Requisitos técnicos mínimos para armazenamento e distribuição de óleos Diesel de baixo teor de enxofre S10 e S50

1. Novo produto óleo Diesel S10 e S50

Os novos óleos Diesel S10 e S50 Petrobras, respectivamente com teor máximo de enxofre de 10 ppm e 50 ppm (ppm=partes por milhão ou mg/kg), foram desenvolvidos para atender aos requisitos da mais nova geração de motores Diesel, que foram projetados para emitirem menores teores de material particulado e NOx do que os Diesel S500 e S1800.
O Manual Técnico S10 - Assistência Técnica Petrobras emitido pela própria Petrobras contém informações importantes sobre o manuseio deste produto.

2. Característica de isolamento elétrico do Diesel S10 e S50

Os óleos Diesel S10 e S50 tendem a apresentar baixa condutividade elétrica em função do hidrotratamento severo que remove também compostos polares (átomos de enxofre e de nitrogênio), promotores naturais de condutividade elétrica.
Esta característica isolante, devido à baixa condutividade elétrica, interfere diretamente nas operações de transferência e estocagem, nas Refinarias e Terminais.
A condutividade elétrica consiste na habilidade do combustível em dissipar cargas elétricas eventualmente geradas durante a transferência do óleo Diesel.
Caso a condutividade elétrica do produto seja suficientemente alta, as cargas são dissipadas rapidamente, evitando o seu acúmulo e minimizando o risco potencial de incêndio durante o manuseio e a distribuição do produto.
Quanto mais baixa for a condutividade elétrica do Diesel S10, menor habilidade terá o produto de dissipar as cargas elétricas e por isto maior será o risco de incêndio devido à geração da eletricidade estática.
Para aumentar a condutividade elétrica do Diesel S10 é necessário utilizar aditivos dissipadores de cargas estáticas.
A publicação **API RP 2003 - Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents** estabelece que acima de 50 pS/m, as cargas eletrostáticas dissiparão tão rápido como elas são geradas.
Internacionalmente, a especificação européia estabelece que o Diesel S10 deve ter condutividade superior a 50 pS/m e a especificação americana estabelece o limite mínimo de 25 pS/m.
Esse valor mínimo é estabelecido para evitar problemas de acúmulo de eletricidade estática, principalmente em regiões onde a umidade relativa do ar é baixa.

3. Especificações particulares da ANP para controle da eletricidade elétrica

Já a ANP, em sua resolução nº 65 de 9 de dezembro de 2011, estabelece um patamar mínimo de 25 pS/m de condutividade elétrica para o Diesel S10 e S50 (igual ao americano) a ser atendido pela produção e distribuição do combustível.
Na realidade, essa condição cria um risco maior e requer um treinamento específico de todas as pessoas que manuseiam esse produto, com as informações sobre os riscos relativos ao manuseio seguro desse Diesel.
Caso a condutividade seja inferior a 25 pS/m, deve ser adicionado dissipador de carga estática no tanque de armazenamento de Diesel S10 e S50.
Os aditivos dissipadores de cargas estáticas aumentam a condutividade elétrica dos combustíveis.
No caso de produto importado, o dissipador deve ser adicionado ainda no navio, antes das operações de transferência para os tanques do terminal ou da refinaria.
Portanto, tanto os portos de recebimento de óleo Diesel S10 e S50 importados, como nos terminais e refinarias deve haver sistema de injeção de dissipador de energia estática.
Não deve ser transferido ou manuseado óleo Diesel S10 ou S50 com baixa condutividade, inferior a 25 pS/m, sem a injeção do dissipador de energia elétrica.

A norma Petrobras N-2732 Controle da Qualidade de Produtos estipula que nas transferências internas, a condutividade elétrica deve ser monitorada após o recebimento, independente de ser tanque final ou não.
A regra da ANP estabelece que a condutividade do Diesel, bem como as outras características, deve estar dentro dos limites da especificação na hora da entrega e na temperatura da entrega, ou seja, no ponto A.
Caso a condutividade esteja fora, deve-se adicionar o dissipador, reamostrar e fechar o tanque para certificação.
Assim, deve ser previsto sistema de injeção de dissipador em instalações de tanques de S10 e S50.

