

II.7.6 - Projeto de Desativação

Justificativa

A desativação das instalações de produção do FPU P-53 e de seu sistema de escoamento, está prevista para 2026 (ano seguinte ao término da concessão do Campo de Marlim Leste), visando evitar qualquer risco de poluição ao meio ambiente, minimizar possíveis impactos e garantir a completa segurança de pessoas e instalações durante esta fase, conforme exigência estabelecida na Portaria ANP nº 25, de 6 de março de 2002.

Os estudos de desativação devem incluir alternativas de remoção ou abandono, total ou parcial, para todas as instalações existentes, tanto de superfície como submarinas, de maneira a respeitar a legislação ambiental e os interesses da comunidade nas áreas de influência direta do empreendimento, bem como os aspectos relacionados à segurança e à saúde.

Visto que essa desativação ocorrerá num prazo em torno de 18 anos, período onde poderão surgir novas tecnologias de desativação, novas tendências para reaproveitamento das estruturas existentes, bem como alterações nos interesses atuais da sociedade, o presente Projeto de Desativação deve permitir o acompanhamento dessas novas técnicas e a sua permanente adequação à nova realidade.

Objetivos (Geral e Específicos)

Objetivo Geral

O presente projeto tem por objetivo garantir a execução das diversas medidas necessárias à desativação da unidade de produção P-53, de suas linhas de ancoragem, linhas de escoamento de gás e linhas dos poços de produção e de injeção instaladas no campo, zelando pela manutenção, com o menor impacto possível, das características ambientais originais da região na qual ocorrerá a atividade de produção.

Objetivos Específicos

Apresentar a alternativa mais adequada à desativação dessa unidade de produção, na forma de um Projeto de Desativação do empreendimento.

Apresentar os procedimentos mais adequados à desativação das linhas de ancoragem da unidade de produção, das linhas de escoamento de gás e das linhas dos poços de produção e injeção.

Permitir o acompanhamento e a avaliação periódica do empreendimento, bem como monitorar o surgimento de novas técnicas mais adequadas a essa desativação.

Metas

Visando atender os objetivos específicos propostos acima, as seguintes metas deverão ser alcançadas:

- ★ Reavaliar e submeter à aprovação o Projeto de Desativação da unidade, nos anos de 2014, 2021 e 02 anos antes do início de sua desativação;
- ★ Limpeza de Linhas:
 - Promover a limpeza de 188.020 m de linhas flexíveis compostas pelo gasoduto de exportação, linhas de produção e respectivos anulares e 32.200 m de dutos rígidos, representando 100% das linhas que tenham contido hidrocarboneto; caso opte-se por utilizar duto rígido na porção estática do gasoduto, os valores citados serão 180.470 m de linhas flexíveis e 39.750 m de dutos rígidos.
- ★ Recolhimento das Linhas/Cabos/Amarras/ANMs/MCVs:
 - Recolher as linhas que puderem ser reaproveitadas em outros empreendimentos na oportunidade de sua desativação;

- Recolher 100% dos cabos e amarras de ancoragem da unidade (num total de nove);
- Recolher 100% das ANMs, e abandonando definitivamente os poços;
- Recuperar 100% dos MCVs (Módulos de Conexão Vertical) dos poços;
- ★ Disponibilização das Linhas/PLETs/ILTs:
 - Disponibilizar as linhas, a depender de estudo de viabilidade técnica e econômica;
 - Disponibilizar para reaproveitamento os PLETs e os ILTs, sem a necessidade de removê-los imediatamente, de seus locais de origem;
- ★ Abandono de Linhas/dutos/estacas:
 - Abandonar, devidamente limpas, no máximo 371.570 m de linhas, representando 100% das linhas flexíveis e umbilicais, conforme os Quadros II.7.6-1 e II.7.6-2 que mostram os comprimentos totais das linhas dos poços de produção, injeção e linhas de exportação;
 - Abandonar, enterradas no solo marinho 100% das estacas torpedo da UEP (Unidade Estacionária de Produção), num total de nove;
 - Abandonar, enterradas no solo marinho e com aproximadamente 50 m de amarra, 100% das estacas torpedo de ancoragem das linhas flexíveis.
- ★ Aproveitamento do Gasoduto: a depender de estudo de viabilidade técnica e econômica, de reaproveitamento das linhas do gasoduto;
- ★ Remover da locação, a unidade de produção P-53 tão logo as linhas de ancoragem tenham sido removidas;

Quadro II.7.6-1 - Linhas flexíveis dos poços de produção e linhas flexíveis de exportação.

