



**XIV Reunión y Conferencia
del Comité Regional CAR/SAM de Prevención
del Peligro Aviario y Fauna (CARSAMPAF 14)**
San Pedro Sula, Honduras, 24 al 28 de octubre de 2016.



**LA EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS DE FAUNA SILVESTRE EN/ALREDEDOR DE LOS AEROPUERTOS
ASSESSMENT AND RISK MANAGEMENT OF WILDLIFE IN / AROUND AIRPORTS**

**LA GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS
AEROPORTUARIOS PARA EL CONTROL DEL PELIGRO
AVIARIO Y EPIDEMIOLÓGICO:
“ACTUACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD”**

Ciudad de San Pedro Sula, Honduras, del 24 al 28 de Octubre de 2016



JOSE MARIA GUILLAMON VIAMONTE
Dr. Ingeniero Aeronáutico
Máster en Medio Ambiente y Recursos Naturales
jmguillamon01@gmail.com

Más Información: <https://www.comitecarsampaf.org>



LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS AEROPORTUARIOS PARA EL CONTROL DEL PELIGRO AVIARIO Y EPIDEMIOLÓGICO: "ACTUACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD"

- ▶ 1) Reglamento Sanitario Internacional (RSI): Implicaciones en la gestión de residuos en los aeropuertos.
- ▶ 2) Sistemas de Tratamiento de residuos en función del proceso utilizado y objetivo del Tratamiento.
- ▶ 3) Estructura de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos mediante proceso de incineración.
- ▶ 4) Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos mediante proceso de incineración.
 - ▶ ▪ Tipos de residuos a tratar.
 - ▶ ▪ Cantidad de residuos a tratar.
 - ▶ ▪ Características de la cámara de combustión necesaria.
 - ▶ ▪ Análisis de viabilidad de la transformación de energía térmica en eléctrica.
 - ▶ ▪ Consumo de recursos: energía eléctrica, combustible, agua, etc.
 - ▶ ▪ Puntos de conexión de energía eléctrica y agua potable.
 - ▶ ▪ Accesos disponibles a la Planta de Tratamiento para vehículos.
 - ▶ ▪ Ubicación y superficie ocupada por la Planta de Tratamiento.
 - ▶ ▪ Sistema de Depuración de los gases resultantes de la combustión de residuos.
 - ▶ ▪ Sistema de monitoreo de los gases de salida.
 - ▶ ▪ Impactos ambientales durante la construcción de la Planta y en la operación del Sistema.
 - ▶ ▪ Licencias y autorizaciones para la instalación y puesta en operación de la Planta de Tratamiento.
 - ▶ ▪ Chimenea de salida de los gases.
 - ▶ ▪ Obra civil necesaria para albergar al Sistema de Tratamiento e instalaciones auxiliares.
 - ▶ ▪ Protocolo de quemado para la puesta en operación del Sistema.
- ▶ 20) Conclusiones



Reglamento Sanitario Internacional (RSI): Implicaciones en la gestión de residuos en aeropuertos internacionales

Reglamento Sanitario Internacional (RSI): Implicaciones en la gestión de residuos en aeropuertos internacionales

Principales tipos de residuos generados en los aeropuertos:

“NO PELIGROSOS”

- Residuos urbanos.
- Papel y cartón
- Vidrio.
- Plástico.
- Chatarra, escombros.
- Neumáticos.
- Cartuchos tinta.
- Lubricantes.
- Lodos de depuradoras.
- Envases (latas, bricks, etc).
- Restos de jardinería.
- Maderas.

“PELIGROSOS”

- Lodos de separadores de hidrocarburos.
- Equipos informáticos con componentes peligrosos.
- Equipos eléctricos con sustancias peligrosas.
- Envases vacíos que han contenido sustancias peligrosas.
- Fluorescentes y lámparas de mercurio.
- Baterías.
- Filtros usados.

• Residuos de “cocina” procedentes de vuelos internacionales.

Reglamento Sanitario Internacional (RSI): Implicaciones en la gestión de residuos en aeropuertos internacionales

Gestión de los “residuos” procedentes de medios de transporte internacionales:

1. El **Reglamento Sanitario Internacional** tiene como objetivos el **reducir en todo lo posible el riesgo de propagación internacional de enfermedades** mediante la **adopción de medidas de salud pública** permanentes y eficaces y **dotar de capacidades de respuesta** en los aeropuertos, puertos y pasos fronterizos terrestres designados, en todos los países que forman parte de la OMS.
2. Organismos internacionales como la **OMS, CE, OACI, IATA, MERCOSUR**, establecen recomendaciones para que los residuos provenientes de **aeronaves de vuelos internacionales**, sean sometidos a algún tipo de Tratamiento para proceder a su **eliminación** y preservar la seguridad y la salud pública. Ello es debido a que estos **pueden contener** un potencial de **carga patógena** como vehículos portadores de agentes productores de enfermedades tanto para las personas como para los animales.
3. Una de las funciones de los **Departamentos de Sanidad** de los “Estados que forma Parte de la **OMS**”, es el **control** de los residuos de “**cocina**” procedentes de **medios de transporte internacional**, por cuanto muchos de estos residuos pueden ser vehículo de **agentes** productores de enfermedades.
4. Los residuos de “**cocina**” procedentes de medios de **transporte internacional**, son aquellos **alimentos**, incluido el aceite de cocina usado, **procedentes de restaurantes, servicios de catering y cocinas, servidos a bordo de líneas de transporte marítimo o aéreo**, que tengan como origen primero, procedencia o hagan escala en un tercer país”
5. El **Reglamento (CE) 1069/2009 de la Unión Europea**, clasifica los subproductos de origen animal en tres **Categorías (C1, C2 y C3)** en función de su potencial riesgo para la salud pública y/o animal. Los residuos de “**cocina**” procedentes de medios de **transporte internacional**, están clasificados dentro de la **categoría de mayor riesgo**, la **Categoría C1**.

Reglamento Sanitario Internacional (RSI): Implicaciones en la gestión de residuos en aeropuertos internacionales

Reglamento (CE) 1069/2009 sobre: Eliminación de “Residuos C1” procedentes de medios de transporte internacionales:

La Unión Europea (UE), a través del Reglamento nº (CE) 1069/2009, ha legislado que los residuos de “cocina” procedentes de medios de transporte internacional, clasificados **Categoría C1**, podrán:

- 1) **Eliminarse** mediante **enterramiento en un vertedero autorizado** de conformidad con la (Directiva 1999/31/CE).
- 2) **Eliminarse** mediante **incineración** (con o sin procesamiento previo), en una planta de autorizada, de conformidad con el Reglamento nº (CE) 1069/2009, para la eliminación de material de Categoría 1.
- 3) **En el caso** de que se procesen previamente a la incineración, dicha operación se realizará en una instalación de transformación autorizada, con arreglo al Reglamento nº (CE) 1069/2009 y el material resultante se marcará de forma permanente.
- 4) **Someterse** a un procesamiento por **esterilización a presión**, en una instalación de transformación autorizada con arreglo al Reglamento (CE) nº 1069/2009 y posterior enterramiento en un vertedero autorizado.
- 5) **Los productos clasificados** en la **Categoría C1**, se manipularán, almacenarán, transportarán, transformarán y eliminarán de conformidad con el Reglamento nº (CE) 1069/2009

Reglamento Sanitario Internacional (RSI): Implicaciones en la gestión de residuos en aeropuertos internacionales

Mercosur: Resolución de 30/02- ANP:

Organizaciones de integración económica regional como **Mercosur**, al igual que lo hiciera la **UE**, han publicado directrices en los países de sus respectivas regiones, para el Tratamiento de los residuos procedentes de **medios de transporte internacionales**, en aplicación del (RSI).

Resolución de 30/02- ANP de Mercosur sobre residuos procedentes de medios de transporte internacionales:

- Todos los residuos sólidos de las aeronaves, con origen o escala en áreas endémicas, o epidémicas de enfermedades transmisibles a través de esos residuos, deberán ser destinados a relleno sanitario después de incineración, esterilización o un Tratamiento aprobado por las autoridades sanitarias competentes”.

Requisitos mínimos establecidos en la Resolución de 30/02- ANP de Mercosur para la gestión de residuos sólidos en aeropuertos internacionales.

- Disponer de instalaciones y medios de recepción, almacenamiento, transporte y posibilidades de Tratamiento, seguros y eficientes para la gestión de residuos sólidos, de acuerdo con la normativa sanitaria y ambiental de cada Estado Parte”.
- “Establecer un sistema de Vigilancia Sanitaria con mecanismo de control sanitario y ambiental, habilitado para los procedimientos de fiscalización y monitoreo de residuos sólidos procedente de aeronaves con origen o escala en áreas endémicas, o epidémicas de enfermedades transmisibles”.

En este sentido, se hace necesario que, ante la llegada de este tipo de residuos a un aeropuerto internacional, se adopten las medidas necesarias para garantizar su destrucción en las condiciones establecidas en la normativa vigente.



Sistemas de Tratamiento de Residuos

Sistemas de "Tratamiento" de residuos

El Tratamiento de los residuos sólidos como una "alternativa" frente a la disposición final:

El **Tratamiento de residuos** se define como "cualquier procedimiento" al que se someten los residuos mediante el cual se **modifican sus características físicas, químicas y/o biológicas** para **aprovecharlos, estabilizarlos, eliminarlos, reducir su volumen o facilitar su manejo y disposición final**.

El **Tratamiento de los residuos sólidos en los países desarrollados**, se presenta como una "alternativa" frente a la **disposición final** (Vertederos localizados en terrenos con control sanitario), debido:

- **Al incremento de los costos de la "disposición final" en vertederos.**
- **La carencia de sitios adecuados: adquisición y transporte.**
- **La oposición de ciertos sectores de la población hacia la forma tradicional de la "disposición final".**
- **La falta de seguridad de los sistemas de "disposición final".**
- **La degradación y escasez de los recursos naturales.**
- **El incremento de los costos de ciertas materias primas y costes energéticos necesarios para su fabricación.**
- **El interés económico en aquellos materiales que son factibles de recuperar.**

Los Sistemas de Tratamiento forman parte del **proceso integral de manejo de los residuos sólidos**, permitiendo un **eficiente aprovechamiento de materiales y una optimización de espacios disponibles** para la disposición final de **materiales no utilizados**.

Sistemas de "Tratamiento" de residuos

¿Cuáles son los objetivos de un Tratamiento de residuos?

Los objetivos de los Sistema de Tratamiento de residuos son:

1. **Mejorar** la eficiencia en la eliminación de residuos, **recuperar** materiales aprovechables, **convertir** productos en energía y **el control y disminución** de la contaminación ambiental.

Pero además, "surgen" de manera especial para "dar adecuada respuesta" al cumplimiento de:

1. Las normativas **nacionales de "carácter sanitario"** establecidas en materia de salud.

"Corresponde al Estado velar por la salud de la población y combatir las posibles enfermedades infecciosas y epidemiológicas transmisibles mediante las actuaciones necesarias de saneamiento ambiental".

3. Normativas **internacionales de "carácter sanitario"** establecidas por la OMS para el "Manejo de los Desechos Internacionales" a través de su **Reglamento Sanitario Internacional (RSI)**:

Dichas normas son de **obligado cumplimiento** para toda persona, natural o jurídica, y entidad del Estado, que asuma la función del manejo de desechos internacionales en los puertos marítimos, aéreos y terrestres en el país" y permiten "fortalecer" los sistemas nacionales de vigilancia y su respuesta en los aeropuertos, puertos y pasos fronterizos terrestres.

Sistemas de "Tratamiento" de residuos

Objetivos básicos de un sistema de Tratamiento de residuos:

En lo que se refiere al **primer objetivo** indicado en el punto anterior para los Sistemas de Tratamiento de residuos, tenemos:

1. **Mejorar la eficiencia del sistema de eliminación de residuos en su conjunto.**
2. **Recuperar materiales aprovechables.**
3. **Conversión de productos y energía**
4. **Control y disminución de la contaminación ambiental.**

Sistemas de "Tratamiento" de residuos

A) En función del tipo de proceso involucrado:

Los métodos de Tratamiento de los residuos sólidos se pueden clasificar: En función del tipo de proceso involucrado:

PROCESOS FÍSICOS	PROCESOS QUÍMICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Separación (manual o mecanizada) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrólisis.
<ul style="list-style-type: none"> • Trituración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oxidación.
<ul style="list-style-type: none"> • Separación magnética 	<ul style="list-style-type: none"> • Vitrificación.
<ul style="list-style-type: none"> • Compactación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Polimerización.
PROCESOS BIOLÓGICOS	PROCESOS DE DESTRUCCIÓN TÉRMICA
<ul style="list-style-type: none"> • Composteo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incineración
<ul style="list-style-type: none"> • Digestión Anaerobia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pirólisis.
	<ul style="list-style-type: none"> • Microondas
	<ul style="list-style-type: none"> • Esterilización.

Sistemas de "Tratamiento" de residuos

B) En función del propósito del Tratamiento:

Los métodos de Tratamiento de los residuos sólidos se pueden clasificar: En función del tipo del propósito del Tratamiento.

RECUPERACIÓN DE MATERIALES PARA RECICLAJE

- Separación (manual o mecanizada)
- Vitrificación
- Composteo

RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

- Digestión Anaerobia
- Incineración
- Pirolisis

DESTRUCCIÓN DE AGENTES INFECTO-CONTAGIOSOS

- Esterilización
- Incineración
- Microondas

Sistemas de "Tratamiento" de residuos

Tratamiento mediante procesos térmicos:

Existen varios tipos de "Sistemas de Tratamiento" que utilizan procesos térmicos, en función del tipo de residuo que se vaya a procesar, ya sean residuos sólidos urbanos, hospitalarios, biológico infecciosos o industriales.

