

II.3 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

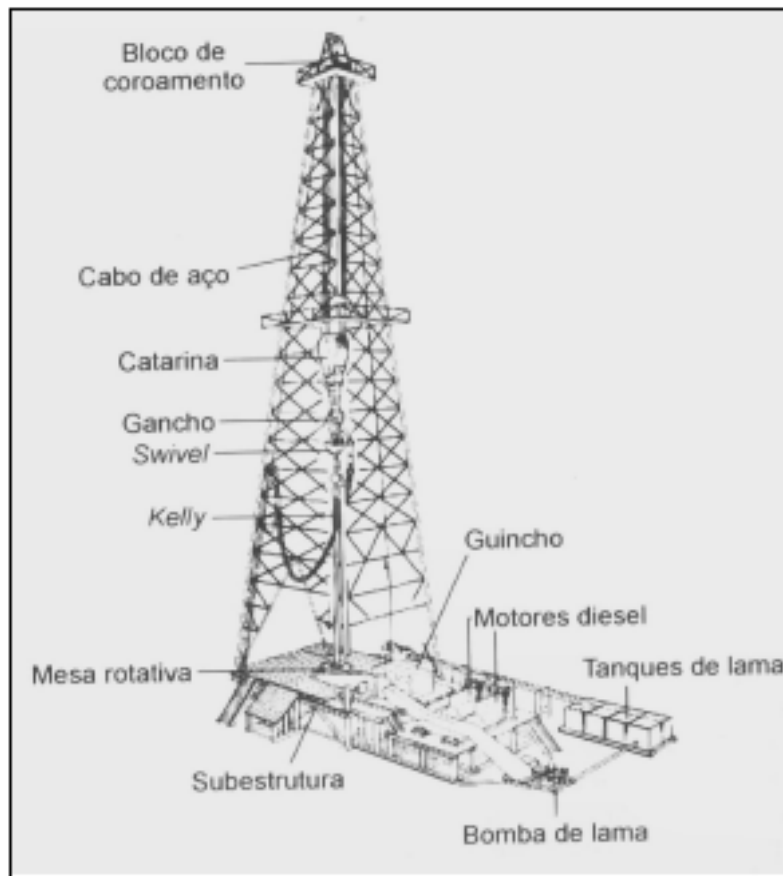
II.3.1- Descrição Geral do Processo de Perfuração

A - Caracterização das etapas do processo de perfuração

O processo de perfuração e suas etapas serão aqui descritos, sucintamente, com base em Thomas (2001), Economides *et al.* (1998) e Bourgoyne *et al.* (1991). Serão abordados os principais sistemas que compõem uma sonda rotativa, a saber: sistema de força, de suspensão, rotativo, de circulação, de controle e monitoramento do poço.

No processo de perfuração rotativa, um poço é aberto com o emprego de uma coluna de perfuração formada por diversos tubos conectados entre si, contendo uma broca em sua extremidade. Quanto mais a broca se aprofunda, mais tubos de perfuração vão sendo encaixados em sua parte superior, no navio-sonda. Durante a perfuração, a broca libera um fluido que circula pelo poço voltando à superfície através do espaço anular entre a coluna de perfuração e a parede de poço, o chamado fluido de perfuração. Este transporta à superfície os fragmentos de rocha gerados durante a perfuração (cascalhos).

O sistema de suspensão tem a função de sustentar e manobrar cargas (como a coluna de perfuração, revestimentos ou quaisquer outros equipamentos) para dentro ou fora do poço. Os componentes principais deste sistema são a torre ou mastro, o guincho, o bloco de coroamento e a catarina. A torre é uma estrutura que provê altura vertical necessária para elevar ou abaixar a coluna de perfuração, além de sustentar polias e cabos. A coluna de perfuração é formada por seções de tubos rígidos, que necessitam de espaço vertical livre para ocupar ao serem “içados” do poço. A movimentação pelo poço da coluna de perfuração e demais equipamentos é realizada com o auxílio de um guincho, que compreende basicamente o bloco de coroamento (polias fixas) e a catarina (polias móveis), com a função de içar e deslocar cargas pesadas (Figura II.3.1-1).



Fonte: THOMAS (2001)

Figura II.3.1-1 - Equipamentos em uma sonda.

O sistema rotativo é o responsável pela rotação da coluna de perfuração, compreendendo todos os equipamentos utilizados para girá-la. Nas sondas convencionais, a coluna de perfuração é girada pela mesa rotativa localizada na plataforma da sonda. A rotação é transmitida a um tubo de parede externa poligonal, o *kelly*, que fica enroscado no topo da coluna de perfuração. Os principais componentes deste sistema são, por tanto, a cabeça de injeção (*swivel*), o *kelly* e a mesa rotativa. A cabeça de injeção é o equipamento que sustenta o peso da coluna de perfuração e permite seu giro, elemento de ligação entre a parte rotativa abaixo da haste quadrada ou hexagonal e a fixa.

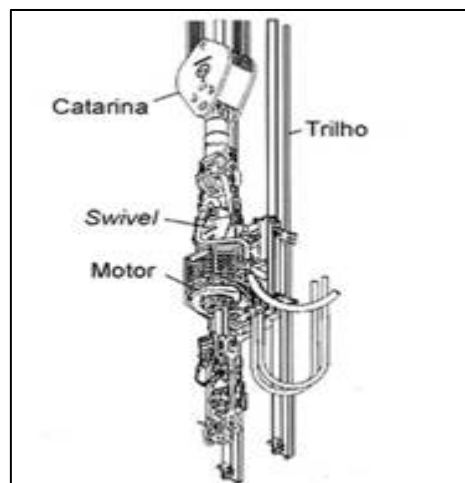
Nas sondas modernas utiliza-se o sistema *top drive* (Figura II.3.1-2), que dispensa a mesa rotativa e a haste quadrada ou hexagonal. Neste sistema a

rotação é transmitida à coluna de perfuração através de um motor acoplado à catarina. Com o *top drive*, ganha-se mais espaço e torna-se possível perfurar o poço de três em três tubos ao invés de um a um, quando se utilizava a mesa rotativa. A Figura II.3.1-3 apresenta exemplos de tubos de perfuração.

O sistema de circulação é o responsável pela circulação e tratamento do fluido de perfuração na sonda. Suas funções principais são remover de dentro do poço os cascalhos cortados pela broca, transportando-os para a superfície junto com a lama de perfuração, e manter o equilíbrio de pressões no interior do poço (com auxílio do fluido de perfuração).

O cascalho e o fluido que chegam à superfície constituem importantes materiais de pesquisa geológica, fornecendo informações a respeito das formações perfuradas. Os principais componentes deste sistema são as bombas de lama, mangueira de injeção, tanques de fluido e os diversos equipamentos de controle e tratamento de sólidos. Estes se destinam a extrair os sólidos e gases do fluido de perfuração, além de limpá-lo de contaminantes como óleos, argilas, siltes, areias, pedregulhos ou gases. Os equipamentos de controle de sólidos compreendem as peneiras, desarenadores, dessiltadores e desgaseificadores.

O fluido de perfuração é bombeado através das bombas de lama para dentro do poço. Descendo pela coluna de perfuração, o fluido é expelido pela broca e retorna pelo espaço anular, conforme ilustrado na Figura II.3.1-4.



Fonte: THOMAS (2001)

Figura II.3.1-2 - Sistema top drive.



Fonte: BAKER (1985)

Figura II.3.1 -3 - Tubos de perfuração.

São funções do fluido de perfuração:

- Lubrificar e resfriar a broca;
- Limpar o poço e transportar o cascalho gerado à superfície;
- Proteger e suportar as paredes do poço;
- Prevenir a entrada dos fluidos da formação para dentro do poço;
- Trazer à superfície informações a respeito das formações perfuradas.



Fonte: BAKER (1985)

Figura II.3.1-4 - Retorno de fluido e cascalho pelo espaço anular.

O sistema de força permeia todos os demais, consistindo no modo como as sondas de perfuração podem transmitir energia para seus equipamentos, por via mecânica ou *diesel-elétrica*. Os equipamentos das sondas modernas são geralmente movidos a moto-geradores.

O sistema de controle do poço deve ser capaz de fechar o poço em caso de *kick* (fluxo indesejável de fluidos da formação para dentro do poço) ou *blowout* (erupção descontrolada do poço). Os principais componentes deste sistema são a “cabeça do poço” (*wellhead*) e BOP (*Blowout Preventer*), que se dividem em preventores anulares no topo e preventores de gaveta na base. Os preventores têm a função de fechar o espaço anular de um poço através de pistões, acionados hidráulicamente em caso de *kick*. Do conjunto de válvulas instaladas na cabeça do poço, destaca-se a válvula de *choke*. A válvula de *choke* é aquela por onde são aliviadas as pressões de um poço fechado durante o controle de um *kick*. A linha de *kill* é a linha de alta pressão através da qual se introduzem no poço as lamas de alta densidade para equilibrar a pressão da coluna hidrostática com a do fundo do poço, após a ocorrência de um *kick*. A detecção de um *kick*

durante as operações de perfuração é realizada com o auxílio de um indicador de fluxo ou indicador de volume de lama, que detectam um aumento do fluxo de lama que está retornando do poço sobre aquele que está sendo circulado pela bomba. Uma falha no sistema de controle do poço pode ocasionar uma erupção.

O sistema de monitoramento do poço registra e controla parâmetros que auxiliam na análise da perfuração, possibilitando detectar rapidamente possíveis problemas relativos à perfuração. São utilizados, dentre outros equipamentos, manômetros para indicar as pressões de bombeio, torquímetros para informar o torque na coluna de perfuração, tacômetros para indicação da velocidade da bomba de lama, indicadores de peso e torque sobre a broca. Demais parâmetros monitorados incluem profundidade de perfuração, taxa de penetração, velocidade de rotação, taxa de bombeamento, densidade, salinidade e temperatura da lama, teor de gás na lama, teor de gases perigosos no ar, nível de lama e taxa de fluxo da lama.

Encerrada a apresentação dos principais sistemas que compõem uma sonda rotativa, serão apresentadas as etapas de mobilização e posicionamento da sonda, perfuração, revestimento e cimentação da atividade em questão.

Uma vez que as atividades de perfuração estejam prontas para começar, o navio sonda se desloca até a locação, mantendo sua posição através de seu sistema de posicionamento dinâmico (Item II.3.1.F deste relatório).

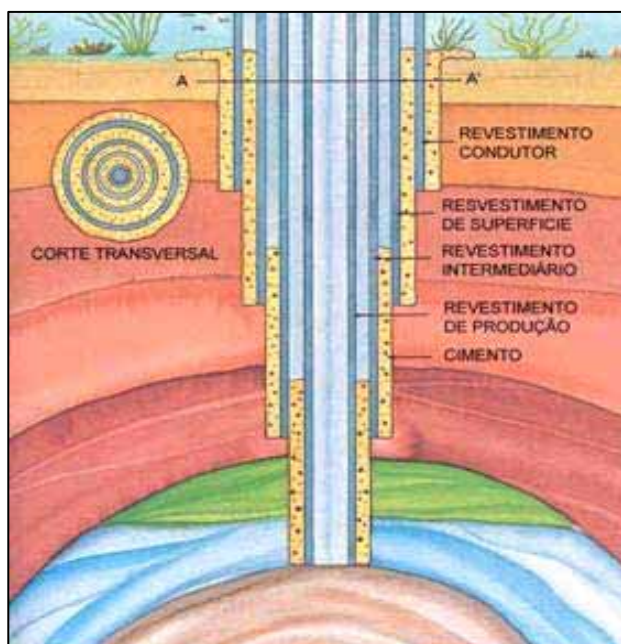
Os poços marítimos são perfurados em fases, cujo número depende das características geológicas das formações e profundidade final prevista para cada poço. Para cada fase são utilizados determinados tipos de broca, alargador e fluido de perfuração. Ao final de cada fase, a coluna de perfuração é retirada 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.

As funções das colunas de revestimento são, dentre outras:

- Manter a estabilidade estrutural do poço e prevenir seu desmoronamento;
- Impedir a migração de fluidos das formações;
- Possibilitar a utilização de fluidos de perfuração diferentes e adequados à geologia de cada fase;
- Sustentar os demais revestimentos;
- Sustentar os equipamentos de segurança da cabeça do poço.

Cada fase que se encerra recebe um revestimento adequado, permitindo que se inicie a perfuração da próxima. Existem basicamente quatro tipos de revestimentos: o condutor, o de superfície, o intermediário e o de produção, apresentados em corte na Figura II.3.1-5. Não precisam ser necessariamente utilizados todos os tipos de revestimentos para a perfuração de um poço. O primeiro revestimento do poço é o condutor, que possui um grande diâmetro e pequeno alcance de profundidade, com a função principal de controlar e sustentar sedimentos superficiais não consolidados. O revestimento de superfície também contribui para prevenir desmoronamentos de formações inconsolidadas, atuando adicionalmente como base de apoio para os equipamentos de segurança e BOP. Em caso de poços que dispensem o revestimento condutor, o de superfície assume suas funções. O revestimento intermediário protege e isola zonas frágeis da formação, zonas de perda de circulação, impede o desmoronamento ou erosão da parede do poço e que este seja invadido por fluidos da formação. Finalmente, o revestimento de produção é aquele que permite o escoamento do óleo, é descido ao poço em caso de ocorrer a produção. Ele isola as zonas de produção no caso de um vazamento do *tubing*, uma tubulação específica que é colocada dentro do revestimento para levar o óleo e gás até a superfície. (THOMAS, 2001; BOURGOYNE *et al.*, 1991)

Após sua introdução, as colunas de revestimento são cimentadas às paredes do poço através do bombeio de uma pasta de cimento e água por dentro da própria tubulação de revestimento. Deste modo, o espaço anular entre o revestimento e as paredes do poço fica preenchido com cimento, fixando a tubulação. Após a cimentação de determinada fase, é dado início à perfuração da próxima, utilizando-se uma broca de diâmetro inferior ao do revestimento cimentado.



Fonte: BAKER (1985)

Figura II.3.1-5 - Esquema dos revestimentos cimentados.

A atividade exploratória nos Blocos BM-POT-16 e 17 prevê a perfuração de quatro poços em lâminas d'água que variam de 1400 a 2094 m. Ressalta-se que as profundidades aqui informadas estão referenciadas em relação ao fundo do mar. As perfilagens que serão realizadas durante a perfuração dos poços estão apresentadas no item II.3.1.C deste relatório.

A Fase I será perfurada do leito marinho (*mud line*) até a profundidade de 58 m nos poços Ararazul, Papagaio e Pitu, 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 desta fase será descido e cimentado um revestimento de 30".