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
RJS-359	Flexível de produção 6"	5530
	Flexível do anular 4"	5530
	Umbilical eletro-hidráulico	5530
P-1H	Flexível de produção 6"	3220
	Flexível do anular 2,5"	3220
	Umbilical eletro-hidráulico	3220
P-2H	Flexível de produção 8"	5210
	Flexível do anular 4"	5210
	Umbilical eletro-hidráulico	5210
P-3H	Flexível de produção 8"	4050
	Flexível do anular 4"	4050
	Umbilical eletro-hidráulico	4050
P-4H	Flexível de produção 6"	7060
	Flexível do anular 2,5"	7060
	Umbilical eletro-hidráulico	7060
P-6H	Flexível de produção 8"	7840
	Flexível do anular 4"	7840
	Umbilical eletro-hidráulico	7840
P-7H	Flexível de produção 8"	5930
	Flexível do anular 4"	5930
	Umbilical eletro-hidráulico	5930
P-8H	Flexível de produção 8"	5250
	Flexível do anular 4"	5250
	Umbilical eletro-hidráulico	5250
P-10H	Flexível de produção 8"	6850
	Flexível do anular 4"	6850
	Umbilical eletro-hidráulico	6850
P-11H	Flexível de produção 8"	8140
	Flexível do anular 4"	8140
	Umbilical eletro-hidráulico	8140
P-12H	Flexível de produção 8"	6020
	Flexível do anular 4"	6020
	Umbilical eletro-hidráulico	6020
P-13H	Flexível de produção 8"	7110
	Flexível do anular 4"	7110
	Umbilical eletro-hidráulico	7110

(continua)

Quadro II.7.6-1 (conclusão)

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
P-16H	Flexível de produção 8"	2950
	Flexível do anular 4"	2950
	Umbilical eletro-hidráulico	2950
P-17H	Flexível de produção 6"	3610
	Flexível do anular 2,5"	3610
	Umbilical eletro-hidráulico	3610
P-15H	Flexível de produção 6"	8290
	Flexível do anular 2,5"	8290
	Umbilical eletro-hidráulico	8290
Gasoduto	Riser + Flowline	11400
	Umbilical da SDV	3850
Oleoduto	Riser + Flowline	2000
	Jumpers	500
TOTAL		278.930

Quadro II.7.6-2 - Linhas flexíveis dos poços de Injeção.

ORIGEM	TIPO DE LINHA	COMPRIMENTO TOTAL (m)
I-1H	Riser 4" + Flowline 6"	6390
	Umbilical eletro-hidráulico	6390
I-5H	Riser 6" + Flowline 6"	6440
	Umbilical eletro-hidráulico	6440
I-6H	Riser 6" + Flowline 6"	5740
	Umbilical eletro-hidráulico	5740
I-8H	Riser 4" + Flowline 6"	7460
	Umbilical eletro-hidráulico	7460
I-12H	Riser 6" + Flowline 8"	3050
	Umbilical eletro-hidráulico	3050
I-13H	Riser 4" + Flowline 6"	5970
	Umbilical eletro-hidráulico	5970
I-14H	Riser 6" + Flowline 8"	7260
	Umbilical eletro-hidráulico	7260
I-16H	Riser 4" + Flowline 6"	4010
	Umbilical eletro-hidráulico	4010
TOTAL		92.640

Indicadores de Implementação das Metas

Os indicadores ambientais do Projeto permitem a avaliação do atendimento das metas propostas. Para tanto, foram especificados os seguintes indicadores:

- ★ Número de revisões do Projeto de Desativação encaminhados ao Órgão Ambiental para aprovação, nas datas especificadas;
- ★ Percentual de Implementação do Projeto de Desativação do FPU P-53;
- ★ Percentual de Linhas limpas;
- ★ Percentual de Recolhimento das Linhas/Cabos/Amarras/ANMs/MCVs;
- ★ Percentual de Abandono de Linhas/estacas, de acordo com as exigências ambientais à época;
- ★ Remover da locação, a unidade de produção P-53, no prazo definido.

Público-alvo

O público-alvo do Projeto de Desativação do FPU P-53 e do seu sistema de coleta e escoamento compreende:

- ★ Os trabalhadores envolvidos no processo de desativação, desde o planejamento até a execução;
- ★ Órgão ambiental.

