



T
628.167
C617

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Cursos Especiales de Tecnólogos



MONOGRAFIA

**Previa a la obtención del Título
de Tecnólogo en:**

REFINACION DE GAS Y PETROLEO



Tema:

Estudio del Sistema de Efluentes

DE LA REFINERIA ESTATAL ESMERALDAS



REALIZADO POR:

JULIO E. CLAVIJO M.



Guayaquil

Ecuador

1.984



**SECRETARIA
GENERAL**

Tema:

ESTUDIO DEL SISTEMA DE EFLUENTES DE LA
REFINERIA ESTATAL ESMERALDAS.

REVISADO POR:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'S. J. J.', written over a horizontal line.

INDICE

CAPITULO PRIMERO

Pág.

GENERALIDADES

1.1	Introducción	1
1.2	Acción de las Aguas Residuales en el medio ambiente.	2
1.3	Características indeseables de los desperdicios de las Aguas Industriales.	4
1.3.1	Orgánicos Solubles	
1.3.2	Cosntituyentes Solubles que producen sabores y olores	
1.3.3	Color y turbidez	
	Fotografía # 1	6
1.3.4	Nutrientes	
1.3.5	Materiales Refractarios	
1.3.6	Aceites, Grasas y líquidos no miscibles	
1.3.7	Acidos y Alcalis	
1.3.8	Sustancias que causan olores atmosféricos	
1.3.9	Temperatura	
	Fotografía # 2	10
1.3.10	Sólidos suspendidos	
1.3.11	Sólidos Disueltos	
1.3.12	Radioactividad	
1.3.13	Desperdicios Patógenos	
1.3.14	Materiales Tóxicos e Iones pesados	
1.4	Efectos de los Tóxicos producidos en la Refinación del Petróleo	12
1.4.1	Tóxicos comunes y sus efectos	
1.4.2	Efectos económicos	
1.4.3	Efectos presentativos	
1.4.4	Efectos acumulativos	
1.4.5	Efectos Patógenos	
1.5	Control de Contaminación	18
1.5.1	Control de Contaminación del agua residual	
1.5.2	Control de Contaminación en Refinería Esmds.	

CAPITULO SEGUNDO

Pág.

DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA REFINERIA ESMERALDAS.	21
2.1 Sistemas de recolección de las aguas residuales.	21
2.1.1 Sistemas de recolección interna	
2.1.2 Sistemas de recolección externa	
2.2 Breve descripción de la Planta de Tratamiento de aguas residuales (según diseño)	24
2.2.1 Características	
Diagrama simplificado de la PTAR.	
2.2.2 Condiciones del agua residual	
2.2.3 Descripción de Flujo y Control según diseño.	
Fotografía # 3	27
2.3 Estado actual de la PTAR	31
2.3.1 Fuentes contaminantes al Sistemas de aguas aceitosas.	
2.3.2 Separador API	
2.3.3 Unidad de Flotación por aire	
2.3.4 Piscina de Aireación	
2.3.5 Piscina de Estabilización	
2.3.6 Piscina de Aguas lluvias	
2.3.7 Piscinas de Lodos	
Fotografías # 4 y # 5	38
2.3.8 Tolvas	

CAPITULO TERCERO

MUESTREO	40
3.1 Tipos de Muestreo	40
3.1.1 Muestreo Aleatorio Simple	
3.1.2 Muestreo Estratificado	
3.1.3 Muestreo Sistemático	
Tarjeta Identificación	42
3.1.4 Muestreo Estratificado Sistemático	
3.2 Tipos Comunes de Muestreadores	43
3.2.1 Muestreadores Manuales	
3.2.2 Muestreadores Automáticos	
3.2.3 Muestreadores Especiales	
3.3 Frecuencia de Muestreo	45
3.4 Tipos de Muestras	45
3.4.1 Muestras Representativas	
3.4.2 Muestras instantáneas	

- 3.4.3 Muestras Compuestas
- 3.4.4 Sitios de Muestreo
- 3.4.5 Localización Sitios Muestreo de Aguas Residuales Refinería Esmeraldas.

CAPITULO CUARTO

CARACTERISTICAS FISICO/QUIMICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES VERTIDAS POR REFINERIA ESMERALDAS	49
4.1 Límites permisibles de Contaminantes	49
4.2 Normas CEPE- S.I. 001	50
4.3 Parámetros Análisis, Procedimientos	52
Fotografía # 6	52
4.3.1 PH	
4.3.2 Turbidéz	
4.3.3 Conductividad	
4.3.4 Sólidos totales disueltos	
4.3.5 Alcalinidad	
4.3.6 Sulfatos	
4.3.7 Sulfuros	
4.3.8 Oxígeno Disuelto	
4.3.9 Demanda Química de Oxígeno	
4.3.10 Demanda Bioquímica de Oxígeno	
4.3.11 Fenoles	
4.3.12 Aceites	
4.3.13 Cromatos Bajos	
4.4 Tabulación de Resultados obtenidos	63
4.4.1 Salida al Río Esmeraldas	
4.4.2 Canal SUR	
4.4.3 Salida al Río Teaone	

CAPITULO QUINTO

LA HIGIENE INDUSTRIAL EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.	66
5.1 Factores contaminantes de naturaleza química	66
5.2 Efectos Fisiológicos de los Agentes Químicos	67
5.3 La Planta de Efluentes y el Operador	68

CAPITULO SEXTO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
6.1 Conclusiones	70
Fotografias # 7 y # 8	71
6.2 Recomendaciones	74
Fotografia # 9	77
Fotografia # 10	79
BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS	

*

CAPITULO PRIMERO

GENERALIDADES

CAPITULO PRIMERO

GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCION

La contaminación del medio ambiente es un problema mundial que afecta al hombre y a todas las especies vivientes.

La contaminación de un modo general, es la degradación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua, del aire y del suelo.

La contaminación del agua se produce por la acción de sustancias orgánicas e inorgánicas depositadas en ella, así como también por sustancias tóxicas y demás contaminantes industriales.

En las aguas residuales de refinerías debemos añadir las grasas y aceites que al emulsionarse o separarse sobre la superficie del agua no permiten una adecuada oxigenación.

La contaminación del aire se produce por acción de sustancias sólidas suspendidas, o sustancias gaseosas, cuyo origen principal son los procesos industriales, los cuales saturan el ambiente creando graves problemas a la ecología del lugar.

La contaminación del suelo se produce por sustancias tóxi -

cas, transportadas por el agua contaminada de ríos, lagos, mares, por aguas lluvias ácidas o porque simplemente el hombre ha depositado desechos industriales en campo abierto.

Siendo el avance tecnológico industrial uno de los principales causantes de la contaminación ambiental, también nos dá los métodos y sistemas de tratamiento adecuados para minimizar o eliminar los efectos destructivos para las formas de vida humana, animal y vegetal.

Por tanto tiene gran importancia observar un control riguroso de las Plantas de tratamiento y depuración de las aguas residuales.

El OBJETIVO DE ESTA MONOGRAFIA, radica en estudiar el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de la Refinería Estatal Esmeraldas, determinar la calidad de los vertidos de Esta hacia los Ríos Teaone y Esmeraldas, evaluarlos tomando en consideración para ello la Tabla de valores límites de varios parámetros aceptados por La Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana, y definir ALGUNAS SUGERENCIAS que permitan disminuir el GRADO DE CONTAMINACION perceptible a simple vista tanto del Río Teaone, de las zonas aledañas a Refinería, de la zona de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y del personal que labora en ésta Planta.

1.2. ACCION DE LAS AGUAS RESIDUALES EN EL MEDIO AMBIENTE.

Hay dos clases de Aguas Residuales a saber:

- .- Aguas Residuales Tratadas y
- .- Aguas Residuales No Tratadas.

Las Aguas Residuales tratadas tienen un grado de contaminación mínimo hacia el medio ambiente.

Las Aguas Residuales no tratadas tienen un grado máximo de contaminación hacia el medio ambiente por el efecto acumulativo de sustancias indeseables.

El mal funcionamiento de una Planta de Tratamiento o de alguno de los Equipos, origina la degradación del medio o contaminación ambiental.

Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales necesitan de constante mantenimiento y cuidadosa operación.

Existen agentes naturales que ejercen su influencia en la degradación del medio y estos son principalmente el viento y la lluvia que erosionan la tierra y arrastran consigo sustancias contaminantes que se depositan en otros lugares de la tierra, en ríos y mares.

Además el hombre ha utilizado a ríos, lagos y mares como lugares más idóneos para arrojar los desechos de sus actividades fisiológicas e industriales, acumulándose estos de tal manera que están polucionando las aguas de grandes zonas de

el planeta y, estas mismas aguas son las transportadoras directas de enfermedades infecciosas que afectan al mismo hombre.

Las aguas destinadas al consumo humano deben ser covenientemente tratadas.

1.3. CARACTERISTICAS INDESEABLES DE LOS DESPERDICIOS DE LAS AGUAS INDUSTRIALES.

Los desperdicios de las aguas industriales son aquellos que producen contaminación. Las principales características son:

1.3.1 Orgánicos Solubles

Son partículas orgánicas en suspensión, que se disuelven en el agua, utilizan el Oxígeno disuelto en agua.

La cantidad de orgánicos solubles puede ser medida como Demanda Bioquímica de Oxígeno (D B O), Demanda Química de Oxígeno (D Q O), Carbono Orgánico Total (C O T), Demanda Total de Oxígeno (D T O).

1.3.2 Coantituyentes Solubles que producen sabores y olores

Debido al sabor y al olor se detecta fácilmente si ex

sisten niveles de contaminación, pero existen contaminantes imperceptibles a los órganos de los sentidos. Algunas de estas sustancias son muy tóxicas y basta una mínima exposición para que produzcan intoxicación de consecuencias generalmente fatales.

Los sabores y olores están asociados con:

- a) Deterioro de la materia orgánica;
- b) Algas vivientes y otros organismos que contengan aceites esenciales u otros compuestos olorosos;
- c) Hierro, Manganeseo y otros productos metálicos de corrosión;
- d) Químicos orgánicos como Fenoles u Sulfuros, los cuales al reaccionar con Hidrógeno y Oxígeno producen Benceno, Gas Sulfhídrico, Dióxido de Azufre;
- e) Cloro y compuestos de sustitución;
- f) Orgánicos sintéticos biológicamente no degradables.

1.3.3 Color y Turbidéz

Presentan problemas estéticos tanto para las aguas en reposo como para las aguas de corriente.



Foto # 1.- Canal de recolección externo.
PRESENTA AGUA ESTANCADA, BASURA, CRECI -
MIENTO DE ALGAS.

El color aparente es debido a materiales que están suspendidos como estados coloidales.

Las partículas de Hidróxido de metales finamente divididos causan color aparente.

Los sólidos coloreados por partículas que dan color, se notan muy claramente, por ejemplo: el negro de las aguas sanitarias.

1.3.4 Nutrientes

a) Nitrógeno

b) Fósforo

c) Carbón

Cuando los efluentes son descargados, la presencia de Nitrógeno, Fósforo y Carbón contribuyen al crecimiento de algas indeseables, de organismos planctónicos que viven flotando en la superficie o en el seno del agua.

a) NITROGENO.- Es un nutriente común, sirve como alimento a las plantas por sus propiedades biogénicas.

