

PARECER TÉCNICO

RENEST

1 – INTRODUÇÃO

A Refinaria Abreu e Lima (RNEST) está localizada no Complexo Industrial Portuário de Suape, distante 45 km da cidade de Recife, na Rodovia PE 60, Km 10 – Ipojuca.

Sua operação teve início em 2014 com o primeiro conjunto de unidades de refino (Trem I) e apresenta a maior taxa de conversão de petróleo cru em diesel (70%), combustível essencial para a circulação de produtos e riquezas do país.

2 – INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

A RNEST foi projetada com dois conjuntos de unidades de refino independentes para a flexibilidade na utilização de vários tipos de petróleo com maior confiabilidade operacional.

Capacidade de processamento: 88 mil bbl./dia ou 36.600 m³/dia.

A refinaria foi projetada para produzir diesel com baixo teor de enxofre, o Diesel S-10 (10 ppm de enxofre). Dentre as principais vantagens ambientais do Diesel S-10 está a redução em até 80% das emissões de material particulado e em até 98% das emissões de óxidos de nitrogênio.

Seus principais derivados são o óleo Diesel S-10, nafta, óleo combustível, coque e GLP (Gás liquefeito de petróleo).

3- UNIDADES PRODUTIVAS, TRATAMENTO E UTILIDADES

- Duas unidades de destilação atmosférica (UDA)
- Duas unidades de coqueamento retardado (UCR)
- Duas unidades hidrotratamento de diesel (HDT-D)
- Duas unidades hidrotratamento de nafta (HDT-N)
- Duas unidades de geração de hidrogênio (UGH)
- Duas unidades de abatimento de emissões (SNOX)
- Unidade de Utilidades (geração de vapor, ar comprimido, água de uso industrial).

4 - DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO DO AR E DA ÁGUA

4.1 – Tanques de estocagem de petróleo

Na armazenagem de petróleo a indústria utiliza primordialmente tanques de teto flutuantes, além de tanques de teto fixo. A tecnologia adotada nos tanques de teto flutuante, tem por objetivo evitar o excesso de perda de vapores de hidrocarbonetos. O armazenamento de petróleo nesses tanques promove a regularização da vazão e separa as impurezas (água e sal), indesejáveis ao processo de refino. Porém, durante as operações de drenagem desses tanques, essas impurezas (água e sal misturados com petróleo) são enviadas para a ETDI - Estação de Tratamento de despejos industriais, juntamente com drenagem de outros equipamentos, para separação da água e do óleo. Devido a ETDI ser um sistema aberto para a atmosfera, ocorrem emissões significativas de poluentes no ar atmosférico, primordialmente vapores de hidrocarbonetos, e compostos reduzidos de enxofre, como gás sulfídrico e mercaptanas:

Os efluentes líquidos desses separadores água /óleo da ETDI contém os seguintes poluentes:

- Óleos e graxas
- Metais pesados (em especial: vanádio e chumbo)
- Cloretos
- Compostos reduzidos de enxofre (sulfetos e mercaptanas)
- Fenóis
- Amônia ou soda gasta

OBS: A ETDI é uma fonte emissora de substâncias odoríferas

4.2 – Tanques de estocagem de derivados de petróleo

Tem como finalidade absorver a produção de produtos intermediários e finais antes da sua expedição, permitindo que as unidades de processo operem com folga no seu regime contínuo. A armazenagem desses derivados de petróleo (gasolina, nafta, óleo diesel) é realizada em tanques de teto fixo e/ou tanques de teto flutuantes, que apresentam emissões atmosféricas, primordialmente de compostos orgânicos voláteis, provenientes dos suspiros e selagem desses tanques.

A drenagem desses tanques é enviada para a ETDI e contém vários poluentes:

- hidrocarbonetos

- Metais pesados (em especial: vanádio e chumbo)
- Cloretos
- Compostos reduzidos de enxofre (sulfetos e mercaptanas)
- Fenóis
- Amônia ou soda gasta

OBS: Excetuando os cloretos e metais pesados, os demais poluentes são todos compostos odoríferos.

4.3 – Dessalgadoras

Equipamento utilizado para remover as impurezas (sais inorgânicos e sólidos em suspensão) contidas no petróleo. No processo de dessalgação o petróleo é emulsionado com água, sendo essa emulsão quebrada por um campo eletrostático. A água absorve os sais e demais impurezas do petróleo. A fase aquosa (salmoura) é removida pelo fundo da dessalgadoras e o petróleo, praticamente livre de impurezas, segue para ser refinado.

