

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		Nº ET-3000.00-5400-98G-P4X-004						
	CLIENTE:								FOLHA 1 de 16
	PROGRAMA:								
	ÁREA:								
DP&T-SUP	TÍTULO: ESTUDO DE RADIAÇÃO E DISPERSÃO DE GASES DO FLARE							NP-1	
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	ORIGINAL								
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	30/01/2017								
PROJETO	ESUP								
EXECUÇÃO	REGINA								
VERIFICAÇÃO	MAJEROWICZ								
APROVAÇÃO	PAOLO								
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381-REV.L.									

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	OBJETIVOS	4
3.	ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES.....	4
4.	ESCOPO DO ESTUDO	5
4.1.	Resultados para a Estrutura	5
4.2.	Resultados de Radiação para avaliação de equipamentos e pessoas.....	6
4.3.	Resultados de dispersão para avaliação das FPS.....	7
5.	DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA.....	7
6.	ASPECTOS RELEVANTES DA ANÁLISE	7
7.	REQUISITOS DE SOFTWARE.....	7
8.	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.....	7
9.	METODOLOGIA DO ESTUDO	8
9.1.	Casos	8
9.2.	Casos Adicionais	8
9.3.	Dados de Processo	8
9.4.	Requisitos para Geometria.....	9
9.5.	Modelagem de CFD	9
9.6.	Avaliação do Impedimento das FPS devido a não ignição do <i>Flare</i>	9
10.	REQUISITOS PARA AS REUNIÕES DE ACOMPANHAMENTO.....	10
10.1.	Considerações Gerais.....	10
10.2.	Reunião de Planejamento.....	10
10.3.	Reunião de Análise da Documentação	10
10.4.	Reunião de Premissas e de Metodologia	11
10.5.	Reuniões de Acompanhamento e Validação	11
10.6.	Reunião de Apresentação do Relatório Final – Versão Preliminar	12
11.	RELATÓRIOS DO ESTUDO	12



11.1. Relatório Parcial	13
11.2. Relatório final.....	13
12. PRAZOS.....	13
13. CAPACITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO ESTUDO.....	13
14. APLICAÇÃO DA LISTA DE VERIFICAÇÃO (LV).....	13
15. SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO.....	14
16. ANEXOS	14
ANEXO A - CRITÉRIOS DE IMPEDIMENTO POR GÁS.....	15
ANEXO B - CRITÉRIOS DE IMPEDIMENTO POR RADIAÇÃO	16

1. INTRODUÇÃO

O Estudo de radiação do *Flare* e de dispersão de gases para a condição de não ignição do *Flare* é uma análise para avaliar os efeitos da operação do *Flare* em pontos de interesse (observadores - pessoas, equipamentos e/ou estrutura) de uma Unidade Estacionária de Produção Offshore (UEP). Além destes pontos de interesse, outros aspectos considerados críticos para a segurança da Unidade podem ser avaliados ou para integridade de equipamentos, tais como os descritos no escopo do estudo e constantes nesta Especificação Técnica.

Esta Especificação Técnica (ET) orienta o desenvolvimento da execução do Estudo e a elaboração do seu respectivo relatório.

2. OBJETIVOS

Esta especificação técnica tem os seguintes objetivos:

- Definir escopo, metodologia e critérios para realização do Estudo para as fases de projeto básico, *Front End Engineering Design* (FEED), projeto executivo e da operação assistida da Unidade Estacionária de Produção Offshore, doravante designada como Instalação.
- Orientar a dinâmica para o planejamento, desenvolvimento e acompanhamento do estudo pelas partes envolvidas e a sua aprovação final.
- Definir a padronização, o conteúdo e os requisitos mínimos para apresentação do relatório do estudo.
- Esta ET poderá ser utilizada opcionalmente como guia na fase operação da Instalação por necessidade da revisão do estudo.

3. ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

Para efeitos desta especificação devem ser consideradas as seguintes abreviaturas e definições:

Abreviaturas:

CFD – *Computational Fluid Dynamics* – Fluido Dinâmica Computacional

CSI – *Critical Safety Items* - Itens Críticos de Segurança

ET – Especificação Técnica

FEED – *Front End Engineering Design*

FPS - Funções Principais de Segurança

HSE – *Health and Safety Executive - Great Britain's independent regulator for work-related health, safety and illness*

PFD - *Process Flow Diagram* - Fluxograma de Processo

P&ID - *Piping and Instrumentation Diagram* - Fluxograma de Engenharia

SIGEM - Sistema Integrado de Gerenciamento de Empreendimentos

UEP – Unidade Estacionária de Produção

Definições:

