

28
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

CENTRO DE INVESTIGACIONES
Y ESTUDIOS DE QUIMICA

**DETERMINACION DE LA EFICIENCIA DE LOS
METODOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS
QUE CONTIENEN METALES PESADOS**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
Q U I M I C A
P R E S E N T A :
NORMA RUHT LOPEZ SANTIAGO



MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

Presidente : *Elvira Santos Santos*

Vocal: *Eduardo Marambio Dennett*

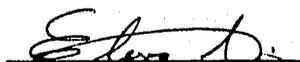
Secretario: *José Manuel Méndez Stivalet*

1er Suplente: *Blas Flores Pérez*

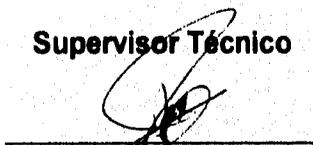
2do Suplente: *Gustavo Guevara Soto*

Sitio donde se desarrollo el tema: *Lab. de Optimización
Minimización y Manejo Adecuado de los Residuos Químicos en los
Laboratorios de Enseñanza. Facultad de Química.*

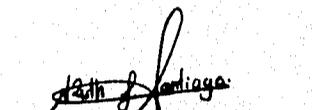
Asesor del tema


Dra. *Elvira Santos Santos*

Supervisor Técnico


Q. *Irma Cruz Gavilán García*

Sustentante


Norma Ruth López Santiago

Cuando nací recibí la bendición de Dios y de mis Padres,
he crecido y estudiado por ellos y ahora es tiempo de
decirles

Gracias.

Con especial cariño esta Tesis esta dedicada a ellos.

*A Dios, por permitirme vivir
A mi padre Roberto López, por darme siempre la
mano
A mi madre Apolonia Santiago por darme siempre
su amor*

Con todo mi cariño a quienes crecieron conmigo y
siempre me apoyaran, a mis hermanos y mi cuñado:

*Vero y Miguel por que siempre tienen una palabra
de aliento*

*Susy por que siempre ha sido una persona
fundamental en mi formación*

Robertín por que me ayuda siempre

Con mucho cariño para mi sobrinito

Angel por darme mucha alegría.

Con todo el amor y cariño a una persona muy especial en
mi vida y a quien quiero muchísimo a

Alejandro Romero.

Con mucho cariño y agradecimiento, a quien a lo largo de toda la carrera siempre tuvo tiempo para mis dudas, a mi tío

Dr. Salvador López

Con mucho agradecimiento a la persona que me ha dado la oportunidad de desarrollarme y crecer profesionalmente a

Q. Irma C. Gavilán.

A quien me enseñó a ver más, que sólo resultados, de quien siempre se aprende a

Dra. Elvira Santos.

A quien le debo su tiempo y paciencia, y una de las bases fundamentales de este trabajo a

Q. Ma. Antonienta Aguirre.

Quiero dar un agradecimiento especial a todas las personas de que me ayudaron a mi desarrollo:

Q. Claudia Benitez, Q. Eva Lejarazo, Q. Fernando León, Q. Mario Maldonado, M en C Gustavo Avila, a los laboratoristas del los Laboratorios 2E y 2 F los Sres. German, Margarito y Nacho, a todas las personas que trabajan en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Con todo mi amor a quien me ha ayudado a
crecer como persona, y con quien soy muy
feliz, a mi esposo

Enrique

A todos mis amigos y compañeros de la Carrera: A los
Químicos '91

*Armando, Julia, Agueda, Yamilet, Julio, Gerardo,
Leonardo, Ruth E., Lulú y Miguel Angel*

A mis compañeros y amigos de primer semestre

Abigail, Patty, Erick y Alicia

A mis amigos de toda la vida

Ana Laura, Niza, Lulú, Martha y Ernesto

*A todos los muchachos que trabajan en el
Laboratorio de Tratamiento de Residuos:*

*A mis maestros y amigos del
Instituto Quick Learnig, Viaducto*

Gaby R, Angel R, Luis Alberto C e Issac A.

P.D: Y a Tammy

TABLA DE CONTENIDO

	PAGINA
Lista de figuras	1
Lista de tablas	2
Tabla de abreviaturas	3
1. JUSTIFICACIÓN	5
2. OBJETIVOS	7
2.1 Objetivo general	7
2.2 Objetivos específicos	7
3. FUNDAMENTOS	8
3.1 Definiciones	8
3.1.1 Definiciones	8
3.1.2 Legislación	9
3.2 Peligrosidad de los residuos que contienen metales pesados	9
3.2.1 Toxicidad	9
3.2.2 Tipos de exposición	10
3.2.3 Tipos de absorción	11
3.2.4 Niveles máximos permisibles	11
3.2.5 Relación de los anteriormente descrito con el trabajo de tesis	12
3.3 Alternativas para Controlar a los residuos de los metales pesados de estudio	12
3.3.1 Reducción	12
3.3.2 Tratamientos	12
3.3.2.1 Precipitación Química	12
3.3.3 Disposición final de los residuos	14
3.4 Bases de la Absorción Atómica	15
3.4.1 El átomo y espectroscopia atómica	15
3.4.2 Fundamento de Absorción Atómica	16
3.4.3 Instrumentación	16
4. PARTE EXPERIMENTAL	17
4.1 Descripción	17
4.2 Evaluación del contenido de metales	17
4.2.1 Tratamientos	17
4.2.2 Procedencia de los residuos evaluados	18
4.2.3 Procedimiento	23
4.3 Curvas de comportamiento	24
4.3.1 Estándares para los tratamientos y residuos empleados	24
4.3.2 Procedimiento	25
4.4 Cuantificación	25
4.4.1 Pretratamiento	25