4. Precauções com o manuseio do Diesel S10 e S50
A eletricidade estática constitui um risco de incêndio e explosão nas atividades que envolvem manuseio de Diesel ou outro derivado de petróleo qualquer.
Algumas operações podem ocasionar a geração (bombeio, filtração, etc.) e o acúmulo de cargas elétricas (óleo Diesel com baixa condutividade elétrica), que podem ser repentinamente liberadas.
Estas cargas podem se acumular no combustível quando este apresentar baixa condutividade elétrica e a descarga elétrica pode ocorrer repentinamente entre o combustível e as partes metálicas do sistema de movimentação, com energia suficiente para incendiar uma mistura inflamável de vapores de hidrocarboneto com o ar.
O acúmulo de eletricidade estática é indesejável porque aumenta o risco de descargas elétricas quando do manuseio e distribuição do Diesel, o que implica em risco de incêndio.
E como o Diesel S10 e S50 apresentam baixa condutividade elétrica á grande a dificuldade de dissipar energia elétrica.

Para evitar a geração e acúmulo de cargas estáticas, deve ser dada atenção às práticas de manuseio e estocagem dos produtos.
a- Estabelecer um patamar mínimo para a condutividade do óleo Diesel, com o uso de dissipador de energia eletrostática se necessário.
b- Aterramento adequado dos tanques, estações de carregamento, caminhões tanque, EMED e Ponto A.
c- Minimização de atmosfera inflamável decorrente, por exemplo, da permuta entre carregamentos, que envolvem produtos inflamáveis (“switch loading”) e do tipo de fluxo de descarga do produto, evite respingos, névoas e pulverização.
O fluxo vertical pode ocasionar a projeção do produto contra o fundo dos tanques ou sobre a superfície líquida do produto, facilitando a geração de carga e /ou a formação de atmosfera inflamável (“splash loading”).
d- É fundamental controlar as vazões máximas de enchimento dos tanques e de circulação nos dutos e tubulações dos sistemas de produção, transferência e distribuição
e- Evite movimentações do produto contaminado com água e sólidos dispersos.
Estabelecer uma rotina severa de drenagens e avaliações do aspecto do produto.
f- Evite o uso de vapor d’água nos sistemas de armazenamento e transferência.
g- Estabelecer o tempo de repouso necessário para que o tanque decante particulados e água livre.
h- Respeite o tempo de relaxamento das cargas elétricas estáticas geradas antes de realizar amostragens e medições.
i- Use dispositivos de coleta de amostra não promotores de faíscas.

5. Outras características particulares do Diesel S10 e S50
5.1. Influência de sujeira nos sistemas e tanques
Esse óleo Diesel, agora mais rico em hidrogênio, exibe um comportamento mais solvente de sujeiras e carepas em relação aos demais óleos Diesel S-500 e S-1800.

5.2. Lubricidade

A lubricidade é definida como a habilidade do combustível de evitar a fricção e o desgaste entre superfícies metálicas, em movimento relativo, e está relacionada com sua composição química.
O hidrorrefino (hidrotratamento ou hidrocraqueamento) consiste em rota bastante utilizada para a produção de combustíveis com baixo enxofre e tende a reduzir também a maioria dos compostos polares, que conferem lubricidade natural ao óleo Diesel, podendo resultar em combustível com baixa lubricidade.
Esse fato é indesejável porque pode causar desgaste prematuro das bombas e componentes dos sistemas de injeção de combustível, reduzindo o tempo normal de vida das bombas e injetores devido ao insuficiente poder de lubrificação do combustível.

5.3. Efeito da água

5.3.1. Como água surge no óleo Diesel

Água pode aparecer no tanque a partir do recebimento de um novo estoque de óleo Diesel, seja na forma de água livre, dispersa, em emulsão e/ou solúvel.
Quando o óleo Diesel se apresenta turvo é porque contém gotas de água muito pequenas, que não sedimentam e dão aspecto turvo ao combustível.
Até uma muito pequena contaminação do óleo Diesel com substância surfactante (sabões ou detergentes) tem o poder de fazer com que gotas de água muito pequenas fiquem dispersas no óleo, causando turvação no combustível.
Água surge continuamente nos estoques de óleo Diesel, noite e dia, a partir da condensação da umidade do ar que entra no tanque pelo bocal de respiro do tanque.

