

CONTRATO BRA10-32190/2018

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO

e

Essencis Soluções Ambientais S/A

CNPJ: 40.263.170/0010-74

Projeto BRA/14/G72 – Projeto Demonstrativo para o
Gerenciamento e Destinação Final de SDOs

Produto 1 – Plano de Adequações do incinerador para a queima
de SDOs

Data: 25/06/2018

Elaborado por: Débora Mary Benetti

Histórico do projeto:

Apesar das iniciativas bem sucedidas de eliminação do consumo de SDOs, em especial dos CFCs, ainda é possível constatar a existência de uma quantidade significativa que permanece presente como fluido frigorífico (refrigerante) em equipamentos de RAC, também como agente de expansão em espumas de poliuretano entre outras aplicações, além do passivo estocado nos CRAs e empresas aguardando a qualificação de incineradores para a destinação final das substâncias.

Em virtude disso, as Partes do Protocolo de Montreal voltaram à atenção para esta questão, principalmente em relação aos países em desenvolvimento, onde bancos remanescentes de SDOs com alto PDO (principalmente os CFCs) constituem um passivo ambiental preocupante a ser eliminado. Conforme decisão XX/7, os Estados Partes solicitaram ao ExCom que considerasse apoio técnico e financeiro a projetos demonstrativos de gerenciamento e destinação final de SDOs nos países do Artigo 5, além de solicitar ao TEAP que atualizasse orientações a respeito do gerenciamento e destinação final ambientalmente adequada de resíduos de SDOs para serem adotadas pelas partes.

Em face do disposto acima, a Decisão ExCom 58/19 aprovou um conjunto de diretrizes para o financiamento de projetos demonstrativos visando o gerenciamento e destinação final ambientalmente adequada de resíduos de SDOs em países em desenvolvimento, como o Brasil. Nesse sentido, diversos projetos demonstrativos com este mesmo escopo e financiados pelo Fundo Multilateral estão em execução ao redor do mundo. As experiências obtidas com aplicação de diversas tecnologias, programas e modelos de negócio servirão de base para futuras decisões e ações.

Para a destruição ambientalmente adequada e segura das SDOs, o projeto selecionou a ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS, por meio de Manifestação de interesse, que passará por adequações em suas instalações de forma a destruir as SDOs com melhor controle e segurança, atendendo todos os padrões de exigência do Protocolo de Montreal.

Informações gerais:

Passivo de SDOs oriundos de CRAs – Centros de Regeneração e Armazenamento:

BANDEIRANTES REFRIGERAÇÃO (São Paulo/SP): 9.111 Kg

CRN (Recife/PE): 7.200 Kg

ECOSUPORTE (Americana/SP): 10.872 Kg

FRIGELAR (Osasco/SP): 608 Kg

RECIGASES (Rio de Janeiro/RJ): 8.000 Kg

REGENTECH (Porto Alegre/RS): 10.235 Kg

As SDOs estão em sua maior parte armazenadas em cilindros de 1.000 libras e de menor porte e algumas unidades (não pressurizadas) estão em tambores de 200L.

1. Objetivo das alterações

O objetivo deste plano é demonstrar as adequações que serão realizadas no incinerador para adaptá-lo à incineração de SDOs (substâncias que destroem a camada de ozônio), tais como CFC 11 (Triclorofluormetano - CCl_3F), CFC 12 (Diclorodifluormetano - CCl_2F_2), demais resíduos de SDOs contendo Cloro e Flúor, bem como misturas de SDOs, acondicionados principalmente em cilindros pressurizados.

O projeto de adequação do incinerador é para garantir a integridade dos equipamentos, aumento do seu tempo de vida e adequação da unidade para a queima de CFC – Projeto PNUD.

Todas as adequações visam também garantir o tratamento dos gases de maneira mais eficiente devido ao aumento da taxa de Cloro e Flúor proveniente dos gases CFC R11 e R12.

Os sistemas de alimentação de gás e o sistema de aquecimento de ar são equipamentos novos que serão instalados no processo. O sistema de alimentação será uma linha independente até o forno e tem o objetivo de alimentar CFC nas condições líquida ou gasosa que estarão acondicionados em tambores de 200L e cilindros respectivamente. O sistema de aquecimento de ar será instalado antes do filtro de mangas e após a torre de lavagem, seu objetivo é aquecer a corrente gasosa para aproximadamente 100°C e assim evitar condensação nos filtros de mangas.