El Nitrógeno se presenta como Amoníaco, Nitrito, Nitrógeno Orgánico en forma de proteínas, Urea y como Acidos.

b) FOSFORO.- En pequeñas cantidades mantiene la vida de plan

tas y animales, pero en grandes proporciones es un veneno acumulativo y muy efectivo. El Fósforo está presente como Fosfatos, Ortofosfatos y Fósforo Orgánico.

c) CARBON.- Es otro elemento Biogénico, puede estar presente en forma de Carbonatos, Carbón, Hidrocarburos sólidos y líquidos.

1.3.5 Materiales Refractarios

Son aquellos resistentes a la Biodegradación, siendo inadecuados para ciertos requerimientos de calidad de agua. Un ejemplo es el Alquil Benceno Sulfonado (A B S) que forma una espuma persistente en los sistemas de tratamientos de aguas.

1.3.6 Aceites, Grasas y Líquidos no Miscibles

El término aceites, representa una amplia variedad de sustancias hidrocarburíferas de origen mineral.

El término grasas abarca sustancias orgánicas, esteres, Glicéridos sólidos.

Los aceites y grasas de origen animal y vegetal son Biodegradables, en cambio aceites y grasas de origen mineral son resistentes a la biodegradación y no pueden ser tratados por métodos biológicos para su separación.



1.3.7 Acidos y Alcalis

Un factor importante e el tratamiento de las aguas es el potencial Hidrógeno (PH).

El exceso de alcalinidad o acidéz debe ser neutralizado, ya que un P.H. ácido o básico puede causar serios daños. Para acidificar el medio se utiliza ácido sulfúrico. Para alcali_nizar se utiliza Hidróxido de Sodio o Hidróxido de Calcio.

1.3.8 Sustancias que causan olores atmosféricos

Hay muchas sustancias volátiles que causan olores atmosféricos constituyéndose en contaminantes ambientales.

Las principales sustancias son el Monóxido y Bióxido de Car_bono, Acido Sulphídrico, Sulfuros, Mercaptanos y Gas Me_tano.

1.3.9 Temperatura

Este factor puede terminar con la habilidad que tie_ne el agua para asimilar desperdicios.

La temperatura óptima del agua se sitúa entre los los 30°C y 37 °C. La actividad de las bacterias aumenta a temperaturas más altas.

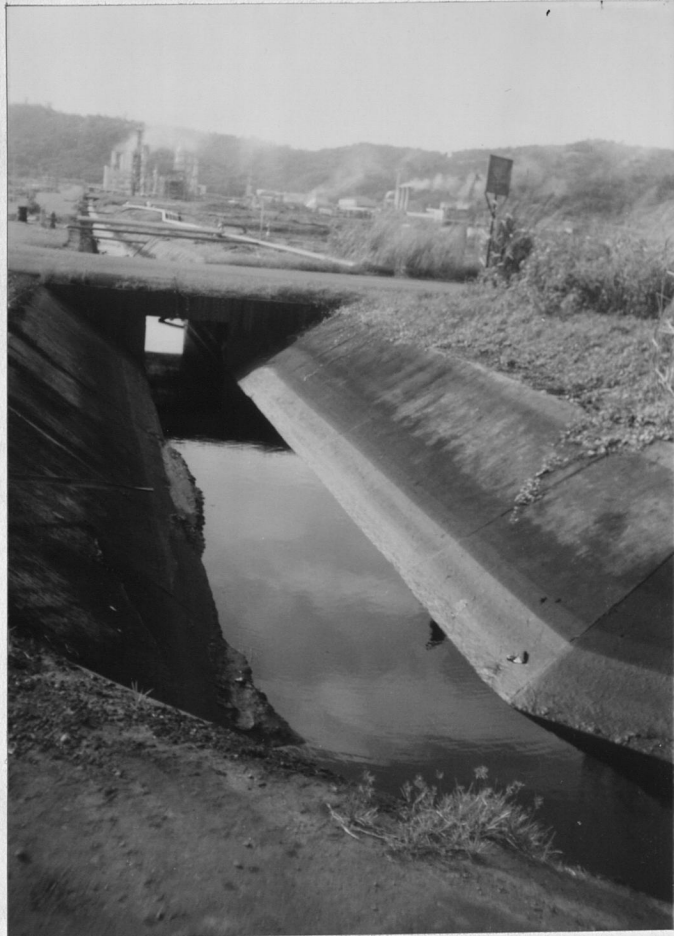


Foto. # 2.- Canal principal de aguas ll
vias aceitosas.

AL FONDO VISTA GENERAL DE LA PLANTA DE
PROCESOS.

1.3.10 Sólidos Suspendidos

La materia en suspensión o sólidos suspendidos enturbian las aguas, impidiendo el paso de la luz solar, retrasando la Fotosíntesis lo que provoca graves trastornos en la vida acuática.

1.3.11 Sólidos Disueltos

Los sólidos disueltos contenidos en el agua, limitan su uso para beber o para fines recreacionales.

El tratamiento convencional del agua tiene poco efecto sobre el contenido de sólidos disueltos.

1.3.12 Radioactividad

Es uno de los mayores problemas de contaminación de aguas naturales, la radiación se acumula progresivamente, hasta que aparecen efectos nocivos para toda clase de seres vivos.

Para este tipo de contaminación todavía no existe un tratamiento adecuado, pero se lograría disminuir el nivel de contaminación, controlando los experimentos nucleares.

1.3.13 Desperdicios patogénicos

Las aguas de desperdicios tienen bacterias patógenas que se originan de residuos de animales domésticos, industrias de alimentos y aguas servidas.

Las bacterias patógenas en el agua de desperdicios pueden ser destruidas por el proceso de cloración.

1.3.14 Materiales Tóxico e Iones pesados

Altas concentraciones de tóxicos e iones pesados causa grave detrimento en el medio ambiente.

Los tóxicos que se producen en la refinación del petróleo son principalmente: Acido Cianhídrico, Acido Sulfúrico, Acido Sulfhídrico, Monóxido de Carbono, Dióxido de ^Lcarbono, Dióxido de Azufre, Trióxido de Azufre, Fenoles.

Los Iones pesados de metales como: Plomo, Níquel, Cromo, Mercurio, Hierro, Plata, Zinc y otros aniónicos o catiónicos.

1.4 EFECTOS DE LOS TOXICOS PRODUCIDOS EN LA REFINACION DEL PETROLEO.

En la complejidad del proceso de refinación del petróleo se obtienen una serie de productos básicos para el desarro - llo global de la humanidad, pero al mismo tiempo produce de - sechos nocivos que afectan directamente al hombre y al me - dio ambiente.

1.4.1 Tóxicos comunes y sus efectos

ACIDO CIANHIDRICO HCN

Tóxico violentísimo, su acción nociva se efectúa principalmente por inhalación, una concentración de 0.3 mg/Lt es inmediatamente mortal, y de 0.12 a 0.15 mg/Lt es mortal de media a una hora.

En caso de contacto con Acido Cianhídrico en cortes o lesiones cutáneas hay que temer una absorción con intoxicación grave.

La intoxicación crónica se presenta en obreros que permanecen en atmósferas contaminadas aún debilmente, los síntomas son cefaléas, vértigo, nausea, fatiga general.

ACIDO SULFURICO H_2SO_4

Causa corrosión de la materia orgánica e inorgánica, es peligroso en altas concentraciones, produce muerte violenta sea por digestión o respiración, en concentraciones medianas ataca al esmalte de la dentadura.

H_2S

Es volátil, su olor fuerte y penetrante al ser inhalado, in

sensibiliza el órgano del olfato, produce la muerte por parálisis respiratoria, seguida de taquicardia.

MONOXIDO DE CARBONO CO

Gas irrespirable, envenena la sangre, produce la muerte por asfixia.

El Monóxido de Carbono es producido por una mala combustión.

DIOXIDO DE CARBONO CO₂

Es producto de la combustión o diferentes reacciones químicas es un gas irrespirable, causa el envenenamiento de la sangre.

Produce muerte por asfixia. En caso de exposiciones por lapsos de tiempos cortos, causa letargo, el mismo que desaparece al retirarse de la fuente de contaminación.

FENOLES

En dosis pequeñas no es tóxico, se lo utiliza más bien como inhibidor de proliferación bacteriana.

Los Fenoles en gran dosis son tóxicos, la muerte se produce por taquicardia.

NIQUEL - COBRE

Es un veneno acumulativo, se mezcla con la sangre de donde es difícil eliminarlo. Se lo encuentra en los residuos pesa dos del petróleo.

HIERRO

Cuando la cantidad de hierro sobrepasa en índice normal en la sangre, causa envenenamiento de los glóbulos rojos. El Hierro se encuentra aunque en mínimas cantidades entre los componentes del petróleo.

La mayor producción de contaminante se origina en la corrosión de equipos y tuberías, siendo arrastradas las particu las por el fluido circulante.

CROMO PLATA

Contaminantes que causan intoxicación de la sangre, causando infarto cardíaco.

MERCURIO

El Mercurio metálico es tóxico cuando está en estado de vapor o de extrema división. La muerte sobreviene por colapso cardio-vascular.

ZINC

En cantidades suficientes produce intoxicación, la muerte la causa por paro cardíaco.

La exposición continua aún en mínimas cantidades, ocasiona zincismo crónico que es catalogado como enfermedad profesional.

PLOMO

El Tetraetilo de Plomo se utiliza como antidetonante en la gasolina, se desprende de la combustión de los vehículos causando polución del medio ambiente.

En refinerías o centros de almacenamiento, contamina cuando se producen drenajes o fugas de tanques o tuberías. Los trastornos que se presentan por la intoxicación con Plomo se pueden detectar desde su inicio, por aparición de los síntomas de presaturismo que se desarrolla en SATURNISMO, la misma que constituye en una ENFERMEDAD PROFESIONAL, irreversible.

Los síntomas son muy variados, pero comunmente se observa debilidad del pulso, palidez, enfriamiento y parálisis de las extremidades, ardor de la garganta, esófago y estómago, vómito blanco por la formación de Cloruro de Plomo ($PbCl_2$) en

el estómago, luego cólicos violentos, diarreas negruzcas por la formación de Sulfuro de Plomo.

También se manifiesta anemia aguda, la muerte se produce por colapso cardíaco.

Se indican a continuación algunos antídotos, estos son limonada sulfúrica o Sulfatos alcalinos que sirven para precipitar el plomo, también se usa derivados de ácidos versénicos, o el Citrato de Sodio que facilitan la eliminación del plomo por la orina,

1.4.2 Efectos Económicos

Cada empresa o industria debe asignar una cantidad de sus recursos para controlar la contaminación, pero si no efectúa el tratamiento de desechos más tarde le tocará afrontar pérdidas económicas derivadas de los daños causados a sus propios trabajadores, instalaciones y equipos, al medio ambiente, es decir gran nocividad que es mejor prevenir.