Metodologia

A elaboração do Projeto de Desativação está baseada nos princípios de prevenção de potenciais impactos negativos ao meio ambiente, da reutilização das instalações, da reciclagem e disposição final dos equipamentos, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico.

Propõe-se que este Projeto seja reavaliado 02 (dois) anos antes do início da desativação da atividade, afim de que sejam incorporadas novas técnicas aplicáveis às atividades que serão realizadas e adequação à legislação vigente à época da desativação do projeto.

Esse projeto se desenvolverá seguindo as seguintes etapas:

Etapas de Planejamento e Engenharia (24 meses)

Consiste nas seguintes fases:

- ★ Levantamento de tecnologias disponíveis, práticas da indústria e histórico de desempenho (4 a 5 meses);
- ★ Identificação de alternativas - inclui estudos e avaliação de impactos ambientais (4 a 5 meses);
- ★ Análise de viabilidade e seleção da melhor alternativa (1 a 2 meses);
- ★ Discussão com os órgãos reguladores e fiscalizadores envolvidos para pré-aprovação (3 a 4 meses);
- ★ Detalhamento e engenharia da solução selecionada (3 a 4 meses);
- ★ Aprovação formal (3 a 4 meses)
- ★ Revisão do projeto pré-existente, utilizando os insumos resultantes dessa etapa de planejamento e engenharia.

Etapas de Execução (9 a 18 meses)

Consiste nas seguintes fases:

a) Despressurização das Linhas

A despressurização das linhas consistirá na etapa preliminar ao início da desativação e será feita para a própria UEP, que possui as facilidades necessárias ao processamento do óleo e do gás resultantes deste processo.

b) Limpeza dos Dutos e Linhas

Consistirá na remoção do óleo remanescente nas linhas de produção, após a parada das mesmas, visando minimizar os riscos de poluição durante as operações de desconexão, recolhimento e/ou abandono.

Os dutos e linhas serão lavados com água do mar pura, carregada por *pigs*, para remoção de todo o óleo, conforme a sequência descrita a seguir:

- ★ Passagem de *pigs* impulsionados com diesel, para a remoção do óleo;
- ★ Passagem de *pigs* impulsionados com água para remoção do diesel;
- ★ Circulação de água.

O procedimento de limpeza consiste em circular *pigs* impulsionados por diesel, a partir da UEP, através das linhas anulares. O óleo bruto, então, retorna pelas linhas de produção dos poços, deslocando-se através do sistema para a planta de processamento e posteriormente para o oleoduto de exportação. Em seguida, a operação se repete, utilizando-se água (volume igual a 5 vezes o volume de cada linha) para impulsionar os *pigs* seguintes, fazendo com que o diesel remanescente nas linhas percorra o mesmo caminho do óleo, tendo a mesma destinação, sendo a água recolhida ao sistema de tratamento de água produzida.

Este procedimento não é necessário para as linhas de injeção de água.

Recursos/Prazo: 1 embarcação de serviço com linhas / prazo variável em função do tamanho e da situação de cada linha.

Para a limpeza das linhas de produção, o único recurso necessário é o óleo diesel a ser utilizado, cujo volume total é estimado em 5500 m³, já que os recursos operacionais são da própria UEP;

c) *Recolhimento das Linhas*

As linhas que puderem ser reaproveitadas em outros empreendimentos, na oportunidade de sua desativação, serão recolhidas, após despressurização e limpeza, passando pelas seguintes etapas:

- ★ Desconexão na P-53;
- ★ Transferência da linha da UEP para um barco de apoio;
- ★ Recolhimento da linha por parte do barco citado;
- ★ Desconexão e recolhimento dos MCVs destas linhas;

- ★ Transporte, armazenamento provisório (se for o caso) e instalação na nova locação.

Recursos/Prazo: 1 embarcação de serviço com linhas / prazo variável em função da quantidade a ser reaproveitada e da situação de cada linha.

d) Disponibilização das Linhas

As linhas serão avaliadas quanto à extensão de sua vida útil, para sua reutilização em outro empreendimento. Neste caso também serão avaliados os novos limites operacionais para as mesmas.

Caso haja a viabilidade técnica e econômica do aproveitamento das linhas, porém, sem que haja previsão de uso imediato, estas serão armazenadas no local. Neste caso, as mesmas terão o MCV do lado da Árvore de Natal desconectado por barco apropriado, trazido à superfície e desconectado da linha.