O ciclone teremos sua quantidade diminuída para apenas um equipamento, porém adotamos um projeto de engenharia mais moderno e de alta eficiência, com abatimento de 97,5% para partículas maiores que 20 microns.

O filtro de mangas, iremos instalar em uma nova disposição de layout do processo. O novo projeto visa a sua instalação após os equipamentos de lavagem e neutralização dos gases (venture e torre). O principal objetivo dessa alteração é diminuir o ataque dos vapores ácidos, tendo assim um equipamento com maior tempo de vida e eficiência.

A seguir apresentaremos o descritivo e pontos relevantes de cada equipamento que será acrescentado e/ou alterado do layout do atual processo de incineração.

2. Equipamentos

2.1. Sistema de Alimentação de gás

O objetivo da implantação de um sistema de alimentação independente da alimentação de sólidos e líquidos é fazer a queima controlada dos gases CFC's (clorofluormetanos) R11 e R12 de maneira segura e em conformidade com os limites de queima autorizados em Licença após a realização do teste de queima.

O sistema de incineração receberá os CFC's constituídos de CCl_3F e CCl_2F_2 , puros ou misturados entre si ou com outras substâncias, nas seguintes condições:

- Vasos pressurizados com capacidade de até 1000 libras contendo os CFC's puros ou misturados cujas pressões de vapor a 30°C sejam superiores a 1,0 bar absoluto.
- Tambores com capacidade de até 200 litros contendo CFC's ou misturas cujas pressões de vapor sejam inferiores 1,0 bar absoluto.

Conforme o esquema de referência, o produto a ser destruído é colocado em uma balança para verificação da carga inicial e posterior acompanhamento da evolução massa através de indicação automática de peso.

2.1.1. Alimentação de produtos contidos em vaso pressurizado

Conectada a lança nº 1 deve-se primeiramente verificar a pressão interna do vaso. Caso a pressão seja superior a pressão de vapor do CCl_2F_2 (7,3 bar a 30°C) na temperatura do vaso, poderá indicar a presença de componentes mais leves misturados e não autorizados a incineração.

Conectada a lança nº 2 à alimentação de CFC's será efetuada por bomba dosadora tipo positiva até o forno rotativo do sistema de incineração.

Com uma pressão muito inferior à pressão de vapor do CCl_2F_2 , a pressão interna deve ser aumentada através de ajuste da válvula de controle de pressão de injeção de N_2 para se evitar destilação fracionada no vaso e congelamento das paredes externas do mesmo.

A operação de alimentação deverá ser acompanhada através da indicação da evolução do peso da carga na balança, cujo final será identificado pelo peso constante indicado e que deve também corresponder a retirada de toda a carga líquida constante do vaso.

Esgotada a carga líquida do vaso, deve ser efetuada em seguida a purga do sistema com um de fluxo contínuo de N_2 e através da tubulação de "by pass" da bomba

2.1.2. Alimentação dos produtos contidos em tambor

Introduzido o tambor na balança, a alimentação será feita com sucção em pressão atmosférica com a introdução de tubo pescador no tambor conectado à lança nº 2

A operação de alimentação também deverá ser acompanhada através da indicação da evolução do peso da carga na balança, cujo final será identificado pelo peso constante indicado e que deve também corresponder a retirada de toda a carga líquida constante do vaso.

Esgotada a carga líquida do vaso, deve ser efetuada em seguida a purga do sistema com um de fluxo contínuo de N_2 e através da tubulação de "by pass" da bomba, desconectando primeiramente a lança nº2.

2.1.3. Controle das operações de alimentação

A vazão de alimentação dos produtos contidos no vaso de pressão ou no tambor, dependerá dos teores de cloro e flúor contidos nos mesmos e dos fluxos máximos em kg/h permitidos para a introdução destes produtos no incinerador.

Definida a vazão esta será primeiramente ajustada através do retorno pela tubulação de "by pass".