A segunda fase será perfurada verticalmente com uma broca de 26" e terá uma extensão de 442, 486 e 348 para os poços Ararazul, Papagaio e Pitu respectivamente, utilizando o fluido de perfuração convencional. Dando continuidade a essa fase será descido, assentado e cimentado o revestimento de 20". Concluída a cimentação da segunda fase, inicia-se a instalação da coluna de

riser e de um dispositivo de segurança denominado BOP (*Blowout Preventer*), bem como a instalação das linhas de *choke* e *kill*. Após teste do BOP e das linhas de *choke* e *kill*, dar-se-á início à Fase III, de diâmetro de 12¼ x 17 ½”, e extensão de 950, 900 e 800 para os poços Ararazul, Papagaio e Pitu, respectivamente, utilizando fluido de perfuração polimérico catiônico ou fluido de perfuração não aquoso, a escolha do fluido dependerá das análises das formações. Dando continuidade a essa fase será descido, assentado e cimentado o revestimento de 13 ⅜”.

Após novo teste do BOP será iniciada a Fase IV, perfurada com broca de diâmetro 12 ¼” e extensão de 1250, 1200 e 900 para os poços Ararazul, Papagaio e Pitu, respectivamente. Assim como na fase anterior, poderá ser utilizado o fluido de perfuração polimérico catiônico ou o fluido de perfuração não aquoso e a escolha do fluido dependerá das análises das formações. Dando continuidade a essa fase será descido, assentado e cimentado o revestimento de 9 ⅝”. Cimentado o revestimento de 9 ⅝”, um novo teste nos equipamentos de segurança de poço será realizado, para que se dê continuidade à perfuração da Fase V.

A quinta fase será perfurada verticalmente com fluido base-água (catiônico) ou com fluido base não aquoso, utilizando broca de 8 1/2”. As extensões desta fase para os poços Ararazul, Papagaio e Pitu serão de 600, 662 e 700 metros, respectivamente, atingindo a profundidade final programada para cada poço, que é de aproximadamente 4700, 4862 e 4900 metros.

O *lead* Cajá será uma reentrada no poço 1-BRSA-90-CES, perfurado em 2001 e que atingiu a cota máxima de -3380 m. Portanto, as fases iniciais deste poço já foram perfuradas anteriormente, restando somente a perfuração com a broca de 8 1/2” de uma extensão de 1840 m (Fase IV). Concluída a perfuração desta fase, o intervalo de poço aberto será perfilado. Em se confirmando a presença de zonas de interesse, será descida, assentada e cimentada a coluna de revestimento de 7”

O Quadro II.3.1-1, abaixo, apresenta o diâmetro, o intervalo e fluidos previstos para cada fase dos poços Ararazul, Papagaio, Pitu e Cajá.

Quadro II.3.1-1 - Fluidos de perfuração - Bloco BM-POT-16 e BM-POT-17

Seção	Diâmetro da Broca	Ararazul	Intervalo da Fase (m)*			Cajá	Fluido previsto
			Papagaio	Pitú			
I	36" (jateado)	1400 - 1458	1556 - 1614	2094 - 2152	-	Convencional	
II	26"	1458 - 1900	1614 - 2100	2152 - 2500	-	Convencional	
III	17 ½"	1900 - 2850	2100 - 3000	2500 - 3300	-	Catiônico	
IV	12 ¼" (Ararazul, Papagaio e Pitú) e 8 ½" (Cajá)	2850 - 4100	3000 - 4200	3300 - 4200	3380 - 5220	Catiônico	
V	8 ½"	4100 - 4700	4200 - 4862	4200 - 4900	-	Catiônico	
III	17 ½"	1900 - 2850	2100 - 3000	2500 - 3300	-	Não aquoso	
IV	12 ¼" (Ararazul, Papagaio e Pitú) e 8 ½" (Cajá)	2850 - 4100	3000 - 4200	3300 - 4200	3380 - 5220	Não aquoso	
V	8 ½"	4100 - 4700	4200 - 4862	4200 - 4900	-	Não aquoso	

* em relação ao nível do mar

B - Descrição da Unidade de Perfuração e dos Barcos de Apoio
Unidade de perfuração

A atividade de perfuração será realizada pela unidade de perfuração marítima NS-21 (*Ocean Clipper*), com apoio de uma infra-estrutura terrestre e marítima. A NS-21, de propriedade da *Diamond Offshore* é uma unidade com sistema de posicionamento dinâmico, de propriedade da *Diamond Offshore*. O navio foi construído em 1954 no Japão, usado casco tanque e convertido em 1977, por AMI/ASI, ALABAMA para navio de perfuração e tem bandeira das Ilhas Marshal.

Para o desenvolvimento da atividade de perfuração, o navio-sonda NS-21, apresentado na Figura II.3.1-6, possui vários equipamentos que fornecem suporte aos principais processos realizados. As dimensões principais, restrições operacionais e demais características do navio-sonda estão apresentadas no Quadro II.3.1-2 e no Quadro II.3.1-3. O Quadro II.3.1-4 apresenta as restrições ambientais e o Anexo II.3.1-1 o arranjo geral da unidade de perfuração..



Fonte: PETROBRAS

Figura II.3.1-6 - Navio-Sonda NS-21 (Ocean Clipper).

Quadro II.3.1-2 - Características principais do NS-21

Nome da unidade	Ocean Clipper
Identificação PETROBRAS	NS-21
Proprietário	Diamond Offshore
Tipo	navio sonda
Bandeira	Ilhas Marshal
Ano de construção	Desenhado: WODECO/MITSUBISHI em 1954 Japão, usado casco tanque e convertido em 1977, por AMI/ASI, ALABAMA para navio sonda. Instalação de sistema de posicionamento dinâmico em 1996
Classificação	ABS DP Classe 2
Sociedade classificadora	Classe ABS Maltess Cross AMS, Regas MODU DPS-1 1996 República do Panamá.
Data da classificação	1977
Acomodações	Total de leitos disponíveis: 120 Leitos na enfermaria: 2 Refeitório: 50

Quadro II.3.1-3 - Estrutura / características gerais da unidade de perfuração

Item	Dimensão (m)
Comprimento	160,87
Largura do casco	33,22
Profundidade	12,59
Comprimento máximo do deck principal (main deck)	132,95
Largura máxima do deck principal (main deck)	33,22
Calado de perfuração	7,31
Calado trânsito	7,31
Capacidade máxima de perfuração	7,62
Operação de deslocamento (ao calado máximo)	25,72

Quadro II.3.1-4 - Parâmetros Ambientais de Operação

Item	Dimensão (m)
Máxima lâmina d'água	2.286,00
Mínima lâmina d'água	304,80

O NS-21 possui um heliponto projetado para aeronaves Sikorski S-61 com capacidade de carga de 21 toneladas, localizado na proa a estibordo com 27,72 x 26,3 metros.

Para movimentação de cargas, o navio-sonda conta com três guindastes hidráulicos de pedestal com capacidade de 58 t no raio mínimo e 9 t no raio máximo e um cabo com comprimento nominal de 198,12 m. Um dos guindastes situa-se a bombordo na ré da embarcação, enquanto os outros dois, a vante, sendo um a bombordo e outro a boreste.

Perfuração

a) Sustentação e suspensão

O sistema é constituído basicamente pela torre (*derrick*), pela subestrutura, composta por vigas de aço especial montadas sobre a base da torre, e por equipamentos como o guincho, bloco de coroamento, catarina, cabos de perfuração, gancho e elevador para a função de movimentação das colunas de perfuração e de revestimento.

A torre do navio sonda NS-21 possui uma base de dimensões de (3,72 x 3,72 m) e altura de 14,84 m, com pernas de vigas verticais dinâmicas. Também possui guincho de capacidade estática de carga de 700 toneladas para ventos de 100 nós, capaz de suportar um sistema *Top drive* e acomodar 7.620 metros de tubo de perfuração, sendo 115 *stands* de tubo de perfuração de 5", 111 *stands* de tubo de perfuração de 6 5/8" e de comandos e 4 colunas de tubos de perfuração de 11".

A subestrutura é constituída de vigas de aço especial montadas sobre a base da torre projetada para suportar cargas de no mínimo 2.500 toneladas.

b) Sistema de rotação

Este sistema é responsável por prover rotação à coluna de perfuração e para isto possui os seguintes equipamentos: *top drive*, mesa rotativa, *kelly* e *swivel*.

O *top drive* instalado na unidade é do modelo Varco TDS-45 com DOLLY retratável com transmissão de duas velocidades, possui capacidade de elevação de 650 toneladas, sendo acionado eletricamente por um motor de alto torque (GE 752 - US).

A mesa rotativa, do modelo C495 *National*, apresenta abertura de 1,25 m (49,5") sendo acionada por um motor elétrico de 800 HP, com capacidade estática de carga de aproximadamente 726 toneladas.

O *kelly* é formado por uma haste hexagonal, com a função de transmitir o torque à coluna de perfuração.

O *swivel* está localizado entre o *kelly* e a catarina. A sua função é a de separação dos equipamentos rotativos dos estacionários, além de permitir a injeção do fluido de perfuração no interior da coluna.

c) Sistema de circulação

Essencialmente, o sistema de circulação do fluido de perfuração envolve 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 desarenadores e dessiltadores, onde são retirados 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.

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. Esse equipamento é, essencialmente, uma centrífuga vertical, onde o processo de retirada de fluido dos cascalhos é potencializado.

Os equipamentos do sistema de tratamento de fluido de perfuração são listados no Quadro a seguir.

Quadro II.3.1-5 - Equipamentos e Sistema do Fluido de Perfuração

Item	Quantidade
Peneiras	04
Centrífugas	08
Desarenador	03
Dessiltador	16
Mud Cleaner	01
Secadora de Cascalho: Sim (quando operando com fluido não aquoso)	01
Vasadores de Lama com 17 lâminas agitadoras radial.	15
Degaseificador	-

Sistema de monitoramento

O sistema de monitoramento do poço é composto basicamente de instrumentos indicadores e registradores dos parâmetros de perfuração. O monitoramento do processo de perfuração, quanto aos aspectos de segurança e eficiência, são realizados a partir da leitura dos indicadores, que mostram o valor do parâmetro considerado, e dos registradores, que traçam a curva dos valores medidos.

Alguns desses indicadores fornecem indícios que podem evidenciar uma ocorrência de *kick*, tais como: indicador de nível (permite avaliar o volume dos tanques de lama), indicador do fluxo de lama (permite avaliar o aumento da vazão de retorno), tacômetro (permite avaliar o aumento da velocidade da bomba), indicador do tanque de manobra (permite avaliar se o poço está aceitando menos lama que o volume de aço retirado ou se está recebendo mais lama que o volume de aço descido em seu interior, durante as operações de manobra), dentre outros.

Sistema de geração de energia

O sistema de geração de energia do navio sonda NS-21 possui como equipamentos de geração principal 7 motores diesel de 20 cilindros EMD 20-E9, taxando até 3600 HP a 900 rpm, cada um guiado por um gerador de 2500 kW. Esses equipamentos de geração principal apresentam capacidade para suprir 100% da demanda do navio sonda.

Armazenagem

Seguem as principais capacidades de armazenamento do navio-sonda NS-21:

Quadro II.3.1-6 - Capacidade de armazenamento

Produto Estocado	Quantidade / Nome	Capacidade Individual (m ³)	Capacidade Total (m ³)
Tanque de óleo diesel	1P	212.0	1945.3
	1S	212.0	
	2P	82.5	
	2S	87.8	
	10C	498.4	
	10P	146.6	
	10S	146.6	
	11C	235.2	
	11P	114.3	
	11S	61.3	
		FO Day P	
	FO Day S	74.3	
Silo para cimento	silos 1 AFT	54.8	288.2
	silos 2 AFT	54.8	
	silos 3 AFT	54.8	
	silos 5	26.2	
	silos 6	26.2	
	silos 7	23.8	
	silos 8	23.8	
Silo para barita	silos 1 FWD	54.8	109.6
	silos 2 FWD	54.8	
Silo para bentonita	silos 3 FWD	54.8	109.6
	silos 4 FWD	54.8	
Silo para calcário	silos 4 AFT	54.8	54.8

Continua

Continuação - Quadro II.3.1-6

OUTROS TANQUES E COMPARTIMENTOS

Produto Estocado	Quantidade / Nome	Capacidade Individual (m ³)	Capacidade Total (m ³)
Tanque de óleo sujo	Bilge oil	24.0	24.0
Tanque de óleo hidráulico	Hyd Tk	3.3	3.3
Tanque de óleo lubrificante	Lube Oil 1	18.1	36.1
	Lube Oil 2	9.0	
	Lube Oil 3	9.0	
	Ativo 1	16.4	
Tanque de lama ativo	Ativo 2	52.9	224.3
	Ativo 3	69.9	
	Ativo 4	66.1	
	Slug Pit	19.0	
	Res. 1P	62.0	
	Res. 1S	61.3	
	Res. 2P	62.0	
Tanques reserva	Res. 2S	61.3	505.7
	Res. 3P	100.9	
	Res. 3S	61.3	
	Res. 4P	96.9	

Comunicação e navegação

O sistema de comunicação da unidade, que auxilia a obtenção de dados e informações, além de fornecer suporte em situações de emergência, é composto pelos seguintes equipamentos:

- Telefone rádio VHF-FM;
- Telefone força sonoro;
- Sistema PA;
- Rádios VHF portáteis;
- *Fax símile.*

Sistema de salvatagem

O sistema de salvatagem tem a função de garantir a evacuação da tripulação da unidade marítima em caso de emergência com decreto de abandono do navio-sonda. Os equipamentos que compõem o sistema são descritos no Quadro abaixo.

Quadro II.3.1-7 - Equipamentos de salvatagem do navio-sonda NS-21

Item	Quantidade
Baleiras fechadas e motorizadas, com capacidade para 60 pessoas cada, localizadas a vante e à ré (meio)	04
Bote de resgate para 16 pessoas, motor 850 Detroit Diesel, localizado na popa do boreste	01
Balsas infláveis com capacidade para 20 pessoas cada e distribuída nos quatro lados da plataforma	12
Transponder de busca e resgate, localizado nas baleiras (4) e nas estações de abandono (2)	06
Coletes salva-vidas distribuídos nos camarotes e nas estações de abandono	330
Coletes de trabalho	08
Vestimenta térmica (pingüim)	20
Escada de fuga: 4 Fixas e 4 de emergência (em nylon)	08

Embarcações de apoio

Conforme mencionado no item II.1, os barcos de apoio serão apresentados posteriormente ao IBAMA. Portanto, os números dos registros legais e respectivas cópias serão apresentados antes da operação ou da vistoria.

Para prover suporte às ações específicas de resposta a incidentes com derramamentos de óleo no mar, deverá ser utilizada, além das embarcações de apoio, a embarcação dedicada e especializada AH Portofino, que permanecerá de prontidão na locação, à distância segura da unidade de perfuração, contendo equipamentos primários para respostas a incidentes com derramamento de óleo no mar, incluindo contenção e recolhimento, dispersão mecânica e química.

A Figura II.3.1-7 e o Quadro II.3.1-8 apresentam as principais características da embarcação dedicada AH Portofino. Os certificados dessa embarcação encontram-se no Anexo II.3.1-2.