5.3.2. Prejuízo causado pela água

Água no fundo do tanque de óleo Diesel tem o potencial de criar atividade microbiana, que se desenvolve entre a água e o combustível.
São microrganismos que se alimentam do óleo Diesel, que degradam o combustível, geram borras (massa marrom ou preta) que saturam elementos filtrantes mais rapidamente, além de prejudicar o funcionamento da bomba injetora ou bico injetor do motor Diesel.
A água contribui ainda para causar corrosão em equipamentos da cadeia de distribuição de combustíveis.

6. Requisitos para a área de transferência e estocagem

Na área de transferência e estocagem, o armazenamento e o escoamento dos óleos Diesel S10 e do Diesel S10 devem ser em tanques e sistemas de tubulação segregados, interligando os tanques envolvidos e a base de distribuição, fisicamente isolados dos alinhamentos de outros tipos de Diesel e de demais produtos.
As bombas devem ser exclusivas e dedicadas ao envio para tanque, transferências entre tanques e envio para o carregamento rodoviário e EMED-Estação de Medição para comercialização.
As válvulas de bloqueio de entrada e saída de tanques e em linhas de expedição devem ser motorizadas e ser selecionadas conforme a tabela a seguir.

Bloqueios de tubulações de óleo Diesel S50 e S10		
Sistema operacional	**Características essenciais para o bloqueio**	**Válvula recomendada**
Sistemas com grande movimentação, bloqueios de fronteira entre o Diesel de alto e baixo enxofre ou outros produtos, ou onde há necessidade de se garantir a qualidade do produto.	- Estanqueidade total para prevenir perda comercial, por contaminação, em caso de passagem por válvula. - Possibilidade de inspeção e monitoramento da estanqueidade. - Rapidez no fechamento. - Possibilidade de comando remoto. - Possibilidade de operação frequente. - Menor desgaste com a operação..	Válvula do tipo Duplo Bloqueio e Sangria – DBB (“Double Block and Bleed”) Na seleção da válvula DBB considerar: - Facilidade de manutenção; - Diferencial de pressão suportado; - Experiência operacional pela Petrobras; - Facilidade de assistência técnica. Tipos de válvulas DBB: - Macho (truseal) DBB; - Macho (twinseal) DBB; - Dupla esfera DBB;

Para entrada e saída de tanques e “manifolds” entre tanques, que operam com o mesmo produto.	Possibilidade de conviver com a passagem por válvula.	Válvula gaveta de cunha bi-partida API 600 tipo “split wedge”.
Nas áreas de “blending” de produtos e tubovias.	Situações em que a contaminação, se houver, fica restrita e internamente à Refinaria, sem degradação ou perda comercial.	Válvula esfera API 6D ou Válvula borboleta triexcêntrica.
Sistemas de rara movimentação, com bloqueios de fronteira entre Diesel de alto e baixo enxofre ou outros produtos.	Estanqueidade total	Válvula gaveta de cunha inteiriça, API 600 tipo “solid one-piece wedge” com “raqueteamento”: raquete ou “figura 8”.

7. Requisitos para armazenamento em tanques

7.1. Tipo de tanque

Devido às características de fácil contaminação com água e reduzir o efeito da insolação e de vento nas perdas por evaporação, os tanques de armazenamento, para recebimento e expedição, de óleos Diesel S50 e S10, devem ser do tipo teto fixo com flutuante interno, sistema de espuma e misturador a hélice.
O teto fixo para os diâmetros acima de 20 metros deve ser do tipo cobertura com domos geodésicos.

7.2. Tanques novos

Em tanques novos analisar as seguintes medidas.

7.2.1. Redução de espaço morto ou lastro

a- Adotar como padrão para os bocais de entrada e saída o bocal tipo ”Flush-type connection” do API-650, para os demais bocais do costado, montados no 1º anel do costado, o tipo “low type” do API-650.
b- Utilizar os nichos no teto flutuante, para encaixar os internos que limitam a altura mínima de operação em relação ao fundo.