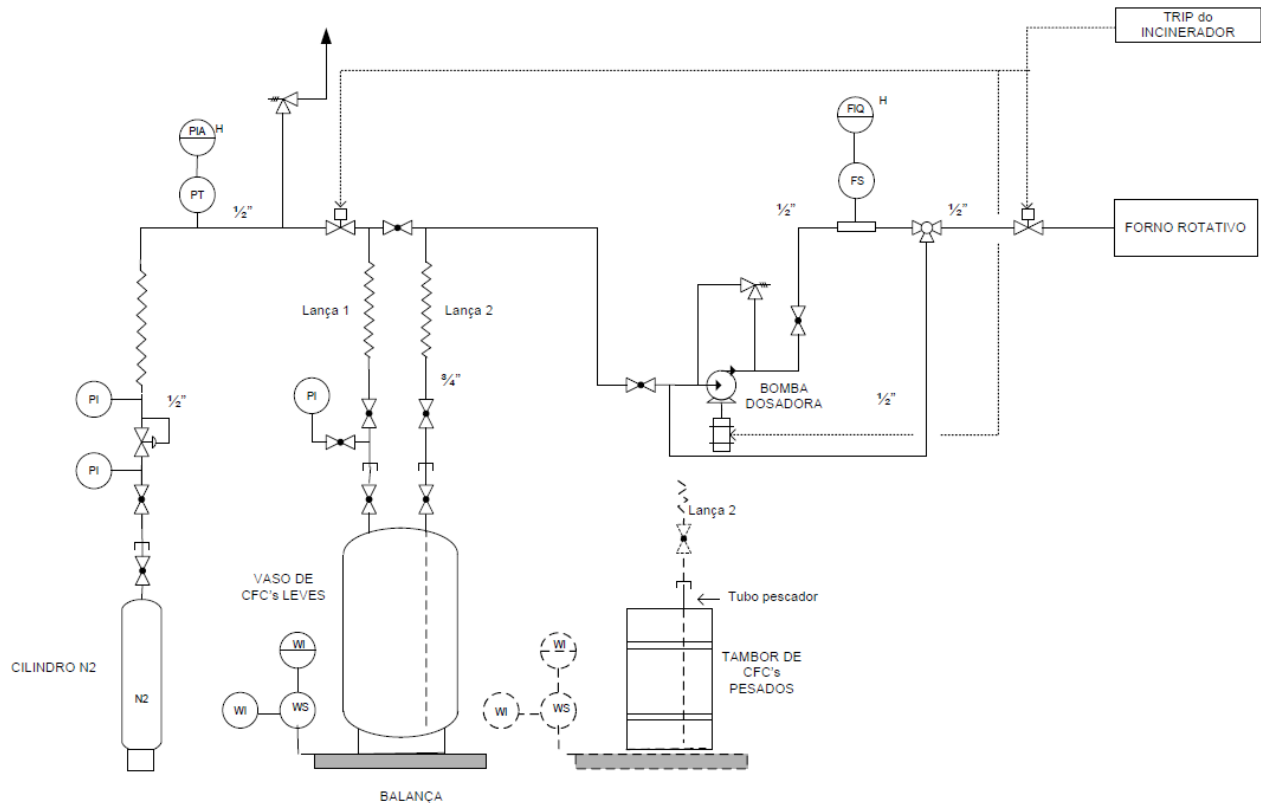
Além da operação ser assistida por operador, todas os parâmetros de medição indicados no esquema são reproduzidos e gravados na sala de controle.

2.1.4. Segurança do sistema

Válvulas de alívio são previstas em caso de pressões altas. Em caso de impedimento de recebimento por parte do sistema de incineração, um sinal de "trip" fechará a válvula da tubulação de alimentação, desligará a bomba e fechará a válvula de alimentação de N_2 .

2.1.5. Fluxograma

Esquema Simplificado de Alimentação de CFC'S



1.1. Ciclone

Atualmente a unidade possui dois ciclones instalados em série, o objetivo da troca do equipamento é a instalação de apenas um ciclone com conceitos de engenharia mais avançados e com alta eficiência de abatimento do material particulado.

O ciclone será projetado para alta eficiência e baixa perda de carga, a fim de assegurar o máxima de abatimento de pós secos, com um mínimo de custo. O ciclone será fabricado USI SAC 350.