Caso – É uma das condições de queima descritas na Folha de Dados de Processo considerado no ponto de interesse ou representatividade de pontos na curva de produção da Unidade;

Descarga no *Flare* - Liberação prevista de gás do *Flare* de alta e de baixa pressão, diretamente para a atmosfera;

Executante do estudo – É a responsável pela execução do estudo de radiação e dispersão de gases, podendo ser uma empresa contratada, seja pela Projetista ou pela Petrobras, a própria Projetista ou ainda um órgão interno da Petrobras;

Fração radiada – é um fator que permite representar o fato de que nem todo calor libertado em uma chama pode ser transferido pela radiação e diversos fatores afetam a fração irradiada, tais como: composição do gás; tipo chama; estado de mistura ar/combustível; fuligem, formação de fumaça;

Função Principal de Segurança (FPS) – Função que um sistema, dispositivo ou barreira de segurança deve cumprir para possibilitar e/ou garantir a eficácia da estratégia de resposta à emergência, escape e abandono da instalação durante um evento acidental. Estas funções estão definidas na Filosofia de Segurança e devem permanecer disponíveis durante o período de 1 (uma) hora após o início do evento;

Itens Críticos de Segurança (*Critical Safety Items* - CSI) – São os itens da Instalação que devem ser mantidos íntegros e funcionais em uma condição de queima do *Flare*, para que possam cumprir a sua função de segurança durante um determinado período de tempo. Compreende as Funções Principais de Segurança (FPS) e demais itens críticos definidos na Filosofia de Segurança;

Nuvem – Representação tridimensional, em vistas ou cortes, da simulação de descargas de gás com indicação de escala de cores do perfil de diluição do gás na atmosfera em um determinado contorno de interesse de concentração do gás;

Nuvem estacionária – Nuvem que, em um determinado período de tempo após o início da descarga, apresenta estabilização de sua composição/concentração, mantendo um perfil espacial constante;

Partes Envolvidas – São a Projetista, a Executante do estudo e a Petrobras envolvida na elaboração ou acompanhamento do estudo de dispersão de gases;

Projetista - empresa responsável pela elaboração do projeto de engenharia seja este: projeto conceitual, projeto básico, FEED ou projeto executivo, podendo ser a própria Petrobras ou empresa contratada para realização do projeto;

4. ESCOPO DO ESTUDO

O Estudo de radiação do *Flare* e de dispersão de gases para a condição de não ignição do *Flare* deve considerar os diversos casos de descarga e de queima relacionados na folha de dados de processo e na especificação técnica do *Flare* para as diversas condições de operação, incluindo a partida da Instalação.

4.1. Resultados para a Estrutura

1. O estudo deverá verificar a adequação da altura da estrutura do *Flare* para atendimento dos níveis máximos de radiação aceitáveis nas diversas condições de queima descritas na Folha de Dados de Processo.

Como critério de aceitação, os níveis máximos admissíveis de radiação a serem considerados nas diversas condições são aqueles definidos pela Petrobras e descritos no API-STD-521 com os seguintes valores:

- Queima Contínua – 1.577 W/m²

- Queima de Emergência – 4.737 W/m²

Nota: utilizar sempre os valores da versão mais atualizado da norma API citada acima.

2. O estudo deve fornecer o perfil de radiação incidente na estrutura de suportação do *Flare*.
3. O estudo deve fornecer o perfil de temperatura na estrutura de suportação do *Flare* no caso estacionário (queima contínua), condição contínua de partida da Instalação e também na condição transiente (queima de emergência) mais a vazão queimada no *Flare* de baixa pressão.
4. Determinar o ponto da estrutura (altura) onde o perfil de temperatura na estrutura de suportação do *Flare* tem 310 C. Este ponto servirá de referência para determinação do comprimento da estrutura que deverá ser protegido com "*Heat Shield*".
5. Verificação da localização do *Flare* (posição e altura), para minimização dos efeitos da radiação.