1.4.3 Efectos presentativos

La degradación de la naturaleza significa su propia destrucción, en perjuicio de todos los habitantes. El equilibrio biológico de la naturaleza no debe ser alterado por el hombre y su desarrollo tecnológico; por tanto hay que tratar

de que este equilibrio se mantenga tal como fué creado.

1.4.4 Efectos acumulativos

Los tóxicos acumulativos, como el Dióxido de Carbono y muchos otros emanados por las industrias, se irán incrementando hasta manifestar sus efectos nocivos característicos.

1.4.5 Efectos patógenos

Las innumerables enfermedades producidas por microorganismos y sustancias tóxicas preocupan al hombre que día a día lucha contra la contaminación y sus efectos tratando de preservar la vida de la naturaleza, animales y plantas, es decir la razón misma de su existencia.

1.5 CONTROL DE CONTAMINACION

El control de contaminación del agua y del medio ambiente por lo general está a cargo del Estado, a través de organismos competentes que para el efecto han sido creados.

En el Ecuador el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS tiene un Departamento dedicado al control de la contaminación en todas sus facetas.

El Ecuador tiene firmados una serie de convenios con la Orga

nización Mundial de la Salud OMS, recibe además asesora --
miento técnico y cumple con las recomendaciones emanadas
por este organismo internacional.

La Fundación Natura, es un Organismo que se preocupa por la
preservación del medio ambiente, realiza estudios, propone
alternativas de solución, hace obserbaciones o sugerencias
pero no posee capacidad de decisión.

Las industrias deben disponer de los conocimientos y medios
adecuados para combatir la contaminación que puede producir
se dentro del proceso industrial, contribuyendo así a su
propia seguridad y progreso.

1.5.1 Control de Contaminación del agua residual

Es esencial que la operación y manteinimiento de una
Planta o Sistema de Tratamientos de Aguas Residuales se en -
cuentre integrado y bajo la supervisión y responsabilidad de
un Programa de Control de Contaminación. Las condiciones para
establecer este efectivo programa se enumera a continuación:

- a) Saber investigar y estar capacitado,
- b) Necesidad de equipos,
- c) Disponibilidad de Tiempo,
- d) Experiencia en el campo de contaminación.

1.5.2 Control de Contaminación en la Refinería Estatal de Esmeraldas.

El Departamento de Seguridad e Higiene industrial de la Refinería Estatal de Esmeraldas, está encargado entre otras labores de prevenir y controlar la contaminación que puede producirse en esta industria.

Para casos de emergencias coordina acciones con los Departamentos de Operación, Mantenimiento, Ingeniería, Laboratorio; para afrontar de la mejor manera las contaminaciones, una vez producidas éstas.

La Unidad de Control de contaminación de la Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao (SUINBA), dependiente de la Dirección de la Marina Mercante y del Litoral, ejerce la fiscalización de las contaminaciones que se originen en la Refinería, actuando en calidad de autoridad, basándose en la Ley de Control y Prevención de Contaminación de Hidrocarburos, Registro Oficial Nro. 943 de 1.974-09-20.

CAPITULO SEGUNDO

DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE TRATAMIEN
TO DE AGUAS RESIDUALES DE LA REFINERIA
ESTATAL DE ESMERALDAS.

CAPITULO SEGUNDO

DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA REFINERIA ESTATAL DE ESMERALDAS

2.1 SISTEMAS DE RECOLECCION DE LAS AGUAS RESIDUALES

En la Refinería Estatal de Esmeraldas, existen cuatro Sistemas de Recolección de Aguas Residuales o desechos.

De estos cuatro sistemas dos son de recolección interna y dos son de recolección externa.

2.1.1 Sistemas de Recolección Interna

Los Sistemas de recolección interna constituyen una completa Red subterránea de alcantarillado, con todos sus aditamentos: colectores, pozos de inspección, Manholes, cubetos, tuberías de hierro y cemento.

Se divide en sistema de recolección interna de aguas aceitosas industriales que abarca las areas de Utilidades, Procesos, Transferencia y Almacenamiento, y conduce los desechos hasta la entrada del Separador API, donde se inicia el tratamiento.

Por otra parte las aguas residuales sanitarias, recogen las cargas orgánicas de las casetas de control de todo el área de

Procesos, de Mantenimiento, Laboratorio, Comedor de Administración y en general de todas las dependencias de Refinería que cuentan con sistemas sanitarios.

Por alcantarillado se depositan en las piscinas de aireación para su depuración.

2.1.2 Sistema de Recolección externa

Los sistemas de Recolección externa son dos, Sistemas de Aguas lluvias con residuales aceitosos y Sistemas de aguas lluvias sin aceites.

A diferencia de recolección interna o por tubería, los sistemas de recolección externa son por medio de canales abiertos de concreto, de forma trapezoidal, con diferentes pendientes dada la irregularidad del terreno en el que se halla situada la Refinería de Esmeraldas, también varían en las dimensiones de sus bases y profundidad dependiendo lógicamente del caudal para el que han sido diseñados y de su situación dentro de la Planta, dividiéndose en canales principales y secundarios.

El sistema de aguas lluvias son aceites residuales que recoge evacuaciones accidentales, drenajes, aguas de lavados de pisos tanto de las estaciones de bombeo como de las Áreas de Procesos y Utilidades, además de las Aguas lluvias que se

precipitan sobre las mismas zonas.

Este sistemas de recolección de aguas lluvias con aceites y residuales baja por un canal principal hasta desembocar en la piscina de aguas lluvias o aceitosas.

El sistema de aguas lluvias sin aceite, se compone de tres canales recolectores principales que circundan áreas donde no existen tanques de almacenamientos o áreas de procesos, recoge todos los bajantes del techado de los edificios de Administración, comedor, laboratorio, seguridad etc; EN GENERAL este sistema recoge aguas pluviales.

Un canal situado al lado oeste de la refinería, deposita las aguas pluviales directamente al Río Teaone.

Otro canal situado al sur de las instalaciones de refinería a más de las aguas pluviales, recibe también las aguas residuales provenientes de la piscina de aguas lluvias aceitosas por medio de un "Cuello de ganso" incorporado para el efecto y deposita éstas en el Río Teaone luego de pasar por un pozo de inspección final. Situado en la esquina Sur-este de refinería.

Un tercer Canal perimetral exterior situado al lado Este de Refinería recoge aguas lluvias de las lomas circundantes y las deposita en el pozo de inspección final situado para q' de éste salga al Río Teaone.

2.2 BREVE DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. (según diseño).

Es necesario conocer las condiciones, características, recorridos de las aguas y, el proceso que debe desarrollar la Planta de Tratamiento, para una mayor visualización se adjunta un diagrama en la página 25.

2.2.1 Características

El sistema de tratamiento de aguas de la Refinería estatal de Esmeraldas, consta de:

- Un separador API de doble canal Y-ME 4001
- Una unidad de flotación por aire UFA, Y-ME 4002 con alimentadores de químicos semiautomáticos.
- Tres aireadores mecánicos de iguales características
- Una piscina de aireación
- Una piscina de estabilización
- Dos piscinas-pozo para almacenamiento de lodos con aceite con una capacidad de mil cuatrocientos quince metros cúbicos cada una.
- Una piscina para aguas lluvias con aceites de 16.980 metros cúbicos.

2.2.2 Condiciones del Agua Residual

Las condiciones de diseño y operación del Sistema de tratamiento de aguas residuales son las siguientes:

- Agua de entrada

Flujo: máximo $136 \text{ m}^3/\text{Hr}$ (600 6 p.m.)

normal $90 \text{ m}^3/\text{Hr}$ (400 6 p.m.)

mínimo $68 \text{ m}^3/\text{Hr}$ (300 6 p.m.)

Contenido de aceite: Depende de las condiciones de proceso y de campo.

- Efluente de UFA

Contenido de aceite : menor que 20 p.p.m.

Sólidos en suspensión : menor que 25 p.p.m.

- Oxígeno transferido por aireadores mecánicos

1.13 Kg/HP-H ora por cada aireador.

2.2.3 Descripción de Flujo y Control: (según diseño)

Los desechos de aguas aceitosas y contaminantes descargados desde la Planta de Procesos y conducidos por alcantarillado subterráneo, y los aceites provenientes de la piscina de aguas lluvias, llegan a la entrada del separador de aceites API, que es un estanque de doble canal. Cada uno de

Los desechos de aguas aceitosas y con
gases desde la planta de procesos y conducido
filtrado subterráneo y los aceites provenientes de
aguas lluvias, llegan a la entrada del separador
que es un estandar de doble canal. Cada uno



Foto. # 3 Separador API "A" Operando.

los cuales tiene incorporado un mecanismo de paletas rastreadoras que barren el aceite flotante y de regreso recolecta los sedimentos del fondo.

El aceite barrido, recogido por una tubería colectora, pasa por gravedad a la cisterna de recolección de aceites y es bombeado por las Y-P 4001 A/B hacia las tolvas separadoras donde es calentado con vapor de 150 # y enviado al tanque de almacenamiento Y -TK 4001 para su reutilización.

Los lodos colectados del fondo del API se descargan por gravedad al sumideros de lodos para luego ser enviados junto con los efluentes de UFA a las piscinas de almacenamientos de lodo por medio de las bombas Y-4002.

El efluente tratado del separador API, agua, es llevado por gravedad a la sección de mezclado rápido de UFA a través de la caja diversificadora.

La unidad de flotación por aire UFA, consta de una sección de mezclado rápido, sección de floculación, sección de flotación con separador de aceite y recolección de lodos un sistema de recirculación de agua, inyección de aire, y dosificación de Químicos.

Los químicos que se inyectan en UFA son :

- Sulfato de Aluminio que sirve como coagulante.
- Cal (Lime) sirve para ajustar el PH. óptimo para obtener

una buena coagulación y floculación.

- Polielectrolito, es un auxiliar de la coagulación: Sulfato de aluminio y Cal se inyectan en la zona de mezclado rápido, y el Polielectrolito en la sección de Floculación.

Las ratas de dosificación se controla por el Y-LC 4004 en proporción al flujo a través de Y-ME 4004 mediante timers en el caso de Sulfato de Aluminio y la Cal, y por desplazamiento del Stroke de la bomba dosificadora del Polielectrolito.

Los sólidos suspendidos en el agua reaccionan con el Sulfato de Aluminio y se forman los FLOCS igualmente con la inyección de Polielectrolito se forman FLOCS en la sección de Floculación.

El control del P.H. es necesario para obtener flóculos. En la sección de flotación, aceite emulsionado y flóculos se adhieren a las burbujas y flotan en la superficie siendo barridos hacia la tubería colectora por el barredor superficial Y-ME 4208 y enviados a la piscina de lodos pasando antes por el colector mezclador de lodos.

Las bombas de circulación de agua de UFA, Y-P 4204 A/B y el tanque presurizado de retención Y-V 4204, proveen de aire disuelto al agua que es inyectado en la sección de flotación, la cantidad de aire está en relación con el nivel del agua y la presión se controla a un valor constante por medio de la

Y - PIC 4207

El aire disuelto en el agua , en el tanque presurizado se depresuriza al ser inyectado en la sección de flotación y se desprende en forma de burbujas.