Dado que las organizaciones internacionales, recomiendan que los residuos sólidos de las aeronaves, con origen o escala en áreas endémicas, o epidémicas de enfermedades transmisibles a través de esos residuos, deben ser destinados a relleno sanitario, después de INCINERACIÓN, ESTERILIZACIÓN (AUTOCLAVE) o un Tratamiento APROBADO por las autoridades sanitarias competentes", analizamos aquí los métodos de Tratamiento recomendados para la destrucción de agentes infecto-contagiosos.

- 1) **Esterilización:** Es el proceso típico de Tratamiento térmico de los residuos que se realiza empleando calor seco o bien vapor. Se emplea principalmente en los hospitales para la desinfección de residuos infecto-contagiosos.
- 2) **Microondas:** La tecnología de microondas se emplea en sistemas modernos de Tratamiento de los residuos infecto-contagiosos provenientes de hospitales y clínicas. Los residuos son triturados y se les inyecta vapor, después son expuestos continuamente a microondas. La desinfección se hace al aumentar la Temperatura hasta 95 °C durante 30 minutos.
- 3) **Incineración:** Es una **tecnología compleja pero efectiva** para llevar a cabo el Tratamiento de los **residuos sólidos peligrosos y no peligrosos**. Las plantas incineradoras pueden incluir sistemas de **recuperación de energía** en forma de vapor y electricidad. Este método **genera gases contaminantes**, por lo que deberá llevarse a cabo el cumplimiento de los estándares de emisión a la atmósfera vigentes en la normativa de cada país. La **incineración** se ha orientado principalmente al **control de los residuos biológico-infecciosos**.

Sistemas de "Tratamiento" de residuos

Tratamiento Térmico de residuos mediante incineración: Introducción (I)

1. Durante las **últimas décadas**, la mayoría de los países industrializados con densidades de población elevadas han empleado el **"Tratamiento Térmico de residuos por incineración"** como **procedimiento alternativo al vertedero controlado**, para la eliminación de residuos.
2. El **"Tratamiento Térmico de residuos por incineración"** consiste en la **combustión completa** de los diferentes tipos de residuos hasta su conversión en **gases, escorias y cenizas**, siendo un sistema ampliamente utilizado para el Tratamiento de **residuos sólidos urbanos, industriales, peligrosos y hospitalarios**.
3. El Tratamiento de incineración consigue **reducir el peso un (75%) y el volumen un (90%)**, lo que permite reducir drásticamente la necesidad de disponer de vertederos.
4. Mediante **este proceso de combustión controlada**, los residuos se transforman en **gases de combustión (73%), escorias (25%), cenizas (2%), partículas y energía térmica**, que puede ser utilizada para producir energía eléctrica.
5. El **poder calorífico del material a incinerar y el potencial contaminante de las emisiones**, han sido los dos motivos que han hecho evolucionar los sistemas de Tratamiento Térmico de residuos por incineración hacia procedimientos capaces de alcanzar **altos rendimientos en la combustión y mayor eficiencia en la eliminación de contaminantes**.

Sistemas de "Tratamiento" de residuos

Tratamiento Térmico de residuos mediante incineración: Introducción (2)

6. En las grandes ciudades, el **Tratamiento térmico** de residuos mediante **incineración** se ha enfrentado a inconvenientes debido a que estos sistemas, en el pasado, no **incorporaban eficientes sistemas de depuración y control de los gases** procedentes de la **combustión**.
7. La aplicación y entrada en vigor de **normativas internacionales muy restrictivas** sobre "**emisiones**", así como el uso de modernas tecnologías de **control de la contaminación**, han **reducido las emisiones a la atmósfera a niveles** en los cuales los **riesgos de los contaminantes** producidos en los procesos de combustión térmica se consideran **prácticamente nulos**.
8. Las disposiciones **y normas legales que limitan las emisiones** de los sistemas de Tratamiento térmico por incineración son cada vez más "**estrictas**", de modo que para conseguir su cumplimiento ha sido necesario desarrollar "**nuevas tecnologías**" para el sistema de **combustión** y para el sistema de **depuración de gases**.
9. El Tratamiento Térmico por incineración ha resultado ser una "**respuesta**" a las **amenazas sanitarias** planteadas por los residuos que por sus características representan un **peligro potencial para la población**, lográndose la **destrucción total y definitiva de productos o compuestos químicos tanto peligrosos como no peligrosos** y en particular la eliminación de los riesgos que pueden derivarse de los residuos procedentes de "**restos de cocina**" de **vuelos internacionales**.

Sistemas de "Tratamiento" de residuos

Ventajas e inconvenientes de los sistemas de Tratamiento térmico mediante incineración:

Los "Sistema de Tratamiento térmico por Incineración", utiliza las **altas temperaturas** como principal mecanismo para la **destrucción, eliminación o reducción sustancial de la peligrosidad** del residuo contaminante y tienen las **siguientes ventajas e inconvenientes**:

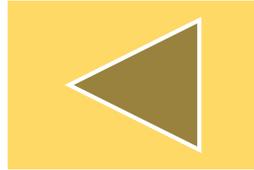
VENTAJAS

- 1) Posibilidad de destruir cualquier tipo de residuos peligros y no peligros que contienen carbón orgánico, incluyendo los patógenos.
- 2) Son aplicables a una gran variedad de residuos sólidos, lodos, etc.
- 3) Tienen gran eficiencia en la remoción de compuestos orgánicos volátiles (99.9%)
- 4) Reducen el volumen de residuos en un (90%).
- 5) Importante reducción del peso de los residuos en un (75%).
- 6) Posibilidad de recuperación de energía térmica contenida en los residuos.
- 7) Posibilidad de implantarlo cerca de núcleos urbanos.
- 8) Limitada utilización de terrenos, poca superficie de terreno necesaria.
- 9) Permite la reutilización de las escorias como material en la construcción.
- 10) Sistema de Tratamiento Térmico de residuos más utilizado.
- 11) Costos operacionales moderados.

INCONVENIENTES

- 1) Se generan gases contaminantes que deben ser tratados adecuadamente antes de su salida a la atmosfera.
- 2) Normalmente necesitan un aporte de energía exterior para su funcionamiento.
- 3) Son equipos de alta eficiencia y la inversión inicial puede ser elevada.
- 4) Se necesita un vertedero especial para el depósito de cenizas.

03



Estructura de un Sistema de Tratamiento Térmico mediante incineración

Estructura de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos mediante incineración

Estructura básica de un sistema de Tratamiento térmico mediante incineración:

La estructura básica operativa de una Planta de Tratamiento Térmico de residuos (incinerador) incluye:

- 1) Zona de descarga y almacenamiento de los residuos.
- 2) Equipos automáticos de carga de residuos en la cámara de combustión.
- 3) Cámara primaria o de combustión
- 4) Cámara secundaria o de post-combustión para asegurar una completa destrucción de los residuos.
- 5) Sistema de enfriamiento de los gases de salida de la cámara de combustión.
- 6) Equipos de recogida y extracción y almacenamiento de cenizas y escorias procedentes de la depuración.
- 7) Caldera de recuperación de energía térmica. (Si procede)
- 8) Filtrado y depuración de los gases procedentes de la combustión.
- 9) Sistema de evacuación de los gases depurados a la atmósfera (ventilador y chimenea).
- 10) Sistema de monitorización para el control de las emisiones de salida.

La instalación debería estar **adaptada en términos de diseño**, en función de los “**tipos de residuos, cantidad y tiempo de funcionamiento**” para conseguir la mayor eficiencia en el Tratamiento de los residuos.

Estructura de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos mediante incineración

Procesos mas significativos en un sistema de Tratamiento térmico mediante incineración (2):

El esquema básico de procesos es el siguiente:

1. **Los residuos** recogidos en las instalaciones aeroportuarias y vuelos internacionales son trasladados y almacenados en **depósitos previstos** en la Planta de Tratamiento para ser tratados **térmicamente**.
2. **De aquí pasan a la cámara de combustión primaria** donde se introduce la **cantidad necesaria de aire**. Las cámaras de combustión mas utilizadas son de tipo **“rotatorio” o “estático”** en función de si han de estar operativas continuamente o solamente a intervalos durante el día. Son contruidos de material refractario, y en ellas se queman los residuos a una temperatura comprendida entre **850°C y 1.100°C**, según sus características en cuanto a sus características de peligrosos o no peligrosos.
3. **Los gases van a una cámara secundaria o de post-combustión**, donde tras permanecer un determinado **“Tiempo de Residencia”**, (>2s.), salen hacia unos equipos de control y depuración de gases contaminantes.
5. **Debido a la composición heterogénea de los residuos**, el proceso de combustión se desarrolla en condiciones de **exceso de aire** (la legislación exige un mínimo **del 6% de oxígeno en exceso**), a una temperatura mínima de **850 °C/1100° C**, con un tiempo de residencia de **al menos 2 segundos**.
6. **Una buena combustión se rige por la “Regla de las 3T”**: **Temperatura, Tiempo de residencia y Turbulencia**, parámetros que se fijan en el momento del diseño del Sistema. La mala regulación de uno de estos parámetros puede generar condiciones inadecuadas de funcionamiento.
7. **Los gases procedentes** de la combustión son dirigidos al **“Sistema de Tratamiento y depuración de gases”**, de donde salen **limpios y a baja temperatura** hacia la atmósfera por la chimenea.
8. **Las cenizas solidas** que se han formado, son arrastradas hacia un depósito y las **escorias** se recogen en un depósito para su posterior Tratamiento.
9. **Para la eficaz aplicación de este sistema de Tratamiento**, es necesario que los residuos posean un poder calorífico superior a las **1400 kcal/kg**, a fin de asegurarse la **auto-combustión**. En los incineradores de pequeña capacidad, hay que incorporar un **combustible adicional**, que suele ser habitualmente **fueloil, propano o gas natural**.

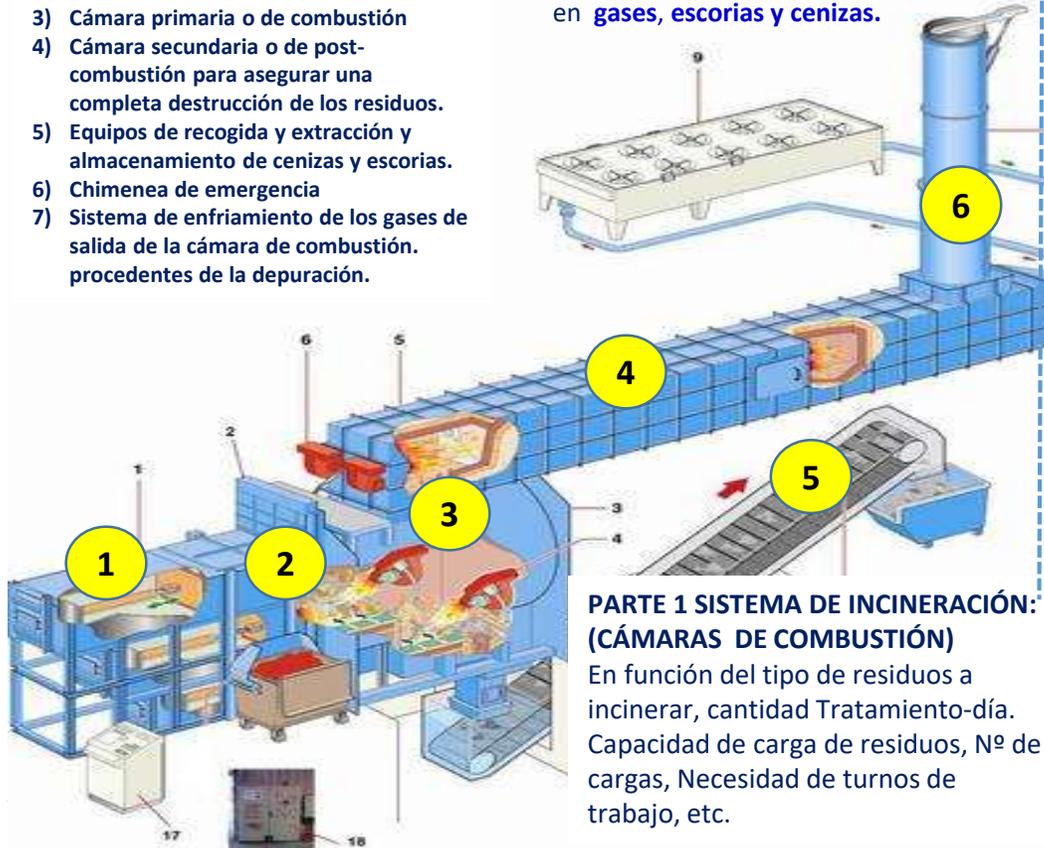
Estructura de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos mediante incineración

Fases del proceso:

FASE 1ª: COMBUSTION DE LOS RESIDUOS

- 1) Zona de descarga y almacenamiento de los residuos.
- 2) Equipos automáticos de carga de residuos en la cámara de combustión.
- 3) Cámara primaria o de combustión
- 4) Cámara secundaria o de post-combustión para asegurar una completa destrucción de los residuos.
- 5) Equipos de recogida y extracción y almacenamiento de cenizas y escorias.
- 6) Chimenea de emergencia
- 7) Sistema de enfriamiento de los gases de salida de la cámara de combustión.

El "Tratamiento Térmico de residuos por incineración" consiste en la **combustión completa** de diferentes tipos de residuos hasta su conversión en **gases, escorias y cenizas**.



PARTE 1 SISTEMA DE INCINERACIÓN: (CÁMARAS DE COMBUSTIÓN)

En función del tipo de residuos a incinerar, cantidad Tratamiento-día. Capacidad de carga de residuos, Nº de cargas, Necesidad de turnos de trabajo, etc.