Figura II.3.1-7 – Embarcação dedicada AH Portofino

Quadro II.3.1-8 - Caracterização da Embarcação Dedicada AH Portofino

DESCRIÇÃO DA EMBARCAÇÃO		
Nome da Unidade:	A.H Portofino	
Classificação	RINA, FIFI II, IAQ-1, Re, Ap (PL)	
Arqueação Bruta/Líquida:	1591/477 t	
Bandeira:	Italiana	
Ano de Construção:	1983	
Peso Leve	1172 t	
Área de Convés	32 m x 11 m	
CERTIFICADO		VALIDADE
Certificado IOPP		30/09/2012
Certificado de Segurança dos Equipamentos		30/09/2012
Certificado de Prevenção de Poluição por Esgoto		30/09/2012
Declaração de Conformidade da Marinha		29/06/2010
ESTRUTURA / CARACTERÍSTICAS GERAIS		
Comprimento	67,70 m	
Largura (Boca)	14,50 m	
Calado Max.	5,99 m	
Velocidade	17,5 nós	
CAPACIDADE DOS TANQUES		Volume Total
Tanques de combustível		1123,0 m ³
Tanques de lastro		661,0 m ³
Tanques de água doce		239,0 m ³
Tanques salmoura		314,0 m ³
ALOJAMENTO		
Tripulação/Passageiros		10/12 pessoas
INCINERAÇÃO		
A embarcação não possui incinerador		
CONTROLE DA PROPULSÃO		
Equipamento	Quantidade	Características
Motores de propulsao	4	Bergen KVMB-12 (3060 HP)
Thruster	2 proa e 1 na popa	Potência: 800 HP
Capacidade de tração (<i>Bollard pull</i>)	-	127 t (contínuo) / 132 t (máximo)
NAVEGAÇÃO / COMUNICAÇÃO		
A embarcação AH Portofino possui Navegador via satélite, Joystick, Girocompasso, Auto Piloto, 2 Radares, Ecobatímetro, Buscador de Direção, Speed Log, DGPS, 2 Radiotelefonos, Anemômetro, GMDSS n. 424739030/424739130		

C - Operações Complementares

Como operações complementares à atividade de perfuração, serão executadas perfilagens, teste de formação, completação e abandono de poço, conforme descrições a seguir.

Vale ressaltar que durante a realização de operações complementares serão consideradas todas as medidas de segurança e ambientais necessárias. Adicionalmente, todos os materiais e equipamentos a serem utilizados na realização dessas atividades serão previamente inspecionados de modo a atender às especificações para as condições de trabalho esperadas, como os parâmetros de pressão, temperatura, vazão, esforços de tração, fluidos com componentes agressivos, etc.

Perfilagem

O perfil de um poço é um gráfico da profundidade versus as propriedades elétrica, acústica ou radioativa da rocha. As propriedades das rochas são verificadas por instrumentos e ferramentas especiais descidas no poço através de um cabo. Os dados obtidos permitem cálculos volumétricos como a estimativa da porosidade e a quantidade de hidrocarbonetos existente no reservatório.

Para obtenção dos perfis, as ferramentas de medição são descidas no poço através de um cabo elétrico. 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.

Os perfis a serem realizados são:

- Raios Gama: O perfil de raios gama mede a radioatividade natural das formações. Aplica-se na identificação litológica, como indicador de argilosidade, na análise sedimentológica e na correlação geológica;
- Resistividade: o perfil de resistividade identifica, principalmente, o tipo de fluido presente no espaço poroso do reservatório. Permite estimar a saturação de água/óleo do reservatório;

- Sônico: mede o tempo gasto por uma onda acústica para percorrer uma distância de 1 ft (0,33 m) de formação. Essa medida dá uma estimativa da densidade da rocha e sua porosidade;
- Densidade: mede a densidade aparente das rochas. Permite estimar a porosidade das rochas dos reservatórios;
- Neutrão: mede o índice de hidrogênio nas rochas. A grande quantidade de hidrogênio encontra-se no espaço poroso, onde se tem petróleo, gás ou água. Assim, o neutrão mede um perfil de porosidade.

No programa para os poços dos blocos BM-POT-16 e 17 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. O tipo de perfilagem previsto para os poços Ararazul, Papagaio, Pitu e Cajá é apresentado no Quadro II.3.1-9.

Quadro II.3.1-9 – Tipo de perfil realizado em cada intervalo dos poços Ararazul Papagaio, Pitu e Cajá

Perfilagem / Amostragem	Poço			
	Ararazul (Intervalo m)	Papagaio (Intervalo m)	Pitu	Cajá
Perfil de Raios Gama	1458 - 4700	1614 - 4862	2152 - 4900	1885 - 5220
Perfil de Indução	1900 - 4700	2100 - 4862	2500 - 4900	2280 - 5220
Perfil Sônico	1900 - 4700	2100 - 4862	2500 - 4900	2280 - 5220
Perfil Sônico Dipolar	1900 - 4700	2100 - 4862	2500 - 4900	2280 - 5220
Perfis de porosidade (Densidade e Neutrão)	1900 - 4700	2100 - 4862	2500 - 4900	2280 - 5220
Perfil de Imagem Resistiva	1900 - 4700	2100 - 4862	2500 - 4900	2280 - 5220
Perfil de Ressonância Magnética	1900 - 4700	2100 - 4862	2500 - 4900	2280 - 5220
Perfil de Velocidades Sísmicas	1458 - 4700	1614 - 4862	2152 - 4900	1885 - 5220
Registro de pressão e amostragem de fluido a cabo		Pontual		
Amostras de calha	Coleta de 9m em 9m, caindo para 3m em 3m 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, etc.

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;
- procedimentos de emergência.

Teste de formação

O teste de formação é realizado para avaliar a potencialidade de produção do reservatório. O teste é a operação pela qual, com a utilização de ferramentas especiais, recuperam-se, na superfície, os fluidos das formações, ao mesmo tempo em que se registram as pressões de fluxo e estática dos reservatórios. Para sua realização, uma coluna de testes é descida no poço, conforme esquematizado na Figura II.3.1-8.

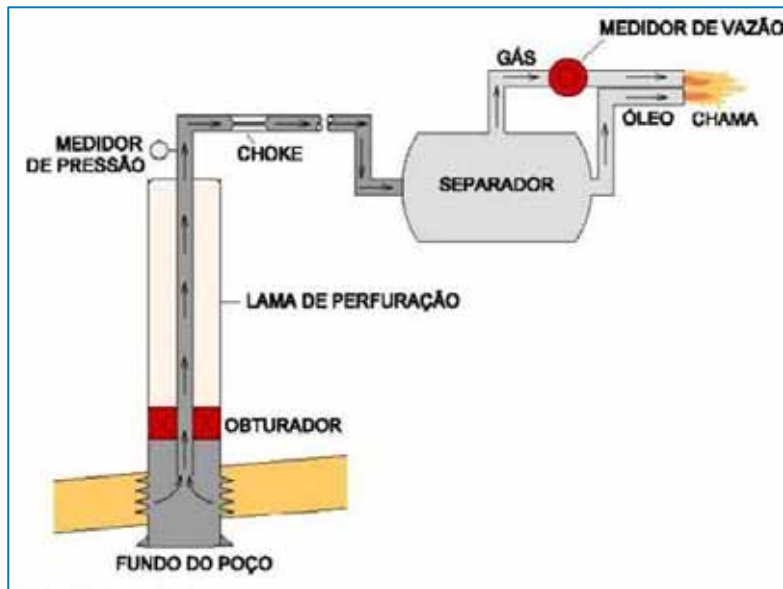


Figura II.3.1- 8 - Esquema de realização do teste de formação.

Na etapa de instalação da coluna de tubulação de teste (*tubing*), dos obturadores de teste, das válvulas de teste, da árvore de teste submarina e seu sistema de controle cada um dos equipamentos possuem funções específicas: Os obturadores de teste isolam a zona produtiva. As válvulas de teste permitem o fechamento do fluxo do poço e o acesso ao *tubing* em contraposição ao anular do revestimento para circulação de fluidos de completação ou de *kill*. A árvore de teste submarina isola o poço no caso de uma desconexão de emergência do *riser* submarino. Esses elementos são projetados para prover barreiras duplas aos fluidos do reservatório e às pressões.

Com isso, a coluna de tubulação de teste será levada até a superfície visando posicionar a coluna no piso da sonda para então realizar a conexão da cabeça de fluxo à coluna de tubulação de teste visando controlar o fluxo dos fluidos do reservatório na superfície para prover um modo primário de interromper o fluxo.

Será realizada uma reunião de segurança pré-teste com todos os trabalhadores envolvidos no mesmo, garantindo que o pessoal envolvido esteja ciente dos riscos e dos procedimentos para lidar com qualquer incidente de forma rápida e eficiente.

O teste será realizado, sob pressão, em todos os vasos e linhas à superfície como forma de precaução de segurança.

Quando iniciar o período de fluxo de 2 ou mais horas, até o limite de 4 horas, para testar o fluxo da formação, os fluidos do reservatório serão separados à superfície e os hidrocarbonetos serão queimados, usando uma lança queimadora de alta performance (tipo “EverGreen”), específica para testes de formação. Após esta etapa, se inicia o período de desenvolvimento da pressão confinada com objetivo de medir a resposta da pressão do reservatório ao fluxo.

A próxima etapa consiste em fazer o poço fluir pela segunda vez com o limite de 2 dias para testar o fluxo da formação.

No período final de confinamento da pressão será medida a redução da pressão do reservatório e sua recuperação após o fluxo.

A conclusão e desativação do teste será realizada de forma a circular água do mar pelas linhas de teste à superfície, para recuperar óleo produzido e encaminhá-lo para queima, visando abandonar, de forma apropriada, o intervalo testado e o poço para evitar o fluxo de hidrocarbonetos para o fundo do mar. As etapas para a conclusão e abandono do teste estão listadas a seguir:

- Matar o poço e circular o fluido do reservatório para fora da coluna de tubulação de teste.
- Estabilizar o poço com uso de lama pesada.
- Remover a coluna de tubulação de teste e demais ferramentas do poço.
- Fazer as operações de abandono do poço, de acordo com os procedimentos seguindo o disposto na Portaria ANP nº 025/02.

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 completação 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.

Na fase de completação 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 e tamponamento

O abandono do poço pode ser temporário, nos casos em que o poço venha a ser aproveitado posteriormente, ou definitivo, no caso de poços que se mostrem economicamente inviáveis.

A operação de abandono de um poço contempla cuidados ambientais, pois consiste na colocação de tampões (mecânicos ou construídos com cimento), de modo a lacrá-lo com segurança, impedindo a mistura entre fluidos de diferentes formações e migração desses fluidos para o fundo do mar.

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.

Nos blocos BM-POT-16 e 17, 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 ao estado original da locação.

D - Descoberta de hidrocarbonetos em escala comercial

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

Uma descoberta comercial dispararia a seqüência de eventos listada a seguir:

- Planejamento dos poços de extensão.
 - Planejar o(s) poço(s) para definir mais profundamente a qualidade e a quantidade da descoberta.
 - Submeter o plano de extensão à ANP.
 - Planejar o desenvolvimento.

- Com base nas indicações iniciais de volume e qualidade dos hidrocarbonetos, considerar vários cenários específicos de desenvolvimento da descoberta e da locação.
- Avaliar economicamente os cenários alternativos.
- Selecionar o plano de desenvolvimento mais eficiente.
- Realizar a(s) perfuração(ões) de extensão, se respaldada(s) pelo projeto econômico preliminar.
- Elaborar o projeto detalhado do plano de desenvolvimento, das instalações e do(s) poço(s).
- Construir as instalações para o desenvolvimento e executar o plano de perfurações de desenvolvimento.

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

E - Procedimentos a serem adotados para 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, utilizando peso de no mínimo 7 toneladas-força ou pressão superior a de absorção da formação a ser isolada ou de no mínimo 1.000 psi, sendo permitida uma queda de pressão de 10 % para um período de teste de 15 minutos, com estabilização da pressão de teste. O esquema de abandono dos poços Ararazul, Papagaio, Pitu e Cajá estão apresentados a seguir.