Un colector de fondo que recoge el lodo y sedimentos actúa periodicamente por un selector de tiempo montado en el panel local, igualmente en caso de emergencia o cuando las burbujas de aire no son suficientes para atrapar los FLOCS estos se sedimentan y son barridos por el colector Y-ME 4209 para luego ser bombeados a las piscinas de lodos.

El efluente tratado (agua) de la Unidad de Flotación por aire, es llevado por gravedad a la piscina de aireación a través del Y-ME 4004, a esta piscina también son transferidas las aguas del alcantarillado sanitario.

Los lodos provenientes del Fondo de las unidades API y UFA, son recolectados y mezclados en la sisternas de lodos y luego enviados a las piscinas de lodos por medio de la bomba Y-P-4002, de donde deben ser evacuados periodicamente al exterior de Refinería.

La piscina de aireación recibe agua proveniente de UFA, aguas sanitarias de Refinería y aguas lluvias y del lavado del canal perimetral Este proveniente de la sección Utilidades, en esta piscinas están incorporadores tres aireadores mecánicos y -ME 4006 A/B/C, que proveen de oxígeno del aire al agua de

la piscina por agitación.

El agua de la piscina de aireación fluye a la piscina de estabilización donde se depositan los sólidos que puedan haber pasado del proceso de tratamiento y además estabiliza el PH, de esta piscina por medio de tubería subterránea el agua residual tratada fluye al Río Esmeraldas.

La piscina de aguas lluvias aceitosas recibe los efluentes de las Areas de Procesos , Utilidades, Transferencia y Almacenamiento las cuales son bombeadas por Y-P 4004 a la entrada de la Unidad API para su tratamiento, el nivel de la piscina se controla por un SWITCH de flotación incorporado a la bomba.

En caso de emergencia la piscina de aguas lluvias recibe por un BY-PASS las aguas aceitosas del alcantarillado interno destinadas a la unidad API.

Un cuello de ganso conectada a la piscina de aguas lluvias permite la evacuación directa de esta hacia el canal perimetral Sur de donde fluye por gravedad al Río Teaone.

2.3 ESTADO ACTUAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

2.3.1 Fuentes contaminantes al sistemas de aguas aceitosas.

La contaminación de la red de alcantarillado aceitoso

se produce especialmente en el area de procesos, debido a que la mayoría de drenes se encuentran a un nivel más bajo con relación al piso por lo que las aguas lluvias y de lavado se mezclan con productos drenados provocando cobrecarga al sistema de tratamiento.

En otros casos debido al mal funcionamiento de los equipos o por condiciones de operación se evacúan todo tipo de productos, gasolina, kerex, fuel oil, químicos, aguas desaladas o aguas del proceso de regeneración de la desmineralizadora, residuos de los Tomamuestras, etc. a los drenajes o alcantarillas abiertas, indiscriminadamente.

De igual manera existen drenajes taponados con desechos, basura o productos pesados, y otros drenajes cuya capacidad es insuficiente para evacuar los productos.

A continuación se detallan a manera de ejemplo las fuentes de contaminación más visibles detectadas en las diferentes Areas.

IDENTIFICACION		PROBLEMA DETECTADO
Area	Equipo	
SEVIA	Bomba TV-P2 A/B	Derrame de aceite pesado en toda el area.
SEDES SEVIA SEREF	Tomamuestras	Drenajes al piso

SEDES	C-E 14	Drenajes insuficientes
SECRA	Merox	Descuido en la evacuación de químicos.
SETIL	Manhole 091 junto a Y-V 2501	Contaminación con aguas lluvias Manhole sin tapa y a nivel más bajo que el piso.
SETIL	Sistema de combustible Y-P7009 A/B Y-H2501	Drenaje de aguas lluvias desemboca en Manhole MO-90 (manhole de residuos aceitosos)
SETIL	Sistema de aire y desmineralizadora.	Manhole MO-73 Recibe aguas de la piscina de neutralización (ácidas o básicas) por desbordamiento de ésta, destruido en cementado del piso y tubería por efecto de la corrosión.
SETIL	Y-TK 2501 Y-TK 1251	Drenaje de cubeto hacia el canal no tiene válvula de compuerta, en caso de derrame de los tanques no se podrá controlar flujo de aceite hacia el canal.

2.3.2 Separador API

El canal "A" del separador agua-aceite está operando

a máxima capacidad y sin relevo, dadas las condiciones del sistema de drenaje descrito anteriormente, por tanto disminuye el tiempo de residencia y no hay una buena separación.

El canal "B" esta fuera de servicio por daños en el sistema de paletas barredoras y en la válvula telescópica de evacuación de lodos.

El aceite recuperado se envia a las tolvas y de estas a los tanques de SLOP, por gravedad a la piscina de aguas lluvias.

2.3.3 Unidad de flotación por aire UFA

Esta Unidad se mantuvo en operación por pocos meses desde hace seis años está fuera de Operación, Tiene daños en los motores que accionan las paletas de la Cámara de Flotación, causados por inundación del cuarto de motores debido a que la diferencia de nivel entre la piscina de aireación y el cuarto de motores es de 40 cm y cuando sube el nivel de la piscina generalmente a causa de las lluvias hay un contraflujo que produce la inundación.

En la sección de preparación de químicos el alimentador de cal Y-ME4213, el mezclador de cal Y-ME4202, el elevador de sulfato de aluminio seco Y-ME 4201 y el mezclador Y-ME4203 **no funcionan** y es más muchos de sus componentes han servido de respuestos para la sección de clarificación de agua cruda, igual destino han tenido los componentes del panel de

control.

Las líneas de aire de planta e instrumentos están bloqueados, los equipos eléctricos desenergizados.

2.3.4 Piscina de Aireación

Esta piscina de forma trapezoidal, de 117.8 metros de largo por 50.8 metros de ancho; 4.3 metros de profundidad y una relación de 1:2 en los taludes, en la actualidad la altura del agua es de aproximadamente 2.5 metros, presenta una ligera capa de aceite en la esquina Nor-Oeste. Está operando el aireador mecánico Y-ME 4006 B.

Los aireadores Y-ME 4006 A/C están dañados y fuera de operación.

La piscina de aireación recibe las aguas sanitarias, las aguas de la piscina de neutralización de la desmineralizada de la sección utilidades, e intermitentemente las aguas provenientes de la piscina de aguas lluvias, y descarga a la piscina de estabilización.

La función que cumple esta piscina es la eliminación de materia orgánica mediante el suministro de oxígeno por agitación.

2.3.5 Piscina de Estabilización

Tiene las mismas características físicas que la piscina de aireación.

Presenta una ligera capa de aceite de aproximadamente 500 metros cuadrados en la esquina Sur-oeste, que impide el contacto aire-agua. Despide olores desagradables causados por la descomposición de lodos y falta de una capa aeróbica en la superficie.

Recibe el agua de la piscina de aireación y descarga por medio de tubería en forma de cuello de ganso al Río Esmeraldas.

La función que cumple esta piscina se limita a decantar los sólidos acarreados por el agua y homogenizar el P.H.

2.3.6 Piscina de Aguas lluvias

Tiene una capacidad de 20.000 metros cúbicos, sus dimensiones son lado Sur 135 metros, lado Norte 118 metros, lado Este 107 metros, lado Oeste 62 metros, Profundidad 3.7 metros. relación de taludes 1:2.

En la actualidad la altura promedio es de 2 metros de aguas y aceite, la piscina contiene una capa de SLOP aproximadamente 50 c.m., una capa de 10 - 15 cm de interface y lo restante de agua.

Esta piscina es alimentada por un canal trapezoidal abierto que conduce las aguas aceitosas, aguas lluvias y desechos químicos.

cos desde la Planta de Proceso y área de tanques.

La descarga se divide en dos corrientes:

- La una por medio de la bomba Y-P 4004 que descarga agua intermitente hacia la piscina de aireación; y,
- La otra que descarga por medio de tuberías (dos), en forma de cuello de ganso, hacia el canal perimetral Sur; que las conduce hasta el pozo de inspección final donde se mezcla con aguas lluvias de los canales Este, tanto interior como exterior de refinería para desembocar en el Río Teacane y SIN QUE SE REALICE NINGUN TIPO DE TRATAMIENTO A LAS AGUAS.

La capa de SLOP continúa incrementandose debido a que la bomba portátil encargada de su evacuación está fuera de servicio; desde hace seis meses aproximadamente.

La función que actualmente cumple esta piscina es la de re-
ceptar las aguas aceitosas de Planta y del Separador API, y en base a un proceso de decantación simple por diferencia de densidades entre el agua y el aceite separar los mismos, acumular el SLOP y descargar el agua al Río Teacane.

2.3.7 Piscinas de Lodos

Reciben los lodos aceitosos de la Unidad API, su fun-
ción es almacenar éstos, para que periódicamente sena evacua

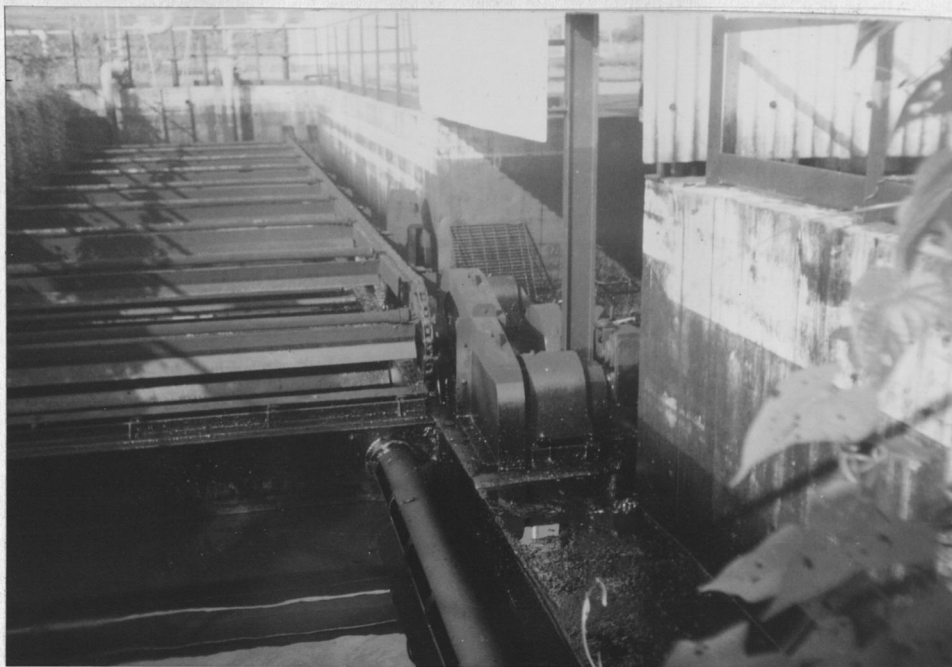


Foto # 4.- Paletas barredoras de la Unidad de Flotación por Aire.

FUERA DE OPERACION.



Foto # 5.- Piscina de Aireación.
AIREADOR Y-ME 6006 B OPERANDO.

dos fuera de refinería por medio de camiones- cisternas; producen emanación de gases fétidos.

