

## Consulta

De: Marcelo <[marceloplima8@hotmail.com](mailto:marceloplima8@hotmail.com)>

Assunto: Redução de emissão de gases

Trabalho em uma empresa de produtos químicos.

Tenho 2 tanques de aço de teto fixo , cuja as medidas são 6,00 de altura e 5,80 de diâmetro , preciso colocar sistemas para reduzir formação de gases de acordo com o pedido da CETESB.

Gostaria de uma orientação do que fazer e de alguma empresa que faça este serviço.

## Resposta,

Nos tanques de teto fixo acumula-se um volume apreciável de gases e vapores, sobre o nível do líquido armazenado, chamado de espaço de vapor, e o mecanismo principal das perdas e emissões são os vapores expelidos nas movimentações do tanque.

No enchimento há expulsão dos vapores e gases contidos no espaço de vapor do tanque; enquanto que no esvaziamento há a entrada de ar no espaço de vapor, que ao se tornar não saturado, induz à nova evaporação das partes mais voláteis do produto líquido armazenado. Outras situações que também contribuem para as perdas são as variações climáticas ou ambientais de temperatura (noite e dia; chuva e sol; verão e inverno) e o efeito de vento sobre o tanque, que fazem o tanque "respirar" exalando os vapores internos ou admitindo o ar atmosférico, na medida em que o volume do produto expande ou contrai, pela variação da temperatura.

A redução da emissão de gases e vapores emanados de líquido, armazenado em tanques de teto fixo, passa pelas seguintes propostas de solução.

- Tanque de teto fixo com teto flutuante interno e selo periférico;
- Tanque de teto fixo com sistema fechado de recolhimento de vapores emitidos;
- Instalação de sistema de "tank blanketing" com Nitrogênio.

### 1. Tanque de teto fixo com teto flutuante interno

O teto fixo com flutuante interno nada mais é do que um teto flutuante instalado no interior de um tanque de teto fixo.

O teto flutuante interno deve ser do tipo pontão, construído de Alumínio, em que a chaparia ou lençol de chapas ou *deck* tenha contato com o produto armazenado, circundado por um selo de vedação periférico, que fica parcialmente submerso no produto.

Este teto é constituído por um conjunto de flutuadores de Alumínio que sustentam uma chaparia ou película também de Alumínio, que flutua sobre a superfície do líquido armazenado no tanque e mantém a vedação durante enchimento ou esvaziamento do reservatório.

A periferia é selada por material de alta flexibilidade que se adapta à parede do tanque e mantém a vedação durante enchimento ou esvaziamento do tanque e as aberturas de passagem das colunas suportes do teto fixo devem ser seladas com chapas de material resiliente.

Com isso, as perdas evaporativas são muito menores, no entanto deve ser considerada a fuga de vapor, através do espaço de passagem das colunas de suporte do teto fixo, e pela evaporação das superfícies molhadas aderidas ao costado, que é expelida com a subida do teto.

O teto flutuante interno, também chamado de selo ou película flutuante, pode ser inteiramente montado na fábrica ou mesmo na obra, no interior do tanque. Isso evita a realização de trabalho a quente em parques de tanques que estão em operação. Além da fácil e rápida instalação, o selo é um produto ambientalmente correto. Sua utilização reduz as perdas de produto e conseqüentemente as emissões de compostos orgânicos voláteis.

Projeto, fabricação e montagem são executados conforme preconiza a Norma Técnica americana API STD 650 Anexo H - Welded Tanks for Oil Storage - Internal Floating Roofs.

Há ainda as seguintes vantagens:

- Reduz sensivelmente as emissões devidas à “respiração” do tanque e as perdas nos enchimentos e esvaziamentos, em mais de 95%, comparando-se com tanque de teto fixo;
- Minimiza a contaminação ambiental, reduzindo as perdas por evaporação e os odores externos oriundos da fuga de produto;
- Elimina a necessidade de drenagem pluvial sobre o teto;
- Elimina o efeito do vento sobre o tanque;
- Promove o isolamento térmico da superfície do produto;
- Reduz os riscos de incêndio devido a descargas atmosféricas.