4.2. Resultados de Radiação para avaliação de equipamentos e pessoas

1. Curvas de iso-radiação deverão ser traçadas sobre o Arranjo da Unidade (Planta e Corte) de forma a ser possível identificar os níveis de radiação nos diversos pontos da Unidade. A radiação solar deverá ser incluída nos cálculos (789 W/m²) ref. API 521, valor diferente poderá ser adotado desde que acordado com a Petrobras.
2. Os níveis máximos de radiação deverão ser garantidos em todo o range de operação do *Flare*, alta e baixa pressão simultâneos, e nas diversas condições meteorológicas descritas na ET de dados meteoceanográficos (METOCEAN DATA).
3. O efeito do vento deverá ser considerado, tanto na sua variação de direção quanto na variação da intensidade, sendo avaliada sua influência na radiação a que a Instalação estará sujeita.
4. Determinar e informar a maior vazão contínua de queima de gás aceitável, dentro dos limites de radiação impostos, para o comprimento da estrutura do *Flare* determinado. Para esta condição de queima contínua, o gás a ser considerado é o mesmo gás que seria comprimido nas condições normais do processo.
5. O estudo deverá fazer uma análise de sensibilidade de variação dos parâmetros de queima (fator de emissividade da chama e fração radiada), dentro de limites aceitáveis para o tipo de equipamento especificado, determinando as novas curvas de radiação sobre a Instalação. Deverão ser escolhidos 4 (quatro) pontos de análise dos parâmetros de emissividade e fração radiada (deverá ser registrado e justificado a escolha do valor deste fator).
6. Análise da radiação verificando o impacto sobre estruturas da plataforma. Esta análise visa a determinação da temperatura que pode chegar um equipamento sujeito   radiação calculada. Como exemplo, o aumento de temperatura de um vaso de pressão e da face superior de uma caixa deverá ser simulado.
7. Fica a cargo da projetista o contato com os fabricantes do *Flare* a fim de obter mais dados sobre o queimador para a modelagem.
8. Verificação da localização do *Flare* (posição e altura), para minimização dos efeitos de radiação;

4.3. Resultados de dispersão para avaliação das FPS

1. Avaliar o impedimento da FPS, especialmente as rotas de fuga, por gases tóxicos e/ou asfixiantes - Análise de dispersão de gases com o objetivo de avaliar o impedimento das FPS por gases inflamáveis, tóxicos e asfixiantes decorrentes da condição de não ignição do *Flare*.
2. Além de atender aos requisitos da Filosofia de Segurança, o estudo deverá contemplar aspectos relativos quanto à operação, inspeção, manutenção de estruturas e/ ou equipamentos. A análise quanto aos aspectos acima referidos deverá ser apresentada ou referenciada no relatório do estudo, de forma a evidenciar que esses aspectos foram devidamente considerados e tratados.
3. Verificação da localização do *Flare* (posição e altura), para minimização dos efeitos de dispersão de gases tóxicos e asfixiantes;

5. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

Como insumos para a elaboração do estudo, devem ser considerados os seguintes documentos, em sua versão mais atualizada e com status de LIBERADO ou LIBERADO COM COMENTÁRIOS pela Petrobras no SIGEM ou outro sistema eletrônico de gerenciamento de documentos definido em contrato. A revisão de cada documento a ser utilizado deve estar claramente indicada no relatório da análise.

- a) Especificação Técnica de dados meteoceanográficos (METOCEAN DATA);
- b) Especificação Técnica do *Flare*;
- c) Fluxogramas de Processo (PFDs);
- d) Fluxogramas de Engenharia (P&IDs);
- e) Folha de Dados do *Flare*;
- f) Modelo 3D da Instalação atualizado e/ou desenho de arranjo (2D);
- g) Lista de equipamentos.

Documentos adicionais devem ser fornecidos para a identificação de outros aspectos relevantes.

6. ASPECTOS RELEVANTES DA ANÁLISE

O estudo deve levar em conta no mínimo os seguintes aspectos que influenciam na análise:

- A composição dos fluidos considerando a presença e concentração de componentes inflamáveis, combustíveis, tóxicos e/ou asfixiantes;
- O congestionamento das áreas por equipamentos, estruturas e tubulação entre outros itens;
- A geometria e arranjo físico da região avaliada;
- As condições ambientais a serem utilizadas nas simulações.

7. REQUISITOS DE SOFTWARE

O Estudo de Radiação do *Flare* deve ser desenvolvido com o uso de ferramentas de CFD para condução das simulações e deve obedecer aos requisitos da Filosofia de Segurança. Outros softwares não previstos na filosofia de segurança podem ser utilizados, desde que previamente autorizados pela Petrobras antes de serem utilizados nas simulações.

8. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

As condições meteorológicas a serem utilizadas no estudo devem ser as da locação final da Instalação. A utilização dos dados meteorológicos no estudo deve atender ao disposto na Filosofia de Segurança. No relatório do estudo deve ser apresentada uma tabela com as direções do vento,

velocidades de cada direção de vento, bem como a condição de calmaria e todas as considerações adotadas em relação aos dados ambientais utilizados no estudo.