2.3.8 Tolvas

De la Unidad API, es bombeado hacia las tolvas separadoras Y-T 4001 A/B donde se produce la demulsificación del agua y la reducción de la viscosidad del Aceite, Al ser calentados con vapor de 150 # a través de un serpentín Y-H 4001/2 hasta una temperatura de aproximadamente 80 grados centígrados; el aceite se envía a los tanques de SLOP por medio de las bombas Y-P4003 A/B. El agua decantada fluye al alcantarillado subterráneo.

CAPITULO TERCERO

MUESTRED

CAPITULO TERCERO

MUESTREO

Dentro de un programa de evaluación y eliminación de contaminación, es básica la recolección de muestras, la exactitud de los resultados obtenidos, depende del uso de técnicas apropiadas para la recolección de muestras, preservación, las frecuencias de las tomas, realización de análisis de laboratorio, procesamiento y confrontación de datos.

El Capítulo Tercero enfoca la toma de muestras de Aguas Residuales.

3.1 Tipos de Muestreo

Existen diferentes tipos de muestreo que son utilizados, dependiendo de las condiciones del sitio del cual va a tomar la muestra de la sustancia o producto y, de los parámetros que se van a analizar.

3.1.1 Muestreo Aleatorio Simple.- Consiste en tomar muestras al azar, sin considerar una relación de tiempo o de caudal.

Este método es poco empleado, puesto que ^{NO} hay una frecuencia

regula de tomar y los resultados obtenidos no sirven para
elaborar estadísticas.

Aun embargo para ciertos propósitos se puede utilizar el
muestreo aleatorio simple.

3.1.2 Muestreo Estratificado.

Consiste en dividir el sector objeto de análisis en
estratos relativamente homogéneos.

Muestras estratificadas se realizan comúnmente en piscinas,
lagos, ríos, aguas abajo de la descarga. Se puede seguir un
procedimiento de muestreo aleatorio, intensificando estas en los
estratos de mayor importancia.

3.1.3 Muestreo Sistemático.

Consiste en tomar las muestras a intervalos constantes
de tiempo y espacio. Este método es fácil de realizar y sus
resultados son altamente satisfactorios para la obtención
de estadísticas y más aún si las tomas son proporcionales al
flujo del producto.

Este tipo de muestreo se utiliza para analizar un mayor número
de potenciales.

regularde tomas y los resultados obtenidos no sirven para elaborar estadísticas.

Sin embargo para ciertos parámetros se puede utilizar el muestreo aleatorio simple.

3.1.2 Muestreo Estratificado.-

Consiste en dividir el sector objeto de análisis en estratos relativamente homogéneos.

Muestreos estratificados se realizan comunmente en piscinas, lagos, ríos, aguas abajo de la descarga. Se puede seguir un programa de tomas aleatorio, intensificando estas en los estratos de mayor importancia.

3.1.3 Muestreo Sistemático.-

Consiste en tomar las muestras a intervalos constantes de tiempo y espacio. Este método es fácil de realizar y sus resultados son altamente satisfactorios para, la obtención de estadísticas y más aún si las tomas son proporcionales al flujo del producto.

Este tipo de muestreo se utiliza para analizar un mayor número de parámetros.

CEPE		IDENTIFICACION DE MUESTRAS PARA ANALISIS	
REFINERIA ESMERALDAS			
No. <input type="text"/>			
MUESTRA DE:.....			
ORIGEN:.....			
FECHA:.....HORA.....			
ANALISIS REQUERIDOS	<input type="checkbox"/> DE RUTINA	MUESTRA TOMADA POR _____	
	<input type="checkbox"/> ESPECIALES		
(Indicar al reverso)			

Edit. "Mundo" Quito.

Tarjeta de identificación de muestras
para análisis.

3.1.4 Muestreo Estratificado Sistemático.-

Es una combinación de los métodos estratificados y sistemático, se realizan con sofisticados equipos de medición automática, que requieren constante vigilancia y mantenimiento, puesto que la medición o muestreo se realiza de manera continua.

En estos de muestreo, aleatorio simple, estratificado y sistemático es de capital importancia el tiempo en el que se toma la muestra, ya que la calidad y composición de la sustan-cia ha analizar puede mantenerse constante o alterarse en pequeños o grandes rangos durante los diferentes períodos de tiempo del muestreo.

La experiencia del analista influirá en determinar un lapso de tiempo óptimo entre toma y toma.

3.2 TIPOS COMUNES DE MUESTREADORES

Sería muy largo enumerar todos los equipos especializados para toma de muestra, se puede considerar que existen mues-treadores manuales y muestreadores automáticos, muestreadores especiales. Este tema se enfoca hacia la toma de muestra de aguas residuales.

3.2.1 Muestreadores manuales.-

Un muestreador manual puede ser una botella de diferente medida y material, importando que permita tomar la muestra lo más rápido posible. Se la utiliza en sitios prefijados de fácil acceso y manipulación. Si la localización de sitio de muestreo no permite su obtención directa, un cubo atado a una cuerda se usan para sacar una gran cantidad del producto y de este cubo se realiza la toma que se llevará a laboratorio.

Para tomas de muestras a profundidades definidas se utiliza botellas pesadas corchadas que son introducidas dentro de la corriente, entonces el corcho debe ser sacado por medio de una varilla o alambre y así la muestra es tomada. En este caso es conveniente añadir una escala graduada junto a la botella, para determinar exactamente la profundidad a la que se realiza la toma.

3.2.2 Muestreadores automáticos.-

En cuanto a muestreadores automáticos hay una amplia variedad disponible en el comercio. Unos muestreadores están diseñados para tomar muestras proporcionales al flujo, a mayor caudal toman mayor alícuota en un tiempo determinado.

Otro tipo de muestreador automático es aquel cuya toma no es proporcional al flujo, se utiliza cuando el caudal es aproximadamente constante en un tiempo determinado.

3.2.3 Muestreadores Especiales.-

Son diseñados para casos en los que el lugar, el producto o ambos a la vez, prestan condiciones^{No} favorables para tomar muestras con los muestreadores descritos anteriormente, aquí juega papel importante, la experiencia, capacidad e inventiva del personal que labora en ésta área, es decir el muestreador.

3.3 FRECUENCIA DE MUESTREO

La frecuencia de muestreo corresponde al tiempo en que se debe tomar las muestras para realiza el respectivo análisis. Es básico determinar el número de muestra y el intervalo de tiempo entre tomas para obtener la información requerida con mayor exactitud, En general se puede desminuir el número de sitios de muestreo. Pero la frecuencia de todas no deben ser reducidas sino ampliadas a frecuencias máximas.

La decisión acerca de la frecuencia de muestreo depende de una serie de factores, como son la exactitud de análisis deseados, el tipo de producto o sustancia, los parámetros ha analizar, las variaciones de caudal, variaciones de concentración, cambios climatológicos, temperatura ambiente, etc.

3.4 TIPOS DE MUESTRAS

Las muestras no deben tomarse arbitrariamente, hay que tener maticulosidad y destreza para lograr una toma de la cual se obtenga resultados confiables.

3.4.1 Muestras representativas.-

Para el caso de toma de muestra en una corriente abierta se procede a ubicar el centro de la corriente y una profundidad razonable, puesto que en los bordes pueden existir sustancias indeseables y no representativas. Cuando la muestra se toma de un equipo o tubería donde la sustancia ha a-
nalizar está en reposo o fluyendo es necesario drenar por un lapso suficiente de tiempo hasta logara que la muestra sea representativa de la sustancia.

3.4.2 Muestras instantáneas.-

Son aquellas que se utiliza para medir ciertos parámetros cuyos análisis debe realizarse de inmediato para evitar la ingerencia de agentes externos que alteran las propiedades y por ende los resultados.

3.4.3 Muestras compuestas.-

Son aquellas que se toman a intervalos constantes de

tiempo y por largos períodos, están relacionadas directamente con el caudal, se utilizan para determinar la mayoría de parámetros.

Las alícuotas de una muestra compuesta con relación al caudal está dada por la siguiente fórmula:

$$A = V \times \frac{Q_1}{Q_t}$$

donde:

A: Alícuota Considerada

V: Volumen de muestra compuesta

Q₁: Caudal instantáneo dado

Q_t: Caudal total en el período de muestreo.

3.4.4 Sitios de muestreo.-

Los sitios de muestreo que se determinan en un programa debe reunir características de representatividad, seguridad para el personal que realiza las tomas y facilidad de acceso al sitio.

3.4.5 Localización de los sitios de muestreo de Aguas Residuales. De la Refinería Estatal Esmeraldas.

El primer sitio de muestreo se lo ubicó en la piscina

de Estabilización o estanque de retención desde donde el efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales es vacuado por tubería subterránea hasta el Río Esmeraldas.

Segundo Sitio de Muestreo se lo ubicó en la salida de cuello de Ganso de la piscina de Aguas lluvias o aceitosas que conduce las aguas de esta piscina hacia el canal perimetral SUR de la Refinería para posteriormente desembocar en el Río Te~~ao~~ne.

El Tercer sitio de muestreo se lo ubicó en el canal abierto que conduce las aguas de Refinería al Río Te~~ao~~ne, este sitio se localiza fuera de los límites de la Planta Industrial, contiguo a la Central Térmica de INECCEL.

CAPITULO CUARTO

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE
LAS AGUAS RESIDUALES VERTIDAS POR
LA REFINERIA ESTATAL ESMERALDAS.

CAPITULO CUARTO

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES

VERTIDAS POR LA REFINERIA ESTATAL ESMERALDAS.

4.1 Límites permisibles de Contaminantes.-

Para las aguas destinadas a la preservación de peces en general y para recreación, existen límites permisibles de contaminantes, cuyos valores son dictados por Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao (SUINBA).

A continuación detallo....los valores antedichos :

Sólido en suspensión	30ppm.
Sustancias que comunican olor	NO
Materias flotantes	NO
Coliformes (bacterias)	NO
Demanda Química de Oxígeno	40ppm.
Oxígeno Disuelto	2,5 mg/Lt.
Jabones y detergentes	NO
Grasas	NO
Petróleo y/ derivados	15ppm.
Amoníaco	NO
Arsenio	NO

Bario	NO
Cadmio	NO
Cromo	NO
Cianuro	NO
Cobre	NO
Plomo	0.2 mg/Lt.
Estaño	NO
Fenoles	0.1 mg/Lt.
Fluor	NO
Mercurio	NO
Nitratos	NO
Nitritos	NO
Sulfatos	NO
Sulfitos	NO
Selenio	NO
Cromatos	1 mg/Lt.
Zinc	NO
Hierro	NO
pH	5,5-9,5
Temperatura máxima de descarga	37º C
DDT	NO
PCB	NO
Gas Sulfídrico	NO

4.2 NORMA CEPE SI-001.

Esta norma dictada en el año de 1.979 se encuentra aún en vigencia. Señala los requisitos indispensables en la descarga líquida de las Refinerías del País.