Exemplos de empresas envolvidas no projeto, fornecimento e instalação de teto flutuante interno também chamado de selo flutuante ou película flutuante:

- Empresa Romão Tecnologias Industriais  
[http://romaotecnologias.com.br/selos-para-tanques/?qclid=Cj0KCQjwrszdBRDWARisAEEYhrcjllv2YXI7pjfrOd0dt6KUM3vF2kPyNpnRgvLBnprswvluW5f\\_bQaAud1EALw\\_wcB](http://romaotecnologias.com.br/selos-para-tanques/?qclid=Cj0KCQjwrszdBRDWARisAEEYhrcjllv2YXI7pjfrOd0dt6KUM3vF2kPyNpnRgvLBnprswvluW5f_bQaAud1EALw_wcB)
- Grupo Vetor Mathias  
<http://www.vetortecnologia.com.br/selo-flutuante/>

## **2. Tanque de teto fixo com sistema fechado de recolhimento de vapores emitidos**

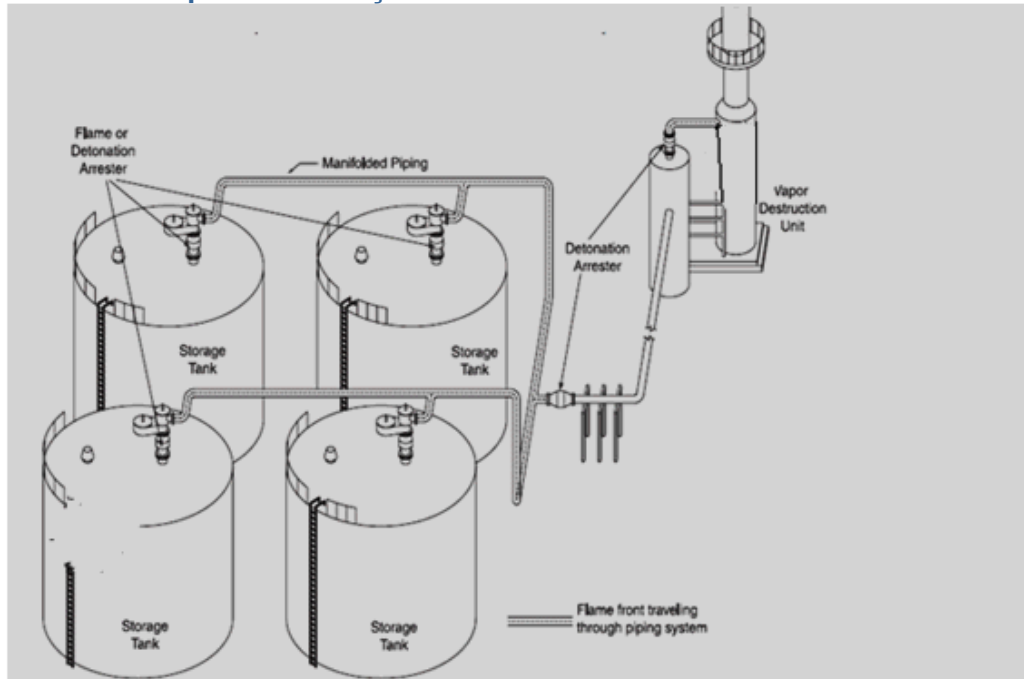
O sistema fechado de recolhimento ou coleta de vapores emanados de tanques de teto fixo é indicado para as emissões contendo substâncias tóxicas, COVs-Compostos Orgânicos Voláteis ou em Inglês VOCs-*Volatile Organic Compounds*, descarregadas de um tanque ou de conjunto tanques.