O efluente líquido (salmoura) da dessalgadora, tem como corpo receptor o separador de água/ óleo da ETDI.

4.4 – Destilação Atmosférica

É o processo primário de refinação de petróleo que se realiza em torre elevada provida em seu interior de uma série de bandejas e pratos perfurados que permitem o movimento ascendente dos gases e vapores e descendente dos líquidos.

O petróleo proveniente das dessalgadoras é aquecido em trocadores de calor e fornos, entrando na torre fracionadora a uma temperatura de mais ou menos 350°C, onde a mistura de gases etano, metano, propano e butano, alcançam rapidamente o topo da torre juntamente com outros vapores de hidrocarbonetos que condensam para formar a nafta. Na saída lateral intermediária da torre de destilação, retira-se querosene e gasolina, restando como produto de fundo um resíduo atmosférico.

O produto de topo (nafta) passa através de uma torre estabilizadora, onde são removidos propano e butano.

As principais emissões atmosféricas das unidades de destilação atmosféricas são:

- Compostos orgânicos voláteis
- Sulfetos
- Mercaptanas

- Amônia
- Cianetos
- Dióxido de enxofre
- Óxidos de nitrogênio

No processo de destilação de petróleo também ocorre a geração de águas ácidas, em função da condensação da água residual presente no petróleo e do vapor d'água injetado na torre. As águas ácidas aliadas às drenagens dos demais equipamentos da unidade geram efluentes líquidos que apresentam na sua composição Sulfetos, Mercaptanas, Amônia e fenóis como os principais poluentes.

4.5 - Unidade de Coque de Petróleo

A unidade de coqueamento objetiva processar resíduos da destilação para aumentar a produção de destilados, produzir coque verde de petróleo e diminuir a produção de óleo combustível.

É constituída dos seguintes sistemas:

- Coqueamento
- Fracionamento e compressão de gases
- Descoqueamento e clarificação de água
- Movimentação de gasolina

4.5.1 – Sistema de Coqueamento Retardado

Transforma em coque verde de petróleo os resíduos provenientes da unidade de destilação. O processo utiliza os resíduos como matéria prima, enviando-os a um forno onde são aquecidos à temperatura de coqueamento, para em seguida serem enviados ao reator de coqueamento. Os ciclos de descoqueamento são de 24 horas e, para aproveitamento maior, trabalha-se com dois reatores de coqueamento. Enquanto um está em fase de reação, o outro está sendo purgado, resfriado, descoqueado e aquecido para entrar em produção novamente. A unidade também opera com dois fornos de coqueamento para possibilitar a limpeza sem necessidade de paralisação da planta. Os vapores resultantes do coqueamento alimentam a torre de entrada do processo.

4.5.2 – Sistema de Blow-Dow

Durante a purga e resfriamento com vapor e água, o efluente gasoso do topo do reator de coqueificação é enviado ao sistema de blow-dow, onde é resfriado com água até 177°C, promovendo a condensação de hidrocarbonetos pesados. A mistura resultante vai ao tambor de blow-dow, onde se separa líquido e vapor. O líquido pode ser transferido para a torre combinada ou compor resíduos da unidade. O vapor se condensa no topo do tambor de blow-dow, são enviados para o tambor separador de água-óleo.

4.5.3 – Sistema de descoqueamento e clarificação de água

Ao término da coqueificação o reator é purgado com vapor, resfriado com água e drenado. Removem-se, a seguir, as tampas superiores e inferiores do reator e procede-se a furação do coque com jato de água (200 kg de pressão) até que toda altura do coque seja perfurada, saindo o coque por baixo do coqueificador, junto com a água, para um poço de decantação, onde se separa a água clarificada do coque verde de petróleo.

4.5.4 – Sistema de movimentação de sólidos

Um sistema constituído de uma ponte rolante transfere o coque do poço para silos providos de peneira classificadora que remove material de até 6 polegadas. Do silo, por esteira rolante, o coque é armazenado em pilhas e comercializado como coque verde de petróleo.

4.5.4.1 - Principais emissões atmosféricas

- Sulfetos
- Amônia
- Mercaptanas
- Fenóis
- Compostos orgânicos voláteis
- Dióxido de enxofre
- Óxidos de nitrogênio
- Material particulado

4.5.5.1 - Principais poluentes nos efluentes líquidos

- Amônia
- Sulfetos
- Mercaptanas

- Fenóis
- Óleos e graxas
- Resíduos sedimentáveis

OBS: As principais fontes de poluição do ar da unidade são os reatores de coqueificação (operação de abertura do topo) e o sistema de blow-dow aberto para a atmosfera.