Anotamos seguidamente :

PARAMETROS Y CONTAMINANTES	MINIMO	MAXIMO
pH	5.5	8,5
Temperatura, ° C		30
Aceite, ppm		5
Oxígeno disuelto, ppm	3	
DBO. ppm		40
DQO		20
Sólidos en suspensión, ppm		50
Turbiedad ,ppm		5
Sulfuros inorgánicos, ppm		1
Mercaptanos, ppm		/ 1
Fenoles, ppm		1
Cobre, ppm		1,5
Zinc, ppm		5
Cloro, ppm		1,5
Fluoruros, ppm		2
Hierro, ppm		0,2
Manganeso, ppm		0,05
Cianuros		0,02

Amoníaco. ppm	0.10
Hidrocarburos aromáticos, ppm	1
-	-

4.3 PARAMETROS, ANALISIS, PROCEDIMIENTOS.-

Los parámetros ha analizar y síntesis del procedimiento utilizado. Los siguientes parámetros sirven para determinar la calidad de las aguas residuales vertidas por la Refinería Estatal de Esmeraldas.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de Aguas y Analítico que funcionan en las instalaciones de la misma Empresa.



4.3.1 Potencial Hidrógeno. P.H.

Es la medida de concentración instantánea de iones H^{+} . El PH influye en el agua dándole una tendencia corrosiva cuando el P.H. es bajo, y tendencia incrustante cuando el PH es alto.

Debido al contenido de aceite de las muestras analizadas, no se utilizó el Pontenciómetro, sino el papel indicador, el mismo que se sumerge por algunos minutos en la muestra, se extrae y se compara la coloración obtenida con la Escala del Indicador Universal.

4.3.2 Turbidéz.-

El material suspendido que interfiere el paso de la luz, nos da la medida de la turbidéz. Los principales materiales suspendidos son arcillas, materia orgánica, algas y microorganismos.

La turbidéz se expresa en unidades de JTU (Jackson Turbidity unit). NTU (Nefelometric Turbidity Unit) o ppm de SiO₂.

4.3.2.1 Procedimiento y Lectura.

El Método Nefelométrico es exacto para medir la turbidéz en los líquidos, cuando se mide la turbidéz en los rangos 0-100 y de 0-1000 NTU, el banco de celdas se deposita en el interior del compartimento de celdas del turbidimento y sobre él la celda con la muestra.

Debe previamente encerarse el instrumento con una solución de "Formazín" que es un material preparado por síntesis. La LECTURA se realiza en la Escala del Turbidímetros.

4.3.3 Conductividad.

Se utilizó el medidor HACH 16300, que mide conductividades de 0-20000 Micromhos/centímetro y en un rango de Temperatura de la muestra comprendida entre 0 y 100° C.

Se sumerge la probeta en el vaso que contiene la muestra, se agita suavemente y se deja reposar por unos minutos, la LECTURA en la Escala.

4.3.4 Sólidos Totales Disueltos.

El sistema de obtención del resultado es indirecto. Se toma el valor de la conductividad y se multiplica por el Factor 0.6666, el resultado es el valor de los sólidos totales disueltos en el agua.

4.3.5 Alcalinidad.

Es la capacidad del agua para neutralizar ácidos, es debido a CO_3^{2-} , OH^- , HCO_3^- , se expresa como CO_3Ca .

Se distingue tres tipos de alcalinidad

a) Alcalinidad a la Fenoltaleína (F), neutraliza ácidos hasta P.H. = 8.3

b) Alcalinidad Total (M); Neutraliza ácidos hasta P.H. = 4.3

c) Alcalinidad al OH; es la fracción debida al ión OH, se obtiene por cálculos.

$$\text{Alcalinidad OH} = 2F - M$$

4.3.5.1 ALCALINIDAD a la Fenoltaleína.

Para su procedimiento y cálculo, se toma 50 cc de la muestra en un Erlenmeyer, se añade unas 4 gotas de Fenoltaleína y se titula con Acido Sulfúrico 0.02 N hasta la coloración correspondiente al punto de equivalencia 8.3.

Alcalinidad a la Fenoltaleína

$$\text{como ppm CaCO}_3 = \frac{\text{cc de H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{N} \cdot 50.000}{\text{cc de muestra.}}$$

4.3.5.2 Alcalinidad Total (M).

Para su procedimiento y cálculo, se agregan unas gotas de indicador de anaranjado de Metilo a la muestra y se titula con Acido Sulfúrico hasta que aparece un color rosa claro a P.H = 4.3

Alcalinidad Total

$$\text{como ppm CaCO}_3 = \frac{\text{cc de H}_2\text{SO}_4 \text{ valorado} \cdot \text{N} \cdot 50.000}{\text{c.c de muestra.}}$$

4.3.6 Sulfatos.

Para su procedimiento y cálculo. se realiza; flitran-
do la muestra, tomar 25 c.c de muestra filtrada, adicionar
10 c.c de solución ácida de Cloruro de Sodio, agregar una
cucharadita de Cloruro de Bario y 10 cc de Glicerina (1+1)

Luego aforar a 50 cc con agua destilada y agitar vigorosa-
mente. Se coloca en la celda del espectofotómetro, previa-
mente encerado con un blanco de agua destilada; se toma la
Lectura y se compara en Tablas. Lectura versus concentra-
ción de Sulfatos.

4.3.7 Sulfuros.

Se pipetea 7.5 cc de muestra en 2 tubos de ensayo,
al SEGUNDO tubo se añade 05 cc de Acido Sulfúrico 1+1, al
PRIMER tubo se agrega 0.5 cc de solución Amino-Acida-Sulfú-
rico. Posteriormente a cada tubo se le agrega 0.1cc de So-
lución de Cloruro Férrico, se tapan y se mezclan.

En presencia de Sulfuros aparece en el Segundo Tubo una colo-
ración azul. Después de 5 minutos se agrega a cada tubo 1.6
cc de solución de fosfato de amonio.

Al primer tubo se agrega progresivamente pequeñas porciones
de solución azul de metileno hasta que la coloración se igua-
len.

Para el cálculo se ajusta la solución de azul de metileno para 0.05cc = 1 ppm de Sulfuros.

4.3.8 Oxígeno Disuelto. -

Es la cantidad de Oxígeno presente en el agua.

La determinación de Oxígeno disuelto en el agua de efluentes se realiza en el mismo sitio de la toma de muestra, porque la cantidad de Oxígeno disuelto en el agua puede variar de un momento a otro por presencia de sustancias reductoras q' oxidan la materia orgánica presente.

4.3.8.1 Procedimiento y Cálculo

Se llena un frasco de Winkler con 300 cc de muestra, se añade 2 cc de solución de Sulfato de Manganeso, 2 cc de solución de Nitro-yodura alcalina y se agita. Se deja Sedimentar y se agrega 2 cc de Acido Sulfúrico concentrado y se agita.

Se mide 200 cc de esta solución y se titula con solución de Tiosulfato de Sodio 0.025 N, utilizando como indicador almidón.

Para el cálculo se considera: 1 cc de Tiosulfato de Sodio 0.025 N = 1 ppm. de Oxígeno.

4.3.9 Demanda Química de Oxígeno.

Es la cantidad de compuestos oxidables presentes en el agua.

4.3.9.1 Procedimientos y cálculo.

A 50 cc de muestra, se agregan 25 cc de solución de Dicromato, se añade cuidadosamente 75 cc de Acido Sulfúrico, mezclando bien, Posteriormente a la adición. Luego se aumenta 1 gr. de Sulfato de Plata como catalizador y la mezcla se somete a reflujo por dos horas, se deja enfriar y se pasa el contenido a un Matraz de 500 cc. Se diluye la mezcla a 350 cc y se titula el exceso de Dicromato, después de enfriarse a temperatura ambiente con Sulfato Ferroso amoniacal valorado, usando indicador de Ferroín. El cambio de color varía de azul - verde a azul - rojizo.

El mismo procedimiento se sigue para un testigo.

El CALCULO

$$\text{ppm de DQO} = \frac{(a-b)c \cdot 8000}{\text{cc de muestra}}$$

a= cc de $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ usado para el testigo

b= cc de $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ usado para la muestra

c= Normalidad del $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$

4.3.10 Demanda Bioquímica de Oxígeno.

Es la cantidad de Oxígeno utilizado en la oxidación biológica de la materia orgánica, en un tiempo y a una temperatura específicas.

4.3.10.1 Procedimiento y cálculo.

A 10 litros de agua destilada aireada, se agregan 9.4 cc de cloruro de Calcio y 9.4 cc de solución tampón procediéndose a mezclar perfectamente.

Colocar una porción de esta agua de dilución en un frasco de Winkler hasta el cuello con agua de dilución y tapar de tal manera que no queden atrapadas burbujas de aire.

Llenar otro frasco de Winkler solamente con agua de dilución y colocar ambos frascos en un incubador, a 20°C y luego de 5 días se determina la cantidad de Oxígeno.

Calculo

DBO, ppm = ppm de OD en el sitio de muestreo - ppm de OD después de 5 días de incubación.

4.3.11 Fenoles.

4.3.11 Procedimiento y Cálculo.

Tomando 500 cc de muestra se agregan 5 cc de solución de Sulfato de Cobre y se acidula con solución de H_3PO_4 a un PH me nor de cuatro. La mezcla se somete a destilación hasta obte ner 450 cc de destilado, se detiene la destilación al cesar la ebullición se agrega 50 cc de agua destilada, se reinicia la destilación hasta lograr 500 cc de destilado; se acidula con 1 cc de Acido Fosfórico y se añade 5 cc de sulfato de Cobre, se pasa a un embudo de separación y se agregan 150 gr. de Cloruro de Sodio, se verifican tres extracciones con Clo roformo utilizando 50 cc de disolvente en cada una de ellas.

Se extraen los residuos de Cloroformo con dos porciones suce sivas de 75 cc de Hidróxido de Sodio IN, se combinan los ex tractos alcalinos y se diluye a 250 cc con agua destilada.

Se calientan después en baño de María para eliminar el Clo roformo y luego se diluye el conjunto a su volumen original de 500 cc.

Procedimiento Final. De la muestra preparada se selecciona una alícuota y se diluye a 500 cc. con agua destilada, en for ma similar se preparan testigos que contengan 5, 10, 20, 30, 40, 50 mg de Fenol y diluidos a 500 cc.

Se tratan a la muestra y los testigos de la siguiente manera:

Se agrega 10 cc de solución de NH_4Cl y se ajusta con NH_4OH a pH 10, se pasan a embudos de separación y se agregan 3 cc. Se

de Amino antipirina, se mezcla y se agrega 3 cc de solución de Ferricianuro de Potasio, se deja reposar por 3 minutos y se extrae con Cloroformo empleando porciones de 25 cc. Se filtran los extractos de Cloroformo a través de embudos de disco poroso que contengan 5 gramos de Sulfato de Sodio y se recogen los extractos secos.

Se procede a medir la absorvencia de la muestra y de los patrones a una longitud de Onda de 460m μ .

CALCULO

ppm. de Fenol = $\frac{\text{Mg de Fenol en la muestra}}{\text{cc de la Muestra original.}} \cdot 1000$

4.3.12 Aceites.

4.3.12.1 Procedimiento y Cálculo.

Se vierte la muestra por lo general un litro en un embudo de separación, se acidula con 5 cc de H₂ SO₄, se lava el frasco de la muestra con 15 cc de ETÉRE DE PETRÓLEO y se agregan los lavados al embudo. Simultáneamente se añaden 25 cc de Adicionales de Eter y se agita vigorosamente.