FASE 2ª: FILTRADO DE LOS GASES

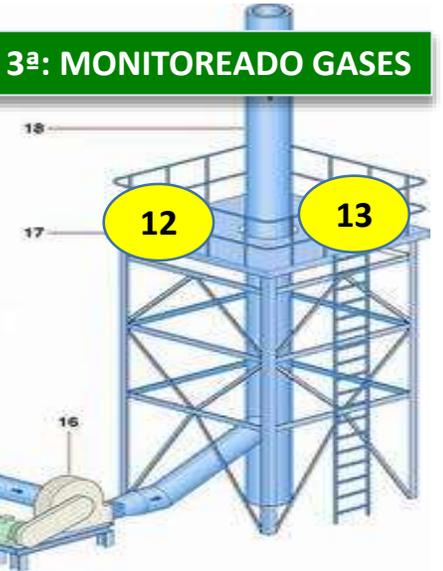
- 8) REACTOR DE INYECCIÓN DE LECHADA.
- 9) CICLÓN PARA UNA PRIMERA SEPARACIÓN.
- 10) INYECCIÓN DE CARBÓN ACTIVO.
- 11) FILTROS CON CATALIZADORES PARA LA ELIMINACIÓN DE DIOXINAS Y FURANOS



PARTE 2: EQUIPAMIENTO PARA LIMITAR Y DEPURAR LAS EMISIONES DE LOS GASES DE LA COMBUSTIÓN:

Cumplimiento de la Normativa Ambiental. Permite determinar el equipamiento, instrumentación y procesos que debemos instalar al objeto de que a la chimenea lleguen los gases y partículas dentro de los límites establecidos en la legislación.

FASE 3ª: MONITOREADO GASES



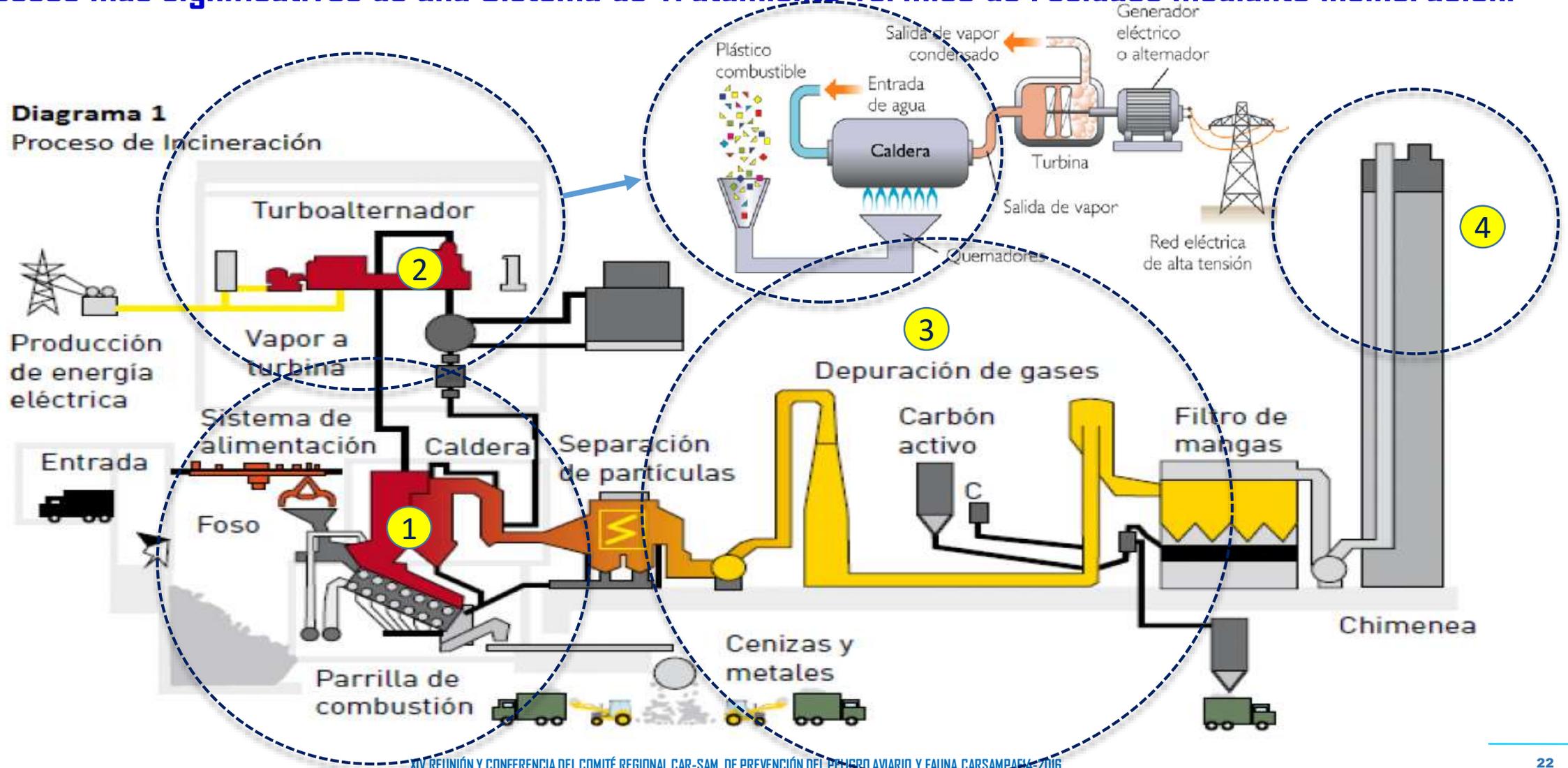
- 12) Evacuación de los gases depurados a la atmósfera (ventilador y chimenea).
- 13) Sistema de monitorización para el control de emisiones.

PARTE 3: EQUIPAMIENTO PARA MONITOREO Y CONTROL:

Controla límites de emisiones gases, partículas, caudal, presión y temperatura y facilita información de dichos valores

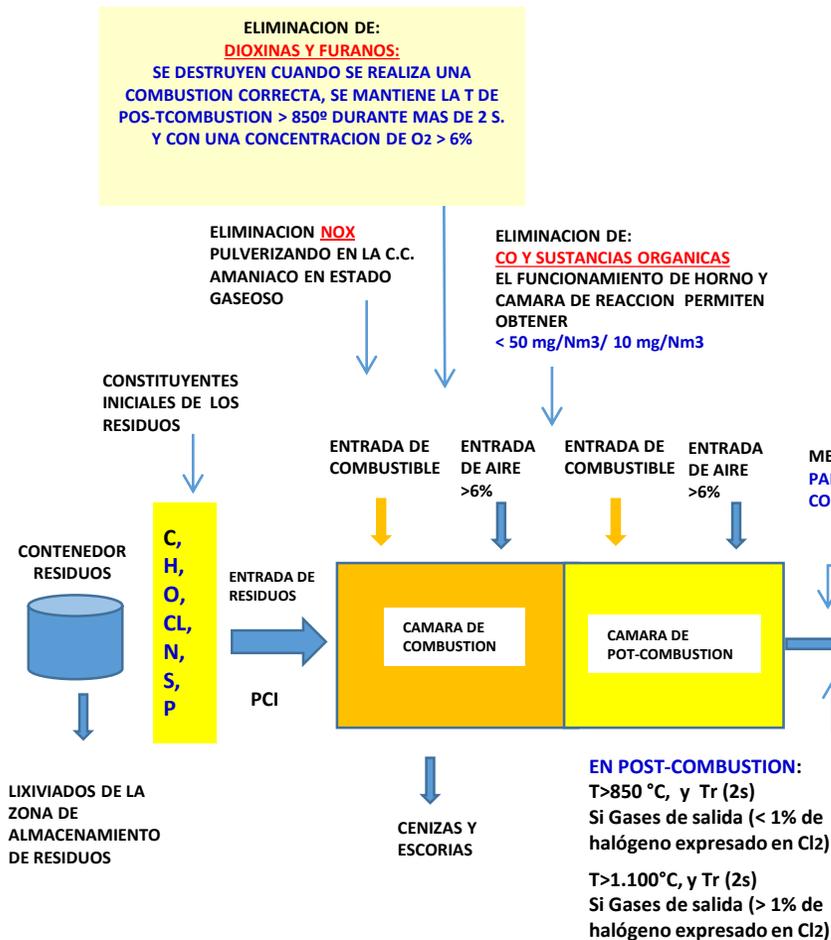
Estructura de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos mediante incineración

Procesos mas significativos de una Sistema de Tratamiento Térmico de residuos mediante incineración:

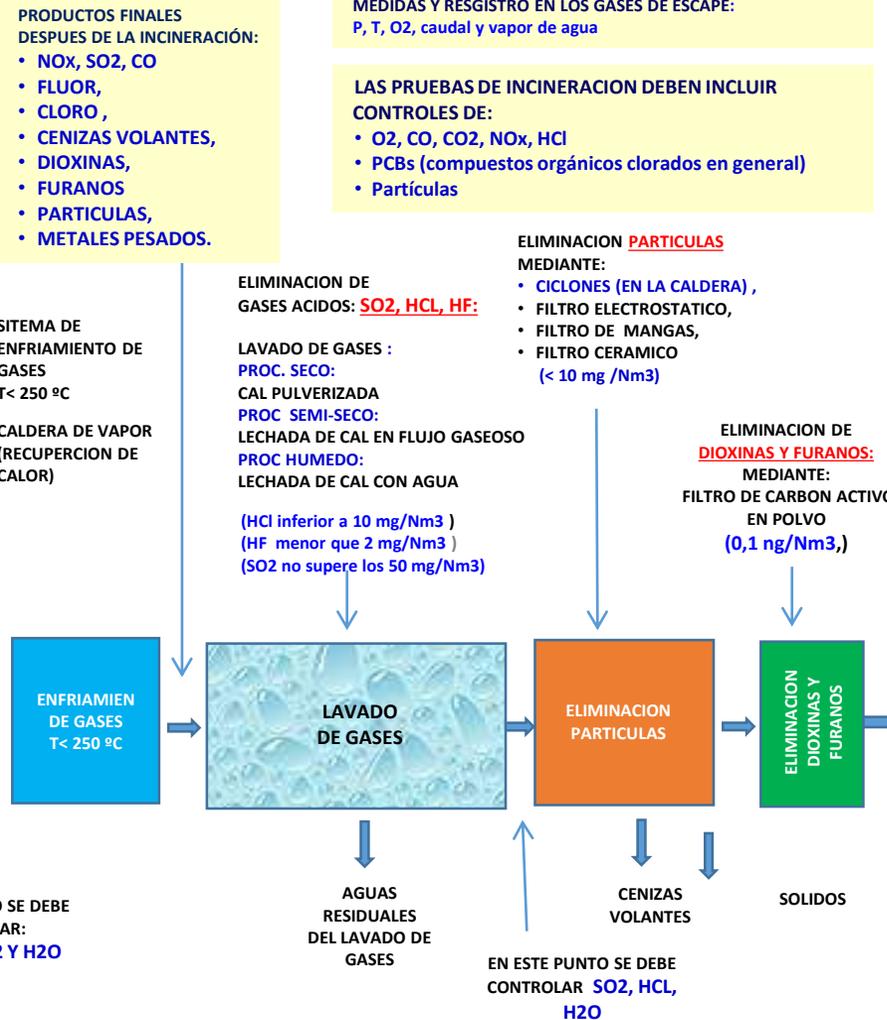


Estructura de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos mediante incineración

FASE DE COMBUSTION DE LOS RESIDUOS



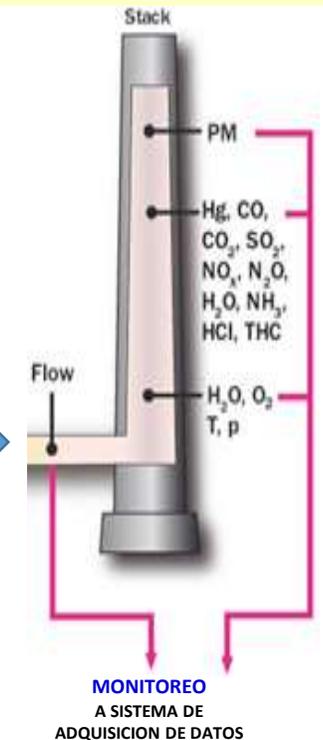
FASE DE FILTRADO DE LOS GASES



MONITOREADO GASES

MEDIR VALORES LIMITES DE EMISIONES EN LOS GASES DE ESCAPE PARA:

- Dioxinas y furanos
- Monóxido de carbono (CO)
- Cenizas volantes
- Carbono orgánico total (COT)
- Cloruro de hidrógeno (HCl)
- Fluoruro de hidrógeno (HF)
- Dióxido de azufre (SO2)
- Monóxido de nitrógeno (NO)
- Dióxido de nitrógeno (NO2).
- Metales pesados





Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

Aspectos a considerar en el diseño de una Planta de Tratamiento Térmico mediante incineración:

Características a considerar en la selección de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración:

1. Tipos de residuos a tratar térmicamente: (No peligrosos, peligrosos, infecciosos. etc.) .
2. Cantidad de residuos a tratar térmicamente : (Definirá la capacidad de carga del Sistema)
3. Características de la cámara de combustión en función del tipo de residuo, cantidad y tiempo de operación):(Rotatorio, estático..)
4. Análisis de viabilidad de transformación de energía térmica en eléctrica: (En el proceso de combustión)
5. Consumo de recursos (energía eléctrica, combustible, agua, etc.) (Condiciona los gastos de operación)
6. Puntos de conexión de energía eléctrica y agua potable: (Facilitan la instalación del Sistema)
7. Accesos disponibles para vehículos a la Planta de Tratamiento: (Si no existen, hay que hacerlos y encarece la inversión inicial)
8. Ubicación y superficie ocupada por la Planta de Tratamiento: (En un aeropuerto puede resultar un factor crítico)
9. Sistema de depuración de gases resultantes de la combustión de residuos: (Los gases de la combustión hay que depurarlos)
10. Sistema de monitoreo de gases de salida: (Fiabilidad para la no superación concentración contaminantes en salida)
11. Impactos ambientales durante la construcción y en la operación: (Medidas preventivas, correctoras y obtener autorizaciones)
12. Licencias y permisos para la instalación y puesta en operación: (Condicionan mucho la puesta en servicio)
13. Chimenea de salida de los gases del Sistema: (Puede condicionar la ubicación, si interfiere con las S.L.O. del aeropuerto)
14. Obra civil: (Necesaria para ubicar el Sistema de Tratamiento e instalaciones auxiliares).
15. Protocolo de puesta en operación del Sistema de Tratamiento de residuos: (Superación pruebas del quemado).