4.4.2 Condiciones de análisis	25
4.4.3 Manejo del espectrofotómetro	26
5. RESULTADOS	27
5.1 Cobre	27
5.1.1 Tabla de evaluación	27
5.1.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento	27
5.1.3 Curvas de comportamiento	28
5.2 Cromo	29
5.2.1 Tabla de evaluación	29
5.2.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento	30
5.2.3 Curvas de comportamiento	31
5.3 Manganeso	32
5.3.1 Tabla de evaluación	32
5.3.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento	32
5.3.3 Curvas de comportamiento	33
5.4 Plomo	34
5.4.1 Tabla de evaluación	34
5.4.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento	34
5.4.3 Curvas de comportamiento	35
5.5 Zinc	36
5.5.1 Tabla de evaluación	36
5.5.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento	36
5.5.3 Curvas de comportamiento	37
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
6.1 Descripción	38
6.1.1 ¿Qué podemos deducir de la evaluación preliminar ?	38
6.1.2 ¿Qué podemos deducir de las curvas de comportamiento ?	38
6.2 Cobre	38
6.2.1 Análisis de la evaluación preliminar	38
6.2.2 Análisis del comportamiento de acuerdo a las curvas	39
6.3 Cromo	39
6.3.1 Análisis de la evaluación preliminar	39
6.3.2 Análisis del comportamiento de acuerdo a las curvas	40
6.4 Manganeso	40
6.4.1 Análisis de la evaluación preliminar	40
6.4.2 Análisis del comportamiento de acuerdo a las curvas	40
6.5 Plomo	40
6.5.1 Análisis de la evaluación preliminar	40
6.5.2 Análisis del comportamiento de acuerdo a las curvas	41
6.6 Zinc	41
6.6.1 Análisis de la evaluación preliminar	41
6.6.2 Análisis del comportamiento de acuerdo a las curvas	42
7. CONCLUSIONES	42
7.1 Cobre	42
7.2 Cromo	42

Tabla de contenido

7.3 Manganeso	42
7.4 Plomo	43
7.5 Zinc	43
8. BENEFICIOS	44
9. APENDICE	45
10. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	71

López Santiago Norma Ruth

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
3 A Solubilidad de algunos hidróxidos metálicos en función del pH	13
3 B Solubilidad de algunos sulfuros metálicos en función del pH	14
3 C Proceso de excitación	15
3 D Proceso de decaimiento	15
3 E Proceso de Absorción Atómica	16
3 F Componentes de un espectrofotómetro de Absorción Atómica	16
4 A Oxidación de Benzoína	20
4 B Obtención y caracterización de Acetileno	20
4 C Identificación de Aldehidos y Cetonas	21
4 D Obtención de n-Butiraldehido	21
4 E Obtención de Ciclohexanona	22
4 F Obtención y caracterización de Acetileno	22
4 G Análisis cualitativo elemental orgánico	23
4 H Identificación de Alcoholes y Fenoles	23
5 A Curvas de comportamiento de Cobre	28
5 B Curvas de comportamiento de Cromo	31
5 C Curvas de comportamiento de Manganeseo	33
5 D Curvas de comportamiento de Plomo	35
5 E Curvas de comportamiento de Zinc	37

LISTA DE TABLAS

TABLA	PAGINA
1 a Prácticas que generan residuos con metales pesados	6
3 a Concentraciones máximas establecidas por SEMARNAP	9
4 a Residuos analizados con contenido de Cobre	18
4 b Residuos analizados con contenido de Cromo	18
4 c Residuos analizados con contenido de Manganeso	19
4 d Residuos analizados con contenido de Plomo	19
4 e Residuos analizados con contenido de Zinc	19
4 f Concentraciones de las soluciones patrón	26
4 g Longitudes de onda	26
5 a Evaluación de residuos con contenido de Cobre	27
5 b Resultados de las curvas de comportamiento de Cobre	27
5 c Evaluación de residuos con contenido de Cromo	29
5 d Comparación de agentes precipitantes. Solución patrón	29
5 e Comparación de agentes precipitantes. Residuo	29
5 f Resultados de las curvas de comportamiento de Cromo. Agente precipitante: Cal	30
5 g Evaluación de residuos con contenido de Manganeso	32
5 h Resultados de las curvas de comportamiento de Manganeso	32
5 i Evaluación de residuos con contenido de Plomo	34
5 j Resultados de las curvas de comportamiento de Plomo	34
5 k Evaluación de residuos con contenido de Zinc	36
5 l Resultados de las curvas de comportamiento de Zinc	36