Logo após, a linha será preenchida por água do mar com inibidor de corrosão e tamponada, a fim de que se mantenham nas mesmas condições até que o seu aproveitamento seja possível. Só então será feita a desconexão da plataforma, com abandono desta extremidade.

Recursos/Prazo: 1 embarcação de serviço com linhas / prazo variável em função do tamanho e da situação de cada linha.

e) Abandono das Linhas

Caso seja constatado que as linhas não estão em condições de serem reaproveitadas, estas serão limpas e abandonadas no fundo, em sua posição original. Este abandono será realizado de forma lenta e controlada, com o mesmo procedimento utilizado para o lançamento para uso (fase de instalação). O ponto de contato destas linhas com o fundo marinho será constantemente monitorado durante essa operação, inclusive com inspeção prévia.

Serão adotados os seguintes procedimentos:

- ★ Gasoduto: Será fechada a válvula de isolamento no ILT e despressurizado o duto. Após, haverá a desconexão do *riser* da plataforma, o qual será descido ao fundo do mar, utilizando um cabo próprio, e abandonado;
- ★ Oleoduto: Será fechada a válvula de isolamento no ILT e despressurizado o duto. Após, haverá a desconexão do *riser* da plataforma, o qual será descido ao fundo do mar, utilizando um cabo próprio, e abandonado;
- ★ Linhas flexíveis e umbilicais: Caso as linhas não apresentem condições de reaproveitamento, as mesmas serão abandonadas no local, procedendo-se a desconexão na plataforma e abandono sem a injeção de inibidores. As linhas serão reposicionadas no fundo, de forma a não interferir com outras linhas. Logo após será realizado o corte da linha junto ao MCV da ANM, e o recolhimento do MCV por barco apropriado, para reaproveitamento.

As linhas a serem abandonadas terão os seus registros mantidos no Sistema de Gerenciamento de Obstáculos (SGO) para evitar interferência com outros equipamentos ao longo de todo o período em que permanecerem no fundo do mar.

Recursos/Prazo: 1 embarcação de serviço com linhas / prazo variável em função do tamanho e da situação de cada linha.

f) Abandono dos poços:

- ★ Os poços serão amortecidos e as suas respectivas árvores serão recolhidas, sendo realizado o abandono definitivo do poço com a retirada da COP ou COI e efetuado tampões de cimento.

Recursos / prazo: Sonda de perfuração / 15 dias por poço.

g) Desconexão, retirada e destinação do sistema de ancoragem:

- ★ Estacas torpedo e acessórios serão abandonados no fundo, enterrados;

- ★ Amarras e cabos de ancoragem serão recolhidos para reaproveitamento das mesmas na instalação da unidade em outra locação;

Recursos / prazo: 3 barcos de manuseio de âncoras e reboque / 3 a 6 semanas.

h) Transporte e destino final da Unidade

A unidade poderá ser reutilizada pela Petrobras em outro empreendimento, com ou sem adaptações, ou alienada, a depender das condições da UEP e necessidades da Companhia, quando da desmobilização;

Recursos / prazo: 2 barcos de reboque / variável (depende do local de destino).

i) Aproveitamento do Gasoduto

Caso haja a viabilidade técnica e econômica do aproveitamento das linhas do gasoduto entre a P-53 e o ILT, porém, sem que haja previsão de uso imediato, estas serão armazenadas no local. Neste caso, as mesmas terão o MCV do lado do ILT desconectado por barco apropriado, trazido à superfície e desconectado da linha. Logo após, a linha será preenchida por água do mar com inibidor de corrosão e tamponada, a fim de que se mantenham nas mesmas condições até que o seu aproveitamento seja possível. Só então será feita a desconexão da plataforma com abandono desta extremidade.

j) Caracterização das substâncias contidas na instalação

As substâncias contidas nos equipamentos e linhas serão óleo e gás do Campo de Marlim Leste, cujas propriedades químicas, físicas e toxicológicas são apresentadas no EIA.

Os cuidados a serem tomados na fase de desativação são os mesmos abordados no EIA para a fase de operação, já que todo o óleo removido será deslocado para a planta de processamento da UEP, sendo ao final exportado.

Estima-se que ao final da limpeza das linhas serão recolhidos da UEP cerca de 5.000 m³ de petróleo e diesel, enquanto que na etapa de lavagem com água será utilizado um volume total de 15.000 m³, os quais serão devidamente tratados no sistema de tratamento de água produzida antes do seu descarte.