Tipos de residuos a tratar térmicamente.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

01. Tipos de residuos : [No peligrosos, peligrosos, infecciosos. etc.]:

“NO PELIGROSOS”	“PELIGROSOS” (*)	Tipo de residuo	Vuelos internacionales /nacionales Empresa de catering (% en peso) (67% del total)	Vuelos internacionales. Puntos de acopio lado aire (%en peso). (Representan el 29% del total)	Procedentes de “lado aire” vuelos “no” internacionales (% en peso). (Representan el 4% del total)
<ul style="list-style-type: none"> Residuos urbanos. Papel, cartón, madera. Vidrio. Plástico. Chatarra. Neumáticos. Cartuchos tinta. Lubricantes Lodos de depuradoras. Envases(latas, bricks, etc) Envases de aluminio 	<ul style="list-style-type: none"> Lodos de separadores de hidrocarburos Equipos informáticos con componentes peligrosos. Equipos eléctricos con sustancias peligrosas. Envases vacíos que han contenido sustancias peligrosas. Fluorescentes y lámparas de mercurio. Baterías. Filtros usados. <li style="background-color: #ff0000; color: white;">“Residuos de cocina” procedentes de vuelos internacionales (*) 				
		Papel	9,35%	42%	30%
		Plástico	36,68%	22%	15%
		Materia orgánica (restos de comida)	44,37%	16%	30%
		Trapos	0%	5,8%	0%
		Envases de aluminio	9,60%	1,3%	10%
		Vidrio	0%	1%	5%
		Otros (material líquido, audífonos, etc.)	0%	11,9%	10%

(*) Son “Residuos de cocina procedentes de medios de transporte internacional” los alimenticios incluido el aceite de cocina usado, procedentes de restaurantes, servicios de catering y cocinas, servidos a bordo de líneas de transporte marítimo o aéreo que tengan como origen primero, procedencia o hagan escala en un país no perteneciente al territorio del país.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

01. Tipos de residuos a tratar térmicamente: [No peligrosos, peligrosos, infecciosos. etc.]:

Tipos de residuos que la normativa en general "prohíbe tratar térmicamente"

La Normativa prohíbe en la mayoría de los países la incineración de los siguientes residuos:

- Contenedores presurizados.
- Desechos químicos no identificados o con contenido desconocido
- Desechos que contengan sales de plata
- Desechos fotográficos y radioactivos
- Desechos con concentraciones de cadmio y mercurio.
- Ampollas selladas que contengan metales pesados.
- Cualquier desecho establecido como prohibido por las guías OPS-OMS.
- Cualquier desecho farmacéutico o químico, que por sus características especiales, sea catalogado por la Dirección General de Salud Pública.



Cantidad de residuos a tratar térmicamente.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

02. cantidad de residuos a tratar térmicamente: [Definirá la capacidad de carga del Sistema]:

- 1) Necesidad de calcular durante un periodo de tiempo (mes), a través de los distintos puntos de recogida de residuos:
 1. **Número de Kg de residuos procedentes de vuelos internacionales recolectados diariamente, durante un mes de densidad media-alta de trafico.**
 2. **Características físico-químicas de los distintos residuos recolectados para determinar el poder calorífico de los mismos.**
- 2) Estas cantidades determinarán **la capacidad de carga** que debe tener el Sistema de Tratamiento y por lo tanto, el diseño de la cámara de combustión para poder operar eficientemente en los “**distintos escenarios del Plan Maestro**” para los cuales se diseña la Planta de Tratamiento.
- 3) Para la eficaz aplicación de este **Sistema de Tratamiento**, es necesario que los residuos posean un poder calorífico superior a las **1400 kcal/kg**, a fin de asegurarse la **auto-combustión**, si el poder calorífico es menor, hay que incorporar un **combustible adicional**, que suele ser habitualmente **fueloil, propano o gas natural**.



Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

02. Cantidad de residuos a tratar térmicamente: [Definirá la capacidad de carga del Sistema]:

	Internacional (O&D)	Conexión	Total
2011	3,314,478	2,277,274	5,591,752
2012	3,678,519	2,527,395	6,205,915
2013	4,048,524	2,781,614	6,830,139
2014	4,411,904	3,031,281	7,443,185
2015	4,777,828	3,282,696	8,060,524
2016	5,145,560	3,535,353	8,680,913
2017	5,440,729	3,738,155	9,178,884
2018	5,746,944	3,948,545	9,695,490
2019	6,064,232	4,166,543	10,230,775
2020	6,388,881	4,389,600	10,778,482
2021	6,712,168	4,611,720	11,323,889
2022	7,051,848	4,845,104	11,896,952
2023	7,408,700	5,090,285	12,498,985
2024	7,783,570	5,347,847	13,131,416
2025	8,177,274	5,618,349	13,795,623
2026	8,590,720	5,902,414	14,493,134
2027	9,024,838	6,200,683	15,225,522
2028	9,480,589	6,513,815	15,994,404
2029	9,959,024	6,842,533	16,801,557
2030	10,460,233	7,186,898	17,647,131

AÑO 2013				
PASAJEROS				
MES	TOTAL	EMBARCADOS	DESEMBARCADOS	TRANSITO DIRECTO
JULIO	688.395	155.289	162.292	370.814

ESCENARIOS DEL PLAN MAESTRO AEROPUERTO INTERNACIONAL	PREVISIÓN DE TRAFICO DE PASAJEROS	PREVISIÓN PASAJEROS POTENCIALMENTE GENERADORES DE EN EL LADO AIRE	Nº Kg/AÑO DE RESIDUOS SUSCEPTIBLES DE SER GENERADOS EN EL LADO AIRE	Nº Kg/DÍA DE RESIDUOS SUSCEPTIBLES DE SER GENERADOS EN EL LADO AIRE
2025	13,795.623	10,760.586	3,550.993	9.729
2030	17,647.131	13,764.762	4,542.371	12.445

07



**Características de la cámara de combustión
en función de tipo de residuo, demanda y
tiempo de funcionamiento.**

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

03. Características de la cámara de combustión en función de tipo de residuo y demanda:

TIPOS DE INCINERADORES (CÁMARAS DONDE COMBUSTIONAN Y SON ELIMINADOS LOS RESIDUOS)

	CÁMARAS MÚLTIPLES	AIRE CONTROLADO	HORNO ROTATIVO	PARILLAS MÓVILES	DE LECHO FLUIDIZADO	HORNO ESTÁTICO
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • Simples de operar. • Viable para pequeña generación de residuos. • Eficaz para variados 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja emisión de material particulado. • Requiere poco espacio. • Bajo costo inicial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy versátil. • Operación simple. • Fácil ajuste del tiempo de residencia. • Buena reducción de masa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite buena recuperación de energía. • Bajo costo inicial. • Genera poco material particulado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia térmica del 90% • Costos relativamente bajos. • Apropiado para amplio rango de combustibles. • Puede tratar sólidos y líquidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuado cuando el tiempo de operación es discontinuo. • No requieren pretratamiento. • Costes de operación y mantenimiento moderados.
INCONVENIENTES	<ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra intensa • Dificultad par alcanzar la T adecuada para destruir peligrosos. • Alto desgaste refractario • No procesa ni líquidos ni lodos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede generar exceso de cenizas. • Sensible a variaciones en el residuo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costes de adquisición • Genera bastante material articulado • Elevado exceso de aire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuado para residuos variados. • Costos de adquisición y mantenimiento elevados 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad limitada (máximo 10t/h). • Los residuos a a tratar requieren un pretratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costes de adquisición • Capacidad limitada para uso industrial, aunque suficiente para tratar los residuos generados en un aeropuerto.

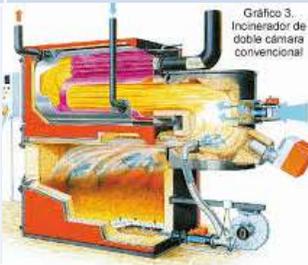
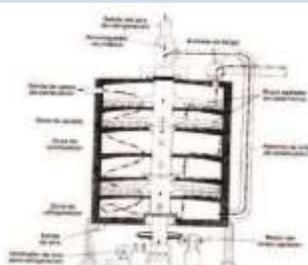
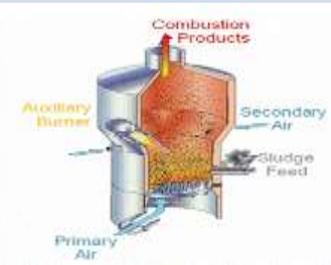
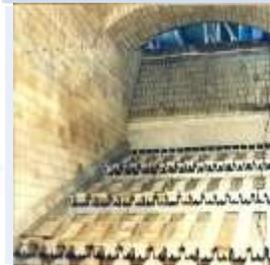
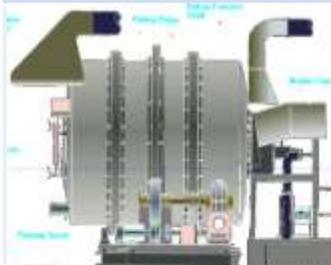
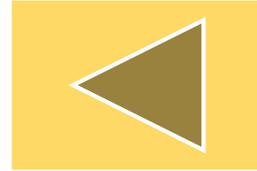


Gráfico 3. Incinerador de doble cámara convencional



08

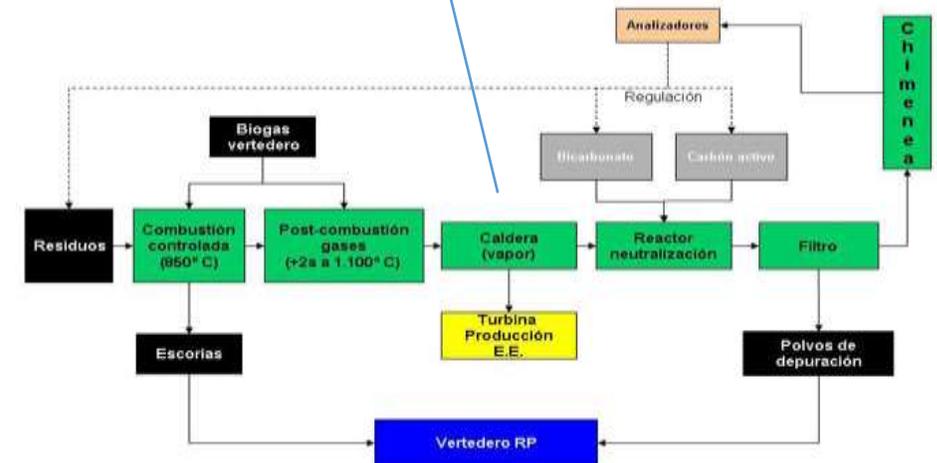
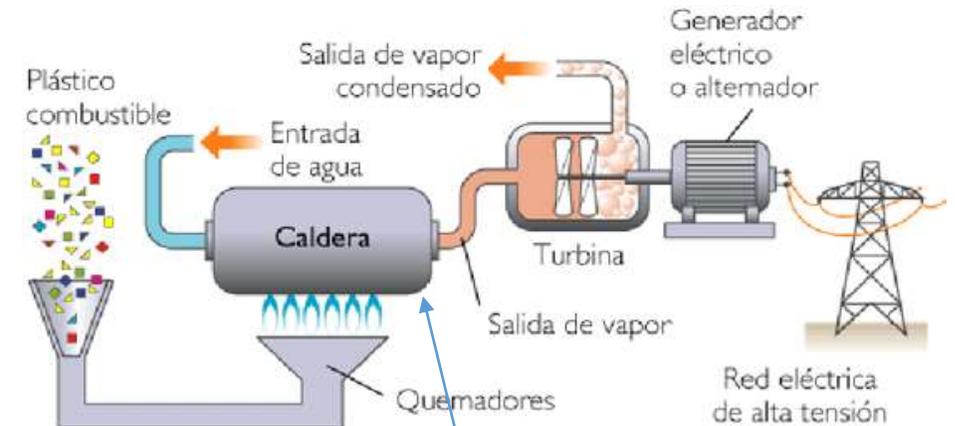


Análisis de viabilidad de transformación de energía térmica en eléctrica.

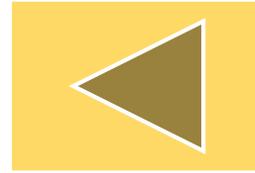
Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

04. Análisis de viabilidad de transformación de energía térmica en eléctrica:

- En el proceso de incineración de los residuos se genera una gran cantidad de **energía térmica** que para determinadas condiciones de operación, podría ser aprovechada. A tal efecto las instalaciones de incineración de pueden estar previstas de un sistema de recuperación de calor para convertir la **energía térmica en energía eléctrica**.
- Estudios realizados demuestran** que cuando las cantidades de residuos incinerados son **inferiores a 140 Tn/día**, es muy difícil rentabilizar la inversión realizada para el aprovechamiento de la energía generada en el proceso de combustión.
- Un “**balance térmico medio**” en un incinerador puede tener los siguientes valores, calculados respecto al **100%** de la entrada:
 - 18% de pérdidas en la zona de combustión y caldera**
 - 0,8 % de pérdidas en el turbo generador**
 - 48,2 % en la refrigeración (aerocondensador)**
 - 6% autoconsumo**
 - 27 % producción de energía eléctrica.**



09



Consumo de recursos (energía eléctrica, combustible, agua, etc.)