TABLA DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
CAS	Chemical Abstracts Service
CL50	Concentracion Letal Media. Es la Concentracion que es capaz provocar la muerte a la mitad de un poblacion animal de experimentacion
Conc..	Concentraciones
CCT	Concentracion para exposicion a corto tiempo. En la cual el tiempo no debera exceder de 15 minutos, hasta 4 veces por jornada y con periodos de no exposicion al menos de una hora entre 2 exposiciones repetidas. En todo caso la concentracion promedio ponderada, en el tiempo para la exposicion total que incluye exposiciones cortas, no debera exceder a la prevista para 8 horas de exposicion diarias.
CPT	Concentracion Promedio Ponderada en el tiempo. Para 8 horas de exposicion Diarias y la cual de la mayoría de los trabajadores expuestos no presentan efectos adversos a la salud.
C.P	Codigo Postal
DL50	Concentracion Letal Media. Es la Dosis que es capaz provocar la muerte a la mitad de un poblacion animal de experimentacion
ESP.	Riesgo especial
g.	Gramos
I	Inflamabilidad
LIM.	Limite
Kg	Kilogramos
m ³	Metros cúbicos
mL.	Millilitros
mm	Milímetros
N.	Numero
nM	Nanometros
nmp	Niveles máximos permisibles
NOM.	Norma Oficial Mexicana
P	Concentracion pico. Es la concentracion que no se debe sobre pasar en ningun momento durante la exposicion en el trabajo.
ppm	Partes por millon
R	GReactividad
RST	Residuo sin tratar

Tabla de abreviaturas

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
RT	Residuo Tratado
S	Salud
SEMARNAP	Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca
STPS	Secretaria de Trabajo y Proteccion Social
TEM.	Temperatura
VEL. DE EVAP.	Velocidad de Evaporacion
UNAM	Universidad Nacional Automona de Mexico
%	Porciento
*	Uno o variaos asteriscos significan que no se encuentra disponible la informacion
X	Significa que es la opcion seleccionada

1. JUSTIFICACIÓN

1. Problemática

En el Laboratorio de optimización, minimización y manejo adecuado de los residuos químicos en los laboratorios de enseñanza se realiza el control de los residuos generados en los laboratorio de química orgánica, encontrando la mejor forma de tratarlos, purificarlos para su reutilización o bien su manejo para su disposición final.

En dichos laboratorios se llevan a cabo prácticas que requieren por alguna razón el empleo de compuestos que contienen metales (como catalizadores, para pruebas de identificación). Esto trae como consecuencia que los residuos generados por dichos experimentos contengan una alta cantidad de metal. En el Laboratorio de optimización, minimización y manejo adecuado de los residuos químicos en los laboratorios de enseñanza, se tratan residuos que contienen cobre, cromo, manganeso, mercurio, plomo, plata y zinc.

Por lo antes descrito se hace necesaria una cuantificación de metales en los residuos generados, y una posterior cuantificación del metal en el agua residual para así determinar que cantidad de metal ha sido eliminada, conocer el comportamiento del tratamiento para cada metal y determinar si el método empleado proporciona los resultados deseados y lo más importante poder verter el agua residual al drenaje con la seguridad de no contaminar.

En la presente tesis se realizaron únicamente tratamientos y/o cuantificación de metal a residuos con : Cobre, Cromo, Manganeso, Plomo y Zinc

Las prácticas de los cursos experimentales de química orgánica que generan residuos con metales pesados se muestran en la tabla 1a

PRACTICAS QUE GENERAN RESIDUOS CON METALES PESADOS

METAL	PRACTICA QUE LO GENERA	RESIDUO
COBRE	Reacciones de carbohidratos Análisis cualitativo elemental Identificación de aldehídos y cetonas Formación de furanos	El cobre se encuentra como cobre (II)
CROMO	Oxidación de alcoholes Identificación de aldehídos y cetonas Reacciones de carbohidratos	El cromo se encuentra en su mayor parte como cromo (III), y en menor cantidad como cromo (VI)
MANGANESO	Síntesis de ciclohexeno Reacción de Diels-Alder Obtención y caracterización de acetileno	En su mayor parte se encuentra como manganeso (IV), y en una menor como manganeso (VI)
MERCURIO	Obtención y caracterización de acetileno	Se encuentra como mercurio (II)
PLATA	Reacciones de carbohidratos Análisis cualitativo elemental orgánico Identificación de aldehídos y cetonas Formación de furanos	En su mayor parte esta como plata (I) y en menor proporción como plata metálica
PLOMO	Análisis cualitativo elemental orgánico	Se encuentra como plomo (II)
ZINC	Identificación de alcoholes y fenoles Obtención de 2-fenilindol	Se encuentra en su mayor parte como zinc (II)

TABLA 1 a

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la eficiencia de los métodos de tratamiento de residuos que contienen metales

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Determinar la concentración de los metales pesados que se generan en los cursos experimentales de química orgánica

2.2.2 Determinar la concentración de los metales pesados en las aguas residuales que se descartan al drenaje, después del tratamiento de los residuos.

2.2.3 Determinar si las concentraciones finales de metales pesados cumplen con las concentraciones establecidas por SEMARNAP.