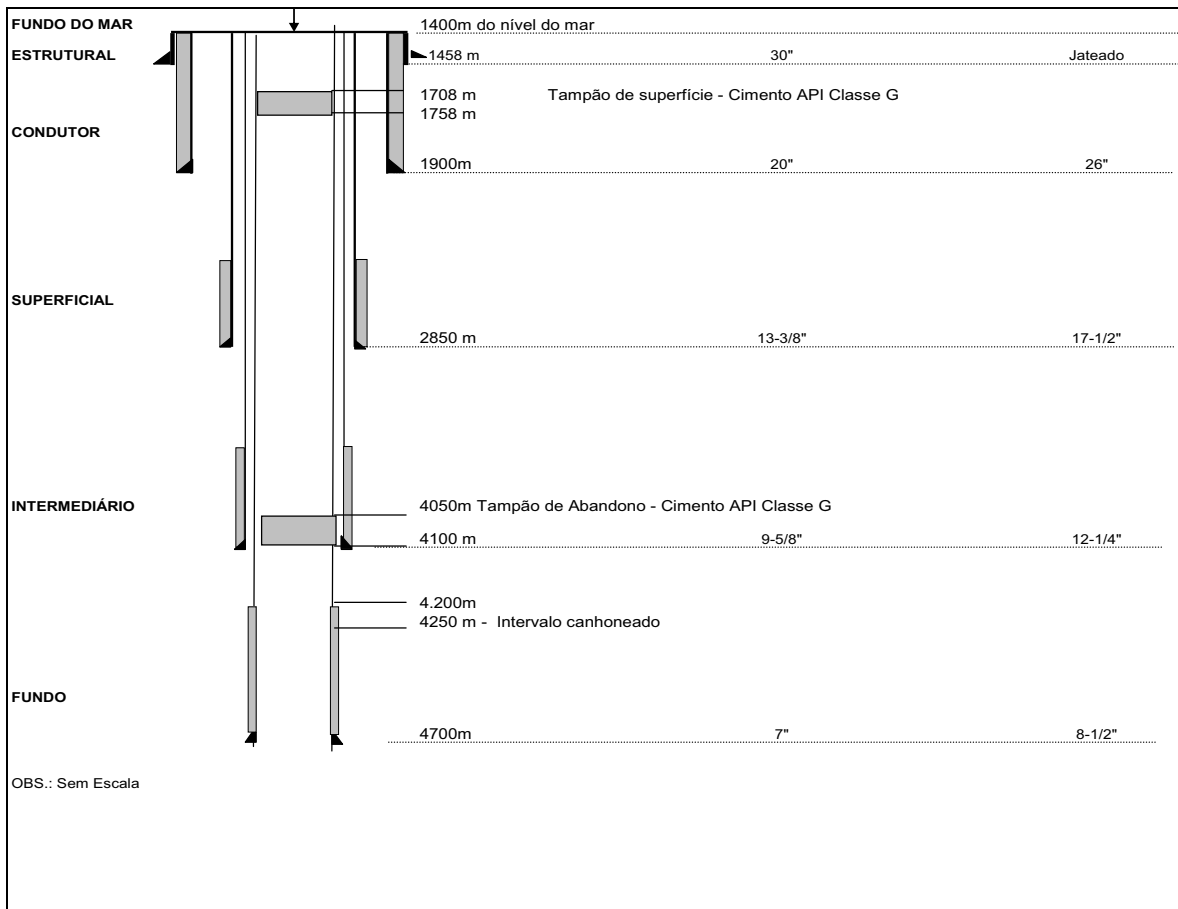


Figura II.3.1-9 – Esquema de abandono do poço Ararazul

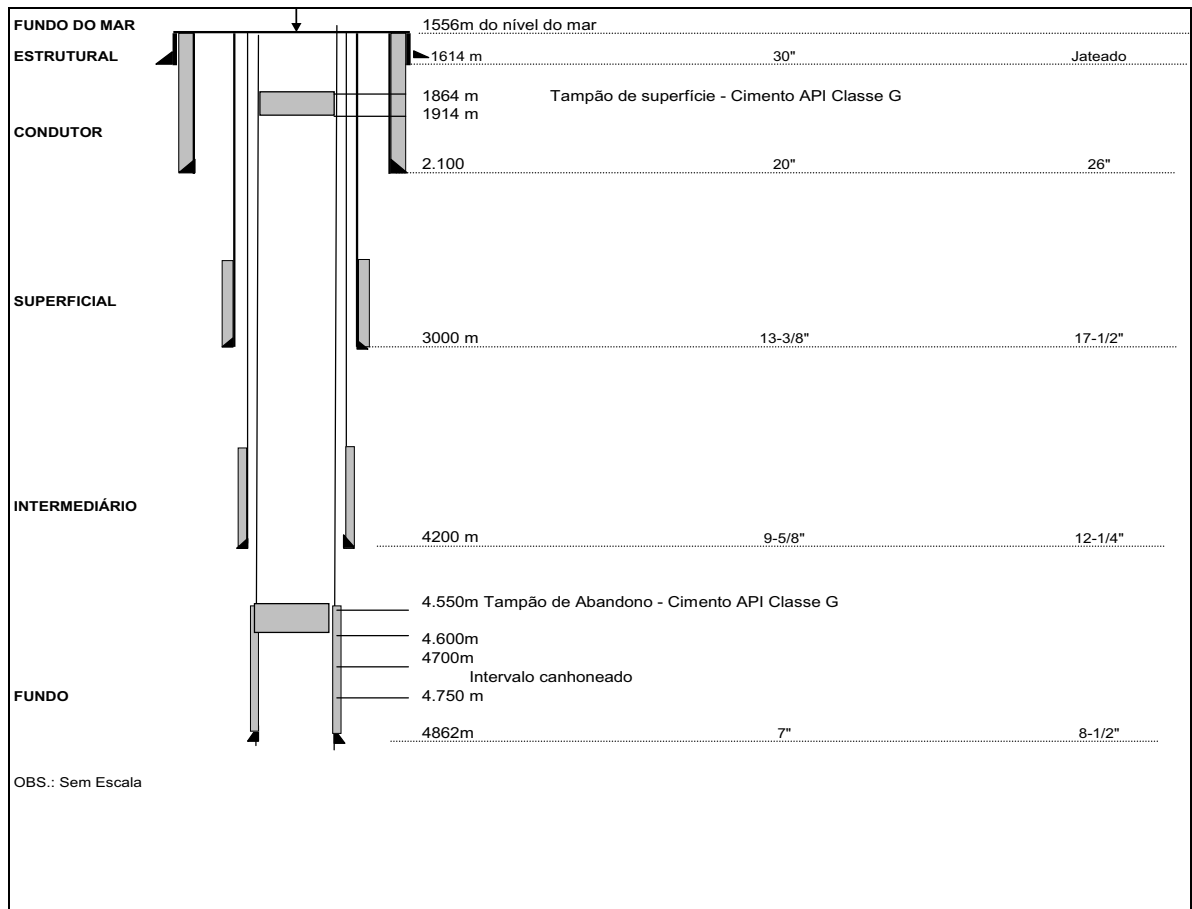


Figura II.3.1-10 – Esquema de abandono do poço Papagaio

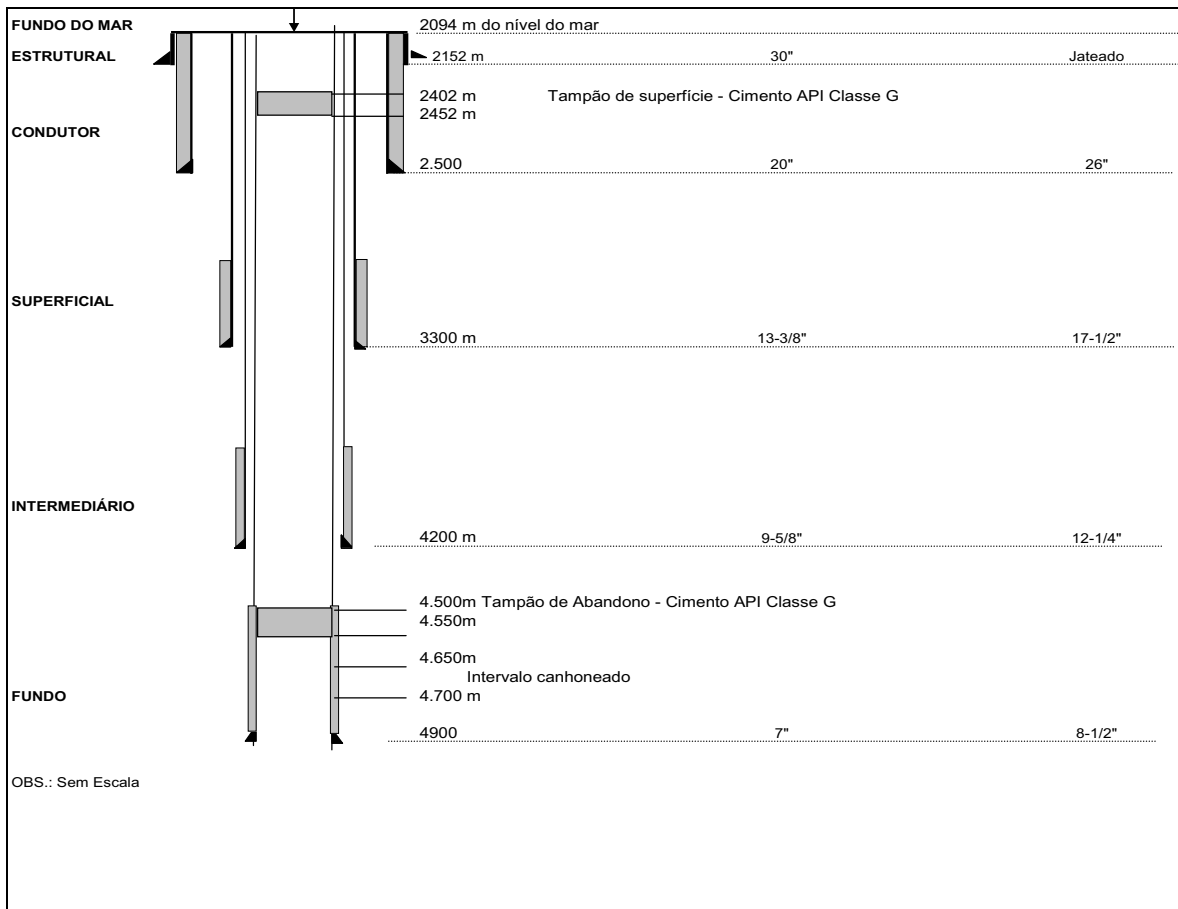


Figura II.3.1-11 – Esquema de abandono do poço Pitu

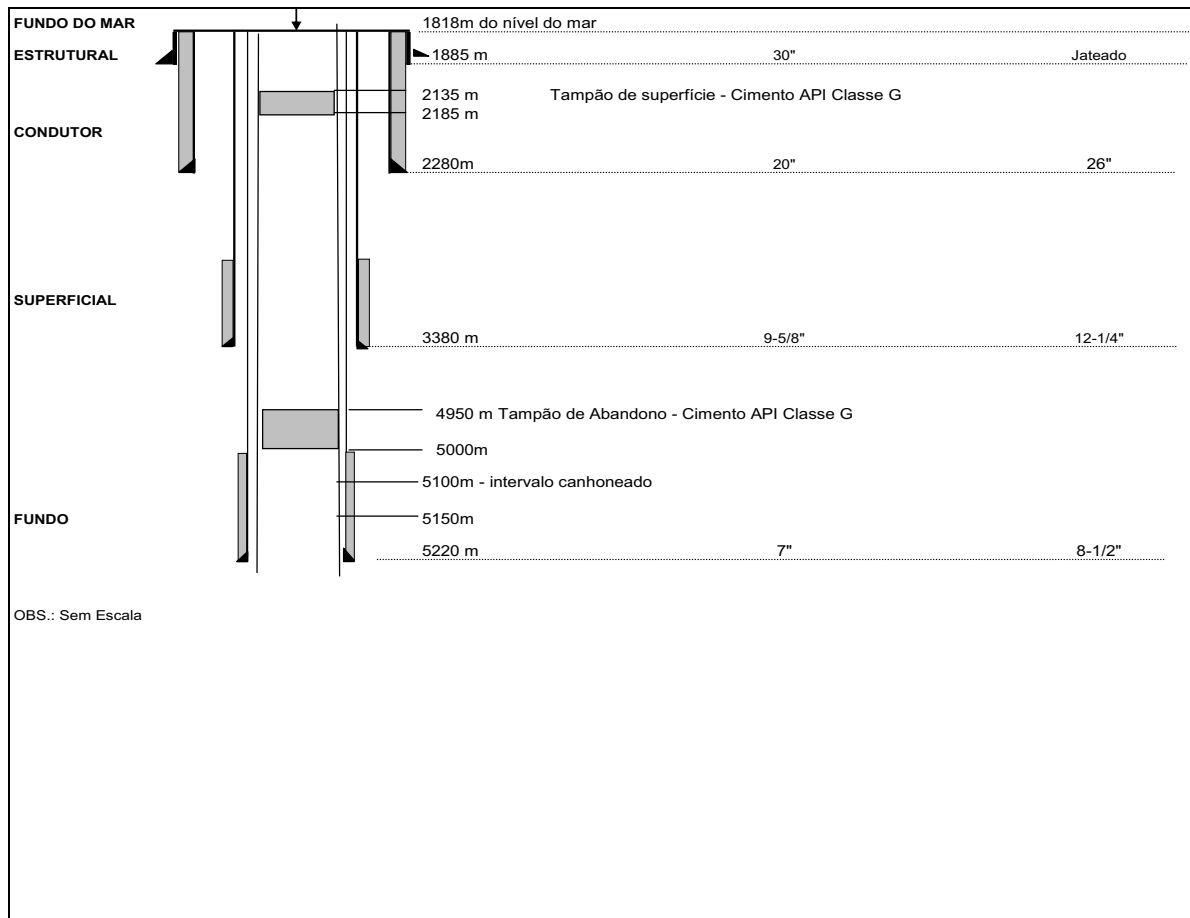


Figura II.3.1-12 – Esquema de abandono do poço Cajá

F - Descrição dos Sistemas de Segurança e Proteção Ambiental

Sistema de energia

O sistema de geração de energia é responsável por definir quantos geradores devem ser acionados para suprir a demanda necessária, considerando uma lista de prioridades para casos de sobrecarga, no qual a seqüência de importância seria basicamente (maior para menor): posicionamento dinâmico, equipamentos de perfuração e BOP, equipamentos secundários, sistema de ar condicionado e de acomodações.

O gerador de emergência entra em operação 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: sistema do posicionamento dinâmico, *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.

O Quadro a seguir apresenta os principais componentes do sistema de geração de energia.

Quadro II.3.1-10- Sistema de Geração de Energia

Item	Quantidade
Gerador Brush 5.24 MW (cada), 514 rpm, 6,600 Volts	04
Gerador Brush 2.62 MW (cada), 514 rpm, 6,600 Volts	02
Motor Diesel Crossley Pielstick (12PC 2V MK5), 5.24 MW, 514 rpm	04
Motor Diesel Crossley Pielstick (6PC 2L MK5), 2.62 MW, 514 rpm	02
Sistema SCR Hill Grahan, 3,000 KVA - 6,600 v / 600 v	07
Transformador Bush: 2x6.6 KVA / 600v, 3000 KVA, 2 x 6.6 KVA / 440v, 3000 KVA	04
Gerador de emergência Aggeko – ECC 900: 900 KW (60 Hz) / 900 rpm / 440 v	01
Motor Diesel de emergência Cummins – KTA 3067.92: 900 KW (60 Hz) / 900 rpm	01

Sistema de posicionamento dinâmico

O sistema de posicionamento dinâmico da sonda é de marca Kongsberg, modelo Nautronix 4001 e 4002, e modelo Nautronix 4001, em *backup*.

No sistema de posicionamento dinâmico, não existe ligação física da plataforma com o fundo do mar, exceto pelos equipamentos de perfuração. O sistema tem como função manter a plataforma posicionada e direcionada, sendo composto por propulsores azimutais de orientação fixa ou variável, que funcionam baseados em processamento de informações de localização, fornecidas por satélites (tipo GPS) ou por sensores acústicos baseados em sinais recebidos de emissores de som, localizados no fundo do mar (*transponders*), informações de forças externas atuando sobre a embarcação (vento, corrente, ondas), cálculo do efeito destas forças sobre a embarcação e manutenção de posicionamento, utilizando-se de “forças contrárias” (propulsores). O sistema de posicionamento controla a potência e direção dos propulsores, mantendo constante o posicionamento da embarcação.

O sistema de posicionamento dinâmico é composto de dois computadores principais e mais um computador reserva (localizado em sala à prova de fogo), processando novamente os dados, por medidas de segurança.

Para controlar o posicionamento, o computador deve saber exatamente o posicionamento da sonda. A embarcação possui 4 DGPS (localizadores via satélite – GPS), dois sistemas acústicos totalmente independentes (sonares), quatro *gyro's* (para aproamento, direcionamento do eixo da embarcação) e dois MRUs (unidades de referência de movimento). O MRU fornece todos os dados de movimentação da sonda.

Os computadores conhecem a posição requerida e também a posição real, fazem uma comparação e calculam a força desejada para manter o posicionamento.

Essa força é traduzida para cada propulsor em termo de pulso elétrico, convertendo-se em velocidade de rotação e posicionamento de hélice. A sonda possui três propulsores “tubulares” fixos na proa, um propulsor (Nº 4) com *azimuth* variável (pode girar 360°), e também dois propulsores “tubulares” fixos na popa, além de dois propulsores principais (hélices), cada um com seu leme.

A energia necessária para mover os propulsores é proveniente dos geradores diesel, que fornecem energia de 3.600 HP, com 900 revoluções, cada gerador fornecendo uma potência de 2.500 kW.