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

05. Consumo de recursos [energía eléctrica, combustible, agua, etc.]:

El consumo de recursos (energía eléctrica, combustible, agua, etc.) condiciona sensiblemente los gastos de operación de la Planta de Tratamiento de residuos:

- La Planta dispondrá de un **tanque con capacidad de almacenamiento de combustible** (Gas Propano, Gasóleo C, o similar), de al menos 10.000 litros, de doble pared acero-acero para dar servicio al sistema de incineración con limitador de llenado, escalera de acceso a boca de carga, extintor, bomba de suministro al incinerador y varilla de medición del depósito.





Puntos de conexión de energía eléctrica y agua potable.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

06. Puntos de conexión de energía eléctrica y agua:

Los **puntos de conexión de energía eléctrica y agua** pueden condicionar o facilitar sensiblemente la instalación del Sistema de Tratamiento de Residuos.

Si nos los hubiese en las proximidades, habrá que llevar a cabo las actuaciones necesarias para conseguir disponer de ellos:

- 1) **Sistema de abastecimiento de agua potable.**
- 2) **Toma de corriente eléctrica.**





Accesos disponibles para vehículos a la Planta de Tratamiento.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

07. Accesos disponibles para que los vehículos pueden acceder a la Planta de Tratamiento de residuos:

- De ser posible, localizar ubicaciones con accesos disponibles a la zona donde se instalara la Planta de Tratamiento de residuos.
- Si nos los hubiese, hay que hacerlos (implica mayor coste de la obra civil), para que los vehículos y camiones de transporte de los residuos puedan acceder a la Planta.





Ubicación y superficie ocupada por la Planta de Tratamiento de residuos.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

08. Ubicación y superficie ocupada por la Planta de Tratamiento:



13



Sistema de depuración de los gases resultantes de la combustión de residuos.

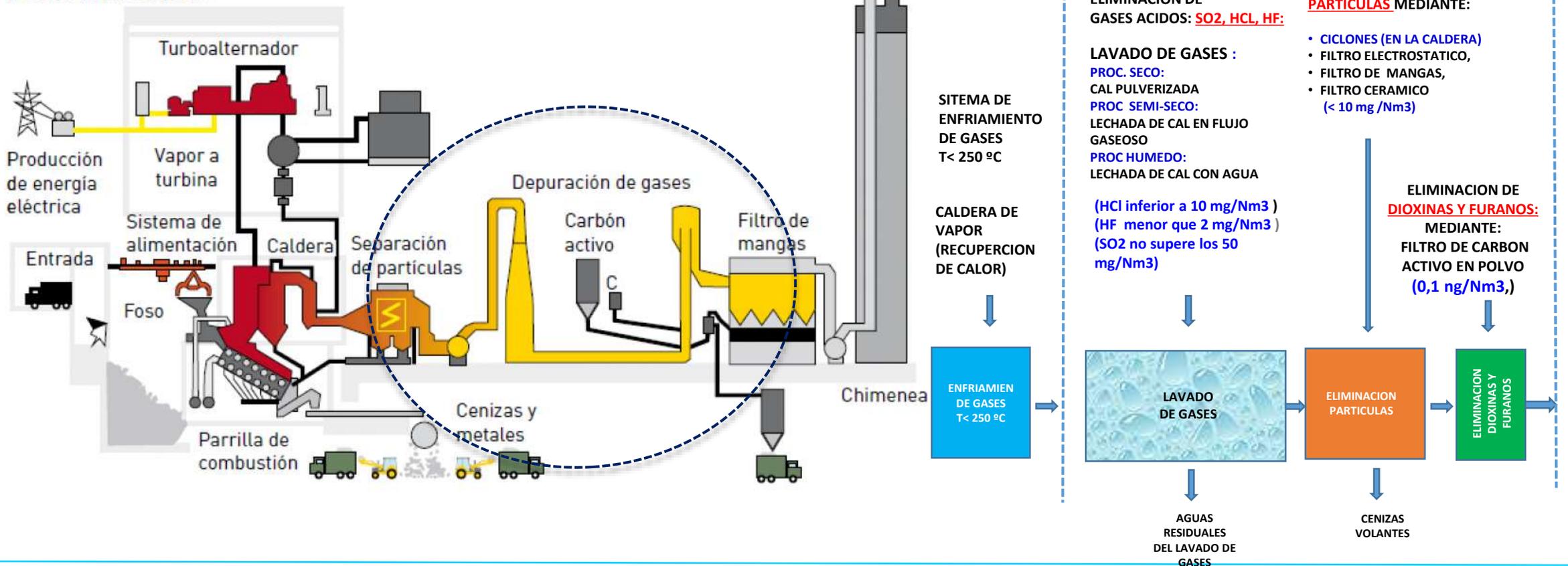
Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

09 . Sistema de depuración de gases de salida:

Tipos de sistemas de "filtrado y lavado" de los gases procedentes de la combustión

Diagrama 1

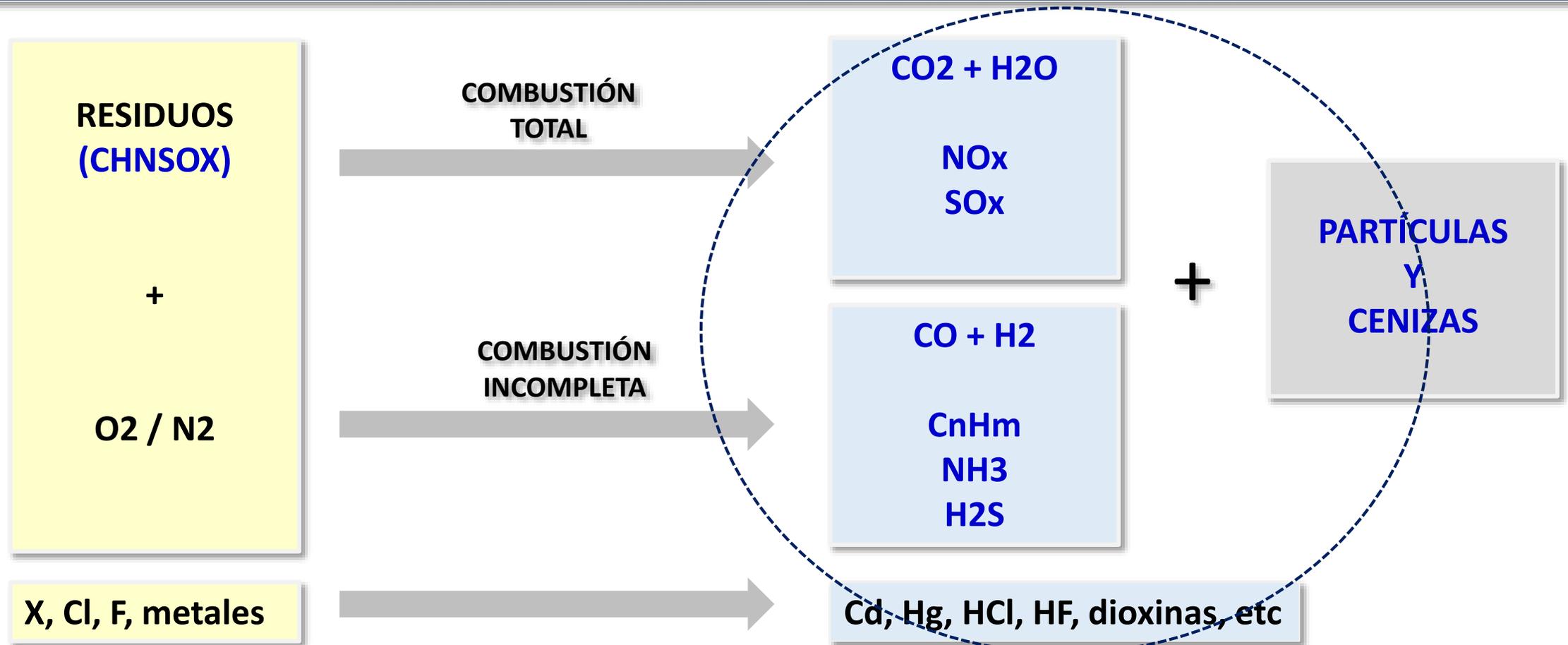
Proceso de Incineración



Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

09 . Sistema de depuración de gases de salida:

PRODUCTOS GENERADOS EN EL Tratamiento TÉRMICO DE RESIDUOS



Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

09 . Sistema de depuración de gases de salida:

Componentes gaseosos mayoritarios:

- N₂: (65-75%)
- O₂: (6-14%)
- CO₂: (4-14%)
- H₂O: (5-15%)
- CO: (0,1%)

(Valores aproximados que dependen de la composición de los residuos)

Componentes gaseosos minoritarios (Contaminantes):

- Gases Ácidos: HCl, SO₂, HF, HBr, NO_x
- Metales pesados: Zn, Pb, Cr; Ni, Cd y Hg
- Dioxinas (PCDD) y Furanos (PCDF): Hidrocarburos aromáticos poli-cíclicos con dos anillos de benceno conectado por átomos de oxígeno.
- Otros compuestos orgánicos: PCB (policlorobifenilos), PAH (poliaromáticos)

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

09 . Sistema de depuración de gases de salida:

Tipos de sistemas de "filtrado de partículas y lavado" de los gases procedentes de la combustión

1) LIMPIEZA DE GASES CON PARTÍCULA SECA.

- PRECIPITADOR ELECTROSTÁTICO.
- FILTRO DE MANGAS.
- FILTROS CERÁMICOS.
- CICLONES

2) TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS

- Tratamiento PARA EL DIÓXIDO DE AZUFRE: SOX
- Tratamiento PARA LOS DIÓXIDOS DE NITRÓGENO: NOX
- Tratamiento PARA PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN.
- SISTEMAS DE ABSORCIÓN DE DIOXINAS Y MERCURIO.
- COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES.

2) LAVADO DE GASES

- TORRES DE LAVADO.
- LAVADORES VENTURI O "SCRUBBERS".

2) DEPURACIÓN EN SEMISECO

- LECHADA DE CAL

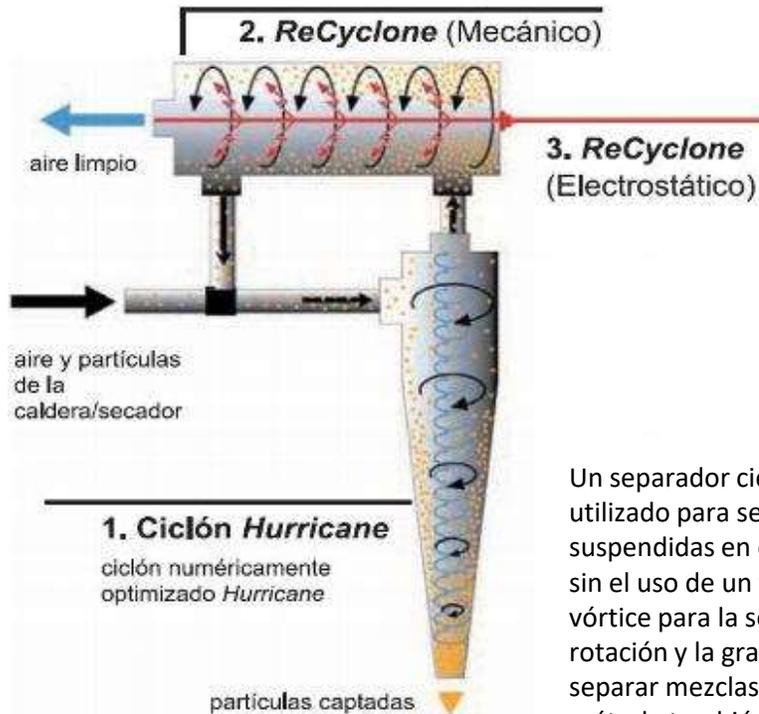
CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR DE UN SISTEMA DE FILTRADO (PARTÍCULAS) Y LAVADO DE GASES:

- CICLÓN PARA UNA PRIMERA SEPARACIÓN.
- REACTOR DE INYECCIÓN DE LECHADA.
- INYECCIÓN DE CARBÓN ACTIVO.
- FILTROS CON CATALIZADORES PARA LA ELIMINACIÓN DE DIOXINAS Y FURANOS

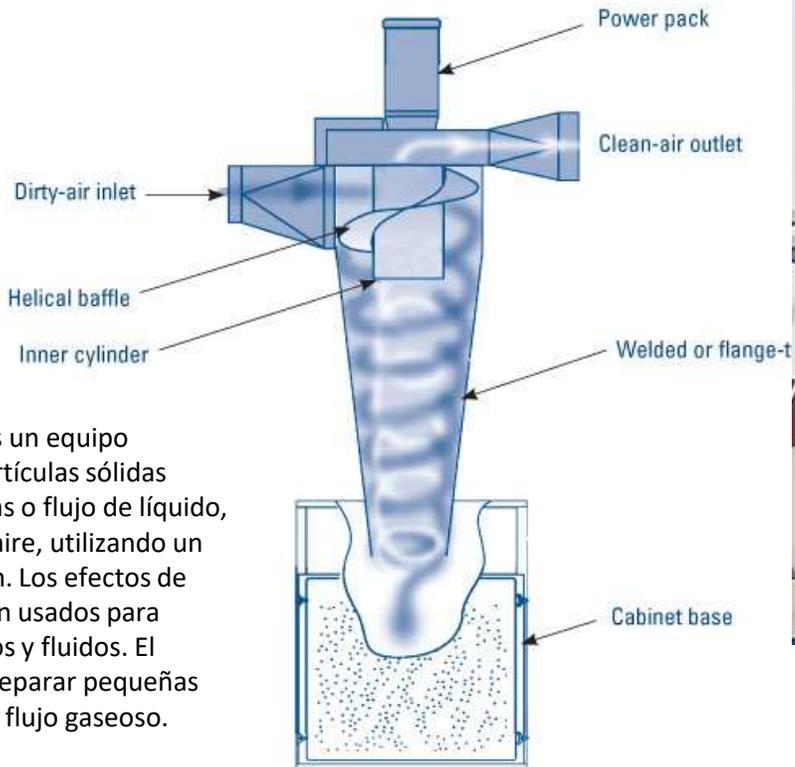
Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