A velocidade de vento mais frequente deve ser obtida da média ponderada dos valores de velocidades mais frequentes em cada uma das oito direções. A ponderação é realizada pelo número de ocorrências de cada velocidade mais frequente considerada no cálculo. Quando os valores de frequência ou número de ocorrências forem fornecidos por faixas de velocidades, utilizar o valor médio da faixa de velocidades.

O relatório do estudo deve apresentar uma tabela com as direções do vento, velocidades de cada direção de vento, bem como condição de calmaria, e todas as considerações e premissas adotadas para as simulações.

9. METODOLOGIA DO ESTUDO

A metodologia a ser adotada no estudo de radiação e dispersão de gases deverá atender aos requisitos da Filosofia de Segurança, complementados pelos requisitos contidos nessa ET.

A metodologia para a elaboração do estudo deve seguir as etapas descritas nessa especificação técnica. Qualquer desvio em relação à metodologia deverá ser apresentado para análise e validação prévia por parte da Petrobras. As seguintes etapas devem ser realizadas no desenvolvimento do estudo:

9.1. Casos

Considerar os casos e as condições do *Flare* que serão dimensionantes para este estudo, relacionados na Folha de Dados do *Flare*.

9.2. Casos Adicionais

Casos que não tenham sido previamente definidos e relacionados na Folha de Dados de Processo do *Flare*, mas identificados durante o desenvolvimento do estudo, e que sejam categorizados como relevantes também devem ser considerados no estudo de radiação/dispersão de gases, bem como cenários originados por alterações no projeto, alterações operacionais e partida da unidade.

9.3. Dados de Processo

Para a determinação das propriedades dos gases ou vapores inflamáveis e de outros dados relativos às variáveis de processo a serem utilizados no estudo, somente devem ser empregados dados de projeto atualizados. Todos os documentos usados como referência para obtenção dos dados devem ser indicados no item de documentos de referência do relatório com as respectivas revisões.

Todos os casos simulados deverão ter as respectivas informações das propriedades físico-químicas dos fluidos (gases/vapores inflamáveis) apresentadas no relatório, devendo, no mínimo, ser indicadas: composição da corrente, pressão, temperatura, densidade, código da corrente, código do documento de referência (por exemplo: PFDs, PI&Ds, folhas de dados, balanço de massa e energia, isométricos de linhas), modo de operação e demais propriedades que permitam rastrear a origem e pertinência das informações utilizadas. Esses dados deverão ser fornecidos pela Projetista e apresentados para análise e validação por parte da Petrobras antes de serem utilizados nas simulações. A validação dos dados de processo deve ser realizada por profissionais experientes envolvidos no projeto.

É responsabilidade da Projetista o fornecimento dos dados de entrada confiáveis a serem utilizados nas simulações, portanto qualquer incorreção detectada que impacte os resultados e que requeiram novas simulações será de responsabilidade da mesma. Em caso de mudanças no projeto solicitadas formalmente pela Petrobras, como alteração em composição dos fluidos produzidos ou aumento/redução de capacidade da planta que impactem o estudo, será responsabilidade da Petrobras.

A Executante do estudo deve realizar a análise com base nas nuvens em condição estacionária. Devem ser apresentadas evidências que comprovem que a pluma de gás utilizada atingiu a condição de nuvem estacionária.

9.4. Requisitos para Geometria

O modelo geométrico de CFD utilizado no estudo deverá atender aos requisitos dispostos na Filosofia de Segurança.

O modelo geométrico de CFD deve se basear no modelo 3D mais atualizado disponível para a Instalação ou deve ser construído com base na geometria real da unidade em análise, quando existente.

É desejável que o grau de confinamento e congestionamento do modelo de CFD seja próximo à realidade da unidade na condição operacional (*as-built*). Para isso, deve-se completar o modelo de CFD com base nos itens abaixo, em ordem de prioridade:

1. Dados da própria unidade, se existente;
2. Dados de outras unidades existentes do mesmo tipo (FPSO/Semi-submersíveis, etc.);
3. Consulta profissionais de processo, mecânica, arranjo e tubulação da Projetista;
4. Dados de outros projetos de detalhamento similares com modelos mais completos.

Com relação ao grau de congestionamento, recomenda-se como boa prática observar os modelos de CFD de diversos pontos de vista avaliando o grau de congestionamento a ser usado nas simulações e comparando-o com aqueles observados em fotos da unidade (quando existente) ou fotos do modelo 3D, ajustando o modelo de CFD quando necessário.