Sistema de controle de poço (BOP)

O BOP é um conjunto de equipamentos e válvulas de segurança, de atuação integrada, montados na cabeça do poço, projetados para permitir seu fechamento 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. Os principais componentes do BOP do NS-21 são apresentados na Quadro a seguir.

O controle do BOP fica localizado no piso de perfuração da plataforma. A conexão do BOP com a plataforma se faz por meio de *riser*.

Existem controles de redundância que garantem que o mesmo possa ser acionado remotamente ou por intermédio de robô submarino (ROV).

Além do BOP, o sistema de segurança de poço do navio-sonda possui ainda outros equipamentos, também apresentados na Tabela a seguir.

Quadro II.3.1-11 - Equipamentos de Controle de Poço (BOP)

Item	Quantidade
Conector de conjunto de BOP – Vetco H4, DxE, 16 ¾”, 10 m	-
Conector de conjunto de LMRP – Vetco H4, HAR, ExF, 18 ¾”, 15 m	-
Preventores de gaveta Shaffer, 18 ¾”, 15m duplos	02
Válvulas de segurança contra falhas – Duplas HB Shaffer, 3-1/16”, 15 m, (1 abaixo da gaveta #1, 1 abaixo da gaveta #3, 1 abaixo da gaveta #4)	03
Válvulas de segurança contra falhas – Simples HB Shaffer, 3-1/16”, 15 m, (localizada no LMRP, 1 na linha de kill e 1 na linha de choke)	03
Preventor Anular – Shaffer cobertura de cunha, 18 ¾”, 10 m, (1 na pilha de Bop e 1 na pilha de LMRP)	02
Pods de Controle – Shaffer (3 de cada – 1 é sobressalente), cada pod tem um cabo de controle multiplex de bobina 6500	03
Junta Flexível – Oil States, 18 ¾”, 10° de deflexão máxima	-
Adaptador de Riser – Regan 21” HMF	-
Riser – Regan 21” HMF (19 ¾” I.D.), 89 x 50’ juntas flutuantes, 5 x 50’ juntas lisas	94

Continua

Continuação Quadro II.3.1-11

Item	Quantidade
Junta Telescópica (slip joint) – Vetco, 21” ID, packers duplos	-
Linhas de C/K – 3 ½” ID, 15m	02
Linhas de abastecimento hidráulico, sendo 1 intervalo com riser (2-5/16” ID) e 1 mangueira (6500’ x 1” ID)	02
Junta articulada superior – Vetco, KFDJ-3, 23” ID, 30° de deflexão máxima	-
Dispensor – Regan, KFDJ 500, 24” de diâmetro, 49 ½” de carcaça	-
Painéis de Controle do Dispensor – Shaffer, sendo 1 no convés de perfuração, 1 na sala do toolpusher, 1 manual na unidade hidráulica.	03
<p>PAINÉIS DE CONTROLE DO DISPENSOR: sua função é de operar as válvulas existentes no sistema. São acionados através de botoeiras, empregando energia de geradores da sonda ou baterias UPS (sistema ininterrupto de energia).</p>	
<p>PAINÉIS DO BOP: equipamento utilizado para operar o BOP e outras funções de controle de poço na superfície. É utilizada a energia proveniente dos geradores, assim como das baterias UPS.</p>	
<p>ACUMULADORES DE SUPERFÍCIE: ajudam na execução da função fornecendo fluido com volume e pressão adequados. A energia utilizada para suprir os acumuladores é a energia elétrica fornecida diretamente para as bombas de alta pressão, as baterias UPS, e o ar comprimido também utilizado nas bombas secundárias de alta pressão.</p>	
<p>CHOKE MANIFOLD: tem a função de realizar o controle de poço quando necessário. As energias utilizadas no sistema são a hidráulica, proveniente do fluido do BOP, a manual (mecânica), e a pneumática, no console do <i>choke</i> hidráulico.</p>	
<p>LINHA DE ESCOAMENTO: direciona o gás não controlado para um dos lados da plataforma. A energia utilizada para o acionamento das válvulas é hidráulica.</p>	
<p>SISTEMA ACÚSTICO: opera algumas funções no BOP quando da falta do sistema hidráulico de superfície. A energia de alimentação é elétrica ou proveniente de baterias.</p>	
<p>JUNTA ARTICULADA SUPERIOR: tem a função de compensar o movimento da plataforma em torno da coluna de perfuração. Não é suprido por nenhum tipo de energia, é um sistema mecânico.</p>	

As tabelas II.3.1-12 a II.3.1-14 apresentam demais equipamentos de segurança, resposta a emergência e salvatagem do navio-sonda.

Tabela II.3.1-12 - Equipamentos de combate a incêndio

Item	Quantidade
Bombas de incêndio, instaladas nas salas de bombas de bombordo e boreste.	02
Extintores de incêndio Tipo 1 - CO ₂	73
Extintores de incêndio Tipo 2 - Pó Químico	70
Extintores de incêndio Tipo 3 - Espuma	62
Hidrantes com mangueiras de 2½”	60
Cobertores de proteção localizados no refeitório	02
Sistemas fixos de CO ₂ : Paiol de tintas e sala do gerador de emergência	02
Sistema fixo de CO ₂ e espuma: sala de máquinas	01
Sistema fixo de Halon: sala do SCR	01
Sistema de sprinkler para as acomodações com pressão de 80 psi.	01

Continua

Continuação Tabela II.3.1-12

Item	Quantidade
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, sala de peneiras, paiol de graxas, tanques de lama, sala de bombas, sacaria, sala de cimentação e MCR)	08
Sistema de respiração autônomo da marca Sabre	04

Tabela II.3.1-13 - Sistemas de detecção

Item	Quantidade
Sistema de detecção e alarme de fogo: 01 sistema, cobrindo os painéis BCR	01
Sistemas de detecção de gás combustível, cobrindo as áreas da plataforma, sala de peneiras, tanques de lama, sala de máquinas e sistema de ventilação dos camarotes	01
Sistema de detecção de H ₂ S, cobrindo as áreas da plataforma, sala de peneiras, tanques de lama, <i>thrusters</i> e sistema de ventilação dos camarotes	01

Tabela II.3.1-14 - Equipamentos e materiais para resposta a derramamentos a bordo do navio sonda

Item	Quantidade
Óculos de ampla visão	05
Luvas de borracha	05
Respiradores com filtro	05
Sacolas de plástico descartável	05
Macacões brancos	05
Estopa absorvente de óleo	05
Sacos de areia (tipo travesseiro)	02
Sacos de areia (tipo cobra)	02
Almofadas absorventes de óleo (50 cm x 50 cm)	100
Saco de serragem	01
Filtros absorventes de óleo (41 cm x 48 cm) R.SELI00E	04
Absorventes e óleo (20 cm x 3 m) T270	04
Absorventes e óleo (13 cm x 3 m) T280	04

Sistema de coleta, tratamento e descarte de fluidos*Sistema de drenagem, separação água/óleo e destinação do óleo sujo*

O separador de água e óleo foi fabricado pela empresa Hamworthy (UK), Modelo HS2.5 MK II + Monitor OCD CM.

Esta unidade vem equipada com medidor de concentração de óleo em ppm que controla a descarga de água ao mar abaixo de 15 ppm de teor de óleo. Se a concentração exceder 15 ppm, a unidade automaticamente interrompe a descarga ao mar e o alarme na sala de controle de lastro é acionado.

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

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

Todo o fluxo destas áreas (1, 2, 3 e 4) 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 ou igual a 15 ppm.

Quando o TOG for superior a 15 ppm, o fluido retorna para o tanque do compartimento da sala de máquinas, e é separado para processamento posterior, em terra.

O separador de óleo e água do tanque do 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.

Sistema de esgotamento sanitário

O navio sonda NS-21 irá operar com uma lotação máxima de 120 pessoas a bordo, distribuídas em alojamentos individuais ou duplos, todos com banheiro, contendo chuveiro, vaso sanitário e pia.

Para tratamento do esgoto sanitário o navio sonda NS-21 possui sistema de tratamento eletrolítico, composto de duas unidades do modelo OMNIPURE 12MX, capazes de tratar, no máximo, 28.380 litros de esgoto por dia (cada unidade). O sistema opera por batelada e é constituído de um tanque primário de aeração, onde ocorre o processo de digestão biológica, e um tanque secundário, onde ocorre a adição de hipoclorito, gerado por uma célula eletrolítica, responsável pela oxidação e desinfecção do efluente.

Os volumes de efluente tratado são quantificados a partir do número de descartes realizados, considerando que cada descarte compreende o volume de tanque secundário. Ou seja, o tanque primário é cheio até o seu volume máximo, sendo a água tratada conduzida para o tanque secundário, para adição de cloro antes de seu descarte.

O sistema de tratamento produz padrão de descarga para o efluente de 15 kg/dia. A estimativa de produção de esgoto é de 28,2 m³/dia, considerando a tripulação máxima do NS-21 de 120 pessoas e a média de esgoto gerado individualmente de 235 L/dia.

O sistema opera em conformidade com os padrões internacionais para efluentes e normas para testes de performance em plantas de esgoto (Anexo IV da Marpol 73/78). O sistema de esgotos em questão é certificado pela Guarda Costeira Americana, com aprovação da IMO. Caso não sejam atingidos os padrões mínimos exigidos para descarte (detecção eletrônica), o efluente é recirculado para novo tratamento, de modo a garantir que a água tratada esteja dentro dos limites a serem seguidos.

Resíduos de cozinha

Além do sistema de tratamento dos efluentes sanitários, a plataforma possui um triturador industrial de alimentos, da marca TUFF GUT GRINDER modelo E 7 ½ HP, com capacidade de trituração de 5 gal/min, que transforma os resíduos alimentares em pequenas partículas.

Desta forma, os restos de comida serão lançados ao mar, com tamanhos de partículas inferiores a 25 mm, atendendo às exigências estabelecidas na MARPOL 73/78.

G - Identificação e Descrição Sucinta da Infra-Estrutura de Apoio

Durante a atividade de perfuração marítima nos blocos BM-POT-16 e BM-POT-17, a infra-estrutura de apoio às operações contará com bases de apoio aérea e marítima.

Base de apoio

Para o apoio marítimo serão utilizados o Píer de Guamaré e o Píer de Paracuru, instalações industriais da Petrobras localizadas nos municípios de Guamaré (RN) e Paracuru (CE), respectivamente. A rota a ser utilizada será o percurso entre o Píer e a plataforma.

O apoio logístico e operacional será realizado por embarcações que estarão alocadas no Píer de Guamaré. A Licença de Operação do referido píer encontra-se no Anexo II.3.1-3

Por sua vez, o transporte de cargas de maior porte será realizado a partir do Píer de Paracuru, situado a 100km a oeste de Fortaleza, no estado do Ceará, e distante aproximadamente 236km das locações.

A base de apoio de Paracuru possui uma área de aproximadamente 4ha, composta de área para embarque e desembarque de tubos, três galpões de armazenagem de produtos químicos, materiais de manutenção e granel.

O píer de Paracuru tem capacidade para rebocadores com calado de até 6m, sendo a atracação de um rebocador por vez, guindaste com capacidade para operar com até 13 toneladas, um heliporto e uma lancha para transporte de pessoal.

Uma vista área do píer de Paracuru é apresentada na Figura II.3.1-13 e sua Licença de Operação encontra-se no Anexo II.3.1-4 deste relatório. Vale ressaltar que a Licença apresentada em anexo venceu em nove de maio de 2009 e que a requisição de renovação já foi submetida ao órgão ambiental competente. O protocolo de requisição de renovação da licença é também apresentado no Anexo II.3.1-13.



Fonte: PETROBRÁS, 2009

Figura II.3.1-13 - Vista Aérea do Píer de Paracuru

Infra-estrutura aérea:

O transporte das equipes envolvidas com a atividade de perfuração será realizado por meio de helicópteros, a partir do heliporto localizado na Unidade de Tratamento e Processamento de Fluidos (UTPF) ou Pólo Industrial de Guamaré.

Durante o período em que os poços estiverem sendo perfurados estão previstos três vôos por semana.

H - Descrição Sucinta da Operação do Barco de Apoio

A perfuração de um poço de petróleo requer o uso de embarcações de apoio que têm a finalidade de transportar materiais e equipamentos necessários para as atividades nas locações *offshore* e vice-versa. As operações nos Blocos

BM-POT-16 e 17 prevêm o uso de embarcações que ficarão em tempo integral trabalhando com o navio-sonda NS-21.

Em resumo estas embarcações desenvolverão as seguintes atividades:

- Transporte de insumos utilizados nas atividades de perfuração;
- Transporte de peças e equipamentos para o navio-sonda;
- Transporte de resíduos gerados na atividade de perfuração para a base de apoio;
- Transporte de produtos e equipamentos de combate à emergência;
- Auxílio nas operações de combate à emergência. (Para situações de emergência de vazamento de óleo, as atividades da embarcação de apoio foram contempladas e descritas no Plano de Emergência Individual - PEI).

As embarcações de apoio realizarão, em média, duas viagens por semana, transportando os materiais e equipamentos da base de apoio nos Portos de Paracuru e Guamaré, para o navio-sonda e vice-versa.

II.3.2 - Critérios para Aprovação de Fluidos Previstos na Atividade de Perfuração

A - Estimativas dos volumes de fluido de perfuração que serão utilizados e de cascalho a ser gerado por fase

As tabelas a seguir apresentam respectivamente a volumetria dos poços previstos de serem perfurados nos Blocos BM-POT-16 e 17, o volume de cascalho gerado, o volume de fluido de perfuração e o volume de fluidos complementares previstos de serem utilizados durante a perfuração nos Blocos BM-POT-16 e 17.

Tabela II.3.2-1 - Volumetria do Poço Ararazul

Poço Ararazul				
Fase	Diâmetro	Extensão da fase (m)	Capacidade nominal (m ³ /m)	Volumetria nominal esperada (m ³)
I	36"	58	0,657	38
II	26"	442	0,342	151
III	12 ¼ x 17 ½"	950	0,156	148
IV	12 ¼"	1250	0,076	95
V	8 ½"	600	0,037	22

Tabela II.3.2-2 - Volume de Cascalho – Poço Ararazul

Fase	Diâmetro da broca	Diâmetro do poço com fator de alargamento	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Inclinação	Volume de cascalho gerado (m ³)	Volume de cascalho descartado (m ³)
			Ararazul				
			Inicial	Final			
I	36"	39,6	1400	1458	0°	46	46
II	26"	28,5	1458	1900	0°	182	182
III	12 ¼ x 17 ½"	19,75	1900	2850	0°	188	188
IV	12 ¼"	13	2850	4100	0°	107	107
V	8 ½"	9	4100	4700	0°	25	25

Tabela II.3.2-3 - Fluidos de Perfuração – Poço Ararazul

Fase/ Fluido	Extensão da fase (m)	Volume por fase (m ³)	Volumetria estimada (m ³)											
			Fabricado (m ³) (1)	Forma ção (2)	Perdido Superfície (3)	Fase anterior (4)	Tanques da embarcação (5)	Formação (6)	Mar (7)	Embarcação (8)	Aderido ao cascalho (m ³) (9)	% (10)		
I / Convencional	58	471	471	-	-	-	-	-	-	-	471	-	471	100
II / Convencional	442	698	698	-	-	-	-	-	-	-	698	-	698	100
III / catiônico (WBM)	950	920	920	-	-	-	-	-	-	-	68	-	68	25
IV / catiônico (WBM)	1250	1063	1063	211	-	-	852	-	-	-	39	-	39	25
V / catiônico (WBM)	600	1096	1096	72	-	-	1024	-	-	-	1096	-	9	25
III / Não aquoso	950	920	920	-	-	-	-	920	-	-	43	-	43	6,9
IV / Não aquoso	1250	1063	1063	-	-	-	877	186	-	-	25	-	25	6,9
V / Não aquoso	600	1096	1096	-	-	-	1038	58	-	-	6	1090	6	6,9

(1) Volume total produzido, desconsiderando o volume da fase anterior.