Se deja separar la capa etérea y se vierte la porción acuosa de la muestra a un ambiente limpio (recipiente), pasándose

la capa del disolvente a un matríz de destilación que ha si do tapado previamente, la muestra se regresa al embudo y se vuelve a extr  rer con éter, procediéndose de igual forma.

Se destilan los extractos en baño de María con el objeto de eliminar el solvente y el r  sido se pesa.

CÁLCULO

ppm de Aceite = $(\text{mg brutos de aumento} - \text{mg de r  sido}) \times 1000$
cc de muestra.

4.3.13 Cromatos Bajos.

Tomar 50 cc de muestra, si es necesario clarificar por centrifugación, adicionar 2.5 cc de Difenil Carbazida y mezclar bien. Dejar reposar 10 minutos, pasar la mezcla por una celda en el Espect  metro de 5 centímetro de paso de luz, con una longitud de onda de 540 m y sensibilidad 2.

Correr un blanco con agua destilada para encerer el aparato la lectura en el aparato de el valor de cromatos.

4.4 TABULACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

4.4.1 Datos Experimentales

PISCINA DE ESTABILIZACION, SALIDA AL RIO ESMERALDAS					
PARAMETROS	UNIDAD	27-III-84	30-III-84	4-IV-84	PROMEDIO
P.H.		6.2	5.8	4.0	5.33
Turbidez	N.T.U	11	4.4	6.7	7.37
Conductividad	uh/cm	2 600	2 980	2 580	2 720
S.T.D	ppm	1 933	1 986.5	1 719.8	1 879.8
Alcalin. F	ppm CaCO ₃	0	0	0	0
Alcalin. M	ppm CaCO ₃	26	8	0	11.3
sulfatos	ppm	7 125	2 500	2 025	3 833.3
Sulfuros	ppm	0	0	0	0
Oxig. Diato.	ppm O ₂	4.13	5.2	5.12	4.82
D.Q.O.	ppm O ₂	36	50	43	43
D.B.O	ppm O ₂	114	126	-	120
Fenoles	ppm	7.0	2.0	5.6	4.87
Cromatos	ppm	0	0.86	0	0.28
Aceite	ppm	1.82	1.70	1.32	1.61

4.4.2 Datos experimentales

PISCINA DE AGUAS LLUVIAS, CUELLO DE GANSO A CANAL SUR					
PARAMETROS	UNIDAD	28-III-84	29-III-84	5-IV-84	PROMEDIO
P.H.		8.8	8.8	8.8	8.8
Turbidez	N.Y.U	9.4	4.3	1.45	5.05
Conductivid.	uh/cm	3 600	3 100	3 700	3 466.7
S.T.D	ppm	2 400	2 066.5	2 466.4	2 311
Alcalinid. F	ppm CaCO ₃	153	212	100	155
Alcalinid. M	ppm CaCO ₃	534	621.9	392	526
Sulfatos	ppm	1 907	837.5	1 250	1 331.7
Sulfuros	ppm	0.008	0.02	0.011	0.013
Oxig. Dis.	ppm.02	0	0	0	0
D.Q.O	ppm.02	268	196	284	249.3
D.B.O	ppm.02	2 279.8	-	3 239.9	2 759.85
Fenoles	ppm	4.2	2.8	0.7	2.57
Cromatos	ppm	0	0	0	0
Aceite	ppm	9.75	6.17	9.12	8.35
Temperatura	°C	40	42	40	40.7

4.4.3 Datos experimentales

CANAL DE SALIDA AL RIO TEAONE					
PARAMETROS	UNIDAD	22-III-84	23-III-84	25-III-84	PROMEDIO
P.H.		9.6	9.7	9.5	9.6
Turbidez	NTU	9.3	7.9	7.8	8.3
Conductiv.	uh/cm	3 350	3 520	3 450	3 440
S.T.D	ppm	2 233.11	2 346.43	2 299.77	2 293.1
Alcalini. F	ppm CaCO ₃	140	126	123	129.7
Alcalini. M	ppm CaCO ₃	428	346	300	358
Sulfatos	ppm	1 207.5	1 307.5	1 337.5	1 284.2
Sulfuros	ppm	0	0.005	0	0.0017
Oxig. Dis.	ppmO ₂	0	0	0	0
D.Q.O	ppmO ₂	52	56	48	52
D.B.O	ppmO ₂	660	780	608.5	682.8
Fenoles	ppm	2.4	2.6	0.5	1.83
Cromatos	ppm	0	0	0	0
Aceite	ppm	5.5	4.7	3.5	4.56
Temperatura	°C	34	36	35	35

CAPITULO QUINTO

LA HIGIENE INDUSTRIAL EN LA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE AGUAS.

CAPITULO QUINTO

LA HIGIENE INDUSTRIAL EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

La Higiene Industrial es la ciencia que se dedica al reconocimiento y control de los factores y tensiones ambientales que existen en el lugar de trabajo, los cuales pueden provocar enfermedades, quebrantos de la salud, del bienestar, ineficiencia, incomodidad a los trabajadores o a los habitantes de la comunidad.

5.1 FACTORES CONTAMINANTES DE NATURALEZA QUIMICA

La mayoría de enfermedades ocupacionales se producen por inhalación, absorción a través de la piel o ingestión de agentes de naturaleza química, los mismos que se presentan como líquidos, gases, polvos, humos, nieblas y vapores. En la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales el Operador no tiene contacto permanente con líquidos, pero el propio ambiente de la Planta denuncia la presencia de agentes contaminantes aéreos en forma de gases y vapores.

Las fuentes de contaminación atmosférica se originan en las materias primas empleadas, el tipo de proceso y las condicio-

nes en que se utilizan.

Los contaminantes gaseosos son aquellos constituidos por sustancias en estado de Gas a temperatura y presión normales, los vapores son la forma gaseosa de sustancias a las que normalmente se las encuentra en estado sólido o líquido a temperatura y presión ambientales.

Entre los gases por ejemplo se encuentran el Monóxido de Carbono, los Acidos Sulfhídrico, Cianhídrico y Fluorhídrico, El Anhídrido Sulfuroso y el Amoníaco, entre los vapores están los productos volátiles del petróleo, del Benzol, el Tetracloruro de Carbono, Acetona, Alcohol Etilico y otros disolventes orgánicos.

Una propiedad de los contaminantes gaseosos es su capacidad para mezclarse intimamente con el aire, inicialmente hay una estratificación por la diferencia de peso específico de los contaminantes y el aire, pero una vez mezclado por la acción del viento no hay lugar a la estratificación.

5.2 EFECTOS FISIOLOGICOS DE LOS AGENTES QUIMICOS

La acción de un agente químico sobre el cuerpo humano puede clasificarse como LOCAL O SISTEMATICO; entendiendose:

- Por acción local. El efecto causado por el contacto direc-

tamente con la piel;

- Acción Sistemática. Por los Efectos producidos después de la absorción de la sustancia en el torrente sanguíneo, incluyendo los debidos a la irritación del tracto respiratorio.

Los irritantes son sustancias como los ácidos, álcalis y sales corrosivas que en concentración elevada y con tiempo de contacto suficiente, causan tensiones en la piel, éstas tensiones actúan disolviendo la grasa de la piel, causando grietas, rajaduras, enrojecimiento, predisponiendo al cuerpo a sufrir infecciones secundarias, irritaciones y quemaduras.

5.3 LA PLANTA DE EFLUENTES Y EL OPERADOR

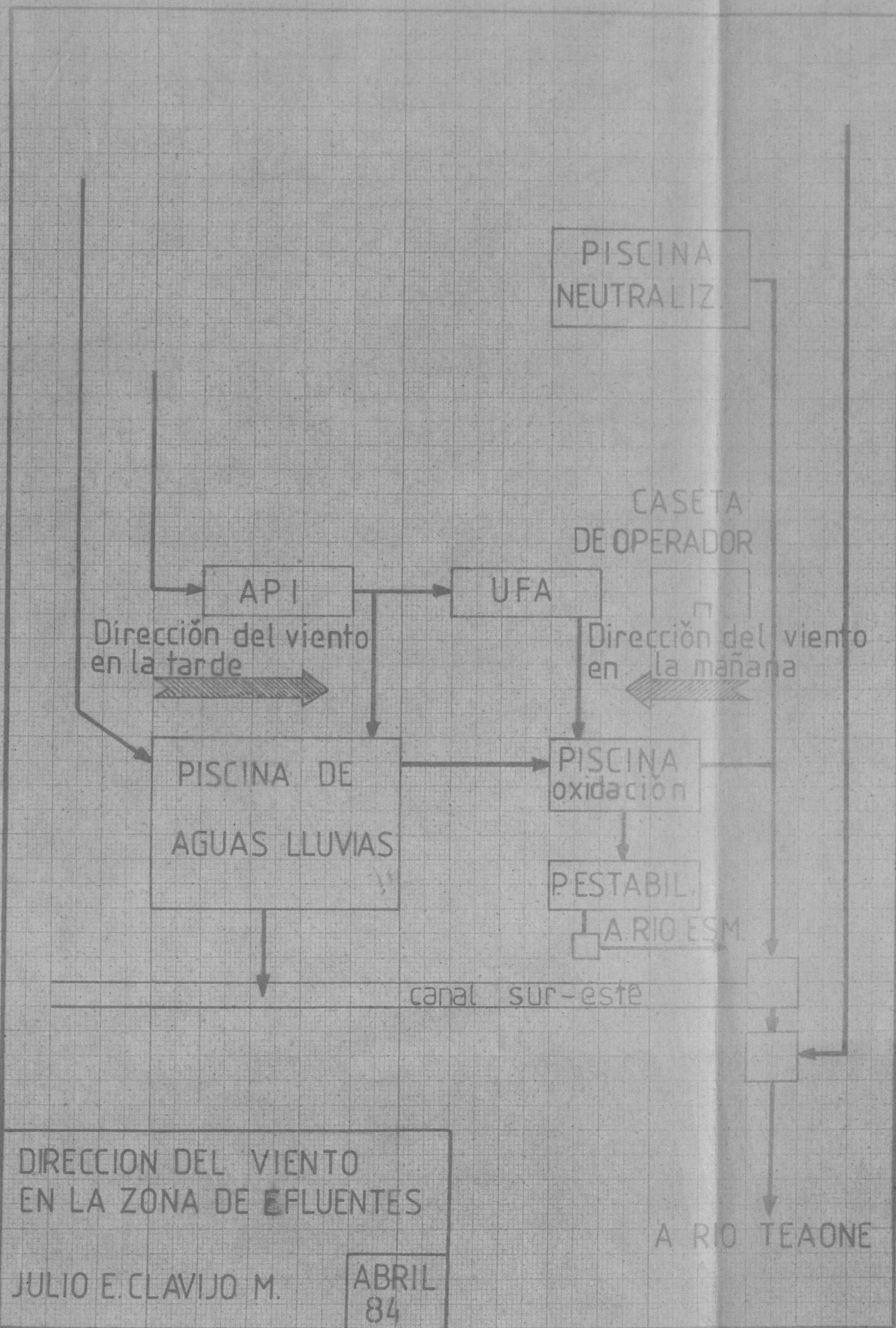
Como se indicó en capítulos anteriores, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, recibe los desechos industriales ^{del} proceso de refinación, las aguas servidas y las aguas lluvias.

