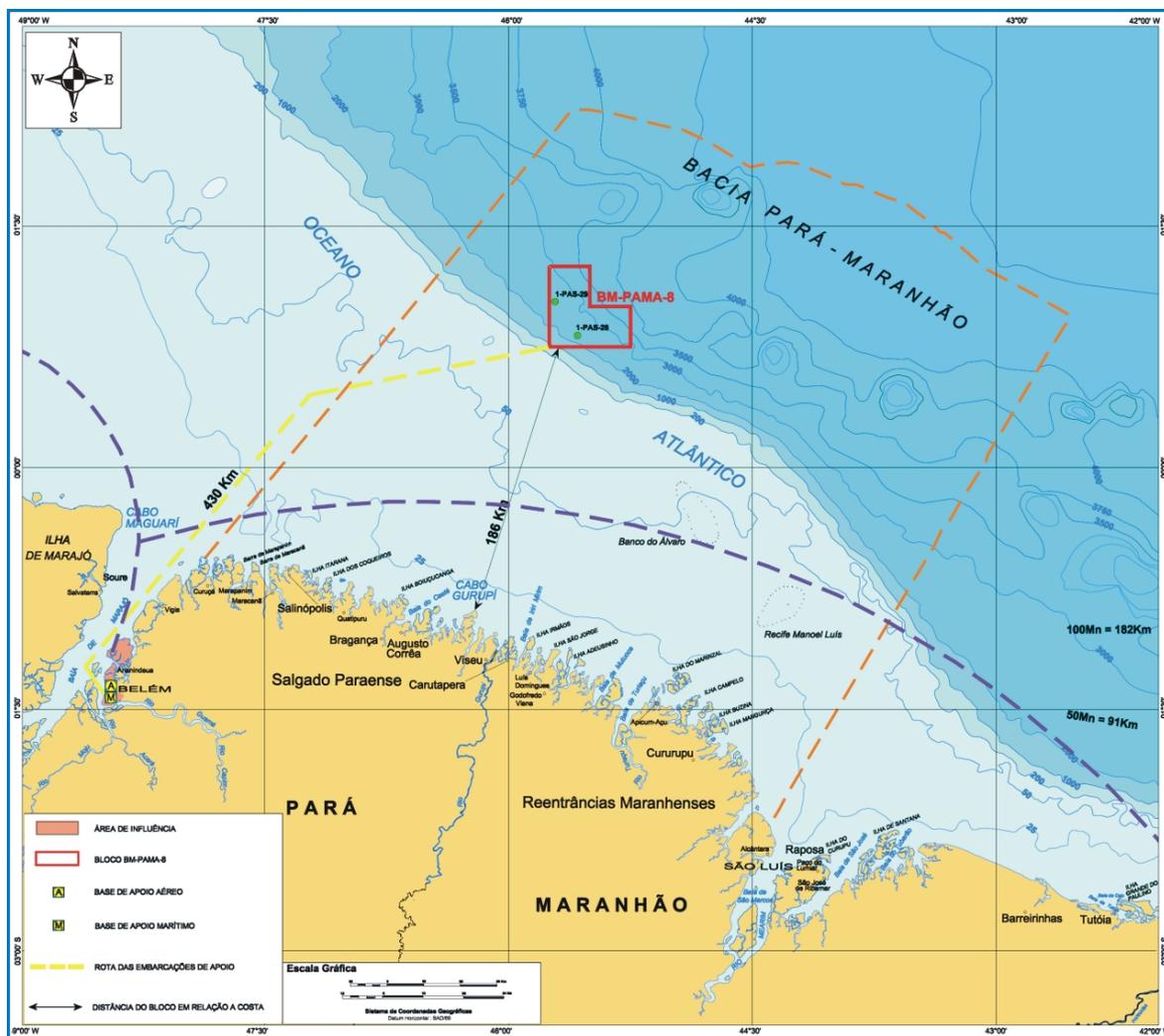


Figura II.3.1-17 - Rotas existentes para acesso ao Terminal Portuário de Tapanã.

Fonte: Informações retiradas do sítio do MMA (último acesso em 27/07/2009).

II.3.1.H - Descrição Sucinta da Operação da Embarcação de Apoio

A embarcação de apoio será utilizada com a finalidade de transportar diversos tipos de equipamentos e materiais de consumo, como alimentos, podendo ainda, quando necessário, executar também o transporte de pessoal para a plataforma ou dessa para o continente. Com a previsão de 2 a 3 viagens por semana, as rotas das embarcações de apoio serão do Terminal Marítimo de Tapanã diretamente para a locação onde a unidade de perfuração estiver

operando. Conforme dito anteriormente, a descrição da embarcação de apoio será encaminhada ao IBAMA posteriormente pela PETROBRAS.

Além do transporte de materiais e equipamentos, as embarcações de apoio poderão também apoiar a unidade de perfuração em emergências. O Plano de Emergência Individual do Navio-Sonda NS-21 (item **II.8**) prevê ainda o uso da embarcação de emergência *A.H. Portofino* nas operações de resposta a acidentes de poluição por óleo.