(2) Volume perdido para a formação durante a perfuração.

(3) Volume perdido na superfície durante a perfuração.

(4) Volume da fase anterior a ser usado nessa fase.

(5) Volume recebido transferido pelas embarcações de apoio

(6) Volume de fluido recebido oriundo da formação.

(7) Volume total descartado durante ou no fim da fase.

(8) Volume guardado e armazenado no fim da fase.

(9) Volume do fluido descartado com cascalho.

(10) Volume do fluido aderido ao cascalho/ volume do fluido usado em cada fase.

Tabela II.3.2-4 - Fluidos Complementares – Poço Ararazul

FASE	DIÂMETRO	PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO NÍVEL DO MAR (m)		EXTENSÃO DA FASE (m)	REVESTIMENTO	PASTA DE CIMENTO	ADITIVOS		Código Ibrama para Pastas de cimento	COLCHÃO D'ÁGUA	Código Ibrama para Colchões	ADITIVOS								
		inicial	final				COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO				COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO							
I	36"	1400	1458	58	30"	1644 pés ³	47 m ³	A3LB	281,021 gal	1 m ³	7.4.3	Água do mar		200 bbl	32 m ³					
								CaCl2	1784,46 kg	1784 kg										
								Bentonita	599,003 kg	599 kg										
								Cimento	23950,1											
II	26"	1458	1900	442	20"	Primeira pasta		Primeira pasta		9.4.4	Água do mar		200 bbl	32 m ³						
						4685 pés ³	132 m ³	Bentonita	3399,78 kg						3400 Kg					
						Segunda pasta		Segunda pasta												
						1235 pés ³	35 m ³	Cimento	45770,2 kg											
						Primeira pasta		Primeira pasta							7.4.4					
								Bentonita	1856,38 kg											1856 Kg
								FP7	10,8865 gal											0,04 m ³
						2547 pés ³	72 m ³	R21	32,6695 gal											0,12 m ³
								CD33	32,6695 gal											0,12 m ³
								Cimento	46409,6 kg											
Segunda pasta		Segunda pasta																		
		FP7	6 gal	0,02 m ³																
638 pés ³	18 m ³	R21	22 gal	0,08 m ³																
		CD33	17 gal	0,06 m ³																
III	17 1/2"	1900	2850	950	13 3/8"					7.2.1	Colchão lavador	100 bbl	16 m ³	100 gal	0,380 m ³					
IV	12 1/4"	2850	4100	1250	9 5/8"	1855 pés ³	53 m ³		7.2.1	Colchão lavador	100 bbl	16 m ³	500 gal	80 m ³						

Continua

Continuação - Tabela II.3.2-4

FASE	DIÂMETRO	PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO NÍVEL DO MAR (m)		EXTENSÃO DA FASE (m)	REVESTIMENTO	PASTA DE CIMENTO	ADITIVOS		Código Ibrama para Pastas de cimento	COLCHÃO D'ÁGUA		Código Ibrama para Colchões	ADITIVOS		
		inicial	final				COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO		COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO		COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO	
V	8 ½"	4100	4700	600	7"	491,3 pés ³	Silica	4887,4 kg	4887 kg	7.2.1	Colchão lavador	1.1.7	N-Parafina	40 bbl	6,36 m ³
							FP7	6.5512 gal	0,02 m ³				MCSA	120 gal	19 m ³
							R21	32.756 gal	0,12 m ³				Ultraflush	24 gal	4 m ³
							BU2001	81.89 gal	0,31 m ³				Paravan	300 gal	48 m ³
Tampões de abandono						1086 pés ³	COB3	81.89 gal	0,31 m ³	7.2.1	Colchão espaçador	10.7.1	Baritina	2484 kg	2484 kg
							Cimento	13964 kg					MCSA	300 gal	1,14 m ³
							Silica	10802,9 kg	10803 kg				Paravan	60 gal	10 m ³
							FP7	7.24024 gal	0,03 m ³				Ultraflush	750 gal	119 m ³
							R21	72.4024 gal	0,28 m ³	7.2.1	Colchão espaçador	10.7.1	Baritina	6211 kg	6211 kg
							BU2001	72.4024 gal	0,28 m ³				MCSA	300 gal	1,14 m ³
							COB3	72.4024 gal	0,28 m ³				Paravan	60 gal	10 m ³
							Cimento	30885,4 kg					Ultraflush	750 gal	119 m ³

Tabela II.3.2-5 - Volumetria do Poço Papagaio

Poço Papagaio				
Fase	Diâmetro	Extensão da fase (m)	Capacidade nominal (m ³ /m)	Volumetria nominal esperada (m ³)
I	36"	58	0,657	38
II	26"	486	0,342	166
III	12 ¼ x 17 ½"	900	0,156	140
IV	12 ¼"	1200	0,076	92
V	8 ½"	662	0,037	24

Tabela II.3.2-6 - Volume de Cascalho – Papagaio

Fase	Diâmetro da broca	Diâmetro do poço com fator de alargamento	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Inclinação	Volume de cascalho gerado (m ³)	Volume de cascalho descartado (m ³)
			Lead T				
			Inicial	Final			
I	36"	39,6	1556	1614	0°	46	46
II	26"	28,5	1614	2100	0°	200	200
III	12¼" x 17½"	19,75	2100	3000	0°	178	178
IV	12 ¼"	13	3000	4200	0°	103	103
V	8 ½"	9	4200	4862	0°	27	27

Tabela II.3.2-7 - Fluidos de Perfuração – Poço Papagaio

Fase/ Fluido	Extensão da fase (m)	Volume por fase (m ³)	Volumetria estimada (m ³)							Aderido ao cascalho		
			Fabricado (m ³) (1)	Perdido	Recebido	Descartado	Formação (6)	Embarcação (8)	Mar (7)			
			Forma ção (2)	Superfície (3)	Fase anterior (4)	Tanques da embarcação (5)	Embarcação (8)	Formação (6)	Embarcação (8)	Mar (7)	Embarcação (m ³) (9)	% (10)
I / Convencional	58	517	517	-	-	-	-	-	-	517	517	100
II / Convencional	486	766	766	-	-	-	-	-	-	766	766	100
III / catiônico (WBM)	900	977	977	-	-	-	-	-	-	64	64	25
IV / catiônico (WBM)	1200	1114	202	-	-	912	-	-	-	37	37	25
V / catiônico (WBM)	662	1150	73	-	-	1077	-	-	-	1150	10	25
III / Não aquoso	900	977	-	-	-	-	977	-	-	41	41	6,9
IV / Não aquoso	1200	1114	-	-	-	936	178	-	-	24	24	6,9
V / Não aquoso	662	1150	-	-	-	1090	60	-	-	6	1144	6,9

(1) Volume total produzido, desconsiderando o volume da fase anterior.

(2) Volume perdido para a formação durante a perfuração.

(3) Volume perdido na superfície durante a perfuração.

(4) Volume da fase anterior a ser usado nessa fase.

(5) Volume recebido transferido pelas embarcações de apoio

(6) Volume de fluido recebido oriundo da formação.

(7) Volume total descartado durante ou no fim da fase.

(8) Volume guardado e armazenado no fim da fase.

(9) Volume do fluido descartado com cascalho.

(10) Volume do fluido aderido ao cascalho/ volume do fluido usado em cada fase.

Tabela II.3.2-8 - Fluidos Complementares – Poço Papagaio

FASE	DIÂMETRO	PROFUNDIDADE E EM RELAÇÃO AO NÍVEL DO MAR (m)		EXTENSÃO DA FASE (m)	REVESTIMENTO	PASTA DE CIMENTO		ADITIVOS		Código Ibama para Pastas de cimento	COLCHÃO D'ÁGUA	Código Ibama para Colchões	ADITIVOS				
		inicial	final			COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO								
I	36"	1556	1614	58	30"	1644	pés³ 47	m³	A3LB	281,021 gal	1	m³	Água do mar	200	bbl	32	m³
									CaCl2	1784,46 kg	1784	kg					
									Bentonita	599,003 kg	599	kg					
									Cimento	29950,1 kg							
II	26"	1614	2100	486	20"	Primeira pasta		Primeira pasta		9.4.4	Água do mar		200	bbl	32	m³	
						5209	pés³ 147	m³	Kg								
						Segunda pasta		Segunda pasta									
						1235	pés³ 35	m³	kg								
						Primeira pasta		Primeira pasta									
III	17 ½"	2100	3000	900	13 3/8"	Primeira pasta		Primeira pasta		7.2.1	Colchão lavador	100	bbl	16	m³	10.7.1	m³
						2388	pés³ 68	m³									
						Segunda pasta		Segunda pasta									
						Primeira pasta		Primeira pasta									
						Segunda pasta		Segunda pasta									
IV	12 ¼"	3000	4200	1200	9 5/8"	1783	pés³ 50	m³	FP7	6 gal	0,02	m³	Colchão lavador	50	bbl	7,95	m³
									638	pés³ 18	m³						
									Segunda pasta		Segunda pasta						
									Primeira pasta		Primeira pasta						
									Segunda pasta		Segunda pasta						
IV	12 ¼"	3000	4200	1200	9 5/8"	1783	pés³ 50	m³	FP7	11,8897 gal	0,05	m³	Colchão espalhador	100	bbl	16	m³
									638	pés³ 18	m³						
									Segunda pasta		Segunda pasta						
									Primeira pasta		Primeira pasta						
									Segunda pasta		Segunda pasta						

Continua

Continuação - Tabela II.3.2-8

FASE	DIÂMETRO	PROFUNDIDADE E EM RELAÇÃO AO NÍVEL DO MAR (m)		EXTENSÃO DA FASE (m)	REVESTIMENTO	PASTA DE CIMENTO	ADITIVOS		Código Ibrama para Pastas de cimento	COLCHÃO D'ÁGUA		Código Ibrama para Colchões	ADITIVOS					
		inicial	final				COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO		COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO							
V	8 1/2"	4200	4862	662	7"	527,4 pés ³	15	Silica	5246,58	kg	5247	kg	1.1.7	N-Parafina	40	bbl	6,36	m ³
								FP7	7,03265	gal	0,03	m ³		MCSA	120	gal	19	m ³
								R21	35,1633	gal	0,13	m ³		Ultraflush	24	gal	4	m ³
								EU 2001	87,9081	gal	0,33	m ³		Paravan	300	gal	48	m ³
								CD33	87,9081	gal	0,33	m ³		Bartina	2484,4	kg	2484	kg
								Cimento	14890,2	kg								
Tampões de abandono						1198 pés ³	34	Silica	11919,2	kg	11919	kg	7.2.1	MCSA	400	gal	1,52	m ³
								FP7	7,9884	gal	0,03	m ³		Paravan	80	gal	13	m ³
								R21	79,884	gal	0,30	m ³		Ultraflush	1000	gal	159	m ³
								EU 2001	79,884	gal	0,30	m ³		Bartina	8281,2	kg	8281	kg
								CD33	79,884	gal	0,30	m ³						
								Cimento	34054,8	kg								

Tabela II.3.2-9 - Volumetria do Poço Pitu

Fase	Diâmetro	Extensão da fase (m)	Poço Pitu	
			Capacidade nominal (m ³ /m)	Volumetria nominal esperada (m ³)
I	36"	58	0,657	38
II	26"	348	0,342	119
III	12 ¼ x 17 ½"	800	0,156	125
IV	12 ¼"	900	0,076	69
V	8 ½"	700	0,037	26

Tabela II.3.2-10 - Volume de Cascalho – Pitu

Fase	Diâmetro da broca	Diâmetro do poço com fator de alargamento	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Inclinação	Volume de cascalho gerado (m ³)	Volume de cascalho descartado (m ³)
			Lead T				
			Inicial	Final			
I	36"	39,6	2094	2152	0°	46	46
II	26"	28,5	2152	2500	0°	143	143
III	12 ¼" x 17 ½"	19,75	2500	3300	0°	158	158
IV	12 ¼"	13	3300	4200	0°	77	77
V	8 ½"	9	4200	4900	0°	29	29

Tabela II.3.2-11 - Fluidos de Perfuração – Poço Pitu

Fase/ Fluido	Extensão da fase (m)	Volume por fase (m ³)	Volumetria estimada (m ³)														
			Fabricado (m ³) (1)	Perdido	Recebido	Descartado		Aderido ao cascalho		Formação		Embarcação					
			Forma-ção (2)	Superfície (3)	Fase anterior (4)	Tanques da embarcação (5)	Formação (6)	Mar (7)	Embarcação (8)	(m ³) (9)	% (10)						
I / Convencional	58	676	676	-	-	-	-	-	-	676	-	676	-	676	-	100	100
II / Convencional	348	855	855	-	-	-	-	-	-	855	-	855	-	855	-	100	100
III / catiônico (WBM)	800	1042	1042	-	-	-	-	-	-	57	-	57	-	57	-	25	25
IV / catiônico (WBM)	900	1145	160	-	-	985	-	-	-	28	-	28	-	28	-	25	25
V / catiônico (WBM)	700	1183	66	-	-	1117	-	-	-	1183	-	1183	-	10	-	25	25
III / Não aquoso	800	1042	-	-	-	-	1042	-	-	36	-	36	-	36	-	6,9	6,9
IV / Não aquoso	900	1145	-	-	-	1005	139	-	-	18	-	18	-	18	-	6,9	6,9
V / Não aquoso	700	1183	-	-	-	1127	56	-	-	7	-	7	-	1177	-	7	6,9

(1) Volume total produzido, desconsiderando o volume da fase anterior.

(2) Volume perdido para a formação durante a perfuração.

(3) Volume perdido na superfície durante a perfuração.

(4) Volume da fase anterior a ser usado nessa fase.

(5) Volume recebido transferido pelas embarcações de apoio

(6) Volume de fluido recebido oriundo da formação.

(7) Volume total descartado durante ou no fim da fase.

(8) Volume guardado e armazenado no fim da fase.

(9) Volume do fluido descartado com cascalho.

(10) Volume do fluido aderido ao cascalho/ volume do fluido usado em cada fase.