09 . Sistema de depuración de gases de salida:

Tipos de sistemas de "filtrado de partículas y lavado" de los gases procedentes de la combustión



“CICLONES”



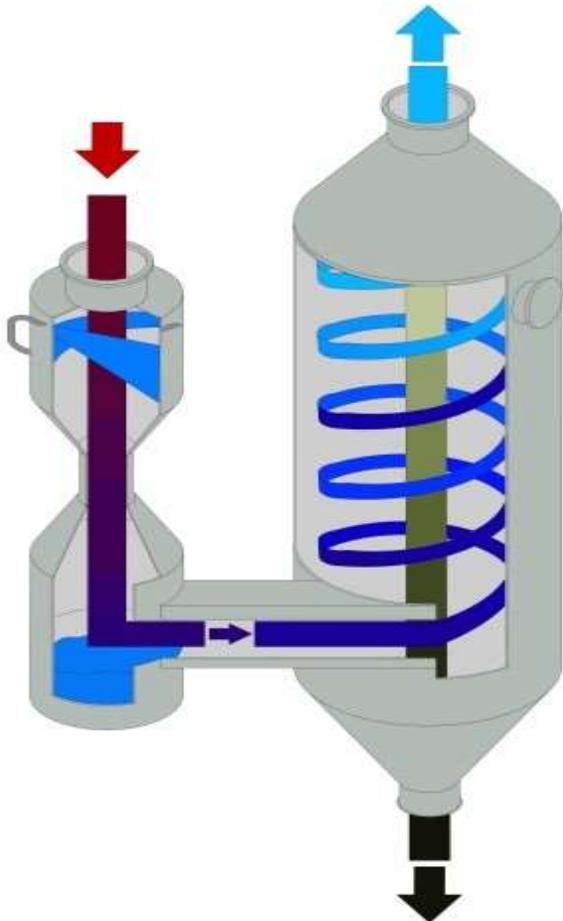
Un separador ciclónico es un equipo utilizado para separar partículas sólidas suspendidas en el aire, gas o flujo de líquido, sin el uso de un filtro de aire, utilizando un vórtice para la separación. Los efectos de rotación y la gravedad son usados para separar mezclas de sólidos y fluidos. El método también puede separar pequeñas gotas de un líquido de un flujo gaseoso.



Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

09 . Sistema de depuración de gases de salida:

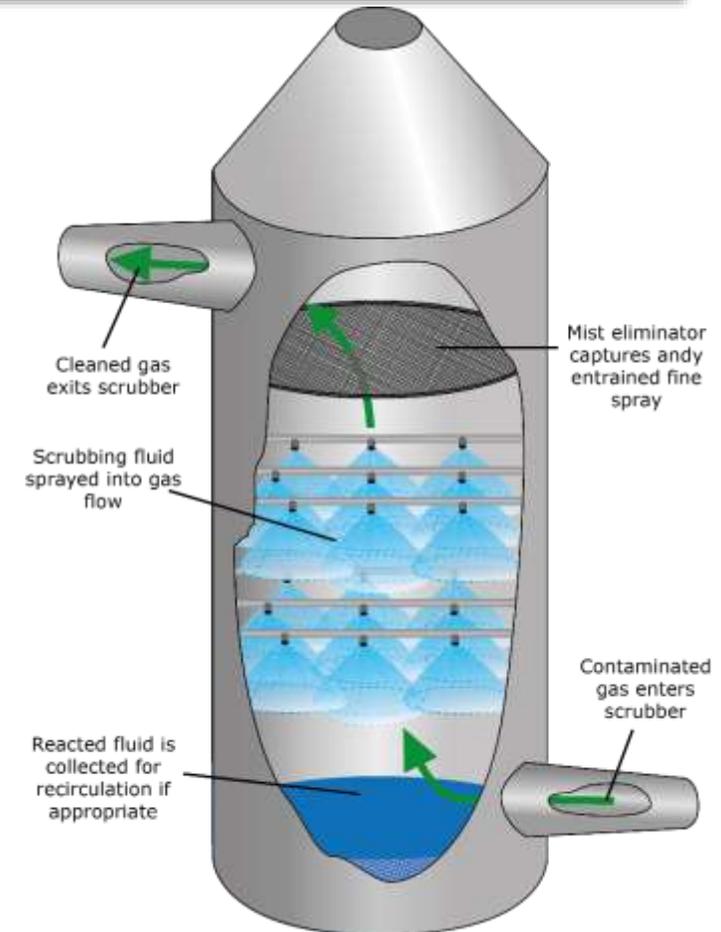
Tipos de sistemas de "filtrado de partículas y lavado" de los gases procedentes de la combustión



“SCRUBBERS”

Consiste en someter a los gases a un proceso de absorción.

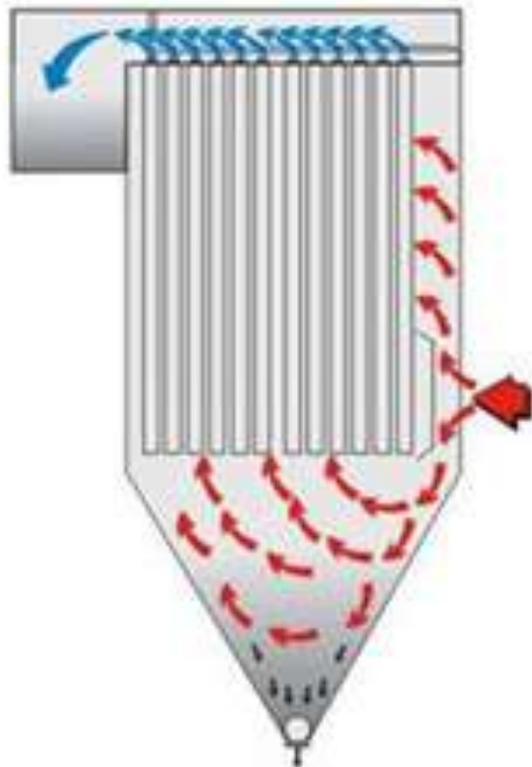
- Los gases a tratar se introducen por la parte inferior de una torre de absorción o “scrubber”, que se ha llenado parcialmente de un líquido (agua, solución ácida o alcalina, hipoclorito sódico, etc.), que absorbe los contaminantes presentes en el gas.
- De esta forma el gas abandona la torre sin contaminantes y puede ser emitido a la atmósfera.
- Algunos de los contaminantes eliminados satisfactoriamente mediante un proceso de absorción gas-líquido son el SO₂ y los NO_x de los gases de combustión de un Sistema de tratamiento térmico.



Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

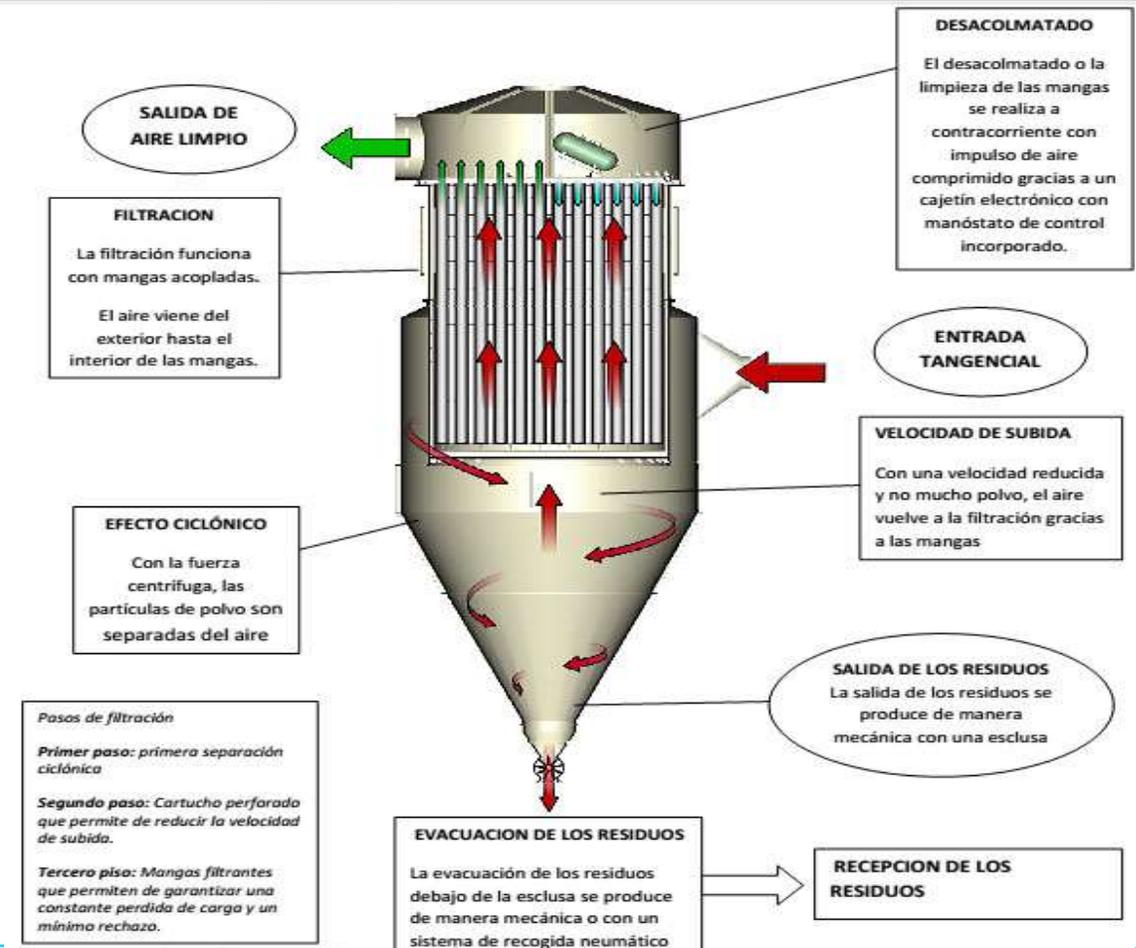
09 . Sistema de depuración de gases de salida:

Tipos de sistemas de "filtrado de partículas y lavado" de los gases procedentes de la combustión



“FILTRO DE MANGAS”

Un filtro mangas es un dispositivo para la separación de partículas sólidas en suspensión de una corriente gaseosa. Se utilizan sobre todo en instalaciones industriales como una alternativa a los precipitadores electrostáticos.



Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

09 . Sistema de depuración de gases de salida:

Tipos de sistemas de "filtrado de partículas y lavado" de los gases procedentes de la combustión



“FILTRO DE MANGAS”

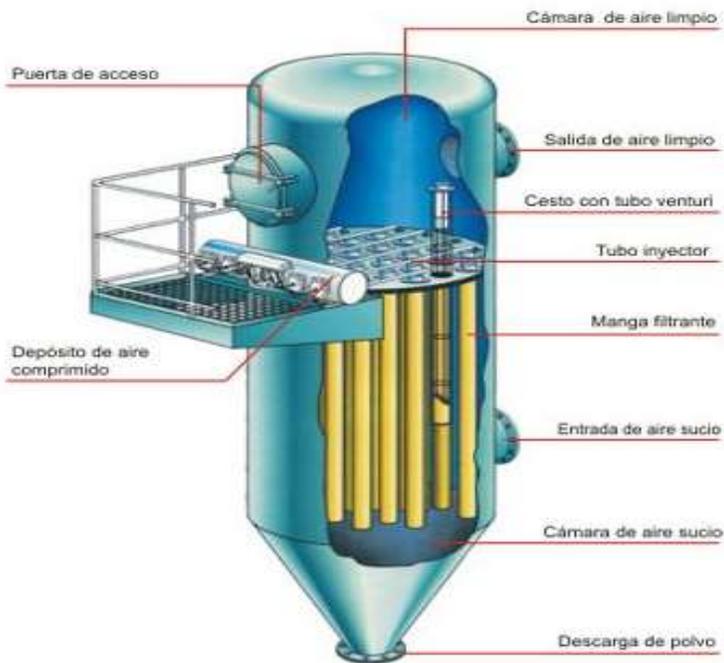
- Un filtro de “mangas” consta de diversas mangas tejidas dispuestas sobre cestas metálicas.
- El polvo se acumula en su parte externa.
- El material del tejido debe adaptarse al uso deseado y las condiciones existentes como la temperatura o la presencia de compuestos corrosivos.
- El tamaño de los poros limita el tamaño mínimo de las partículas retenidas.