II.3.2 - Fluidos Previstos na Atividade de Perfuração

A PETROBRAS usará os fluidos de perfuração e os fluidos complementares aprovados pelo IBAMA no Processo Administrativo 02022.002330/08, que trata dos fluidos utilizados pela PETROBRAS. Para cada tipo de fluido aprovado, a PETROBRAS, em atendimento às determinações da CGPEG/IBAMA, informa as propriedades físico-químicas (densidade, salinidade e pH) e formulação do produto. Também são discriminadas as concentrações de cada produto que o compõe, em unidades do Sistema Internacional de Medidas, bem como suas respectivas funções. Esse procedimento visa minimizar os potenciais impactos ambientais relacionados ao uso e descarte de fluidos de perfuração.

II.3.2.A - Volumes de Fluidos de Perfuração e Cascalhos

A classificação dos fluidos de perfuração que serão utilizados nas atividades do Bloco BM-PAMA-8, quanto à sua base, está apresentada no **Quadro II.3.2-1**, a seguir.

Quadro II.3.2-1 - Tipos de fluidos e classificação das respectivas bases.

Tipo de Fluido	Base
Fluido de Perfuração Convencional	Base Aquosa
Fluido de Perfuração com Amido (STA)	Base Aquosa
Fluido de Perfuração Polimérico Catiônico	Base Aquosa
Fluido de Perfuração BR-MUL	Base Sintética

As estimativas dos volumes de fluidos que serão utilizados em cada poço e de cascalhos gerados em cada etapa do processo de perfuração, estão apresentadas a seguir, em conformidade com a tabela do Anexo I do TR nº 06/08.

Quadro II.3.2-2 - Volumetrias de Poço Aberto e Revestimento do Poço 1-PAS-28.

Poço aberto							Revestimento
Fase	Diâmetro	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Capacidade Nominal (m³ / m)	Volumetria Nominal estimada (m³)	Diâmetro
		inicial	final				
I	36"	2.115	2.160	45	0,657	30	30"
II	26"	2.160	2.610	450	0,342	154	20"
III	17 ½"	2.610	3.610	1.000	0,156	156	13 3/8"
IV	12 ¼"	3.610	5.510	1.900	0,076	145	9 5/8"
V	8 ½"	5.510	6.510	1.000	0,037	37	7"

Quadro II.3.2-3 - Fluido de Perfuração de Base Sintética do Poço 1-PAS-28.

Fase	Diâmetro	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m³)	Volumetria estimada (m³)									
						Fabricada	Perdida		Recebida			Descartada		Aderida ao cascalho	
							Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m³)	%
I / convencional	36"	2.115	2.160	45	670	670	-	-	-	-	-	670	-	670	100
II / convencional	26"	2.160	2.610	450	1.501	900	-	-	-	-	-	900	-	900	100
II / STA						600						600		-	
III / sintético	12 ¼ x 17 ½"	2.610	3.610	1.000	1.134	-	-	-	1.134	-	45	-	45	6,9	
IV / sintético	12 ¼"	3.610	5.510	1.900	1.352	-	-	1.089	263	-	37	-	37	6,9	
V / sintético	8 ½"	5.510	6.510	1.000	1.407	-	-	1.314	92	-	9	1.397	9	6,9	

Quadro II.3.2-4 - Fluido de Perfuração de Base Aquosa do Poço 1-PAS-28.

Fase	Diâmetro	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m³)	Volumetria estimada (m³)									
						Fabricada	Perdida		Recebida			Descartada		Aderida ao cascalho	
							Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m³)	%
I/convencional	36"	2.115	2.160	45	670	670	-	-	-	-	-	670	-	670	100
II/Convencional	26"	2.160	2.610	450	1.501	900	-	-	-	-	-	900	-	900	100
II/STA						600						600		-	
III/catiônico	12 ¼ x 17 ½"	2.610	3.610	1.000	1.134	1.134	-	-	-	-	-	71	-	71	25
IV/catiônico	12 ¼"	3.610	5.510	1.900	1.352	289	-	-	1.063	-	-	59	-	59	25
V/catiônico	8 ½"	5.510	6.510	1.000	1.407	114			1.293	-	-	1.407	-	15	25

Quadro II.3.2-5 - Volumetria de Cascalho do Poço 1-PAS-28.

Fase	Diâmetro	Profundidade em relação ao fundo do mar (m)		Extensão da fase(m)	Inclinação	Diâmetro da broca	Diâmetro do furo com fator de alargamento	Volume de cascalho gerado (m³)	Volume de cascalho descartado (m³)
		inicial	final						
I	36"	2.115	2.160	45	-	36"	39,6"	36	36
II	26"	2.160	2.610	450	-	26"	28,5"	185	185
III	12 ¼ x 17 ½"	2.610	3.610	1.000	-	17,5"	19,75"	198	198
IV	12 ¼"	3.610	5.510	1.900	-	12,25"	13"	163	163
V	8 ½"	5.510	6.510	1.000	-	8,5"	9"	41	41

Quadro II.3.2-6 - Volumetria e Composição do Revestimento e Pasta de Cimento do Poço 1-PAS-28.