As principais características do equipamento são:

- ✓ Diâmetro do corpo cilíndrico: \varnothing 1.015 mm
- ✓ Altura do corpo cilíndrico: 4.500 mm
- ✓ Quantidade de moegas de descarga: 1
- ✓ Bocal de entrada de gases: 304 x 693 mm
- ✓ Bocal de saída de gases: \varnothing 725 mm

- ✓ Perda de carga: 70 mmCA (vazão de operação) / 102 mmCA (vazão de projeto)
- ✓ Isolamento térmico.
- ✓ Chapa de desgaste: Hardox 400 – nas partes sujeitas à abrasão.
- ✓ 01 (uma) Válvula Duplo Basculante, com acionamento pneumático para selagem e descarga de material coletado.
- ✓ Eficiência de abatimento de 97,5% para partículas maiores que 20 microns.

1.2. Filtro de Mangas

O objetivo da alteração da posição do filtro de mangas no sistema é para aumentar seu tempo de vida e eficiência nos controles de temperatura do equipamento.

Atualmente o equipamento está localizado no processo após os ciclones. Nessa disposição o filtro de manga recebe a corrente gasosa ainda muito ácida devido ao Cloro, Flúor e Enxofre. Na nova disposição os gases que irão passar pelo equipamento já estarão lavados e neutralizados, fazendo assim que o processo corrosivo do equipamento seja minimizado. O projeto também contempla o isolamento térmico do filtro, minimizando também a condensação nos pontos “mortos” em caso de resfriamento ou Trip 5 (queda de energia).

Referente a temperatura, o ganho se dá na conservação e integridade das mangas pois antes do filtro teremos o sistema controlado para o aquecimento dos gases. A alteração do local do equipamento nos permitirá trabalhar em faixa de 90 a 130°C, sendo assim a probabilidade de danos na manga por queima será eliminada.

O filtro não terá alteração em quantidade de mangas, perda de carga, sistema de alimentação de carvão e cal. A única alteração que será feita é o tipo de manga, pois com a alteração de local as características do gás foi alterada, tornando assim a atual manga ineficiente no novo ponto de instalação (pós lavagem). Nos estudos que estão sendo realizados para definição do melhor material da manga dentro das novas características de operação, a manga de poliésteres de 550 gr/m² é a mais indicada até o momento.

1.3. Sistema de geração de gás quente

O sistema de geração de gás quente tem o objetivo de reaquecer os gases após o sistema de lavagem e neutralização (venture e torre de lavagem). O aquecimento dos gases de processo será feito para uma temperatura de 90°C, mantendo a temperatura longe do ponto de orvalho e assim evitar condensação no filtro de mangas.

Para garantir que o gás de processo tenha a temperatura adequada, o sistema irá fornecer uma temperatura máxima de 700° C, e uma vazão de operação / projeto para 750 kg/h (970 Nm³h.).

O sistema de geração de gás quente será acoplado à linha de processo, antes do filtro de mangas. Logo após a saída do gerador teremos um registro automático, tipo borboleta, controlado por um sistema da maneira que a pressão no gerador seja mantida em depressão.

A capacidade térmica de trabalho prevista no gerador é de 200.000 a 300.000 kcal/h para a queima de óleo diesel / combustível líquido residual.

A câmara de queima interna do gerador será revestida em concreto refratário e placas de fibra cerâmica isolante, tendo sua câmara de passagem também confeccionada em aço carbono isolada internamente com blocos / manta de fibra cerâmica.

A admissão do necessário ar ambiente a ser reaquecido no gerador, será efetuado radialmente na câmara de admissão / mistura, através de 04 entradas providas de registro tipo borboleta manual, devendo os ajustes de pressão/ depressão e vazão serem feitos através deste registros.

Em resumo o sistema de geração gases quentes, queimando óleo diesel, considerou a aspiração do ar a ser aquecido diretamente do ambiente, através da depressão na câmara de diluição, na faixa de (-) 30 a (-) 40 mmCa; de acordo com o indicado a seguir.