O sistema deve garantir 95% em peso de redução das emissões para a atmosfera e é aferido com a medição das emissões detetáveis abaixo de 500 ppm, em peso, a nível do solo. Para medição dessas emissões, o órgão ambiental americano, EPA-Environment Protection Agency, recomenda a metodologia do *Method 21- Determination of volatile organic compound level* <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-06/documents/m-21.pdf>.

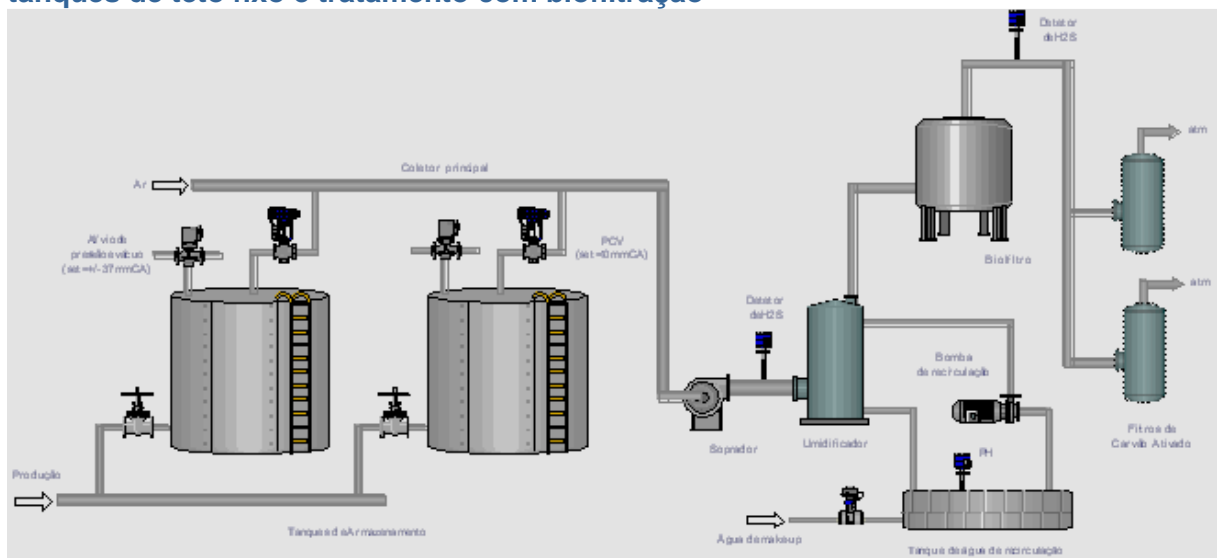
É um sistema fechado de recolhimento dos gases e vapores, provenientes das emissões do tanque ou de conjunto tanques, com posterior envio para:

- a- Queima em incinerador dedicado, pois, o envio para a Tocha, não é possível, devido à baixa pressão dos gases e vapores emitidos e recolhidos;
- b- Retorno para reprocessamento;
- c- Tratamento biológico dos gases e vapores emanados que são aspirados e passam por um sistema de filtragem e purificação com carvão ativado, antes de serem lançados para a atmosfera.

**Esquema ilustrativo do sistema de recuperação de vapores e gases de parque de tanques de teto fixo para incineração**



**Esquema ilustrativo do sistema de recuperação de vapores e gases de parque de tanques de teto fixo e tratamento com biofiltração**



**3. Uso do sistema de "tank blanketing" com Nitrogênio para selagem de tanques de teto fixo**

Os sistemas de inertização ou *blanketing* são usados para manter uma atmosfera de gás inerte entre o topo do nível do produto e o teto do tanque armazenado.

O Nitrogênio e o CO<sub>2</sub> - dióxido de Carbono são os dois gases comumente utilizados em *blanketing* de tanques.

No entanto o gás Nitrogênio ou azoto é o normalmente utilizado para este efeito, por ser inerte, abundante e relativamente barato, mas deve ser fornecido com elevada pureza e extremamente seco.