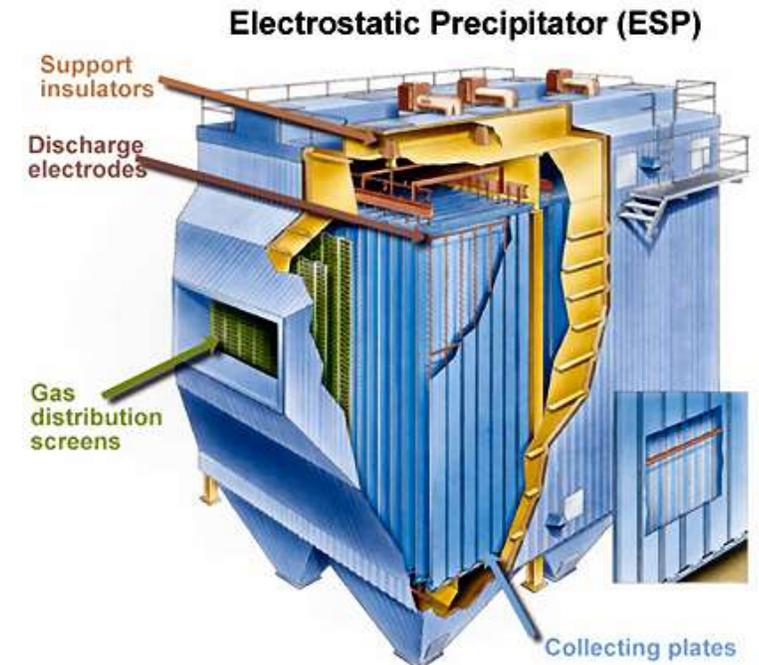
09 . Sistema de depuración de gases de salida:

Tipos de sistemas de "filtrado de partículas y lavado" de los gases procedentes de la combustión

“PRECIPITADORES ELECTROSTÁTICOS



Los precipitadores electrostáticos son dispositivos que se utilizan para atrapar partículas mediante su ionización, atrayéndolas por una carga electrostática inducida.



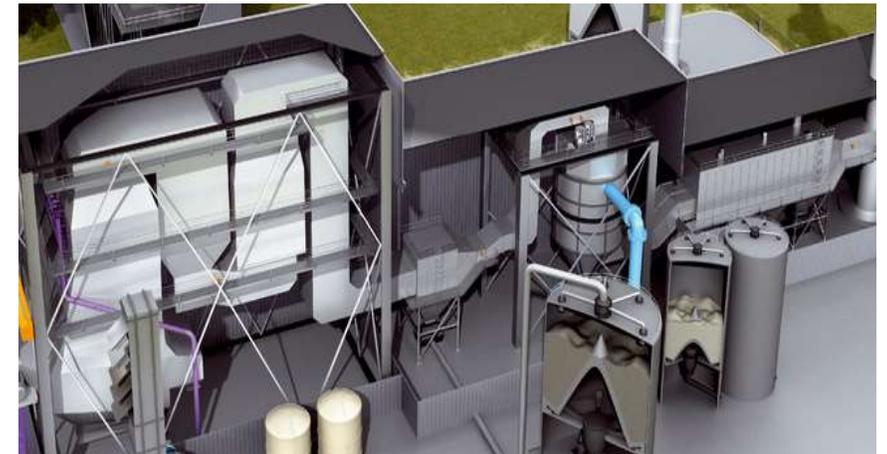
Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

09 . Sistema de depuración de gases de salida:

Sistema de depuración de gases: "Instalación de desnitrificación de humos"

Funcionamiento de una instalación de "Desnitrificación SNCR" (reducción selectiva no catalítica)

- En el proceso de depuración de los gases con "reducción selectiva no catalítica", se pulveriza amoníaco o una solución acuosa de urea directamente detrás de la cámara de combustión a temperaturas de entre 900 y 1.100 °C.
- En este proceso, los óxidos de nitrógeno reaccionan con los compuestos de amoníaco formando nitrógeno y agua. Esto reduce las emisiones de NOx.
- A la salida de la cámara de combustión, se mide el NO y el NH3.



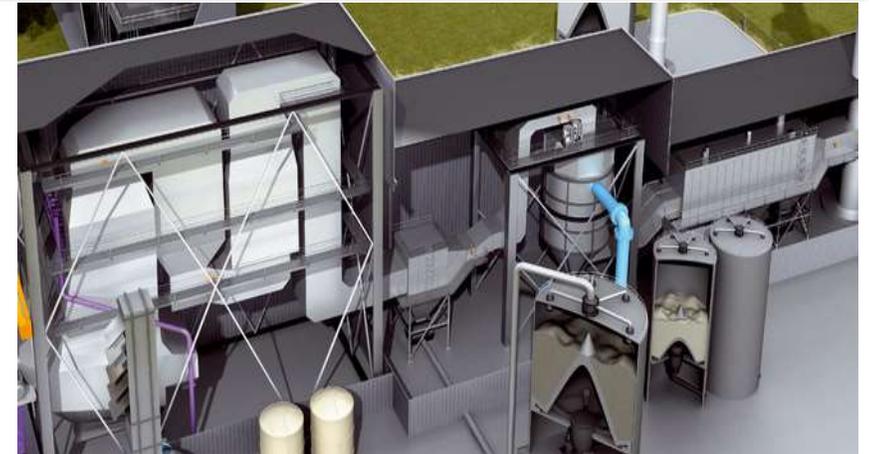
Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

09 . Sistema de depuración de gases de salida:

Sistema de depuración de gases: "Instalación de desnitrificación de humos"

Funcionamiento de una instalación de "Desnitrificación SCR" (reducción selectiva no catalítica)

- En la "reducción catalítica selectiva", los óxidos de nitrógeno (NO) se eliminan de los humos mediante un catalizador y la inyección de hidróxido amónico.
- La conversión de NO en agua y nitrógeno tiene lugar a temperaturas de entre 200 y 400 °C.
- A la entrada del catalizador puede medirse la concentración de NO para regular la cantidad de amoníaco que hay que inyectar.
- A la salida del catalizador se miden los niveles de NO y NH₃.
- La concentración de NH₃ indica la eficiencia del proceso de desnitrificación en relación con la concentración de NO.
- La medición de las emisiones en la chimenea sirve para asegurarse de que los niveles de NO_x y NH₃ se mantienen en los límites legalmente requeridos.





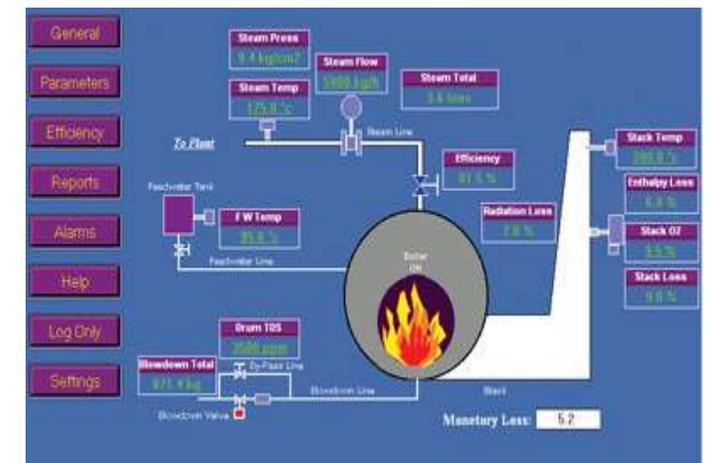
Sistema de monitoreado de los gases de salida del Sistema.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

10. Sistema de monitoreo de gases de salida:

Sistema de monitoreo continuo de gases: (Fiabilidad de la no superación concentración contaminantes)

- El sistema deberá disponer de los correspondientes “Equipos de medición” y se utilizarán “Técnicas adecuadas” para el seguimiento de los parámetros, condiciones y concentraciones en masa de los gases resultantes del proceso de incineración.
- Los requisitos de medición serán los establecidos en la resolución de autorización expedida por la autoridad competente.
- La instalación y operación del sistema de seguimiento automatizado de las emisiones a la atmosfera, así como las emisiones de aguas (si las hubiese), estarán sujetas al control y prueba anual de revisión realizada por la autoridad competente.
- El “Calibrado” de los equipos se efectuará mediante mediciones paralelas con los métodos de referencia establecidos, una vez al año.
- Se llevaran a cabo mediciones periódicas (cada seis meses) de las emisiones a la atmosfera y aguas, siendo fijadas por la autoridad competente la localización de los puntos de revisión y muestreo.



Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

10. Sistema de monitoreo de gases de salida:

En la chimenea se instalara un sistema de análisis y monitorización en continuo multicomponente de los gases de la combustión, que realizara una medición continua, cuantitativa y selectiva de la concentración de las emisiones de los siguientes elementos:

- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de azufre (SO₂)
- Trióxido de azufre (SO₃)
- Óxidos nitrosos (NO_x)
- Cloruro de hidrogeno (ClH)
- Fluoruro de Hidrogeno (FH)
- Oxígeno en las cámaras y la chimenea
- Temperatura en ambas cámaras.
- Indicadores de presión
- Tasa de carga de los desechos.
- Partículas Totales (PT).
- Carbono Orgánico Total (COT).
- Opacidad.
- Hidrocarburos totales.
- Dioxinas y Furanos:
- Cadmio (Cd).
- Mercurio (Hg).
- Talio (Tl).
- Sumatoria de los siguientes metales: Arsénico (As), Plomo (Pb), Níquel (Ni), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Antimonio (Sb) y Estaño (Sn).

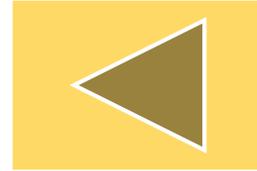


Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

10. Sistema de monitoreado de gases de salida:

Contaminantes	Unidades (al 7% de O ₂)	Límite de emisiones máximo permitido
Partículas totales	Miligramos por metro cúbico	< 50
Monóxido de carbono	Ppm por volumen	< 100
Ácido clorhídrico	Ppm por volumen o porcentaje de reducción	100 o 93%
Ácidos Fluorhídrico + Ácido bromhídrico	Miligramos por metro cúbico	< 3
Dióxido de Azufre	Ppm por volumen	< 55
Óxidos de Nitrógeno	Ppm por volumen	< 250
Plomo	Miligramos por metro cúbico	< 3
Cadmio	Miligramos por metro cúbico	< 0.1
Mercurio	Miligramos por metro cúbico	< 0.1
Cromo	Miligramos por metro cúbico	< 0.2
Níquel	Miligramos por metro cúbico	< 0.1
Policlorodibenzodioxinas	Nano gramos por metro cúbico	25
Policlorodibenzofuranos	Nano gramos por metro cúbico	25
Cianuros	Miligramos por metro cúbico	< 3
Fósforo	Miligramos por metro cúbico	< 5
Emisiones visibles (humos)	Porcentaje de opacidad	< 30%

15



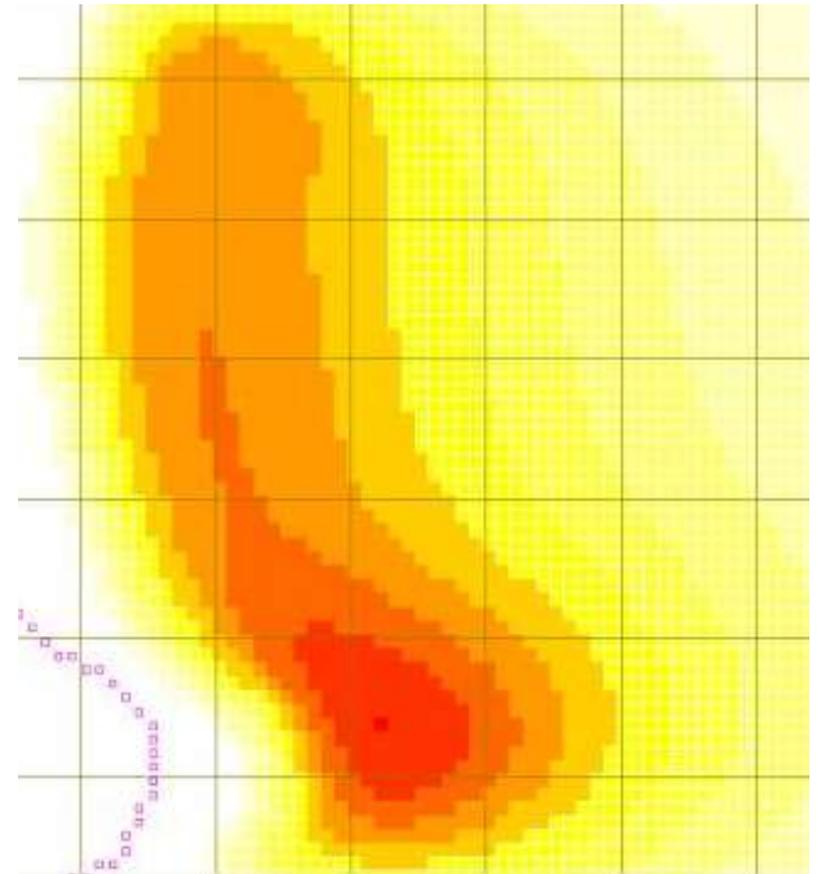
Impactos ambientales producidos durante la construcción y en la operación.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

II. Impactos ambientales producidos:

Impactos ambientales producidos: (Llevar a cabo medidas preventivas, correctoras, y obtención de permisos y autorizaciones)

- Para la obtención de la licencia ambiental, es necesario elaborar un **Estudio de Impacto Ambiental** que contenga los posibles impactos de carácter ambiental que pudiera generar la operación de la Planta de Tratamiento de y en su caso, las **medidas preventivas y correctoras aplicables**.
- Se elaborara un estudio de los “**vientos dominantes**” en el lugar de ubicación de la Planta, facilitando un “**Mapa de dispersión de gases**” procedentes de la combustión, en función del estudio de vientos, con el fin de detectar y corregir si hubiese algún impacto en la operación del aeropuerto y en las poblaciones próximas al aeropuerto.
- Se determinara el “**potencial de generación de olores ofensivos**” durante la manipulación y Tratamiento de los residuos, y establecerá los mecanismos para el control de estos, evitando afectación tanto a los trabajadores del aeropuerto como la comunidad próxima al aeropuerto, evitando la posible atracción de aves a dicha instalación.