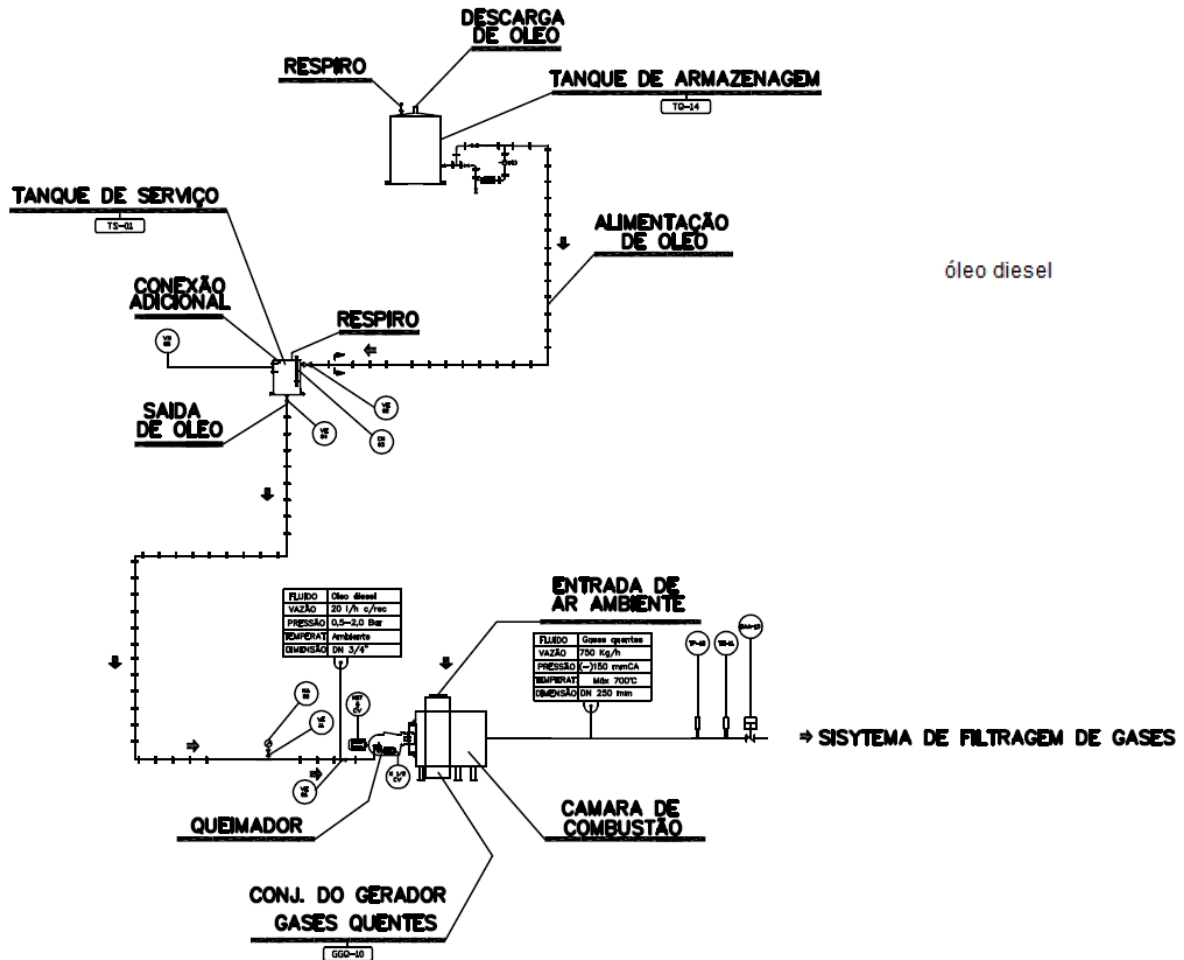
Condições de Operação:

- ✓ Capacidade requerida para o queimador: 130.000 Kcal/h
- ✓ Capacidade nominal do queimador: 200.000 Kcal/h
- ✓ Vazão de ar de diluição (máxima): 400 Kg/h.
- ✓ Vazão de ar de combustão: 350 Am³/h. á 20°C
- ✓ Vazão de ar / gases quentes (saída do gerador) de combustão: 750 kg/h.
- ✓ Temperatura do ar / gases na saída do gerador de projeto: 700°C
- ✓ Pressão na entrada dos gases no gerador: (-) 30 a (-) 40 mmca
- ✓ Regime de operação: liga / desliga
- ✓ Controle da vazão de óleo diesel: automático, através da válvula solenoide do óleo, no conjunto do queimador.