As refinarias, empresas farmacêuticas e a indústria petroquímica usam o *blanketing* do tanque para evitar o contato do produto com o Oxigênio, como forma de conservar o produto líquido armazenado, e evitar condições potencialmente perigosas.

O processo de *blanketing* também controla a atmosfera acima de um líquido inflamável ou combustível, e isso reduz o potencial de ignição.

Os fabricantes usam este método de armazenamento para produtos químicos, combustíveis, óleos lubrificantes, produtos farmacêuticos, tintas e solventes.

A sua aplicação é própria ao tipo mais comum de tanques, que são os tanques de teto fixo *fixed roof*, e não aos tanques de teto flutuante *floating roof*, os quais já têm um mecanismo próprio que minimiza a presença de ar e umidade.

As vantagens são:

- Impede que o ar atmosférico, umidade, substâncias poluentes e outros contaminantes entrem no tanque;
- Protege o produto do tanque da oxidação (limita a degradação ou deterioração do produto), aumentando a sua validade, pois não há exposição e contato com Oxigênio do ar atmosférico;
- Protege o interior do tanque contra corrosão ou ferrugem;
- Limita a evaporação do produto, evitando a perda de materiais, uma vez que a pressão de inertização é superior à pressão de vapor do líquido armazenado;
- Compensa a redução do volume do produto contido no tanque causado pelo seu arrefecimento, prevenindo o vácuo no tanque;
- Reduz a possibilidade de uma mistura explosiva ao redor do tanque, principalmente na parte superior interna do tanque e do lado de fora do tanque, quando o produto armazenado é combustível ou inflamável, evitando os riscos de explosão ou incêndio;
- Altera as propriedades inflamáveis do produto armazenado pela substituição do Oxigênio por Nitrogênio;
- Evita que o líquido evapore para a atmosfera, controlando a emissão de compostos orgânicos voláteis poluentes (VOCs-Volatile Organic Compounds) para a atmosfera;
- Protege o meio ambiente quando os gases do tanque forem expelidos para o exterior, durante o enchimento do tanque;
- Evita que uma deformação por flambagem do tanque ou mesmo que o tanque colapse, ao impedir o vácuo no interior do tanque;
- Reduz os custos com seguro da instalação.

Os sistemas de *blanketing* são amplamente utilizados na indústria em diferentes segmentos para aumentar a vida útil, integridade e conservação dos produtos estocados, aumentar a vida útil do tanque de armazenamento e prevenir possíveis acidentes como incêndio e explosão.

São sistemas que consistem basicamente da remoção do Oxigênio de dentro do tanque, injetando-se gás inerte que, na maioria dos casos é o Nitrogênio.

A seleção do gás inerte é freqüentemente baseada nas seguintes características: não inflamável, não contaminante, compatível quimicamente com o líquido armazenado, não tóxico, menor custo e alta disponibilidade.

Exemplos de empresas envolvidas no projeto, fornecimento e instalação de sistemas de inertização em tanques são:

- GASCAT

<http://www.gascatt.com.br/parcerias>

<http://www.gascat.com.br/aplicacoes/16/sistemas-de-blanketing>

- GROTH CORPORATION

<https://www.grothcorp.com/products/tank-blanketing>

- PROTECTOSEAL

<http://www.protectoseal.com/vaporFlame/vfTankValves.cfm>

Os sistemas de inertização ou *blanketing* do tanque são usados para inertizar o espaço de vapor do tanque com Nitrogênio, utilizando dispositivos de injetar e regular a pressão de N<sub>2</sub>, na entrada no tanque.

As válvulas destinadas a essa aplicação são as seguintes:

- Válvula inertizadora ou de *blanketing valve*;
- Válvula de alívio de pressão e vácuo;
- Válvula de alívio de pressão de emergência;
- Válvula corta-chamas.

#### Esquema ilustrativo do sistema de inertização ou blanketing