Fase	Diâmetro	Profundidade em Relação ao Nível do Mar (m)		Extensão da Fase (m)	Revest.	Pasta de Cimento				Aditivos				Código IBAMA para Pastas de cimento	Colchão D'água				Código IBAMA para Colchões	Aditivos								
		inicial	final			Composição	Quantificação			Composição	Quantificação				Composição	Quantificação												
I	36"	2115	2160	45	30"	1275	pés³	36	m³	A3LB	218,034	gal	1	m³	7.4.3	Água do mar												
										CaCl2	1384,5	kg	1384	kg														
										Bentonita	464,743	kg	465	kg														
										Cimento	23237,2	kg																
II	26"	2160	2610	450	20"	Primeira pasta				Primeira pasta				9.4.4	Água do mar													
						4665	pés³	132	m³	Bentonita	3399,45	kg	3399										Kg					
						Segunda pasta				Segunda pasta													7.2.1					
						1235	pés³	35	m³	Cimento	45770,2	kg																
III	17 ½"	2610	3610	1.000	13 3/8"	Primeira pasta				Primeira pasta				7.4.4	Colchão lavador 100 bbl 16 m³				10.7.1									
						2706,97	pés³	77	m³	Bentonita	1972,64	kg	1973										Kg					
										FP7	11,5682	gal	0,04										m³					
										R21	34,7047	gal	0,13										m³					
										CD33	34,7047	gal	0,13										m³					
										Cimento	49315,9	kg																
						Segunda pasta				Segunda pasta													7.2.1					
						638	pés³	18	m³	FP7	6	gal	0,02															m³
										R21	22	gal	0,08															m³
										CD33	17	gal	0,06															m³
IV	12 ¼"	3610	5510	1900	9 5/8"	2790,4	pés³	79	m³	Silica	27819,44	kg	27819,44	kg	7.2.1	Colchão lavador 100 bbl 16 m³				1.1.7								
										FP7	18,6027	gal	0,07	m³														
										R21	148,821	gal	0,57	m³														
										CD33	148,821	gal	0,57	m³														
										Cimento	79303,9	kg																
V	8 ½"	5510	6510	1000	7"	724,3	pés³	20	m³	Silica	7204,68	kg	7205	kg	7.2.1	Colchão lavador 60 bbl 10 m³				1.1.7								
										FP7	9,65733	gal	0,04	m³														
										R21	48,2867	gal	0,18	m³														
										BJ 2001	120,717	gal	0,46	m³														
										CD33	120,717	gal	0,46	m³														
										Cimento	20584,8	kg																
Tampões de abandono						1810,06	pés³	51	m³	Silica	18004,8	kg	18005	kg	7.2.1	Colchão espaçador 250 bbl 40 m³				10.7.1								
										FP7	12,0671	gal	0,05	m³														
										R21	120,671	gal	0,46	m³														
										BJ 2001	120,671	gal	0,46	m³														
										CD33	120,671	gal	0,46	m³														
										Cimento	51442,4	kg																

Quadro II.3.2-7 - Volumetrias de Poço Aberto e Revestimento do Poço 1-PAS-29.

Poço aberto							Revestimento
Fase	Diâmetro	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Capacidade Nominal (m ³ / m)	Volumetria Nominal estimada (m ³)	Diâmetro
		inicial	final				
I	36"	2.430	2.485	55	0,657	36	30"
II	26"	2.485	3.010	525	0,342	179	20"
III	17 ½"	3.010	4.310	1.300	0,156	203	13 3/8"
IV	12 ¼"	4.310	5.910	1.600	0,076	122	9 5/8"
V	8 ½"	5.910	6.800	890	0,037	33	7"

Quadro II.3.2-8 - Fluido de Perfuração de Base Sintética do Poço 1-PAS-29.

Fase	Diâmetro	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m ³)	Volumetria estimada (m ³)									
						Fabricada	Perdida		Recebida			Descartada		Aderida ao cascalho	
							Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m ³)	%
inicial	final														
I / convencional	36"	2.430	2.485	55	773	773	-	-	-	-	-	773	-	773	100
II / convencional	26"	2.485	3.010	525	1.737	1.042	-	-	-	-	-	1.042	-	1.042	100
II / STA		3.010	4.310			695	-	-	-	-	695	-	-		
III / sintético	17 ½"	4.310	5.910	1.300	1.346	1.346	-	-	-	-	-	93	-	93	25
IV / sintético	12 ¼"	5.910	6.800	1.600	1.529	276	-	-	1.253	-	-	50	-	50	25
V / sintético	8 ½"	2.430	2.485	890	1.578	98	-	-	1.479	-	-	1.578	-	13	25

Quadro II.3.2-9 - Fluido de Perfuração de Base Aquosa do Poço 1-PAS-29.