Características do queimador:

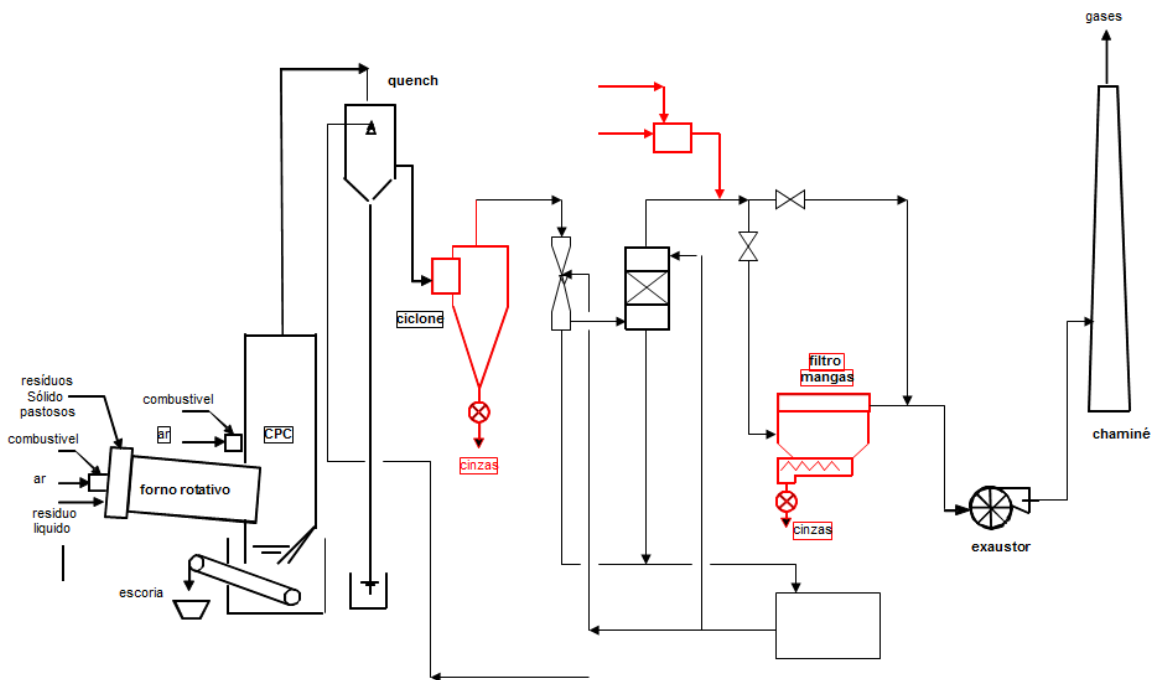
- ✓ Combustível: óleo diesel
- ✓ Poder calorífico: 10.500 Kcal/kg
- ✓ Vazão de óleo diesel máxima de operação: 19 Kg/h
- ✓ Vazão de óleo diesel mínima de operação: 6 Kg/h
- ✓ Regime de trabalho: Liga / desliga
- ✓ Capacidade térmica máxima: 200.000 kcal/h.
- ✓ Temperatura dos gases de saída: até 700° C
- ✓ Temperatura do ar de diluição: Ambiente
- ✓ Eficiência de queima: 99,5%

Segue desenho esquemático do sistema de geração de gás quente:



2. Fluxo do processo de Incineração

Em vermelho destacamos os equipamentos apresentado neste relatório na qual serão substituídos ou alterado sua posição no processo:



3. Eficiência de destruição das SDOs e remoção de dioxinas e furanos

As medidas utilizadas para o controle das emissões de dioxinas e furanos podem ser classificadas como primárias, através das variáveis do processo, e como secundárias, através do tratamento efetivo dos gases.

Em geral, são consideradas medidas primárias, a temperatura dos fornos, a temperatura do filtro de mangas, o tempo de residência nos fornos, o tempo de resfriamento dos gases, a taxa de oxigênio e homogeneidade, e os tipos de resíduos.