As simplificações e uso de fatores de congestionamento devem ser validadas com a participação da Projetista e da Petrobras.

9.5. Modelagem de CFD

A Executante do estudo deve apresentar o detalhamento das opções de modelagem adotadas no software de CFD. Definições da malha, domínio, modelos de turbulência, condições de contorno, convergência devem ser apresentados e justificados.

9.6. Avaliação do Impedimento das FPS devido a não ignição do Flare

Avaliar a concentração das nuvens e utilizando os critérios de impedimento definidos para cada tipo de gás (vide anexo A). Devem ser consideradas nuvens que possam simultaneamente impedir as rotas de fuga principais existentes (função fuga), refúgio temporário em área aberta, caso existente, tomadas de ar e estações de embarque.

O estudo em questão deve avaliar se a nuvem de gás liberada no *Flare* chega na unidade e, caso chegue, devem ser recomendadas medidas para evitar este impedimento, tais como aumento da estrutura.

As simulações das nuvens de gás devem ser feitas conforme as seguintes premissas:

- Simulação de CH₄

Contorno de interesse da nuvem: 20% do Limite Inferior de Inflamabilidade (LII).

- Simulação de CO₂

Contorno de interesse da nuvem: 3.900 ppm, 30.000 ppm e 40.000ppm.

- Simulação de H₂S

Contorno de interesse da nuvem: 8 ppm, 20 ppm e 100 ppm.

10. REQUISITOS PARA AS REUNIÕES DE ACOMPANHAMENTO

As reuniões de acompanhamento do estudo deverão seguir as orientações abaixo.

10.1. Considerações Gerais

O acompanhamento do desenvolvimento do estudo deverá ser realizado pela equipe da Projetista com participação da Petrobras nos casos mencionados nessa especificação.

As reuniões de acompanhamento deverão ser realizadas nas dependências da Executante do estudo, com exceção da reunião de planejamento e de análise da documentação de projeto, as quais deverão ser realizadas nas dependências da Projetista. O local das reuniões poderá ser alterado em comum acordo entre as partes envolvidas. A Petrobras, a seu critério, poderá participar das reuniões por videoconferência.

As atas de reunião devem ser elaboradas pela Projetista e disponibilizadas como documento de projeto ou incluídas como anexo junto ao relatório na sua revisão final.

Todas as decisões de validação (de premissas, de dados, da geometria entre outras) deverão constar do relatório final do estudo em forma de anexo. As validações deverão ter assinatura dos responsáveis de cada parte envolvida.

10.2. Reunião de Planejamento

Reunião destinada à apresentação sumária do projeto, ao esclarecimento de aspectos relativos aos objetivos e escopo do estudo, entrega da documentação de projeto, avaliação e ajustes necessários no cronograma de trabalho e dos recursos necessários à realização do estudo, onde a pauta mínima deve ser:

- *Briefing* de segurança – (Projetista);
- Apresentação do Projeto para a Executante do estudo - (Projetista);
- Esclarecimentos sobre objetivos, escopo da análise e requisitos do estudo (Projetista e Petrobras);
- Entrega da documentação de projeto conforme previsto desta ET (Projetista), incluindo o modelo 3D da Instalação;
- Dimensionamento das equipes da Projetista e Executante do estudo que participarão da elaboração e o acompanhamento do estudo, com a definição da matriz de responsabilidades;
- Apresentação dos pontos focais de cada parte envolvida e identificação dos responsáveis de cada disciplina de cada parte envolvida que participarão das reuniões de acompanhamento e das validações requeridas nesta ET;
- Apresentação do cronograma previsto para execução do estudo em conformidade com o cronograma de projeto (Executante do estudo e Projetista);
- Definição dos locais, recursos necessários e duração das reuniões de acompanhamento (Projetista e Executante do Estudo).

Participantes da reunião de planejamento: Devem participar os pontos focais das partes envolvidas, os profissionais da Executante do estudo envolvidos e os líderes de disciplinas da Projetista responsáveis pelo acompanhamento do estudo.

Nota: O cronograma deve contemplar o prazo de vinte dias úteis para comentários dos relatórios (parcial e final) pela Petrobras, bem como o prazo para implementação dos comentários realizados.

10.3. Reunião de Análise da Documentação

Reunião destinada à análise e validação da documentação de projeto necessária ao desenvolvimento do Estudo e elaboração de lista de pendências, se houver. O objetivo é evitar

erros e retrabalhos nos estudos em função de possíveis falhas ou omissões de informações na documentação, que servirá como base de dados de entrada para a realização do estudo.