Levando em considerações as unidades supracitadas, suas operações e, considerando ainda, que o petróleo processado possui em sua composição, metais de alto peso molecular (metais pesados), teores elevados de enxofre, e opera com temperaturas elevadas (fornos e caldeiras), a RENESE, a exemplo das demais refinarias, se constitui em uma indústria de alto potencial poluidor, primordialmente por compostos reduzidos de enxofre, óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis). Apresenta ainda, efluentes líquidos oleosos, ácidos e alcalinos e resíduos sólidos inertes, não inertes e perigosos.

Mas o ponto central da questão, motivos de inúmeras reclamações, recai sobre as substâncias odoríferas, compostas primordialmente pelas emissões do gás sulfídrico, mercaptanas, fenóis e hidrocarbonetos ou misturas desses poluentes.

No quadro abaixo citamos as principais fontes de poluição e poluentes.

QUADRO 1 – Principais fontes de Poluição

FONTES DE POLUIÇÃO	LOCAIS DAS EMISSÕES	PRINCIPAIS POLUENTES (Substâncias Odoríferas)
Tanque teto fixo	Suspiro do tanque	Vapores de Hidrocarbonetos
Tanque teto flutuante	Selagem	Vapores de hidrocarbonetos (desprezíveis)
Flare	Zona de queima	Queima incompleta Mercaptanas, H ₂ S e geração de SO ₂ (produto de queima)
Tanques de Derivados (teto fixo e flutuante)	Drenagem	Arraste de Soda gasta contendo sulfeto, mercaptanas e fenóis
Vaso separador de topo	Águas ácidas	Sulfeto, Amônia e Fenóis

Equipamentos de processo durante operações de Steam Out	Abertura e Vent dos equipamentos	Gases e Vapores de hidrocarbonetos, sulfetos e mercaptanas
Sistema de tratamento de gasolina	Drenagem de Soda Gasta	Sulfetos (H ₂ S) Mercaptanas (RSH) e fenóis
Sistema de tratamento de GLP	Drenagem de DEA (dietanoamina)	Sulfetos (H ₂ S) e Mercaptanas (RSH)
Unidade de Coqueamento Retardado	Abertura do topo do reator e Blowdown	Vapores de HC e Sulfeto (H ₂ S) Mercaptanas (RSH)
Hidrotratamento de Diesel e Nafta	Sistema de dessulfurização	Sulfetos e Óxidos de Nitrogênio serão controlados
Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos	Separadores de água óleo e tratamento biológico	Vapores de HC, fenóis, amônia sulfeto e mercaptanas

A Renest tem inerente ao seu processo de refino a liberação na água no ar e no solo, de matéria e energia, cujas características, intensidade e concentração variam em função de alguns aspectos:

- Tipo de unidade implantada
- Característica do petróleo processado
- Insumos básicos utilizados
- Condição de operação
- Regime de vazão
- Sistema de resfriamento utilizado
- Tipologia de tratamento
- Operação e Manutenção

Convém ressaltar, que além das emissões atmosféricas clássicas de gases e vapores, oriundas de chaminés, vent's e operações de limpeza, manutenções e purgas de equipamentos, responsáveis pela poluição crônica, existem outras fontes cujas origens estão diretamente ligadas aos efluentes líquidos industriais, também causadores de episódios críticos de poluição do ar, gerando incômodos significativo à população devido as emissões de substâncias odoríferas na atmosfera.

Diante dessa particularidade da indústria de refino de petróleo, procurou-se abordar diversos aspectos inerentes aos seus efluentes líquidos.

5 - CONCLUSÃO

As Unidades de Hidrotratamento de Diesel e Nafta, são grandes geradores de Sulfetos e Mercaptanas. Segundo informações da RENEST essas emissões serão direcionadas para o Sistema SNOx, transformando esse poluente em subproduto da fabricação de Ácido Sulfúrico.

No entanto, as demais unidades (Destilações e Coque Retardado), apresentam diversas fontes geradoras de poluentes odoríferos, primordialmente Sulfetos, Mercaptanas e Fenóis, as quais não estão interligadas ao sistema de **SNOx**.

Essas unidades são dotadas de sistema de pré-tratamento (Torre de Stripping) que removem os compostos reduzidos de enxofre na forma de gás e encaminham para uma queima, nem sempre eficiente, uma vez que a mercaptanas é de difícil combustão, gerando produtos de combustão odoríferos.