2.2.4 Conocer el comportamiento del tratamiento empleado para cada metal de estudio

3. FUNDAMENTOS

3.1 Definiciones

3.1.1 Definiciones

Hoy por hoy, la preocupación por el ambiente es definitiva, trasciende la esfera de lo estrictamente científico, habiéndose convertido en una prioridad política, económica y social. La causa del fenómeno hay que buscarla en la degradación del entorno, tanto natural como urbano, debido a la actividad humana.

El equilibrio de esa relación bidireccional y el entorno se ha roto para el caso de nuestra especie. De entre las actividades que participan en la alteración de ese equilibrio destacan los procesos. Si por contaminación entendemos "cualquier sustancia o forma de energía que altere el ambiente respecto a aquello que sucede naturalmente", descubriremos que desde los tiempos de la revolución industrial, infinidad de actividades humanas son capaces de produciría.

El auge del Sector Industrial desempeña un papel destacado de este campo. En el último siglo el incremento cuantitativo de la actividad fabril ha sido espectacular, gracias a los avances científicos y tecnológica la industria ha introducido importantes cantidades de compuestos y formas de energía, hasta el momento ajenos a la naturaleza en todos los ecosistemas.

La situación ha llegado a tal punto que las autoridades de numerosos países, conscientes del daño que estas perturbaciones pueden ocasionar a las generaciones futuras, ha apostado por un modelo de desarrollo económico diferente del tradicional. Un modelo respetuoso con el entorno y con los recursos no renovables, el cual se ha denominado desarrollo sostenible, el cual se fundamenta en incrementar la producción basándose en una reducción de su contenido de energéticos, materias primas y residuos. Para hacer posible un desarrollo de este tipo es necesario un cambio de estrategia por parte del mundo industrial. Dicho cambio implica pasar de la corrección de emisiones y residuos a la prevención de la generación de estos impactos " No hay mejor tratamiento para un residuo que el no generarlo " (Manual de Contaminación Ambiental, España 1994))

La Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al ambiente junto con las Normas Técnicas ecológicas son los principales ordenamientos vigentes para el control legal de residuos peligrosos.

En la primera se enuncian las siguientes definiciones:

Ambiente. Es el conjunto de elementos naturales o introducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Contaminante. Es toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y forma que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, fauna, flora o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición o condición natural.

Contaminación. Es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación entre ellos que cause desequilibrio ecológico.

Equilibrio ecológico. Es la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hacen posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desequilibrio ecológico. Es la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Residuo peligroso. Son todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológico infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico. Encontrándose entre estos los residuos que contienen metales pesados.

Control. Es la inspección vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Prevención. Es el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección. Es el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente, prevenir y controlar su deterioro.

3.1. 2 Legislación

Dentro de las clasificaciones internacionales de residuos peligrosos se incluyen los metales pesados ya que es bien conocida la toxicidad de algunos de ellos, así como su persistencia y capacidad de bioacumulación, razones por las cuales su manejo esta sujeto a regulación y control.

De acuerdo con la Norma NOM-052-ECOL -93 , los metales que se encuentra regulados en México son , Tabla (3.a)

CONCENTRACIONES MAXIMAS ESTABLECIDAS POR SEDESOL

METAL	CONC. MAXIMA PERMITIDA
ARSENICO	5.0 mg/L
CADMIO	1.0 mg/L
CROMO	5.0 mg /L
PLATA	5.0 mg/L
PLOMO	5.0 mg /l
SELENIO	1.0 mg/L

tabla 3.a

3.2. Peligrosidad de los residuos que contienen metales pesados

3.2.1 Toxicidad

La toxicología es el estudio del comportamiento de los agentes químicos y/o físicos que intereactúan con los sistemas biológicos para producir una respuesta fisiológica.

La toxicidad es la capacidad relativa de una sustancia para causar daño, una vez que alcanza un sitio susceptible en el cuerpo humano. Por lo general se ha medido la

toxicidad en función de la capacidad carcinogena. Sin embargo, se pueden provocar otros daños como alteraciones del metabolismo, lesiones en diversos órganos y tejidos. Los factores que determinan el grado de peligro por exposición a los residuos peligrosos por exposición, son su toxicidad, su estado físico, presión de vapor, solubilidad, composición, volumen humedad, temperatura ambiente y ventilación del área.

Los efectos de la toxicidad por los materiales se clasifican de la siguiente manera:

- *Agudo local*.- Materiales y residuos que en cortas exposiciones de tiempo, causan efectos intensos en la piel y membranas mucosas.
- *Aguda sistemática*. Materiales y residuos que pueden ser absorbidos por el cuerpo por inhalación, ingestión o a través de la piel.
- *Crónica local*.- Materiales y residuos que en continuas o repetidas exposiciones son capaces de causar daño.
- *Crónica sistemática*. Materiales y residuos que pueden ser absorbidos por el cuerpo por inhalación, ingestión o absorción a través de la piel y que producen su efecto después de exposiciones continuas.