A reunião deve abranger também a avaliação e validação do modelo 3D da Instalação quanto à sua adequação, para fins de exportação ou elaboração do modelo de CFD.

A partir da análise da lista de documentos do projeto e dos documentos fornecidos, a Executante do estudo poderá solicitar esclarecimentos e tirar as dúvidas quanto às informações contidas nos documentos. No caso de identificação de pendências na documentação ou de necessidade de fornecimento de outros documentos, a Projetista deverá informar o prazo necessário para sanar as pendências e/ou para envio dos documentos, de forma que não impacte no cronograma previsto para o estudo.

Ao final da reunião a Executante do estudo deve assinar um termo de aceite da documentação onde deve constar a lista de pendências, se existentes.

Nota: A Projetista, como responsável pela gestão de mudanças do projeto, deve informar às demais partes envolvidas qualquer alteração no projeto que impacte o estudo. Os documentos alterados em decorrência das mudanças, que afetem o estudo, devem ser enviados à Executante do estudo.

A Executante do estudo deverá avaliar as mudanças e informar os impactos das mesmas no desenvolvimento da análise e no cronograma previsto. Essa informação deve ser enviada formalmente à Projetista e comunicada à Petrobras.

Participantes da análise de documentação: Devem participar os profissionais da Executante do estudo envolvidos e os líderes de disciplina da Projetista responsáveis pelo acompanhamento do estudo. Essa reunião é opcional para a Petrobras.

10.4. Reunião de Premissas e de Metodologia

Reunião destinada à apresentação e definição de premissas a serem empregadas no estudo, esclarecimento da metodologia e confirmação de dados básicos da Instalação.

A Executante do estudo deverá apresentar as premissas propostas para o desenvolvimento do estudo e as suas dúvidas quanto à metodologia proposta nessa ET. As dúvidas devem ser esclarecidas pela Projetista com a participação da Petrobras.

Essa reunião visa validar os casos a serem simulados, consolidar as premissas definidas nessa ET e outras adicionais não cobertas por essa ET, devendo contemplar, no mínimo, o seguinte:

- Direções de vento: deve-se avaliar a variabilidade e aplicabilidade das dispersões a serem simuladas. Alguns casos muito semelhantes podem ser extrapolados, enquanto outros simplesmente podem dispersar para fora da unidade e serem desconsiderados;
- Cenários eliminados: acordar e documentar cenários eliminados;
- Em caso de existência de gases tóxicos/asfixiantes incluir nas análises de impedimento das funções principais de segurança, conforme listada na tabela do ANEXO A.

As premissas devem ser definidas em comum acordo entre as partes envolvidas e devem ser incluídas no relatório do estudo.

Participantes da reunião de premissas e metodologia: Devem participar os profissionais da Executante do estudo envolvidos e os líderes de disciplina da Projetista e da Petrobras responsáveis pelo acompanhamento do estudo.

10.5. Reuniões de Acompanhamento e Validação

Reuniões destinadas ao acompanhamento do estudo por parte da Projetista com participação da Petrobras onde devem ser abordados os itens previstos na metodologia.

A Projetista em comum acordo com a Executante do estudo, e considerando o cronograma previsto para realização do estudo, deve apresentar a agenda de reuniões para acompanhamento do desenvolvimento do estudo. As reuniões devem contemplar as etapas de estudo previstas no item 9 (Metodologia) desta ET. Devem ser previstas reuniões de acompanhamento e validação indicadas na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Reuniões de acompanhamento e validação

Item	Pauta Mínima	Ref.
R1	Validação da geometria: Apresentação do modelo de CFD – avaliação da geometria.	9.4 e 9.5
R2	Apresentação do Relatório Parcial: Apresentação, discussão e validação dos resultados das simulações de radiação/dispersão e do atendimento às recomendações.	10.5

A Tabela 1 tem como base a experiência da Petrobras, podendo o número de reuniões ser alterado, de comum acordo entre as partes envolvidas, desde que todos os itens que compõe a metodologia e que requeiram validação sejam abordados, bem como a análise dos resultados e das recomendações sejam discutidos e avaliados quanto a sua aplicabilidade ao projeto.

Participantes das reuniões de acompanhamento e validação: Devem participar das reuniões os profissionais da Executante do estudo envolvidos e os líderes de disciplina da Projetista e da Petrobras responsáveis pelo acompanhamento do estudo.