Fase	Diâmetro	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Extensão da fase (m)	Volume de fluido por fase (m³)	Volumetria estimada (m³)									
						Fabricada	Perdida		Recebida		Descartada		Aderida ao cascalho		
		inicial	final				Formação	Superfície	Fase anterior	Tanque de embarcação	Formação	Mar	Embarcação	(m³)	%
I / convencional	36"	2.430	2.485	55	773	773	-	-	-	-	-	773	-	773	100
II / convencional	26"	2.485	3.010	525	1.737	1.042	-	-	-	-	-	1.042	-	1.042	100
II / STA		3.010	4.310			695						695		-	
III / catiônico	17 ½"	4.310	5.910	1.300	1.346	-	-	-	-	1.346	-	59	-	59	6,9
IV / catiônico	12 ¼"	5.910	6.800	1.600	1.529	-	-	-	1.287	242	-	32	-	32	6,9
V / catiônico	8 ½"	2.430	2.485	890	1.578	-	-	-	1.497	80	-	8	1.569	8	6,9

Quadro II.3.2-10 - Volumetria de Cascalho do Poço 1-PAS-29.

Fase	Diâmetro	Profundidade em relação ao fundo do mar (m)		Extensão da fase(m)	Inclinação	Diâmetro da broca	Diâmetro do furo com fator de alargamento	Volume de cascalho gerado (m³)	Volume de cascalho descartado (m³)
		inicial	final						
I	36"	2.430	2.485	55	-	36"	39,6"	44	44
II	26"	2.485	3.010	525	-	26"	28,5"	216	216
III	17 ½"	3.010	4.310	1.300	-	17,5"	19,75"	257	257
IV	12 ¼"	4.310	5.910	1.600	-	12,25"	13"	137	137
V	8 ½"	5.910	6.800	890	-	8,5"	9"	37	37

Quadro II.3.2-11 - Volumetria e Composição do Revestimento e Pasta de Cimento do Poço 1-PAS-29

Fase	Diâmetro	Profundidade em Relação ao Nível do Mar (m)		Extensão da Fase (m)	Revest.	Pasta de Cimento				ADITIVOS				Código IBAMA para Pastas de cimento	Colchão D'água				Código IBAMA para Colchões	Aditivos															
		inicial	final			1559	pés³	44	m³	Composição		Quantificação			200	bbl	32	m³		Composição		Quantificação													
I	36"	2430	2485	55	30"					A3LB	266,486	gal	1	m³	7.4.3	Água do mar																			
										CaCl2	1692,16	kg	1692	kg																					
										Bentonita	568,02	kg	568	kg																					
										Cimento	28401	kg																							
II	26"	2485	3010	525	20"	Primeira pasta				Primeira pasta				9.4.4	Água do mar				200	bbl	32	m³													
						5667	pés³	160	m³	Bentonita	4129,89	kg	4130										Kg												
						Segunda pasta				Segunda pasta				7.2.1																					
						1235	pés³	35	m³	Cimento	45770,2	kg																							
III	17 ½"	3010	4310	1300	13 3/8"	Primeira pasta				Primeira pasta				7.4.4	Colchão lavador				100	bbl	16	m³	10.7.1	MCSA	100	gal	0,380	m³							
						3664,15	pés³	104	m³	Bentonita	2670,16	kg	2670											Kg											
										FP7	15,6588	gal	0,06											m³											
										R21	46,9763	gal	0,18											m³											
										CD33	46,9763	gal	0,18											m³											
															Cimento	66753,9	kg																		
						Segunda pasta				Segunda pasta				7.2.1																					
						638	pés³	18	m³	FP7	6	gal	0,02										m³												
										R21	22	gal	0,08										m³												
										CD33	17	gal	0,06										m³												
Cimento	23655	kg																																	
IV	12 ¼"	4310	5910	1600	9 5/8"	2358,85	pés³	67	m³	Sílica	23517	kg	23517	kg	7.2.1	Colchão lavador				1.1.7	N-Parafina	50	bbl	7,95	m³										
										FP7	15,7257	gal	0,06	m³		Colchão espaçador	100	bbl	16		m³	MCSA	200	gal	32	m³									
										R21	125,805	gal	0,48	m³								Ultraflush	40	gal	6	m³									
										CD33	125,805	gal	0,48	m³								Paravan	500	gal	80	m³									
										Cimento	67039,1	kg										Baritina	4140,6	kg	4141	kg									
V	8 ½"	5910	6800	890	7"	660,236	pés³	19	m³	Sílica	6567,43	kg	6567	kg	7.2.1	Colchão lavador				1.1.7	N-Parafina	40	bbl	6,36	m³										
										FP7	8,80315	gal	0,03	m³		Colchão espaçador	60	bbl	10		m³	MCSA	120	gal	19	m³									
										R21	44,0157	gal	0,17	m³								Ultraflush	24	gal	4	m³									
										BJ 2001	110,039	gal	0,42	m³								Paravan	300	gal	48	m³									
										CD33	110,039	gal	0,42	m³								Baritina	2484,4	kg	2484	kg									
										Cimento	18764,1	kg																							
Tampões de abandono						1610,9534	pés³	46	m³	Sílica	16024,3	kg	16024	kg	7.2.1	Colchão espaçador				10.7.1	MCSA	500	gal	1,90	m³										
													FP7	10,7397		gal	0,04	m³	Colchão espaçador		250	bbl	40	m³	Paravan	100	gal	16	m³						
													R21	107,397		gal	0,41	m³							Ultraflush	1250	gal	199	m³						
													BJ 2001	107,397		gal	0,41	m³							Baritina	10351	kg	10351	kg						
													CD33	107,397		gal	0,41	m³																	
													Cimento	45783,7		kg																			