Los efectos de la toxicidad pueden ser:

- *Ligeramente tóxico*.- Los cambios que producen en el cuerpo humano son fácilmente reversibles y dichos cambios desaparecerán después de terminada la exposición, ya sea con o sin asistencia médica.
- *Moderadamente tóxicos*.- Producen cambios en el cuerpo humano reversibles e irreversibles. Estos cambios no son de tal gravedad como amenazar la vida o producir serios daños físicos.
- *Altamente tóxicos*.- Producen cambios irreversibles en el organismo humano de suficiente severidad como para provocar daños graves a la salud o la muerte.

3.2.2 Tipos de exposición

Existen diferentes tipos de exposición:

- *Exposición aguda*: Se refiere a una corta duración de exposición de segundos, minutos u horas causando una reacción inmediata y se aplica a materiales y residuos peligrosos que son absorbidos a través de la piel, inhalados o bien son ingeridos y se refiere a una sola cantidad o dosis.
- *Exposición subaguda o subcrónica*. Se refiere a una exposición de duración indeterminada. En este tipo de exposición el individuo es expuesto a los materiales y residuos repetidamente, durante un relativo corto tiempo (algunos días o semanas), antes de que sean notados los efectos adversos.
- *Exposición crónica*. Se refiere a una repetida o prolongada exposición de meses o años, no causa reacción inmediata pero produce efectos en el cuerpo por largos periodos de tiempo, debido a la acumulación del tóxico en el cuerpo, y se aplica a

materiales y residuos que son absorbidos a través de la piel, inhalados o bien que son ingeridos.

3.2.3 Tipos de absorción

Se considera que un material y /o residuo es absorbido solamente cuando ha entrado en la corriente sanguínea y es llevado a todas partes del cuerpo y es ingerido y luego eliminado del cuerpo sin cambio aparente, no necesariamente ha sido absorbido aunque puede haber permanecido dentro del tracto gastrointestinal por horas o días. Las propiedades físicas, químicas y composición del residuo/material, determinan las rutas de absorción que producirán los efectos tóxicos.

- **Absorción a través de la piel.** En general, las sustancias son absorbidos más lentamente y en menor grado por la piel en comparación con el tracto gastrointestinal o los pulmones; por lo que los efectos tóxicos tienen menor probabilidad de aparecer. No obstante hay sustancias que son más tóxicas cuando son absorbidos por la piel que cuando son ingeridos, esto es debido al tamaño de la molécula ya que de esto depende su facilidad de absorción
- **Absorción oral.** La ingestión accidental es la forma más común de intoxicación, el factor principal que contribuye a esto, es el manejo inadecuado de los materiales y residuos. La ingestión de estos puede dañar directamente los tejidos de la boca o del tracto digestivo en el sitio de contacto, o bien puede ocurrir su metabolización en compuestos tóxicos y/o no tóxicos, o son absorbidos a través de la pared intestinal entrando a la corriente sanguínea, y siendo diseminado por todo el cuerpo. El tracto gastrointestinal absorbe muchos productos químicos tóxicos; el grado y velocidad de absorción son determinados por su solubilidad, formación de complejos y por la acción de las enzimas.
- **Absorción por inhalación.** La inhalación del aire contaminado es el más importante medio de envenenamiento al organismo. Los materiales y residuos pueden ser emitidos por varias fuentes hacia la atmósfera en diferentes formas, dependiendo de su estado físico, concentración y factores ambientales. Existen diferentes formas de exposición; la del medio general y la del trabajo la cual se da por periodos más prolongados. Una sustancia química que es inhalada no necesariamente es absorbida en la sangre; una cierta cantidad de partículas finamente divididas permanecen suspendidas en los alveolos y luego son exhaladas (Fracción respirable vía nariz o boca: $0 < d_a \leq 100 \mu\text{m}$). Otras pueden ser atrapadas por las membranas mucosas (Fracción torácica, posterior a la laringe: $0 < d_a \leq 10 \mu\text{m}$), las cuales regulan el paso del aire en la tráquea. Después pasan a la membrana alveolar (Fracción respirable, posterior a los bronquios terminales: $0 < d_a \leq 3.5 \mu\text{m}$), entran a la corriente sanguínea y son llevadas a través del cuerpo, y pueden ser depositadas en varios tejidos u órganos. (Size-Selective Health Hazard Sampling, Institute of Environmental Medicine, New York University)

3.2.4 Niveles máximos permisibles

Un modo de expresar niveles tóxicos para diferentes sustancias, son el nivel máximo permisible (nmp), que se refiere a la concentración máxima de un elemento o compuesto que no debe superarse en la exposición

El nmp en áreas de trabajo es menor que el nmp ambiental (para una misma sustancia), ya que se supone que un trabajador esta expuesto más tiempo y más directamente a la sustancias en un ambiente laboral que fuera de él

3.2.5 Relación de lo anteriormente descrito con el trabajo de tesis

Es bien conocida la toxicidad de algunos metales pesados por lo que es importante describir algunos puntos en relación a estos. En el Apéndice se encuentran las Hojas de seguridad de las sustancias que se emplearon para la realización de esta tesis las cuales comprenden sales de metales pesados, oxidantes, reductores, ácidos y bases.

3.3 Alternativas para controlar los residuos de los metales pesados de estudio

Las alternativas para el control de los residuos peligrosos, como lo son los residuos con metales pesados, pueden agruparse en tres:

1. Las que persiguen reducir su generación
2. Las enfocadas a disminuir su peligrosidad mediante diversos tratamientos
3. Las empleadas para su disposición final.