10.6. Reunião de Apresentação do Relatório Final – Versão Preliminar

Reunião destinada à apresentação do relatório final (versão preliminar) antes da sua emissão para a Petrobras. O relatório final é de responsabilidade da Projetista e deve ser emitido pela mesma. O relatório final deve contemplar o relatório da Executante do estudo mais o tratamento das recomendações do estudo a serem implementados no projeto pela Projetista. A codificação do relatório e o respectivo carimbo devem identificar a Projetista como originária do documento. A codificação deverá estar de acordo com a norma Petrobras N-1710 e o formato de acordo com a N-381.

A apresentação deve ter como foco a os principais eventos, os principais resultados as conclusões e recomendações do estudo. Deve ser abordado o tratamento dado a cada uma das recomendações do estudo.

Participantes da reunião de apresentação do relatório do estudo:

Devem participar os pontos focais das partes envolvidas, os profissionais da Executante do estudo envolvidos e os líderes de disciplina da Projetista e da Petrobras responsáveis pelo acompanhamento do estudo. Nessa reunião é recomendável a participação de profissionais de operação e manutenção da Instalação.

11. RELATÓRIOS DO ESTUDO

O relatório final deverá ser emitido em português e inglês. O relatório deve atender o conteúdo o especificado neste documento.

Todas as hipóteses de simplificação e premissas adotadas devem ser apresentadas e explicitadas na parte correspondente do relatório. Adicionalmente, as atas das reuniões devem ser apresentadas em anexo, especialmente as que possuem validação de etapas da metodologia. Os gráficos e figuras dos relatórios devem ser apresentados com as respectivas escalas, legendas e com a rosa dos ventos e direção predominante do vento. Para elaboração das tabelas, gráficos e figuras devem ser aplicadas as unidades do Sistema Internacional (SI).

Todos os gráficos e figuras que suportem as conclusões e recomendações do estudo devem ser apresentados no relatório final.

11.1. Relatório Parcial

Pelo menos um relatório parcial deve ser apresentado pela Executante do estudo à Petrobras, para aceitação do mesmo, antes da emissão do relatório final.

O Relatório Parcial deve conter no mínimo, os requisitos:

- Premissas;
- Modelo 3D e geometria;
- Malha e domínio de simulação;
- Dados de processo;
- Casos a serem analisados;
- Resultados das simulações;
- Indicação da Radiação incidente nos pontos de interesse;
- P&ID e PFD anexados.

11.2. Relatório final

O Relatório Final corresponde à emissão do relatório em revisão 0. Deve conter todos os requisitos do item 11.1, atender aos comentários realizados ao Relatório Parcial, e adicionalmente conter:

- Atas de reunião anexadas (item 10);
- LV anexada (item 14);

Devem ser previstas revisões adicionais para os casos em que haja mudanças no projeto que impactem o estudo ou no caso de serem identificadas falhas na emissão final.

O conteúdo mínimo do relatório deve estar em conformidade com o requerido na Filosofia de Segurança da Petrobras.

12. PRAZOS

De acordo com a complexidade do projeto, o escopo do estudo e os prazos estabelecidos no contrato, deverão ser definidos pela Projetista em comum acordo com a Executante do estudo os prazos requeridos para a realização do estudo e emissão dos relatórios parcial e final. Esses prazos deverão constar no cronograma citado no item 10.2 desta ET.

13. CAPACITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO ESTUDO

Devido à complexidade envolvida na metodologia e no uso dos softwares de CFD aplicáveis ao estudo de dispersão de gases e radiação, e também devido importância desse estudo para a segurança da Instalação, a elaboração do mesmo deve ser efetuada por empresa capacitada, pertencente ao cadastro de fornecedores de bens e serviços da Petrobras.

14. APLICAÇÃO DA LISTA DE VERIFICAÇÃO (LV)

A Projetista deverá apresentar como evidência de acompanhamento das atividades da Executante do estudo uma lista de verificação (LV), que deverá constar como anexo do relatório. A LV deve conter os requisitos constantes da Filosofia de Segurança e os constantes desta ET. A verificação de cada requisito deverá ter a identificação e assinatura do responsável pela verificação.

A verificação da parte relativa à adequação da altura *Flare* quanto aos aspectos de interferência com as pessoas, estruturas e equipamentos deverá constar na documentação de projeto ou como anexo do relatório. No caso não contar como anexo essa documentação deverá ser referenciada no relatório do estudo em item específico, com a indicação clara de como e onde foram atendidas as recomendações do estudo.

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Nº

ET-3000.00-5400-98G-P4X-004

REV.