II.3.2.B - Caracterização dos Fluidos de Perfuração (itens B a G do Termo de Referência Nº 06/08)

Os fluidos de perfuração são misturas complexas de sólidos, líquidos, produtos químicos e, em alguns casos, gases, utilizados para garantir a segurança e rapidez da perfuração. A composição varia de acordo com as características das rochas a serem perfuradas e também das condições de temperatura e pressão no interior do poço.

Dentre as principais funções dos fluidos de perfuração, destacam-se: limpar o fundo do poço e carrear os fragmentos da rocha perfurada (cascalho) até a superfície; estabilizar as paredes do poço e exercer pressão na formação para manter os fluidos (óleo, gás ou água) no reservatório e evitar o influxo; e resfriar e lubrificar a coluna de perfuração e a broca.

Produtos químicos, como dispersantes, floculantes, inibidores de formações ativas, bactericidas e controladores de pH, podem ser adicionados aos fluidos para diferentes funções. Anticorrosivos, antiespumantes, entre outros produtos também podem fazer parte da composição dos fluidos de perfuração.

A adição de produtos químicos também pode ser realizada em situações de emergência para solucionar eventuais problemas durante a perfuração dos poços. Tais produtos e suas respectivas atribuições são apresentados no **Quadro II.3.2-12**.

Quadro II.3.2-12 - Produtos que são adicionados ao fluido para solucionar eventuais problemas ocorridos durante a perfuração dos poços.

Produto	Função
Ácido Cítrico	Correção de pH
Bio-spot	Liberador de Coluna
Defomex	Liberador de Coluna
Black Magic SFT	Liberador de Coluna
Aragonita 2-44	Perda de Circulação
Carbonato de Cálcio	Perda de Circulação
Check Loss	Perda de Circulação
L	Perda de Circulação
Mica	Perda de Circulação
Mil Seal	Perda de Circulação
Mil Plug	Perda de Circulação

Continua

Quadro II.3.2-12 (Conclusão)

Produto	Função
Solu-Squeez	Perda de Circulação
X-Link ACR	Perda de Circulação
X-Link RTR	Perda de Circulação
X-Link	Perda de Circulação
Solulflake	Perda de Circulação
Mil Gard	Sequestrador de H ₂ S
Noxygen	Sequestrador de H ₂ S
Óxido de Zinco	Sequestrador de H ₂ S
Bissulfito de Sódio	Sequestrador de O ₂
Defoam AS	Anti-espumante
Novathin	Cimentação do Poço
Clean-up	Liberador de Coluna
Pipe-Lax Env BR	Liberador de Coluna
Super Sweep	Limpeza do Poço
M-I BR Clay HT	Para altas temperaturas
Novamod	Para altas temperaturas
C-Seal	Perda de Circulação
Form a Set Ret	Perda de Circulação
Form a Set	Perda de Circulação
Form-a-Plug ACC	Perda de Circulação
Form-a-Plug II	Perda de Circulação
Form-a-Plug Ret	Perda de Circulação
Form-a-Squeeze	Perda de Circulação
G-Seal Plus	Perda de Circulação
Mica	Perda de Circulação
Nut Plug	Perda de Circulação
Vinseal	Perda de Circulação
Óxido de Zinco	Sequestrador de H ₂ S
M-I BR Trace	Traçador Químico
Topspot	Liberador de Coluna
Óxido de Zinco	Sequestrador de H ₂ S
Aragonita	Perda de Circulação
Calcáreo	Perda de Circulação
Magma Fiber	Perda de Circulação
Mica	Perda de Circulação
NewBridge	Perda de Circulação
X-Prima	Perda de Circulação
Ácido Cítrico	Correção de pH
Soda Cáustica	Correção de pH
Óxido de Zinco	Sequestrador de H ₂ S
Ironite Sponge	Sequestrador de H ₂ S
Baritina	Kick
Carbonato de Cálcio	Perda de Circulação
Mica	Perda de Circulação
Ácido de Clorídrico	Prisão de Coluna
Bifluoreto de Amônio	Prisão de Coluna
Enviro-Spot	Prisão de Coluna
Ez-Spot	Prisão de Coluna

As características dos fluidos de perfuração a serem utilizados nas atividades na Bacia do Pará-Maranhão estão apresentadas, conforme solicitação do Anexo II do Termo de Referência Nº 06/08 no **Anexo II.3.2-1**. As informações referentes aos fluidos complementares (colchão lavador e colchão espaçador) e pasta de cimento encontram-se no **Anexo II.3.2-2**. Estes anexos seguem na cópia digital encaminhada ao IBAMA, permitindo o uso interno pela CGPEG.