3.3.1 Reducción

Las medidas adoptadas para reducir los residuos peligrosos comprenden cuatro tipos de acción:

Modificación de procesos	Sustitución de productos
Recuperación y reciclaje	Segregación de la fuente

De ellas las dos primeras constituyen las mejores opciones, en medida que reducen al máximo la generación de residuos de la fuente. La recuperación y el reciclaje, si bien son recomendados, plantean problemas que hay que tomar en consideración para el manejo seguro de las sustancias tóxicas o peligrosas, ya que algunas de estas se podrían encontrar en mayor proporción en los materiales a recuperar o reciclar que en las etapas de los procesos previos que generaron los residuos.

3.3.2 Tratamientos

Entre las tecnologías para el tratamiento y detoxificación de los residuos peligrosos se encuentran el tratamiento térmico - incineración o pirólisis, biológico o químico. Los tratamientos químicos se basan en la modificación química de las propiedades de los residuos peligrosos, con lo cual las sustancias se convierten en no tóxicas y su solubilidad en agua se reduce.

Como el trabajo esta basado en el tratamiento químico, específicamente en la precipitación de los metales pesados nos referiremos a el con más detalle

3.3.2.1 Precipitación Química

La precipitación química es un proceso mediante el cual una sustancia soluble es convertida en una insoluble por medio de una reacción química. Una vez que dicha

sustancia se ha precipitado se separa de la solución acuosa por filtración. Este procedimiento es aplicado para remover metales tóxicos de soluciones acuosas. Existen diferentes tipos de precipitación como:

a) Precipitación como hidróxidos

En la precipitación como hidróxidos se emplea una base como cal o sosa como agente precipitante para remover los metales como sus respectivos hidróxidos insolubles. En el siguiente ejemplo se muestra la precipitación de un catión divalente usando cal:



La cantidad de metal que se puede precipitar depende de la cantidad de metal presente originalmente, del agente de precipitación que se use, de la solubilidad del hidróxido, de las condiciones de reacción, del pH, y de la presencia de otra sustancias presentes que inhiban la precipitación.

Las solubilidades Teóricas de algunos hidróxidos metálicos se muestran en la Figura (3A). Como se aprecia en dicha grafica, los hidróxidos metálicos presentan un comportamiento anfotérico, a medida que el pH es más bajo los hidróxidos bajan su solubilidad hasta alcanzar la mínima solubilidad, después dicho punto la solubilidad comienza a aumentar con el pH (En la grafica de la figura 3 A, la única excepción es el hidróxido de plata). El punto de mínima solubilidad, es el pH de optima precipitación, el cual varía de metal a metal.

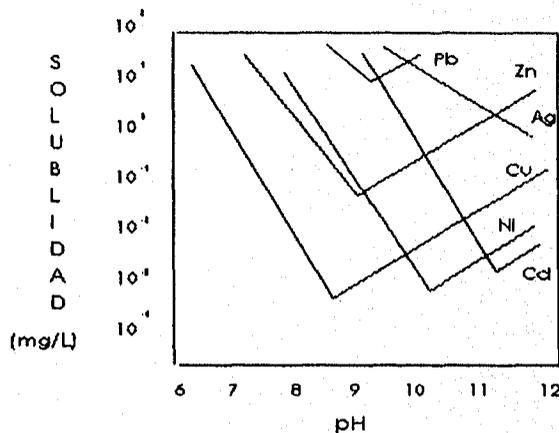


Figura 3 A

Solubilidad de algunos hidróxidos metálicos en función de pH
Los estados de oxidación de los cationes son: Pb (II), Zn (II), Ag (I), Cu (II), Ni (II) y Cadmio (II)

b) Precipitación como sulfuros

La precipitación como sulfuros tiene potenciales ventajas sobre la precipitación como hidróxidos. La solubilidades de los sulfuros metálicos son muchos más bajas que sus respectivos hidróxidos, Figura (3 B), los sulfuros metálicos, no presentan comportamiento anfoterico. El proceso involucra la combinación del metal pesado con el ion sulfuro. El sulfuro más empleado es el de sodio:



Una desventaja de emplear la precipitación como sulfuros es la posible generación de ácido sulfhídrico gaseoso, pero esto se puede prevenir si se mantiene el pH cercano a 8, para prevenir su formación; otra desventaja es que dado que se requiere la adición de un exceso de sulfuro para la precipitación, las aguas residuales requieren de un postratamiento del mismo, ya que este es toxico. (Apéndice)

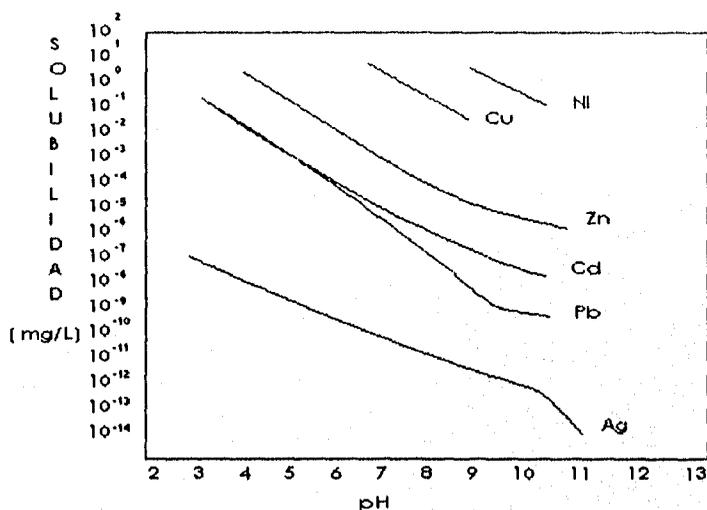


Figura 3 B.