A temperatura do forno deve ser suficientemente elevada para garantir a destruição térmica dos resíduos. Entre 600°C e 1.000°C todos os produtos organoclorados são destruídos termicamente. Os queimadores de alta eficiência permitem manter a temperatura dos gases em aproximadamente 900°C, temperatura onde a formação de dioxinas e furanos em fase gasosa é muito pouco provável.

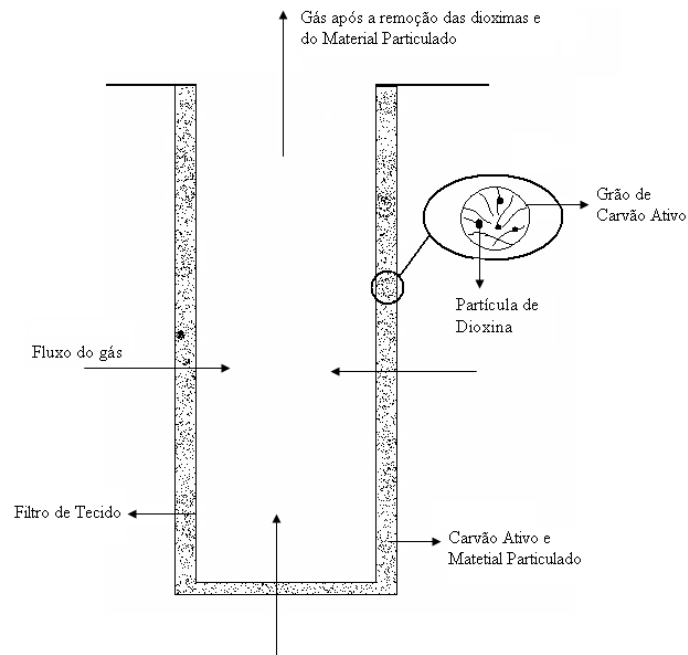
Os melhores resultados no tratamento das dioxinas e furanos são obtidos quando os gases são pobres em ácido clorídrico gasoso na entrada dos sistemas de eliminação de material particulado.

Portanto, a adição de cal juntamente com os resíduos neutraliza o ácido clorídrico, e as cinzas, que possuem uma grande superfície de adsorção para os compostos orgânicos, devem ser eliminadas dos gases. Os gases são então pobres em ácido clorídrico e em produtos orgânicos. Um filtro de mangas na sequência deste tipo de tratamento diminui ainda mais os riscos de formação de dioxinas. Os filtros de manga que trabalham em temperaturas menores possuem melhores resultados.

Uma ótima técnica para a redução da formação de dioxinas é a introdução de carvão ativo juntamente com a cal para os processos a seco, semi-seco e úmido. As diferentes qualidades e superfícies específicas da cal e do carvão fazem variar a eficácia e o custo da mistura. Desta forma é possível reduzir as emissões de inúmeros compostos orgânicos, e também de metais como o mercúrio, o cádmio e o arsênio. Também é

possível utilizar esta mistura em sequência ao tratamento por via úmida, após um reaquecimento do gás, adicionando-se a mistura cal/carvão ao filtro de mangas antes da emissão dos gases para a atmosfera.

A adição do carvão ativo antes do filtro de mangas garante a impregnação das mangas e as possíveis dioxinas e furanos que se formaram no resfriamento dos gases ficam adsorvidas nos grãos do carvão ativo conforme mostrado na figura a seguir. Devido à temperatura nessa etapa do processo ser no máximo 150°C as dioxinas estarão em estado sólido, sendo assim, serão retidas pelo filtro de mangas. Embora nesta região todas as moléculas de dioxina devam estar no estado sólido, podem ser encontradas algumas quantidades em fase gasosa. Estas moléculas em fase gasosa ficarão retidas nos poros da matriz sólida do carvão ativo.



4. Cronograma

Para efeito de acompanhamento das ações e entregas da Essencis, segue o cronograma das próximas etapas do projeto.

Para efeito de gerenciamento do tempo, o cronograma está sujeito a alterações conforme emissões da Licença Prévia e Licença de Instalação.

A entrega de do plano de teste de queima está em análise da CETESB para definição da metodologia de amostragem. Somente essa definição e orientação da CETESB é que a Essencis pode elaborar o plano do teste de queima.