Tabela II.3.2-12 - Fluidos Complementares – Poço Pitu

FASE	DIÂMETRO	PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO NÍVEL DO MAR (m)		EXTENSÃO REVESTIMENTO DA FASE (m)	REVESTIMENTO	PASTA DE CIMENTO	ADITIVOS		Código Ibrama para Pastas de cimento	COLCHÃO D'ÁGUA	Código Ibrama para Colchões	ADITIVOS				
		inicial	final				COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO				COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO			
I	36"	2094	2152	58	30"	1644 pés ³	47 m ³	A3LB	281,021 gal	1 m ³	7.4.3	Água do mar	200 bbl	32 m ³		
								CaCl ₂	1784,46 kg	1784 kg						
								Bentonita	599,003 kg	599 kg						
								Cimento	29950,1 kg							
II	26"	2152	2500	348	20"	3505 pés ³	99 m ³	Primeira pasta		9.4.4	Água do mar	200 bbl	32 m ³			
								Bentonita	2554,01 kg					2554 Kg		
								Cimento	63850,3 kg							
								Segunda pasta						7.2.1		
								Cimento	45770,2 kg							
III	17 1/2"	2500	3300	800	13 3/8"	2063 pés ³	59 m ³	Primeira pasta		7.4.4	Colchão lavador	100 bbl	16 m ³	0,380 m ³		
								Bentonita	1507,62 kg						1508 Kg	
								FP7	8,84124 gal						0,03 m ³	
								R21	26,5237 gal						0,10 m ³	
								CD33	26,5237 gal						0,10 m ³	
								Cimento	37690,5 kg							
								Segunda pasta							7.2.1	
								FP7	6 gal							0,02 m ³
								R21	22 gal							0,08 m ³
								CD33	17 gal							0,06 m ³
IV	12 1/4"	3300	4200	900	9 5/8"	1352 pés ³	38 m ³	Primeira pasta		7.2.1	Colchão lavador	50 bbl	7,95 m ³			
								Silica	13478 kg					13478 kg		
								FP7	9,01267 gal					0,03 m ³		
								R21	72,1013 gal					0,27 m ³		
								CD33	72,1013 gal					0,27 m ³		
								Cimento	38421,3 kg							
								Segunda pasta						7.2.1		
								FP7	200 gal						200 gal	
Ultraflush	40 gal	40 gal														
											1.1.7	N-Parafina	50 bbl	7,95 m ³		
												MCSA	200 gal	32 m ³		
												Ultraflush	40 gal	6 m ³		
												Paravan	500 gal	80 m ³		
												Baritina	4140,6 kg	4141 kg		

Continua

Continuação - Tabela II.3.2-12

FASE	DIÂMETRO	PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO NÍVEL DO MAR (m)		EXTENSÃO DA FASE (m)	REVESTIMENTO	PASTA DE CIMENTO	ADITIVOS		Código Ibrama para Pastas de cimento	COLCHÃO D'ÁGUA	Código Ibrama para Colchões	ADITIVOS						
		inicial	final				COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO				COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO					
IV	12 1/2"	3300	4200	900	9 5/8"	1352 pés³ 38 m³	Silica	13478 kg	13478 kg	7.2.1	Colchão lavador	1.1.7	N-Parafina	50 bbl	7,95 m³			
							FP7	9,01267 gal	0,03 m³				MCSA	200 gal	32 m³			
							R21	72,1013 gal	0,27 m³				Ultraflush	40 gal	6 m³			
							CD33	72,1013 gal	0,27 m³				Paravan	500 gal	80 m³			
							Cimento	38421,3 kg					Baritina	4140,6 kg	4141 kg			
V	8 1/2"	4200	4900	700	7"	549,6 pés³ 16 m³	Silica	5466,72 kg	5467 kg	7.2.1	Colchão lavador	1.1.7	N-Parafina	40 bbl	6,36 m³			
							FP7	7,32773 gal	0,03 m³				MCSA	120 gal	19 m³			
							R21	36,6387 gal	0,14 m³				Ultraflush	24 gal	4 m³			
							BU2001	91,5967 gal	0,35 m³				Paravan	300 gal	48 m³			
							CD33	91,5967 gal	0,35 m³				Baritina	2484,4 kg	2484 kg			
							Cimento	15619,2 kg										
							Silica	12603,4 kg	12603 kg				7.2.1	Colchão espaçador	10.7.1	MCSA	400 gal	1,52 m³
							FP7	8,44695 gal	0,03 m³							Paravan	80 gal	13 m³
							R21	84,4695 gal	0,32 m³							Ultraflush	1000 gal	159 m³
							BU2001	84,4695 gal	0,32 m³							Baritina	8281,2 kg	8281 kg
CD33	84,4695 gal	0,32 m³																
Cimento	36009,7 kg																	
Tampões de abandono																		
				1267 pés³ 36 m³														

Tabela II.3.2-13 - Volumetria do Poço Cajá

Fase	Diâmetro	Extensão da fase (m)	Poço Cajá	
			Capacidade nominal (m ³ /m)	Volumetria nominal esperada (m ³)
I	36"	67	0,657	44
II	26"	395	0,342	135
III	12 ¼"	1100	0,076	84
IV	8 ½"	1840	0,037	67

Tabela II.3.2-14 - Volume de Cascalho – Cajá

Fase	Diâmetro da broca	Diâmetro do poço com fator de alargamento	Profundidade em relação ao nível do mar (m)		Inclinação	Volume de cascalho gerado (m ³)	Volume de cascalho descartado (m ³)
			Lead T				
			Inicial	Final			
I	36"	39,6	1818	1885	0°	0*	0
II	26"	28,5	1885	2280	0°	0*	0
III	12 ¼"	13	2280	3380	0°	0*	0
IV	8 ½"	9	3380	5220	0°	76	76

***O poço Cajá é uma reentrada no poço 1-BRSA-90-CES, que foi perfurado em 2001, até a profundidade de 3380. Portanto, até esta profundidade não haverá geração de cascalho ou utilização de fluido.**

Tabela II.3.2-15 - Fluidos de Perfuração – Poço Cajá

Fase/ Fluido	Extensão da fase (m)	Volume por fase (m ³)	Volumetria estimada (m ³)										
			Fabricado (m ³) (1)	Perdido Forma ção (2)	Superfície (3)	Fase anterior (4)	Tanques da embarcação (5)	Formação (6)	Descartado Mar (7)	Embarcação (8)	Aderido ao cascalho (m ³) (9)	% (10)	
I / Convencional	67	0*	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	100
II / Convencional	395	0*	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	100
III / catiónico (WBM)	1100	0*	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	25
IV / catiónico (WBM)	1840	1033	1033	-	-	-	0	1033	-	1033	-	27	25
III / Não aquoso	1100	0*	-	-	-	-	-	0	-	0	-	0	6,9
IV / Não aquoso	1840	1033	-	-	-	-	0	1033	-	17	1016	17	6,9

- (1) Volume total produzido, desconsiderando o volume da fase anterior.
 (2) Volume perdido para a formação durante a perfuração.
 (3) Volume perdido na superfície durante a perfuração.
 (4) Volume da fase anterior a ser usado nessa fase.
 (5) Volume recebido transferido pelas embarcações de apoio
 (6) Volume de fluido recebido oriundo da formação.
 (7) Volume total descartado durante ou no fim da fase.
 (8) Volume guardado e armazenado no fim da fase.
 (9) Volume do fluido descartado com cascalho.
 (10) Volume do fluido aderido ao cascalho/ volume do fluido usado em cada fase.

***O poço Cajá é uma reentrada no poço 1-BRSA-90-CES, que foi perfurado em 2001, até a profundidade de 3380. Portanto, até esta profundidade não haverá geração de cascalho ou utilização de fluido.**

Tabela II.3.2-16 - Fluidos Complementares – Poço Caja

FASE	DIÂMETRO	PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO NÍVEL DO MAR (m)		EXTENSÃO DA FASE (m)	REVESTIMENTO	PASTA DE CIMENTO		ADITIVOS		Código Iama para Pastas de cimento	COLCHÃO D'ÁGUA		Código Iama para Colchões	ADITIVOS								
		inicial	final			1899 pés ³	54 m ³	COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO		COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO		COMPOSIÇÃO	QUANTIFICAÇÃO							
I	36"	1818	1885	67	30"	1899	54	A3LB	324,828 gal	1	m ²	Água do mar			200	bbl	32	m ²				
								CaO2	2061,36 kg	2061	kg								Bentonia	891,951 kg	892	kg
II	26"	1885	2280	395	20"	Primeira pasta	4154	pés ³	118	m ³	Bentonia	3026,96	kg	3027	kg	9.4.4	Água do mar		200	bbl	32	m ²
						Segunda pasta	1235	pés ³	35	m ³	Bentonia	1073,65	pés ³	30	m ²	Cimento						
III	12 1/4"	2280	3380	1100	9.5.6"	1814	51	FF7	12,064 gal	0,06	m ²	Colchão lavador		1.1.7	N-Paralina	50	bbl	7,95	m ²			
								RZ1	96,7472 gal	0,37	m ²				Ultraflush	200	gal	32	m ²	MCSA	40	gal
IV	8 1/2"	3380	5220	1840	7"	1213,5	34	FF7	16,1902 gal	0,06	m ²	Colchão lavador		1.1.7	N-Paralina	40	bbl	6,36	m ²			
								RZ1	80,9011 gal	0,31	m ²				Ultraflush	120	gal	5	m ²	MCSA	24	gal
Tempões de abandono						3330,5	94	BU.2001	202,253 gal	0,77	m ²	Colchão espessador 60	bbl	10	m ²	300	gal	48	m ²			
								CO33	202,253 gal	0,77	m ²									Baratina	2484,4	kg
								Silica	331,28,9 kg	331,29	kg	Colchão espessador 250	bbl	40	m ²	500	gal	1,90	m ²			
								FF7	22,2034 gal	0,08	m ²									MCSA	500	gal
								RZ1	222,034 gal	0,84	m ²	Colchão espessador 250	bbl	40	m ²	100	gal	16	m ²			
								BU.2001	222,034 gal	0,84	m ²									Paravan	1250	gal
								CO33	222,034 gal	0,84	m ²	Colchão espessador 250	bbl	40	m ²	10351	kg	10351	kg			

B. Caracterização dos fluidos de perfuração

As informações apresentadas neste item, acrescidas das presentes no processo administrativo 02022.002330/08, correspondem a caracterização dos fluidos de perfuração solicitadas nos itens C, D, E, F e G do Termo de Referência Nº 04/08.

Durante a atividade de perfuração a ser realizada nos Blocos BM-POT-16 e 17, serão utilizados, preferencialmente, três fluidos diferentes. De acordo com o programa de perfuração previsto, durante a perfuração sem o riser, será utilizado o fluido convencional. Após a instalação do riser, será usado um fluido de perfuração catiônico ou um fluido perfuração de base não aquosa. O fluido de base não aquosa poderá ser utilizado nas três últimas fases, de acordo com as análises das formações observadas durante a perfuração.

Os fluidos de perfuração e complementares informados no estudo estão aprovados no processo Administrativo 02022.002330/08, que trata dos fluidos utilizados pela PETROBRAS. Para cada tipo de fluido, já aprovado, a Petrobras, em atendimento às determinações da CGPEG/IBAMA, informa suas propriedades físico-químicas (densidade, salinidade e pH) e sua formulação, discriminando as concentrações de cada produto que o compõe, em unidades do Sistema Internacional de Medidas, bem como suas respectivas funções.

As informações relativas à caracterização dos fluidos de perfuração estão apresentadas no Anexo II.3.2-1, conforme especificações do Anexo II do Termo de Referência 04/08 emitido pela CGPEG/IBAMA. As informações referentes aos fluidos complementares (colchão lavador e colchão espaçador) e pastas de cimento encontram-se no Anexo II.3.2-2. Estes anexos, assim como os demais anexos do estudo, seguem na cópia digital encaminhada ao IBAMA, permitindo o uso interno pela CGPEG.

Os fluidos também podem receber produtos capazes de agir em situações de emergência para contingências específicas durante a perfuração dos poços.

Tais produtos e seus respectivos tipos de contingência são apresentados no Quadro II.3.2-8.

Quadro II.3.2-17 – Produtos de contingência

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
LC-Lube	Perda de Circulação
Mica	Perda de Circulação
Mil Seal	Perda de Circulação
Mil Plug	Perda de Circulação
Solu-Squeez	Perda de Circulação
X-Link ACR	Perda de Circulação
X-Link RTR	Perda de Circulação
X-Link	Perda de Circulação
Soluflake	Perda de Circulação
Mil Gard	Sequestrador de H2S
Noxygen	Sequestrador de H2S
Óxido de Zinco	Sequestrador de H2S
Bissulfito de Sódio	Sequestrador de O2
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 H2S
M-I BR Trace	Traçador Químico
Topspot	Liberador de Coluna
Óxido de Zinco	Sequestrador de H2S
Aragonita	Perda de Circulação
Calcáreo	Perda de Circulação
Mica	Perda de Circulação
Magma Fiber	Perda de Circulação

Continua

Continuação - Quadro II.3.2-17

PRODUTO	FUNÇÃO
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

H. Descrição das Formas de Tratamento dos Fluidos

O processo de perfuração dos poços Ararazul, Papagaio, Pitu e Cajá nos blocos BM-POT-16 e 17 será dividido em 5 fases para os 3 primeiros poços e 4 fases para o poço Cajá: as duas primeiras fases serão realizadas sem *riser* e as restantes (Fase III a V para os poços Ararazul, Papagaio e Pitu e a fase IV para o poço Cajá) 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 do 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.

O sistema de tratamento de fluido de perfuração do navio-sonda NS-21 é constituído, basicamente, por peneiras, degaseificador, desarenador, desiltador e centrífuga. Caso seja necessária a utilização de fluido não aquoso, está prevista a instalação de um secador de cascalho para a atividade em questão. A **Figura II.3.2-1** apresenta o diagrama esquemático do Sistema de Controle de Sólidos (SCS) utilizado no navio-sonda NS-21.