Solubilidad de algunos sulfuros metálicos en función del pH

Los estados de oxidación de los cationes son: Cu (II), Niquel (II), Zn (II), Cadmio (II), Plomo (II) y Plata (I)

3.3.3 Disposición final de los residuos

Los materiales resultantes del tratamiento de los residuos peligrosos, así como los residuos que puedan ser eliminados sin tratamiento previo de destoxificación han sido dispuestos almacenados en confinamientos tales como cementerios industriales, lagunas superficiales, pozos profundos, minas abandonadas o en el mar. Sin embargo,

se admite que hoy en día no existe ningún método de confinamiento totalmente seguro y en todos los casos se requiere evaluar previamente los posibles impactos ambientales y seleccionar con propiedad los sitios para disponer los residuos.

A este respecto, se debe tener cautela al seleccionar las opciones y determinar la más adecuada al tipo de residuos, lo cual debe estar sujeto a la regulación, legislación y control dispuestos para cada una de ellas con el fin de prevenir riesgos, así como la disponibilidad de cada uno de ellos en cada país.

3.4 Bases de la Absorción Atómica

3.4.1 El átomo y la Espectroscopia atómica

El átomo esta formado por un núcleo rodeado de electrones. Cada elemento tienen un número específico de electrones, los cuales ocupan los diferentes orbitales del átomo en forma ordenada y predecible. El estado de más baja energía es llamado estado basal, y es cuando los electrones se encuentran en su configuración más estable. Si se aplica energía al átomo, dicha energía puede ser absorbida por el átomo y como consecuencia un electrón puede ser promovido a una configuración menos estable o estado excitado. Este estado es inestable y el electrón espontáneamente retorna a su estado basal y emite una energía de igual intensidad a la que absorbió, aunque puede ser igual o diferente la forma de energía absorbida inicialmente, este proceso es llamado decaimiento. Ambos procesos se muestran en las Figura 3 C y 3 D.

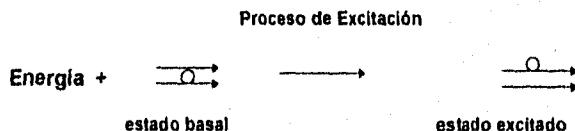


Figura 3 C

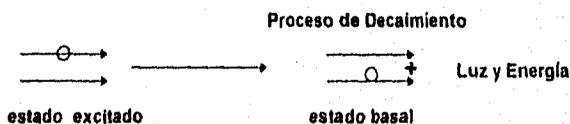


Figura 3 D

La longitud de onda de la energía radiante esta directamente relacionada con la transición electrónica que ocurre. Como cada elemento posee una estructura electrónica única, la longitud de onda de luz que emite es una propiedad individual de cada elemento. Los procesos de excitación y decaimiento se encuentra involucrados en la Absorción Atómica.

Si la luz es de la longitud adecuada para un átomo dado, dicho átomo la absorberá por completo y pasará del estado basal al estado excitado, este proceso es conocido en forma simplificada como "Absorción Atómica". Figura 3 E. Esta capacidad de un átomo de absorber longitudes específicas de luz es empleada en la Espectrometría de

Absorción Atómica, para la determinación cualitativa y cuantitativa de diferentes elementos.



Figura 3 E

3.4.2 Fundamento de la Absorción Atómica

La Ley de Beer es la base de la Absorción Atómica la cual esta expresada por la siguiente ecuación:

$$A = c l \epsilon$$

donde A es la absorbancia, c la concentración de la muestra, l la longitud del paso óptico y ϵ el coeficiente de absorptividad molar, el cual es constante para cada elemento

3.4.3 Instrumentación

La Figura 3 F muestra en forma esquemática los componentes básicos de un espectrofotómetro de Absorción Atómica.

- **Fuente.** - En Absorción Atómica se emplean como fuentes lamparas de cátodo hueco.
- **Quemador y nebulizador.** - En el quemador se lleva a cabo la atomización de las muestras la cual es la disociación de las partículas sólidas que se forman cuando ocurre la desolvatación de la solución de la muestra proveniente del nebulizador.
- **Monocromador.** - Es el instrumento que aísla una banda estrecha de longitud de onda de toda la energía radiante que llega hasta él. Se encuentra formado por rejillas y un elemento dispersante, como un prisma o bien una rejilla de difracción.
- **Detector.** - Cambia la energía radiante a energía eléctrica y envía la señal eléctrica relacionada a la energía radiante que absorbió la muestra. El más comunmente empleado es el fotomultiplicador.
- **Instrumento de Lectura.** - El instrumento para la lectura puede ser un galvanómetro sencillo, un voltímetro digital o un potenciómetro registrador, o bien una computadora con salida digital.