Os produtos e resíduos perigosos presentes na instalação à época da desativação total da produção serão removidos. Os mesmos serão acondicionados, transportados, armazenados e dispostos conforme legislação vigente.

k) Caracterização da disposição final

As linhas e equipamentos a serem abandonados terão sua disposição final no próprio local da instalação. A caracterização do fundo do mar, com propriedades físicas e químicas, a coluna de água e as composições biológicas dos ecossistemas associados, incluindo a avaliação dos impactos ambientais estão no EIA - Diagnóstico ambiental.

As etapas de execução da desativação serão detalhadas após a conclusão do Projeto de Desativação.

Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento e a avaliação serão efetuados pela equipe técnica da atividade de Engenharia Submarina do Ativo de Marlim Leste e pela equipe de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da UN-RIO, nas Reuniões de Análise Crítica de Resultados, através do acompanhamento dos indicadores definidos e do cronograma físico. Como subsídio para o acompanhamento serão utilizados os relatórios emitidos a cada etapa pela equipe técnica.

O projeto de Desativação será reavaliado nos anos de 2014, 2020 e 02 anos antes do início da desativação do empreendimento, visando incorporar novos conceitos, técnicas e atendimento à legislação aplicada na época das atividades.

Inter-relação com outros Projetos

Este Projeto se inter-relaciona com o Projeto de Controle da Poluição e com o Projeto de Comunicação Social.

O Projeto de Controle da Poluição fornecerá as diretrizes e procedimentos que serão atendidos no tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e efluentes gerados durante as atividades de desativação.

O Projeto de Comunicação Social irá disponibilizar as informações relacionadas às atividades de desativação do empreendimento à comunidade da área de influência.

Atendimentos a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Deverá ser atendida a convenção *International Maritime Organization* – IMO, 1989 (*Guidelines and Standards for the Removal of Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf*), relativa à desativação de instalações semelhantes.

Cronograma Físico-Financeiro

Os recursos financeiros necessários para a execução do Projeto de Desativação do FPU P-53, são estimados em torno de US\$ 90 milhões. Estes custos podem ser radicalmente afetados pela disponibilidade de novas tecnologias (redução de custos) ou condições desfavoráveis de mercado (aumento de custos), existentes à época da desativação.

Os custos serão revisados à época do detalhamento dos procedimentos e a definição do Cronograma físico.

Responsável Institucional pela Implementação do projeto

A instituição responsável pela implementação do projeto de desativação é a PETROBRAS/UN-RIO através da Gerência do Ativo de Produção de Marlim Leste.

Endereço: Rua General Canabarro, 500 – 10º andar – Maracanã
Rio de Janeiro – RJ – CEP 20.271-205
Fone: (0XX21) 3876-1511

Responsáveis Técnicos

Sônia Silveira
Geóloga
CREA/RJ: 1085278
Cert. Reg. IBAMA: 540808

Referências Bibliográficas e Citações

NERC, Natural Environment Research Council. Scientific Group on Decommissioning Structures. 1º ed. England, Bourne Press, abril 1996 (p11)

The International Offshore Oil and Natural gas Exploration and Production Industry. Decommissioning Offshore Oil and Gas Installation : Finding the Right Balance. 1º ed.

UKOOA Ltd. An Assesment of the Environmental Impacts of Decommissioning Options for Oil and Gas Installations in the UK North Sea. 1º ed. Auris Environmental, Aberdeen, Escócia.

IMO, Scientific Group. “Waste Assessment framework: Development of Generic and Waste-Specific Guidance”, 1ºed., IMO.

RODRIGUEZ, Sergio G.H., “Abandono de Instalações de Produção”, 1º Encontro de Desenvolvimento da Produção. Julho de 1997.

Norma PETROBRAS N-2072: Abandono Temporário e Definitivo de Poços Marítimos.

Contrato de concessão da ANP com a PETROBRAS.

IMO Guidelines and Standards for the removal of Offshore Installations and Structures on the Continental Shelf and in the Exclusive Economic Zone, Res. A.672(16) de 1989.

Projeto de Desativação do FPSO Brasil. Bacia de Campos – Campo de Roncador. Módulo 2 - Relatório de Avaliação Ambiental, Capítulo 7.

Projeto de Desativação do FPSO Marlim Sul - Bacia de Campos – Campo de Marlim Sul.