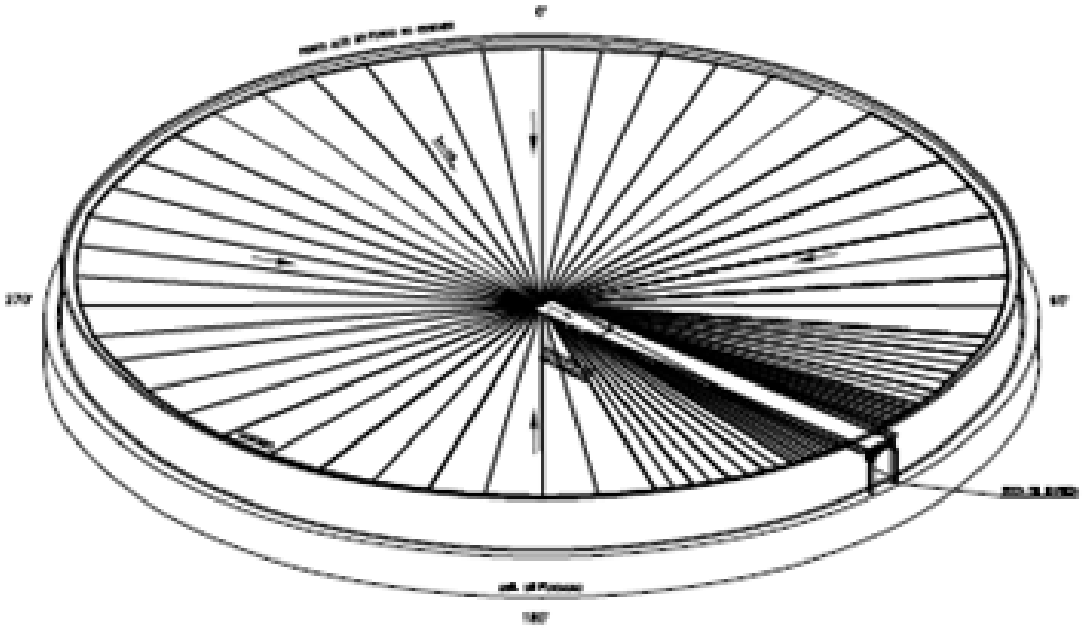
7.2.2. Aplicação do fundo cônico invertido (“cone down”) ou inclinação no sentido do centro

O objetivo do fundo invertido com caixa de drenagem central é prover a drenagem mais eficiente para a remoção da água arrastada no produto.
Essa configuração só é aplicável em tanque novo e após a análise do custo x benefício das vantagens e desvantagens. .

7.2.2.1. Vantagens

a- Drenagem mais eficiente de água; minimizando a possibilidade de contaminação.
Os produtos claros possuem diferença de densidade muito menor em relação à água, reduzindo o tempo de drenagem.
A viscosidade mais baixa destes produtos também facilita a drenagem até o centro do tanque e de lá para fora do costado.
b- Redução do lastro de fundo.
A drenagem é feita por uma calha do centro até o costado e no fundo da calha, estão os bocais para drenagem.
Não há dificuldade de drenagem da água e nem há formação de borra que possa impedir a drenagem.
A borra de Diesel é bastante fina (degradação de bactérias em geral) e não causa entupimento.

Ver desenho de perspectiva do fundo cônico invertido (“cone down”) a seguir.



7.2.2.2. Desvantagens

a- As chapas de miolo do fundo são tracionadas no cone invertido ("cone down"), ao invés de comprimidas como no fundo convencional ("cone-up").
Isso demanda restrições de recalques nas fundações, novo projeto para as juntas soldadas de ligação com as chapas de rodo sob o costado, exigindo tolerâncias de montagem menores.
b- O peso concentrado na bacia central coletora requer, normalmente, fundação em laje de concreto estaqueada, o que encarece a construção do tanque.
c- A distância maior do tubo de drenagem, entre o centro do tanque e o costado, dificulta a drenagem da água livre devido ao óleo retido no tubo durante a drenagem anterior.
d- O ponto mais baixo da coluna de medição, localizada junto ao costado do tanque, fica sempre em cota acima do nível mínimo de produto no tanque, impossibilitando a medição do volume residual no tanque.

7.2.3. Uso de sucção flutuante

Para impedir a possível contaminação com água depositada no fundo.

7.3. Tanques existentes

Para os tanques existentes, normalmente a fundação é própria para o fundo inclinado para a periferia, portanto a readequação para fundo invertido não é possível, pois exigiria obras de vulto, do tipo:

a- Modificações na base de concreto;
b- Construção de um novo fundo e do 1º anel do costado para resistir às forças de tração introduzidas pela configuração de “cone invertido”.

Assim, para melhorar a drenagem do tanque construir caixas de drenagem maiores e em maior quantidade, ao longo da periferia do tanque.