II.3.2.H - Descrição das Formas de Tratamento e do Destino dos Fluidos de Perfuração e Cascalhos

O processo de perfuração no Bloco BM-PAMA-8 será dividido em 5 fases: as duas primeiras fases serão realizadas sem *riser* e as restantes (Fase III a V) com *riser*. Até a instalação do *riser* (Fase III), serão utilizados os fluidos de perfuração de base aquosa mencionados anteriormente e não existirá retorno de cascalhos para a sonda.

Nas fases com *riser*, o fluido e cascalho retornam para a unidade de perfuração e são encaminhados para o Sistema de Tratamento de Fluido de perfuração. Este sistema tem como objetivo principal separar os fluidos dos cascalhos, além de ajustar as propriedades como pH, peso e viscosidade dos fluidos, buscando melhorias de desempenho e sua reutilização na perfuração.

A unidade NS-21 possui um sistema de extração de sólidos, composto por peneiras, bombas centrífugas, desareador, dessiltador, limpadores de lama, separador de lama, degaseificador, vasadores de lama, secadora de cascalho e sistema de fluido 50-B-500 com peneiras em cascata. As especificações desses equipamentos estão detalhados no item **II.3.1.B** desta Seção.

A **Figura II.3.2-1** representa um exemplo de peneira utilizada no tratamento de fluidos de perfuração.



Figura II.3.2-1 - Exemplo de peneira utilizada no tratamento de fluidos de perfuração.

O tratamento dos fluidos de perfuração consiste na eliminação de sólidos e/ou gás que são incorporados durante a fase de perfuração através de operações unitárias de separação gás/sólido. O gás é retirado do fluido por um degaseificador Drilco See-Flo.

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

Para os fluidos de perfuração de base aquosa, o sistema de circulação de sólidos e fluido de perfuração envolve basicamente as seguintes etapas:

- o fluido de perfuração preparado nos tanques é injetado no poço pelas bombas de lama;
- ao sair do poço, o fluido passa pelas peneiras para que sejam retirados os fragmentos mais grosseiros das rochas perfuradas (frações maiores que areia grossa);

- em seguida, o fluido segue para os desareadores e dessiltadores, onde são retirados os fragmentos mais finos;
- caso ainda haja sólidos finos no fluido em uma proporção que possa comprometer suas propriedades físico-químicas, parte do fluido é direcionada para uma centrífuga, onde são retiradas essas partículas finas;
- após a passagem por todos esses equipamentos para a retirada de sólidos do fluido, este volta aos tanques de lama onde suas propriedades são verificadas e, havendo necessidade, recondicionadas, para que o fluido volte a ser injetado no poço.

A **Figura II.3.2-2** apresenta o fluxograma esquemático do tratamento de fluidos de perfuração de base aquosa.

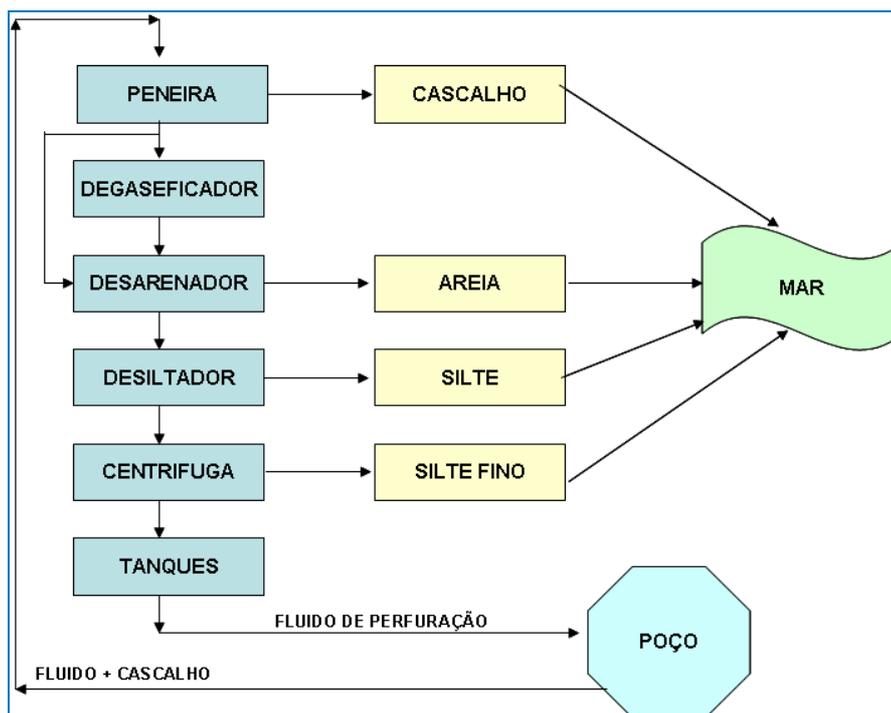


Figura II.3.2-2 - Fluxograma esquemático do tratamento de fluidos de base aquosa.