Convém ressaltar, que além das emissões atmosféricas de gases e vapores, oriundas de chaminés, vent's, operações de limpeza, manutenções, purgas de equipamentos, flanges e selo de bombas, consideradas fontes primárias de poluição do Ar; existem fontes secundárias de poluição do Ar, ligadas diretamente aos efluentes líquidos das unidades de refino, que liberam através dos circuitos de águas oleosas e contaminadas, uma quantidade significativa de gases e vapores odoríferos na atmosfera, uma vez que estes circuitos, não possuem qualquer tipo de sistema ou equipamento de controle de poluentes.

Considerando que haverá aumento na produção de refino da RENEST, também haverá aumento nas emissões crônicas de poluentes de todas as unidades de refino, incluindo aumento na periodicidade de paradas de manutenção programadas, aumento das operações de **“Steam Out” (limpeza dos equipamentos com vapor)**, e nas vazões de efluentes líquidos e gasosos, resultando em aumento das emissões de poluentes na atmosfera, sobretudo de substâncias odoríferas, que irão agravar os incômodos à população, e conseqüentemente prejuízo as atividades normais da comunidade, a segurança e ao uso e gozo da propriedade.

Santos, 18 de Fevereiro de 2025

Elio Lopes dos Santos *
Engenheiro Industrial
CREA-SP 0601832438

PERFIL PROFISSIONAL

Elio Lopes dos Santos



Mestrado em Engenharia Urbana (ênfase em poluição do Ar) - UFSCar - Universidade Federal de São Carlos (2004); Especialização em Engenharia de Controle de Poluição - UNISANTA (1989); Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho - UNISANTA (1991); Graduação em Engenharia Industrial Mecânica - UNISANTA (1989); Graduação em Licenciatura Plena em Química - UNICEB (1981); Químico Industrial - Colégio do Carmo (1972). Iniciou carreira profissional na área de Processo Industrial da fábrica de fertilizantes da Ultrafertil em Cubatão-SP (1970 - 1972); atuou na CETESB na Área de Controle Ambiental, encerrando a carreira, por motivo de aposentadoria, como Gerente do Distrito de Cubatão (1972 - 1996). Atuou no Ministério Público do Estado de São Paulo como Assistente Técnico do Centro de Apoio Operacional de Meio Ambiente (1997 - 2002); Consultor Ambiental do Ministério da Saúde junto à COSAT - Coordenadoria de Saúde do Trabalhador (2003 - 2007); Professor dos cursos de graduação em Ciências e Tecnologia e Engenharia Química da UNISANTA (1989 - 2010); Secretário de Meio Ambiente do Município de Guarujá - SP (Jan 2009 - Fev. 2014); Presidente do COMDEMA - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Guarujá - SP (Jan 2009 - Fev. 2014); Presidente da APA Serra do Guaraú em Guarujá - SP (2012 - 2014); Coordenador da Câmara Técnica de Meio Ambiente do CONDESB - Conselho de Desenvolvimento da Baixada Santista (2012 - 2014). Desde 1997 é professor e coordenador do curso de Pós-Graduação MBA em Gestão Ambiental e Coordenador e professor do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da UNISANTA - Santos SP; Professor do Curso de Mestrado em Auditoria Ambiental da UNISANTA (desde 2021); Coordenador da CEEST - Câmara Especializada em Engenharia de Segurança do Trabalho do CREA-SP (2015 - 2017) Conselheiro da CEEST do CREA-SP (2014 -2018) Conselheiro Titular do CONSEMA Conselho Estadual de Meio Ambiente (2017). Diretor de Educação do CREA-SP (2018); Diretor Técnico Adjunto CREA-SP (2019). É Sócio proprietário e Diretor Técnico da empresa de Engenharia ECEL AMBIENTAL. Tem 52 anos de experiência na área ambiental, com ênfase no Controle da Poluição do Ar, Água e Solo em Processos Industriais, Siderúrgicos, Fertilizantes, Químicos, Petroquímicos, Refinação de Petróleo, Porto e Retroporto. Em 13 de dezembro de 2023, recebeu o Diploma de Mérito da Engenharia Paulista, conferido pelo CREA-SP pelos relevantes serviços prestados à Engenharia, à Geologia e às Geociências do Estado de São Paulo.

Curriculum Lattes na íntegra, acessar plataforma Lattes: www.cnpq.br