0

PROGRAMA

FOLHA:

14 de 16

TÍTULO:

**ESTUDO DE RADIAÇÃO E
DISPERSÃO DE GASES DO FLARE****NP-1****ESUP****15. SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO**

Adicionalmente ao disposto na Filosofia de Segurança, a Projetista e a Executante do estudo devem dispor de sistema de segurança de dados que garanta a integridade, confiabilidade, rastreabilidade, confidencialidade e inviolabilidade dos dados constantes no estudo e dos dados fornecidos pela Petrobras. Todas as informações deverão ser preservadas contra eventos acidentais ou de segurança da informação por pelo menos cinco anos.

16. ANEXOS

ANEXO A - CRITÉRIOS DE IMPEDIMENTO POR GÁS

Item Crítico de Segurança (Critical Safety Item - CSI)	Descrição	Critério de Impedimento			
		Parâmetros a serem verificados	CO (ppm)	CO ₂ (ppm) (nota 1)	H ₂ S (ppm)
Estações de Embarque	Estações de Embarque na PROA	Capacidade permanência das pessoas para evacuação.	100 (nota 2)	30.000	20 (nota 6)
			100 (nota 2)	30.000	20 (nota 6)
Rotas de Fuga (nota 4)	Rota de Fuga estibordo	Impossibilidade de escape devido ao impedimento das rotas de fuga principais ao mesmo tempo, considerando:	1.200	40.000	100 (nota 6)
	Rota de Fuga bombordo		1.200	40.000	100 (nota 6)
	Rota de Fuga Central		Asfixia e toxicidade.	1.200	40.000
Equipamentos de Segurança	Tomadas de ar em salas próximas ao FLARE	Contaminação por gás (hidrocarbonetos, tóxico e asfíxiantes) (nota 3)	100 (nota 2)	30.000	8 (nota 5)

Legenda:

NA – Não aplicável

Notas:

1. Referência: NIOSH. O valor de 30.000 ppm corresponde ao STEL (*Short Term Exposure Limit*) e o valor de 40.000 ppm corresponde ao IDLH (*Immediately Dangerous for Life and Healthy*).
2. Considerado 50% do valor teto da NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health* - (200 ppm).
3. Monitoramento de gás nas tomadas de ar.
4. De acordo com a definição de IDLH do NIOSH: "*The purpose for establishing an IDLH value in the Standards Completion Program was to determine the airborne concentration from which a worker could escape without injury or irreversible health effects from an IDLH exposure in the event of the failure of respiratory protection equipment. The IDLH was considered a maximum concentration above which only a highly reliable breathing apparatus providing maximum worker protection should be permitted. In determining IDLH values, NIOSH considered the ability of a worker to escape without loss of life or irreversible health effects along with certain transient effects, such as severe eye or respiratory irritation, disorientation, and incoordination, which could prevent escape.*"
5. Referência: Filosofia de Segurança.
6. Referência: API RP 55 - *Recommended Practice for Oil and Gas Producing and Gas Processing Plant Operations Involving Hydrogen Sulfide*.

ANEXO B - CRITÉRIOS DE IMPEDIMENTO POR RADIAÇÃO

Usar os valores da Table 12 (*Recommended Design Thermal Radiation for Personnel Table 12 - Recommended Design Thermal Radiation for Personnel*) da API 521, utilizar sempre o valor da versão mais atualizado da norma.

Table 12—Recommended Design Thermal Radiation for Personnel

Permissible Design Level K kW/m ² (Btu/h·ft ²)	Conditions
9.46 (3000)	Maximum radiant heat intensity at any location where urgent emergency action by personnel is required. When personnel enter or work in an area with the potential for radiant heat intensity greater than 6.31 kW/m ² (2000 Btu/h·ft ²), radiation shielding and/or special protective apparel (e.g. a fire approach suit) should be considered. Safety Precaution—It is important to recognize that personnel with appropriate clothing ^a cannot tolerate thermal radiation at 9.46 kW/m² (3000 Btu/h·ft²) for more than a few seconds.
6.31 (2000)	Maximum radiant heat intensity in areas where emergency actions lasting up to 30 s can be required by personnel without shielding but with appropriate clothing. ^a
4.73 (1500)	Maximum radiant heat intensity in areas where emergency actions lasting 2 min to 3 min can be required by personnel without shielding but with appropriate clothing. ^a
1.58 (500)	Maximum radiant heat intensity at any location where personnel with appropriate clothing a can be continuously exposed.

^a Appropriate clothing consists of hard hat, long-sleeved shirts with cuffs buttoned, work gloves, long-legged pants, and work shoes. Appropriate clothing minimizes direct skin exposure to thermal radiation.