A **Figura II.3.2-3** apresenta o fluxograma de tratamento e circulação de sólidos e fluidos de perfuração.

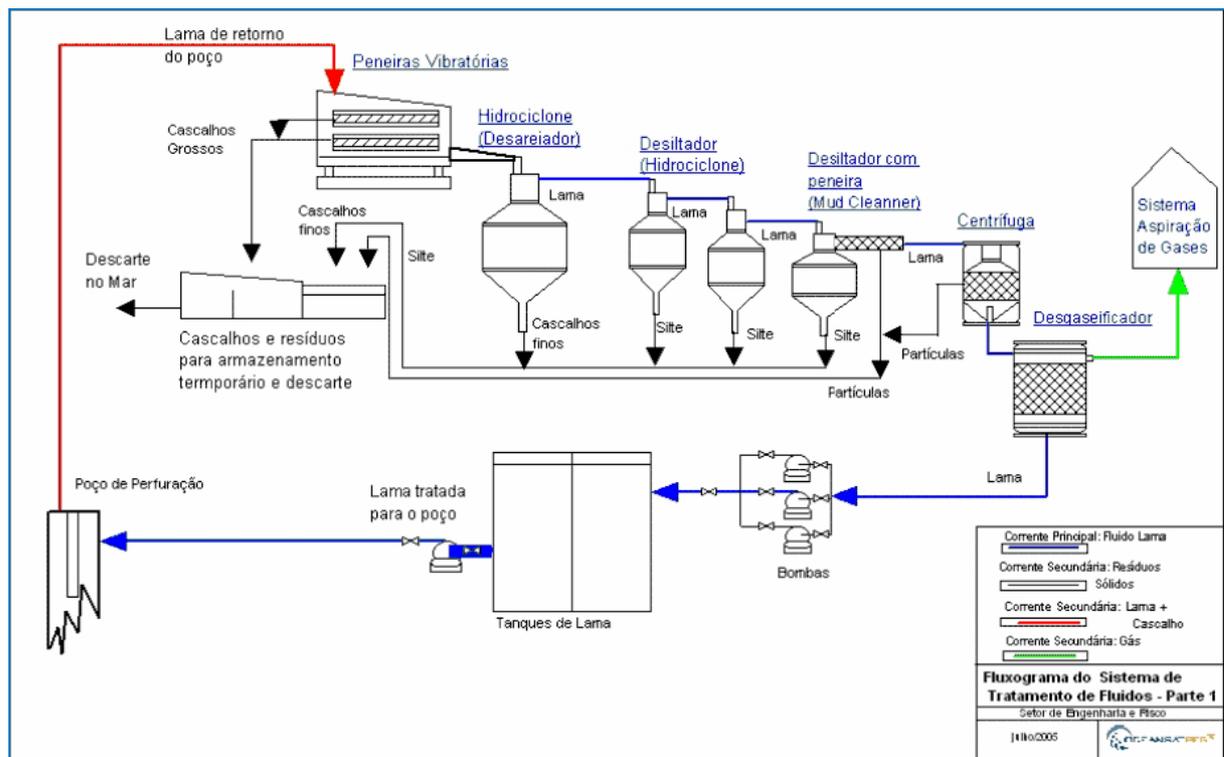


Figura II.3.2-3 - Fluxograma de tratamento e circulação dos fluidos de perfuração de base aquosa.

Fonte: PETROBRAS, 2006.

No caso de perfurações com fluidos de base não aquosa, a extração dos sólidos é realizada pelos mesmos equipamentos do tratamento do fluido de base aquosa, mas os cascalhos retirados do fluido ao longo do processo são direcionados para um secador de cascalho.

A função do secador de cascalhos é reprocessar a lama a ser descartada e, com isso, extrair o máximo possível de fluido que ainda estiver aderido aos cascalhos. Desta forma, o fluido é reaproveitado e o cascalho é descartado no mar. Este sistema equivale a uma centrífuga vertical que potencializa o processo de retirada de fluido dos cascalhos, alcançando uma eficiência de até 94%.

A unidade NS-21 está equipada com sistema projetado para garantir o atendimento aos limites estabelecidos pelo órgão ambiental quanto aos teores de base orgânica do fluido aderido ao cascalho. Tais limites são estabelecidos por peso de cascalho úmido: (i) inferiores a 6,9% para base hidrocarbônica e (ii) inferiores a 9,4% para base éster.

Na **Figura II.3.2-4** é apresentado o fluxograma esquemático do tratamento de fluidos sintéticos de perfuração.