16



Licencias y autorizaciones para la instalación y puesta en operación de la Planta de Tratamiento de residuos.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

12. Licencias y autorizaciones para la instalación y puesta en operación:

Licencias y autorizaciones para su puesta en operación: (Condicionan mucho la puesta en servicio)

En la **planificación** de las actuaciones necesarias para la puesta en operación de la Planta de Tratamiento Térmico de residuos hay que considerar los estudios y **tiempos necesarios para la obtención de la “Licencia ambiental”** y los **“Permisos y autorizaciones”** requeridos por la autoridad competente para la aprobación y puesta en operación del Sistema de Tratamiento Térmico de residuos.

Así pues, en el cronograma de ejecución del proyecto deberán recogerse los tiempos necesarios para la obtención de la **“licencia ambiental”** que emite la Autoridad Nacional de Medio Ambiente, la **“Aprobación del proyecto”** y los **“Permisos de construcción y operación del proyecto y sanitarios”** otorgados por la autoridad competente (Ministerio de Salud).

1. LICENCIA AMBIENTAL.
2. APROBACIÓN DEL PROYECTO.
3. PERMISO SANITARIO DE CONSTRUCCIÓN.
4. PERMISO SANITARIO DE OPERACIÓN





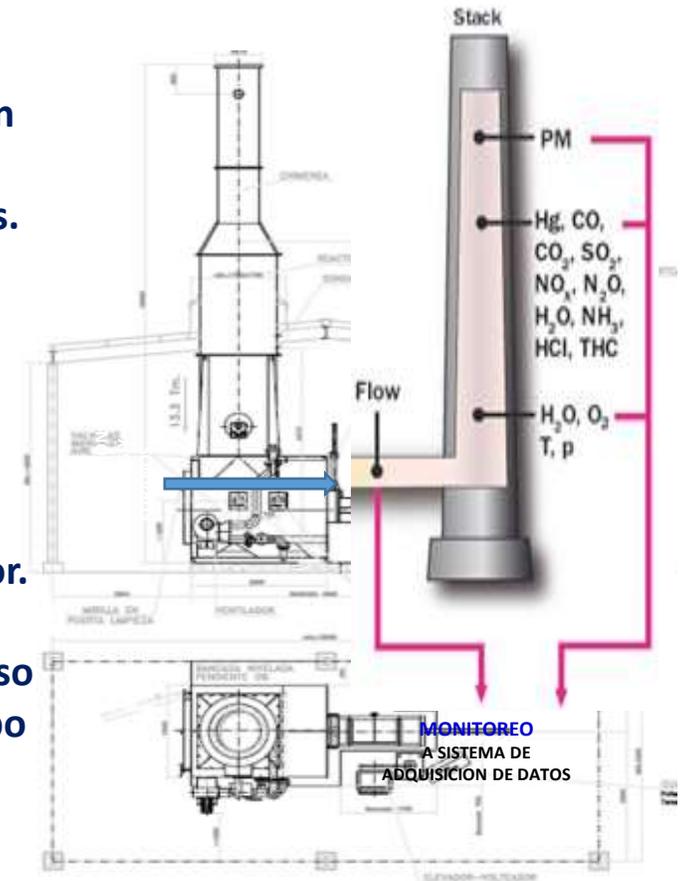
Chimenea de salida de los gases.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

13. Chimenea de salida de los gases:

Chimenea de salida de los gases: (Puede condicionar ubicación si interfiere con las superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto)

- Deberá estar fabricada en chapa de acero al carbono, revestida interiormente de hormigón refractario en masa, para proporcionar la suficiente resistencia térmica y mecánica. Con tomas de muestra normalizadas y brida de conexión a los sistemas de depuración de gases.
- La altura de la chimenea debería superar los 10 metros medidos desde el suelo y su diámetro útil no debería ser inferior a 600 mm, para posibilitar una velocidad de salida adecuada de los gases.
- Deberá disponer de un sistema de seguridad para que ante un fallo eléctrico o de los sistemas de depuración de gases, se pueda evacuar directamente los gases hacia el exterior.
- Deberán poderse realizar mediciones de emisiones, y disponer de una plataforma de acceso dotada de una escalera con quitamiedos hasta la superficie de la cubierta para llevar a cabo las operaciones de mantenimiento correspondientes.





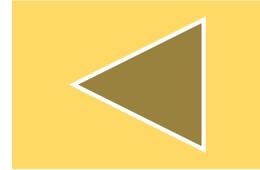
Obra civil necesaria para ubicar al Sistema de Tratamiento e instalaciones auxiliares.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

14. Obra civil necesaria para albergar al Sistema de Tratamiento e instalaciones auxiliares.

- La Planta de Tratamiento Térmico de residuos estará integrada en una nave que permita albergar los distintos equipos del sistema de incineración e instalaciones auxiliares de apoyo que son esenciales para el correcto funcionamiento de la Planta.
- Las dimensiones en planta deberán ser como mínimo del orden de 20x20 m. y una altura libre a cabeza de pilar superior a los 8 m.
- El proyecto debería incluir la construcción de una zona para el depósito de los residuos sólidos que son trasladados a la Planta de Tratamiento, con capacidad para almacenar al menos 40 toneladas de residuos, con dos accesos a dicha zona, independientes, uno exterior, para la recepción de y el otro interior que comunicara directamente con el sistema de incineración y estará recubierto con cerámica tanto el suelo como los muros.
- Se deberá disponer de una zona para el lavado de vehículos de transporte de residuos, la cual contará con las instalaciones necesarias para el Tratamiento de las aguas usadas.
- Deberá disponer de un desagüe que conduzca los lixiviados a un sistema de separación de grasas y de allí a la zona de Tratamiento.
- Dispondrá de al menos un punto de agua para lavado, sistema de iluminación, toma eléctrica y extractores de aire y deberá permitir el acceso de medios mecánicos para el transporte y manejo de residuos.

19



Protocolo de puesta en operación del Sistema de Tratamiento de residuos.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

15. Protocolo de puesta en operación del Sistema de Tratamiento de residuos:

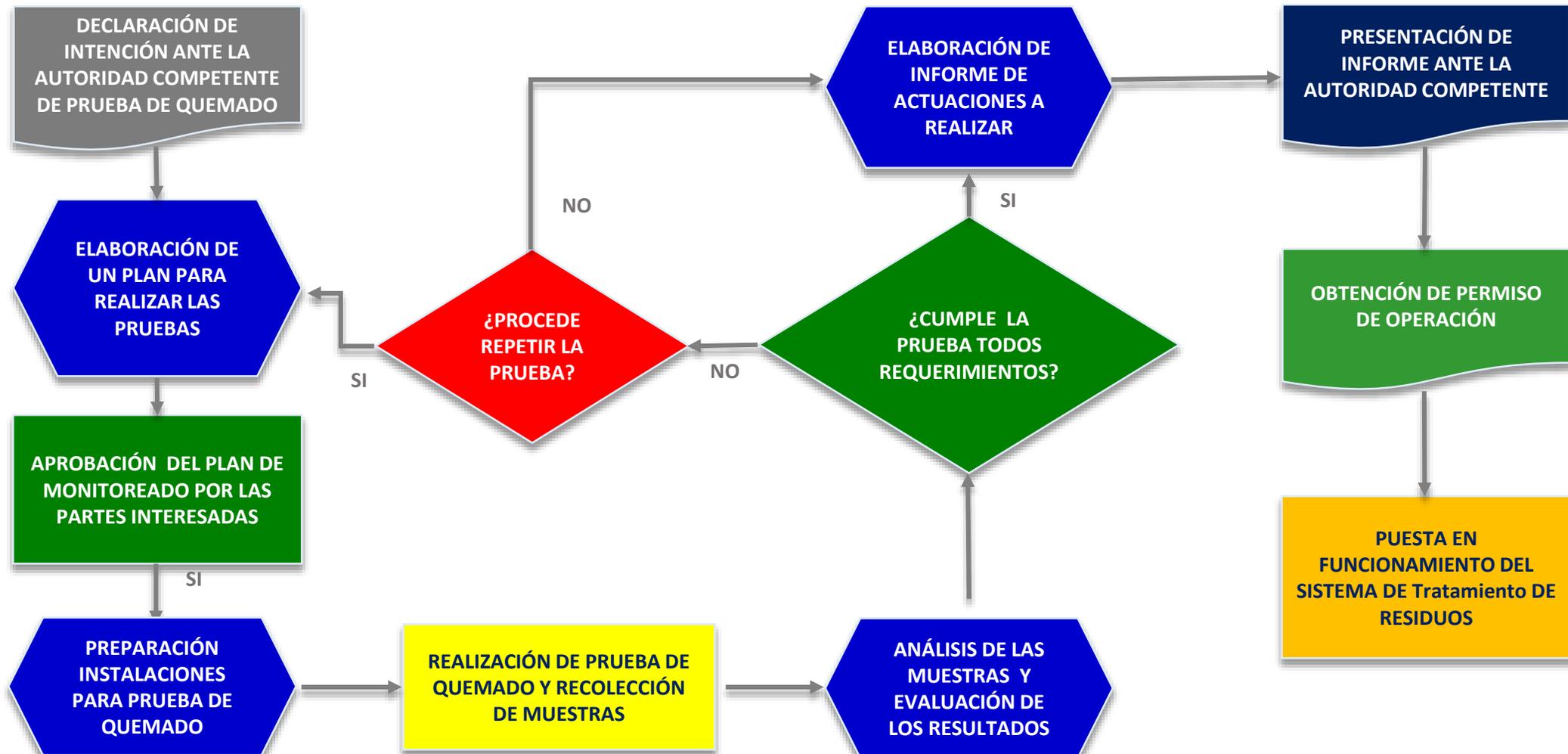
Pruebas asociadas al “Protocolo de quemado”:

Antes de iniciar la operación del Sistema, para “evaluar el desempeño de la instalación”, se tiene que llevar a cabo un “Protocolo de quemado”, durante tres días consecutivos, en presencia de la autoridad competente y para lo cual se deberá disponer de:

1. Las condiciones operacionales del equipo.
 2. Un Plan de monitoreado aprobado.
 3. Un Plan para la disposición de los resultado de la incineración (Escorias y cenizas).
- El “Protocolo de quemado” se realiza en presencia de los técnicos del Ministerio de Salud, Ministerio del Ambiente, Autoridad de Aeronáutica Civil, y cualquier otra entidad autorizada y competente en la materia.
 - Los análisis de las muestras deberán ser realizados por personal químico idóneo de un laboratorio nacional o internacionalmente, autorizado para realizar este tipo de análisis.
 - El “Protocolo de quemado” establece la periodicidad de presentación de informes a la autoridad competente, basado en los resultados de la evaluación de desempeño del Sistema de Tratamiento Térmico y los equipos de control.

Parámetros de diseño de un Sistema de Tratamiento Térmico de residuos por incineración en un aeropuerto

15. Protocolo de puesta en operación del Sistema de Tratamiento de residuos mediante incineración:



Principales elementos que componen el Sistema de Tratamiento de mediante Incineración

VIDEO

Equipos componentes del Sistema de Tratamiento de mediante Incineración

PLANTA DE Tratamiento
TÉRMICO DE RESIDUOS.
PROYECTO OACI EN PANAMÁ



Equipos componentes del Sistema de Tratamiento de mediante Incineración



**PLANTA DE Tratamiento
TÉRMICO DE RESIDUOS.
PROYECTO OACI EN PANAMÁ**

**PLANTA DE Tratamiento
TÉRMICO DE RESIDUOS.
PROYECTO OACI EN PANAMÁ**





Conclusiones

Conclusiones:

- 1) El **incremento de operaciones** experimentado en las últimas décadas en el transporte aéreo, nos ha llevado a un mundo sumamente interdependiente e interconectado, que **ofrece** innumerables oportunidades **para la rápida propagación de enfermedades de “carácter epidemiológico”** como el cólera, la fiebre amarilla, la fiebre aviar, el ébola, etc , y que sin duda reclaman los mayores esfuerzos en materia de prevención, vigilancia y control.
- 2) El **cumplimiento** del Reglamento Sanitario Internacional (**RSI**), **obliga a los “Estados parte” de la OMS, a prever la “disponibilidad”** de una serie de requisitos para reducir en lo posible el riesgo de propagación internacional de enfermedades, **mediante la adopción de medidas de salud pública permanentes y eficientes** y la **dotación de capacidades de respuesta en los aeropuertos**, puertos y pasos fronterizos terrestres.
- 3) Las **recomendaciones de los organismos internacionales** como OMS, CE, OACI, IATA, MERCOSUR, etc, para que los **residuos de las aeronaves, con origen o escala en áreas endémicas, o epidémicas** de enfermedades transmisibles a través de ellos, sean destinados a **relleno sanitario** después de **incineración, esterilización** o un **tratamiento aprobado** por las autoridades sanitarias, **nos debería orientar** para actuar proactivamente en función de las citadas recomendaciones.
- 4) Los **Sistema de Tratamiento de residuos**, además de **mejorar** la eficiencia en la eliminación de residuos, **recuperar** materiales aprovechables, **convertir** productos en energía y el control y **disminución** de la contaminación ambiental, **Nos permiten dar una adecuada respuesta al cumplimiento** de las Normativas Nacionales e internacionales de **“carácter sanitario”** establecidas por la OMS para el **“Manejo de los residuos procedentes de vuelos internacionales”**.



**XIV Reunión y Conferencia
del Comité Regional CAR/SAM de Prevención
del Peligro Aviario y Fauna (CARSAMPAF 14)**
San Pedro Sula, Honduras, 24 al 28 de octubre de 2016.



!!! MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN !!!



**LA GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS
AEROPORTUARIOS PARA EL CONTROL DEL PELIGRO
AVIARIO Y EPIDEMIOLÓGICO:
“ACTUACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD”**

Ciudad de San Pedro Sula, Honduras, del 24 al 28 de Octubre de 2016



JOSE MARIA GUILLAMON VIAMONTE
Dr. Ingeniero Aeronáutico
Máster en Medio Ambiente y Recursos Naturales
jmguillamon01@gmail.com

Más Información: <https://www.comitecarsampaf.org>