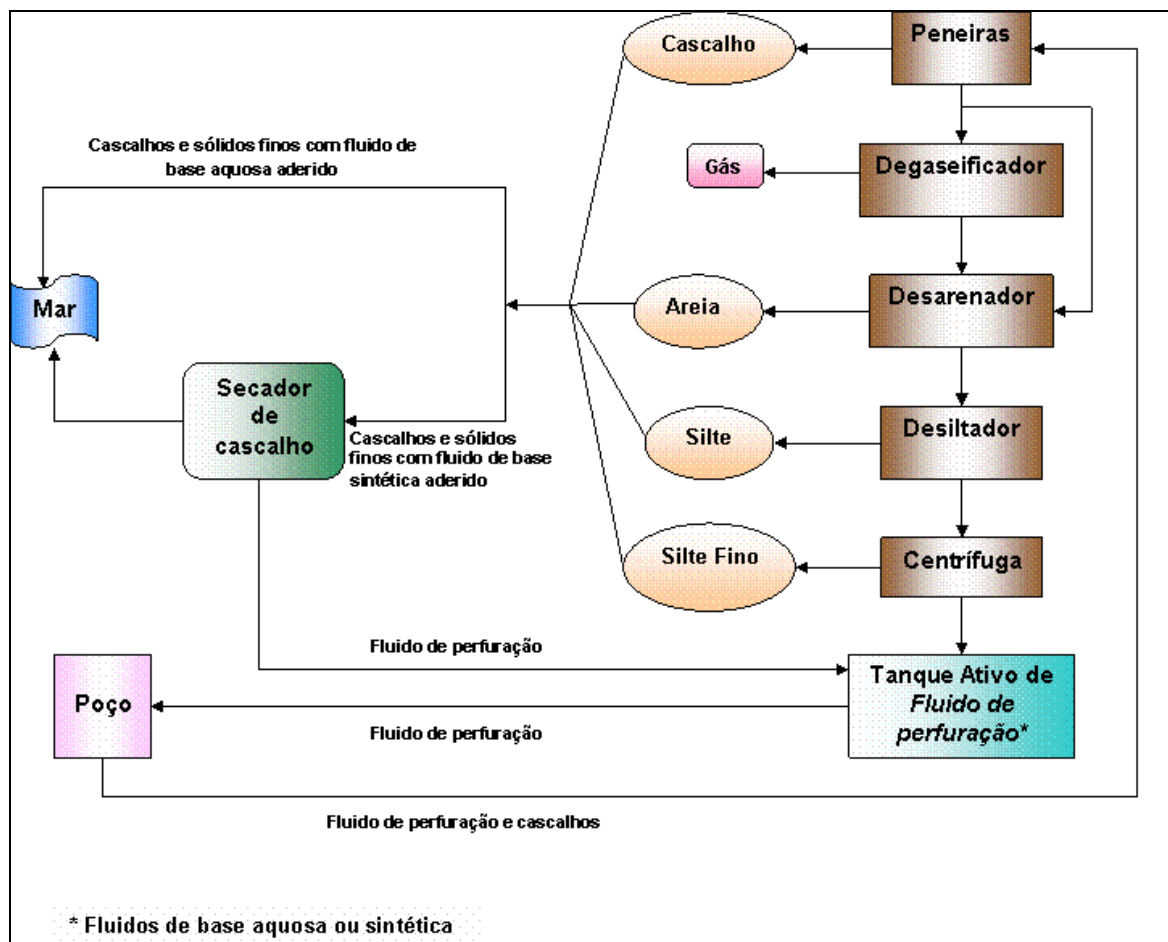


Figura II.3.2-1 - Sistema de Controle de Sólidos (SCS) utilizado no navio-sonda NS-21

O fluido de perfuração devidamente tratado e acondicionado é transferido para os chamados tanques ativos, de onde é bombeado novamente para o poço, dando reinício ao ciclo. O fluido de perfuração a ser tratado no navio-sonda NS-21 retorna ao sistema de controle de sólidos através do espaço anular entre a coluna de perfuração e o revestimento. Chegando ao navio sonda este passa por uma bateria de peneiras, que tem a função de separar o fluido da fração de sólidos mais grosseiros.

O cascalho separado será direcionado para descarte no mar. Caso o fluido separado esteja impregnado com gás, este é direcionado para um degaseificador; caso contrário segue direto para uma unidade desarenadora, formada por hidrociclones, onde o fluido é separado da fração de areia que é descartada no

mar. A corrente de fluido segue então para o desiltador, também composto por hidrociclones, onde é separado do silte.

O silte segue para descarte e o fluido passa por uma centrífuga, onde é separado das partículas siltosas mais finas. O silte fino é descartado e o fluido segue para um sistema de tanques, onde é tratado e reconicionado. Caso o fluido utilizado seja de base não aquosa, cascalhos e sólidos finos são encaminhados para o secador de cascalho, onde parte do fluido aderido aos mesmos é recuperada e os sólidos descartados no mar, caso o teor em peso de fluido base aderido ao cascalho seja inferior ao estabelecido pela órgão ambiental. No caso de utilização dos fluidos aquosos, os sólidos provenientes das peneiras, do desanerador, do desiltador e da centrífuga serão descartados integralmente no mar.

Haverá, então, a transferência do fluido para os tanques ativos de lama para que seja reconicionado e reincorporado ao processo, sendo rebombeado de volta ao poço.

A **Figura II.3.2-2** apresenta o fluxograma de tratamento e circulação de sólidos e fluidos de perfuração de base aquosa.

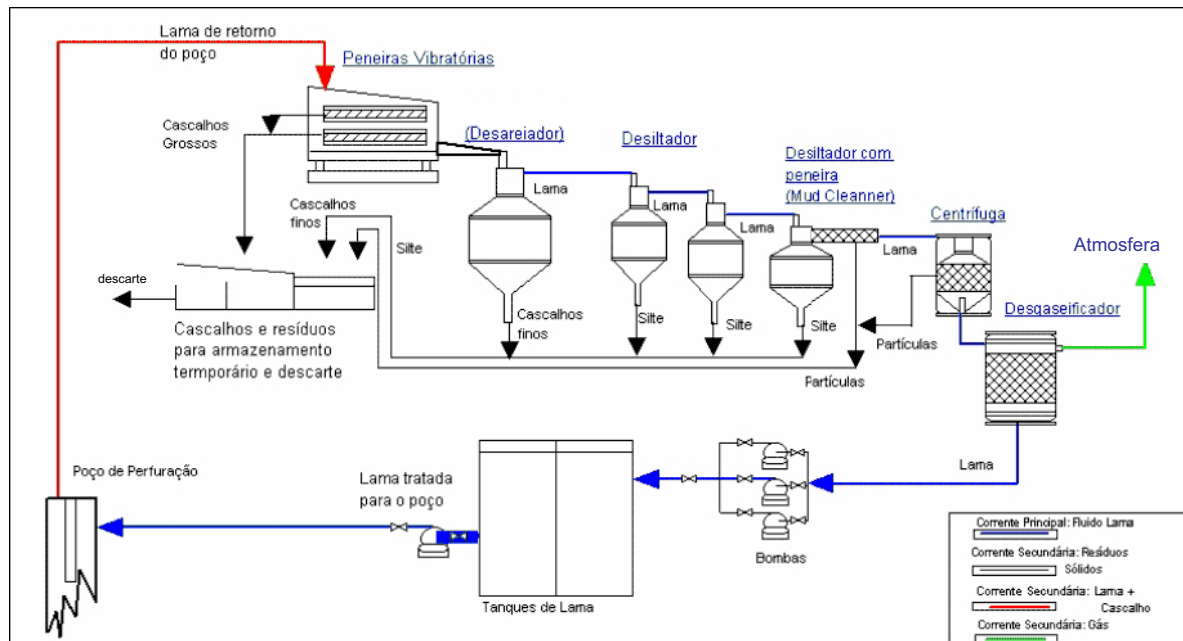


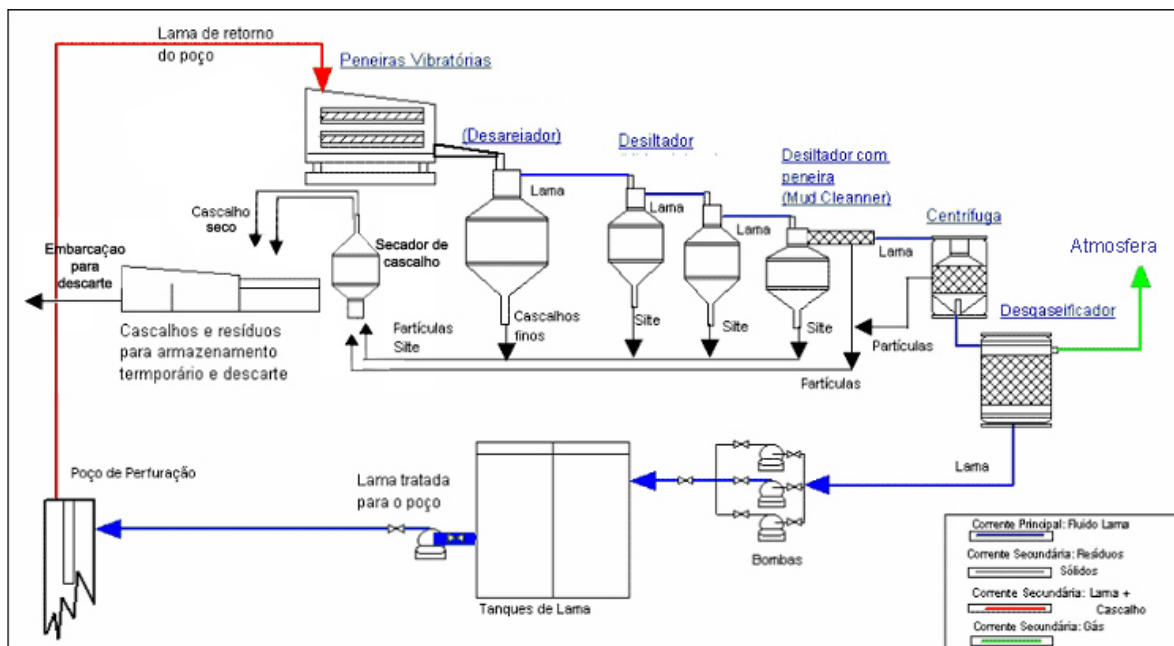
Figura II.3.2-2 – Fluxograma de tratamento e circulação dos fluidos de perfuração de base aquosa

Para o fluido de perfuração de base não aquosa, a extração dos sólidos é realizada pelos mesmos equipamentos do tratamento do fluido de base aquosa (peneira, degaseificador, desareador, dessiltador, centrífuga e tanques) contando, ainda, com um secador de cascalhos.

A função do secador de cascalhos é reprocessar o cascalho a ser descartado e, com isso, extrair o máximo possível de fluido que ainda estiver aderido.

A plataforma de perfuração 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, 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.3.2-3** é apresentado o fluxograma esquemático do tratamento de fluidos não aquosos de perfuração.



Fonte: PETROBRAS, 2006. Para Fluido de Base Não Aquosa

Figura II.3.2-3 - Fluxograma esquemático do tratamento de fluido de base não aquosa.

As características de cada equipamento constituinte do sistema de controle de sólidos do navio-sonda NS-21 são apresentadas a seguir.

A unidade de perfuração NS-21 possui quatro peneiras vibratórias *Derrick* tipo cascata, com capacidade total máxima de 400m³/h (1600gpm), isto é, cada uma é responsável por um fluxo máximo de 100m³/h (400gpm). Vale ressaltar que há um decréscimo do fluxo das peneiras com a viscosidade do fluido.

Na **Figura II.3.2-4** é apresentada uma ilustração das peneiras utilizadas no tratamento de fluido da unidade de perfuração NS-21.



Figura II.3.2-4 – Peneiras utilizadas no tratamento de fluido da unidade de perfuração NS-21.

Fazem parte do sistema de tratamento de fluido do navio-sonda NS-21, uma unidade desarenadora e outra desiltadora. A primeira é equipada com dois desarenadores compostos, cada um, por dois hidrociclones de 12", sendo capaz de tratar, no máximo, 250m³/h (1000 gpm) de fluido e atingir valores de eficiência de remoção de 100%. É importante destacar que a viscosidade dos fluidos pode afetar a capacidade máxima tratada.

A unidade desiltadora do navio-sonda NS-21 também é responsável pelo tratamento de, no máximo, 250m³/h. Este valor é variável de acordo com a viscosidade do fluido. Este sistema pode atingir valores de eficiência de 100%. O navio-sonda NS-21 possui ainda um degaseificador SWACO do tipo a vácuo de capacidade de rateio de 250m³/h (1.000 gpm) com compressor INGERSSOL RAND tipo 33 e modelo 255, utilizado para eliminar o gás existente na corrente de lama proveniente do poço de perfuração.

Para a perfuração com fluido de base não aquosa, o navio-sonda NS-21 contará, como complemento para o sistema de controle de sólidos, com um secador de cascalhos 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.

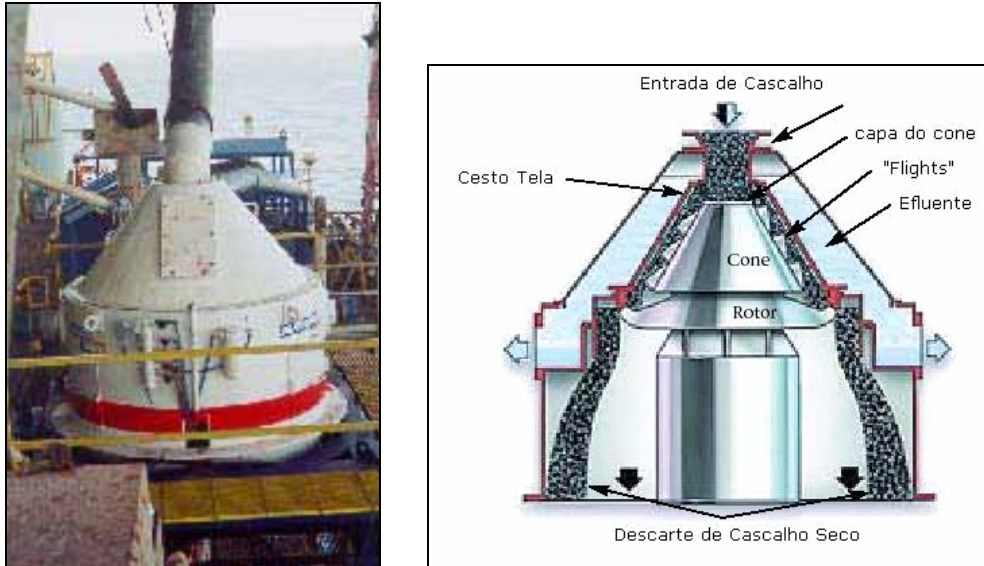


Figura II.3.2-5 - Secador de cascalhos vertical centrífugo de alta velocidade.

Os tanques do sistema ativo de fluidos são em número de quatro, totalizando um volume de 205,3m³. Um *slug pit*, com capacidade para 19m³ completa o sistema. Tanques de reserva, que podem ser utilizados para armazenamento de distintos produtos, inclusive fluidos, são sete, com capacidade total de 505,7 m³. Os silos para granéis, em que se inclui cimento, barita, bentonita e calcário, são treze, com capacidades totais, respectivamente, de 288,2m³, 109,6m³, 109,6m³ e 54,8m³.

Ressalta-se que a aferição do secador de cascalho é de responsabilidade da empresa SWACO, que mantém técnicos a bordo durante a utilização desse equipamento na atividade.

Em relação aos excedentes de pasta de cimento e colchões lavadores, a Petrobras informa que os seus volumes são calculados considerando os intervalos a serem revestidos e lavados. Os cálculos de estimativa de volumes de pasta de cimento e colchões lavadores não consideram a utilização de

excedentes, prevê-se, portanto, que toda pasta de cimento e colchão lavador será utilizada durante a atividade de revestimento do poço.