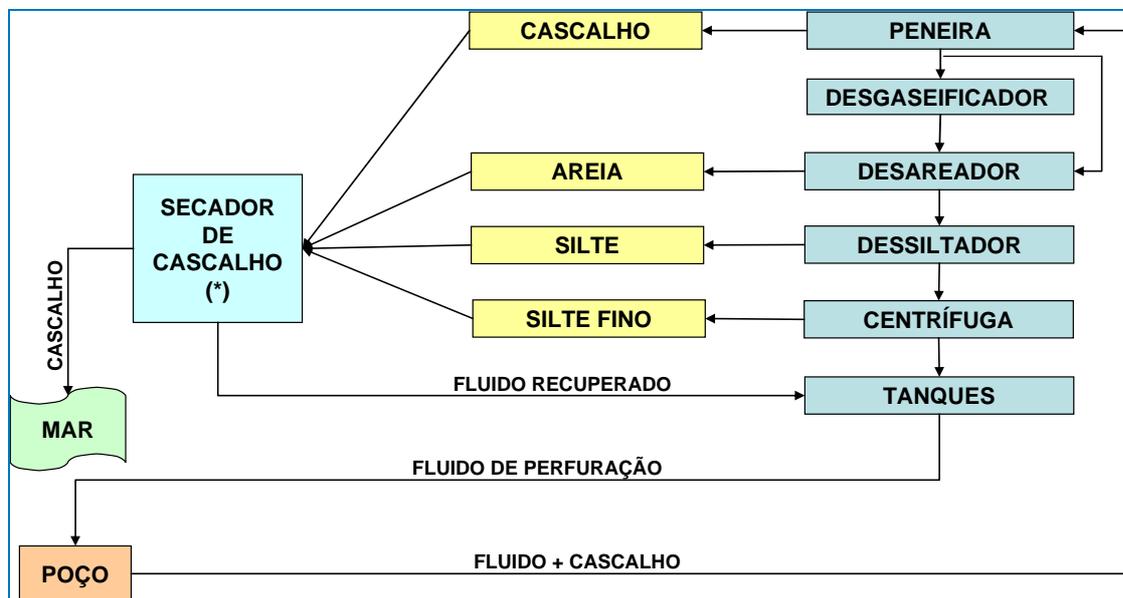


Figura II.3.2-4 - Fluxograma esquemático do tratamento de fluido de base sintética.

Fonte: PETROBRAS, 2006.

(*) para fluido de base sintética

Conforme mencionado anteriormente, nas Fases I e II (sem *riser*) será utilizado fluido de perfuração de base aquosa e não haverá retorno de cascalhos para a sonda. Portanto, todo o material retirado do poço será descartado no fundo do mar, depositando-se próximo à cabeça de poço.

Os cascalhos e fluidos gerados nas fases com *riser* serão, no caso do cascalho, descartados no mar e os fluidos serão reinjetados nos poços, após tratamento adequado.

Com relação à eficiência dos equipamentos utilizados, observa-se que as telas das peneiras propiciam uma remoção em torno de 80 % de todo o cascalho carregado para a superfície. Os tanques decantadores retêm 1% do volume de cascalhos da mistura de cascalho com fluido remanescente. Fragmentos mais finos, correspondentes a cerca de 18% do volume, são retirados por outros equipamentos como o desareador, HGDRYER, dessiltador, *mud cleaner* e decantador centrífugo. Ao final desse circuito, permanece algo em torno de 1 % de cascalho remanescente disperso no fluido. No caso de perfurações com fluidos

de base não aquosa, os cascalhos retirados do fluido ao longo do processo são direcionados para um secador de cascalho vertical centrífugo de alta velocidade, denominado VERTI G (fabricante SWACO), conforme **Figura II.3.2-5**.

Este equipamento é alimentado automaticamente pelo MUD VAC com a lama (fluidos e cascalhos finos), a partir da linha de fluxo proveniente das peneiras, do desarenador, do dessiltador e de unidades de purificação de lama.

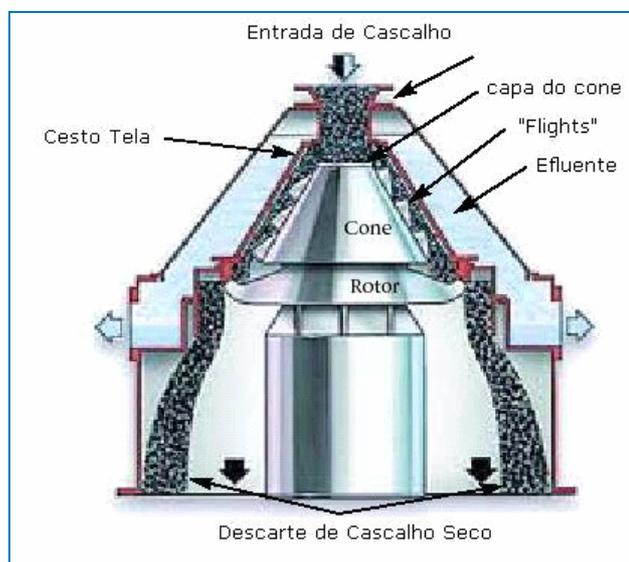


Figura II.3.2-5 - Visão externa (à esq.) e interna (dir) do secador de cascalho vertical centrífugo de alta velocidade (VERTI G - fabricante SWACO)

Fonte: PETROBRAS, 2010.