El calor de los rayos solares producen calentamiento del líquido aceitoso contenido en la piscina de aguas lluvias, en la piscina de Lodos, en el Separador API, desprendiéndose gases y vapores que contaminan la atmósfera, especial -

mente a mediodía. La dirección del viento en la mañana y en las primeras horas de la noche, fluye en sentido de OESTE A ESTE; en la tarde y horas de la madrugada, la dirección cambia de sentido, Es decir fluye de ESTE A OESTE.

La Caseta del Operador está situada atrás de la Unidad de Flotación por aire (UFA), no posee ventilación adecuada ni acondicionador de aire. La feracidad de la tierra circundante a la Planta, ocasiona el rápido crecimiento de una tupida maleza, la misma que anida a insectos, reptiles, roedores q' causan más de una enfermedad al operador.

El Departamento de Seguridad e Higiene Industrial, se encarga de dotar al operador ^{de} ropa y equipo de protección personal ante la imposibilidad física de eliminar el riesgo en su origen. Igualmente realizan análisis periódicos de explosividad, más no del contenido de Oxígeno cuyo valor no debe ser menor que el 18% en volumen, porque bajo este porcentaje el operador NO DISPONE PARA SU RESPIRACION DE UN AIRE ADECUADO, sino CON DEFICIT DE OXIGENO Y MAS AUN CONTAMINADO.



CAPITULO SEXTO

CONSLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO SEXTO

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

Una vez realizado el correspondiente estudio sobre la problemática del Sistema de Efluentes de la Refinería Esmeraldas, inspeccionado en el campo los equipos y lugares involucrados en este Sistema, analizando en laboratorio las aguas vertidas a los Ríos Teaone y Esmeraldas, se puntualizan a continuación, LAS CONCLUSIONES OBTENIDAS Y LAS RECOMENDACIONES SOBRE LAS ACCIONES Y TRABAJOS que deberán ejecutarse para lograr un buen funcionamiento del Sistema de Efluentes lo que redundará en beneficio de la empresa, del trabajador y del medio ambiente.

6.1 CONCLUSIONES.

a.- El parcial funcionamiento de la Planta de Tratamiento, debido a fallas de diseño, a daños de los equipos y componentes, como motores, aireadores, separador de aceite API"B" Tolvas Separadoras y en especial de la Unidad de Flotación por aire paralizada desde hace varios años, la evacuación indiscriminada de aguas lluvias, residuos de hidrocarburos y químicos hacia la piscina de aguas lluvias, el deterioro del alcantarillado de aguas aceitosas con el ingreso a és-



Foto# 7.- Derrame Fuel-oil en la Sección SETIL.



Foto # 8.- Panel de Control y tanque de Presurización.

te de aguas lluvias, aguas de enfriamiento, aguas de regeneración y de lavado son los problemas mayores que afectan al Sistema de Efluentes.

b.- Las aguas descargadas al Río Esmeraldas desde la piscina de estabilización, apenas cumple con los valores establecidos en la norma dictada por CEPE en cuanto tiene que con el potencial Hidrógeno, Turbidéz, Fenoles, Oxígeno Disuelto, aceites; pero los valores de D.B.O y D.Q.O están muy distantes de los límites permisibles, en todo caso debido al gran caudal del cuerpo receptor la polución causada no es significativa.

c.- En las aguas descargadas al Río Teane se debe observar que los valores obtenidos de Potencial Hidrógeno, Turbidéz, Oxígeno disuelto, Demanda Química, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Fenoles, Aceites y Temperatura, NO CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES establecidas, ocasionando un alto grado de contaminación al cuerpo receptor y más aún si se considera que el caudal de éste es reducido y además es tomado por los habitantes de la ribera para cubrir sus necesidades biológicas, agrícolas y recreacionales.

d.- La alta cantidad de sulfatos presentes en las descargas, se origina con el desecho evacuado del proceso de regeneración catiónica de la unidad de Desmineralización de agua pa

ra calderos, para la regeneración se utiliza Acido Sulfúrico.

e.- NO SE REALIZAN análisis regulares de laboratorio sino luego de suscitada alguna emergencia que involucre el Sistema de Efluentes, y a pedido de los Departamentos de Seguridad Industrial o Ingeniería.

f.- Los Operadores de Planta presentan diversos tipos de enfermedades, especialmente afecciones a la gargante, vías respiratorias y dermatitis.

6.2 RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones deberían ejecutarse inmediatamente puesto que la situación de la Planta así lo amerita y además se cuenta con los medios necesarios para implementarlas.

a.- Cubrir los equipos, válvulas, motores, instrumentos, panel de control y demás partes y componentes de la Unidad que se encuentran fuera de operación, con grasa preserverante que sirve para evitar la corrosión causada por la capa atmosférica húmeda, salina y gaseosa propia de la zona, hasta tanto entren en funcionamiento.

b.- Colocar filtros de materia vegetal en el canal Sur que conduce las aguas de la piscina de aguas lluvias-aceitosas, y en el canal exterior que lleva el agua hacia el río Teoane, para detener el paso de aceite hacia el cuerpo receptor

El material utilizable como filtro puede ser tamo, viruta gruesa de madera, estopa de coco, todos estos materiales son de fácil adquisición y bajo costo.

Una canastilla metálica de forma geométrica igual al conductor de aguas y con el material prensado dentro de ella son suficientes para obtener un buen resultado.

c) Mantener libre de maleza el área, lastrar las calles adyacentes, inspeccionar periódicamente Manholes, Cubetos, canales, cajas de registro y piscinas.

d) Cumplir con la norma de Seguridad Industrial 001 de CEPE, en lo que concierne a los análisis de las descargas líquidas y que dice "disposiciones específicas".

- En todas las refinerías de CEPE se realizará el muestreo y el análisis tres veces por día de su efluente con el objeto de determinar PH, Temperatura, contenido de aceite.

- Semanalmente se harán análisis de Fenoles y Demanda Química de Oxígeno.

- Mensualmente se realizará el análisis completo incluido demanda Bioquímica de Oxígeno.

Esto permitirá llevar una estadística que demuestre las características de salida del efluente, lo que permitirá tener un control de la operación de la Planta, y Recomendar al Comité de Seguridad e Higiene Industrial que estudie periódicamente los resportes del Agua efluente emitido por laboratorio observando que se cumplan las normas vigentes.

A continuación se puntualizan algunas RECOMENDACIONES que requieren un análisis pormenorizado de los aspectos técnicos y económicos por parte de los diferentes Departamentos DE

Refinería (OPERACION, INGENIERIA, SEGURIDAD, FINANCIERO) antes de ser llevado a la práctica, aclarando que deberá darse carácter prioritario a la ejecución debido a las condiciones en que se encuentra el sistema de efluentes.

.- Bloquear todo ingreso de aguas lluvias al sistema de aguas aceitosas.

- Elevar el nivel de los Manholes y cajas de registro (15 centímetros) sobre el nivel del piso.

- Reparar y/o colocar tapas de los Manholes y cajas de registros que se encuentran destruidas o fuera de sitio.

- Rectificar pendientes de los canales para lograr que el agua fluya libremente.

.- Poner en funcionamiento el Separador API "B".

- Reparar barrederas de aceite y lodos

- Reparar válvula telescópica "B"

- Adquirir bombas y-P4001. para reemplazar a las antiguas

- Cambiar compuerta de la caja diversificadora de API hacia UFA.

.- Poner en funcionamiento Unidad UFA

- Aislar el cuarto de motores con un muro de protección hasta el nivel necesario para evitar su inundación (aprox. 45 cm).



Foto # 9 Salida de agua del cuello de
ganso al canal SUR.

- Adquirir repuestos para el Panel de Control
- Adquirir Tolva para dosificación de Sulfato de Aluminio.

.- Piscina de Aireación.

- Arreglar Sistema de Dosificación y evacuación de la piscina de neutralización de la Sección Utilidades, para evitar que agua no neutralizada llegue a la piscina de aireación.
 - Reparar las fallas mecánicas de los aireadores Y-ME 4006 A y C. para que entren en operación, logrando con esto una mayor transferencia de Oxígeno al agua.
- Limpiar el aceite presente en la superficie del agua.

.- Piscina de Estabilización.

- Eliminar la capa de aceite que se encuentra sobre la superficie del agua.

.- Piscina de Aguas lluvias.

- Retirar la gruesa capa de aceite-slop que cubre la superficie de la piscina, para esto se debe instalar una bomba de succión flotante y enviar el aceite-slop a decantación en las tolvas y luego a los tanques de contaminados Y-T 8011 /12
- Evitar que en condiciones normales tanto atmosféricas como operacionales, el agua de esta piscina sea evacuada.



Foto # 10.- Canal exterior.
POR ESTE CANAL FLUYE EL EFLUENTE DE RE-
FINERIA HACIA EL RIO TEADNE.

directamente al Rio Teacane o a la piscina de aireación sin previo tratamiento en UFA. para lo cual es imprescindible poner en funcionamiento la Unidad de Flotación por aire (UFA).

-
.- Coordinar actividades entre los Departamentos de Seguridad e Higiene Industrial y Capacitación con la finalidad de suministrar el personal de conocimientos básicos sobre aspectos de contaminación, dictando para ello:

- a) Un curso dirigido al personal de operadores del área de efluentes sobre Higiene Industrial, Primeros Auxilios y uso correcto del equipo de Seguridad y protección personal.
- b) Un curso para todo el personal de Operación y Mantenimiento sobre protección ambiental, enfocando su responsabilidad en el manipuleo de productos de petróleo y químicos que se descargan de Refinería y las consecuencias económicas y ecológicas que trae la contaminación y las maneras de prevenir y controlar ésta.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- DISEÑO DE PROGRAMAS DE MUESTREO Y MEDICION PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE LOS VERTIDOS EN LA REFINERIA DE ESMERALDAS. TESIS
Autores: V. Viteri- E. Andrade
Guayaquil 1982.
- 2.- TECNICAS DE DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE
Autor. Federico de Lora.
1980.
- 3.- MANUAL DE OPERACION SECCION UTILIDADES.
CEPE, 1977.
- 4.- INFORMACION Y MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA PREVENIR LA CONTAMINACION DEL PETROLEO.
CEPE, 1976.
- 5.- NORMA CEPE S.I.-001, 1979
- 6.- MANUAL DE METODOS DE ANALISIS EN LA DESCARGA LIQUIDA DE REFINERIA,

CEPE, Departamento de Seguridad Industrial
Sección Contaminación.
- 7.- MANUAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES PARA OPERACIONES INDUSTRIALES.
Por. Consejo Interamericano de Seguridad.
Editado en 1974.
(Toxicología e Higiene Industrial).
- 8.- Folletos, Revistas, y Publicaciones varias.