Componentes de un Espectrofotómetro de Absorción Atómica

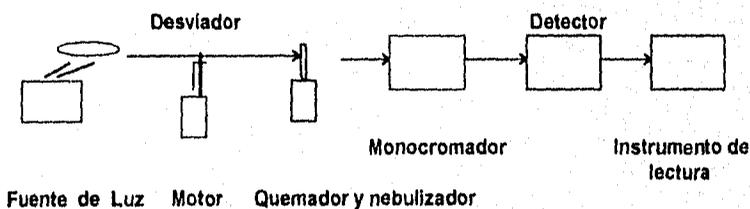


Figura 3 F

4. PARTE EXPERIMENTAL

4.1 Descripción

Esta parte se encuentra dividida en 3 partes principales:

a) *Evaluación del contenido de metal.* Se trataron cada uno de los residuos que contienen a los metales en sus diferentes estados de oxidación (Cu (I) , Cu (II) , Cr (III) , Cr (VI) , Mn (IV) , Mn (VII) , Pb (II) , Pb (IV) y Zn (II)), con los métodos usados actualmente en el laboratorio (Manuales de Química Orgánica). Con el propósito de determinar la diferencia de la cantidad de metal presente en cada residuo tal como se genera y la cantidad de metal presente en las aguas que se vierten al drenaje, después de la aplicación del tratamiento para su disminución, y determinar si algún tratamiento no proporcionaba resultados satisfactorios. (Concentraciones finales por arriba de lo que establece la Norma NOM- 052-ECOL-1993)

b) *Curvas de comportamiento.* Se trazaron las curvas del comportamiento de cada tratamiento con diferentes cantidades iniciales del ion metálico, con el fin de observar la influencia de la concentración inicial, el pH y la materia orgánica proveniente de los diferentes experimentos .

c) *Cuantificación.* En esta sección se especifica la metodología, equipo y condiciones de análisis que se siguieron para la cuantificación de cada uno de los metales. Todas las cuantificaciones se realizaron para metal total y se detectaron mediante Absorción Atómica en llama aire-acetileno.

4.2 Evaluación del contenido de metal

4.2.1 Tratamientos

a) *Tratamiento para residuos con contenido de cobre*

- 1) Filtrar el residuo
- 2) Llevar a pH neutro
- 3) Precipitar como sulfuro
- 4) Filtrar y neutralizar.

b) *Tratamientos para residuos con contenido de cromo*

- 1) Filtrar el residuo
- 2) Reducir el cromo (VI) a cromo (III), con bisulfito de sodio
- 3) Precipitar como hidróxido, filtrar y neutralizar.

El agente precipitante puede ser: a) sosa, b) carbonato de sodio, y c) cal. Tanto el empleo del carbonato de sodio (Método B), y cal (Método C) constituyen nuevos métodos aplicados en el laboratorio, no descrito en los manuales actuales, para el tratamiento de cromo .

c) *Tratamiento para residuos con contenido de manganeso*

- 1) Filtrar el residuo
- 2) Llevar a pH 2

López Santiago Norma Ruth

- 3) Reducir todo el manganeso (IV) a manganeso (II), agregando bisulfuro de sodio
- 4) Llevar a pH 7 y precipitar como sulfuro
- 5) Filtrar y neutralizar.

d) *Tratamiento para residuos con contenido de plomo*

- 1) Filtrar el residuo
- 2) Precipitar como sulfuro
- 3) Filtrar y neutralizar.

e) *Tratamiento para residuos con contenido de zinc*

- 1) Filtrar el residuo
- 2) Adecuar el pH
- 3) Precipitar como sulfuro
- 4) Filtrar y neutralizar

4.2.2 Procedencia de los residuos evaluados

Se presentan las tablas de las prácticas de las que proceden los residuos empleados, así como los diagramas de estas.

a) *Cobre*

RESIDUOS ANALIZADOS CON CONTENIDO DE COBRE

IDENTIFICADOR	DIAGRAMA	PRACTICA	RESIDUO
Muestra 1	Figura 4 A	Oxidación de benzoína	Acido acético, nitrato de amonio, acetato cúprico
Muestra 2	Figura 4 B	Obtención y caracterización de acetileno	Acetiluro de cobre (II), amoniaco, cloruro de amonio
Muestras 3 Y 4	Figura 4 C	Identificación de aldehídos y cetonas (Pruebas de Fehling y Benedict)	Sal de un ácido orgánico, óxido de cobre (II), y cobre (II) en solución

Tabla 4 a

b) *Cromo*

RESIDUOS ANALIZADOS CON CONTENIDO DE CROMO

IDENTIFICADOR	DIAGRAMA	PRACTICA	RESIDUO
Muestras 1, 2 Y 3	Figura 4 D	Obtención de n-butiraldehído	Cromo (III), cromo (VI), butanol, butiraldehído, ácido butírico
Muestra 4	Figura 4 E	Obtención de ciclohexanona	Cromo (III), cromo (VI), ciclohexanona, ácido dicarboxílico

Tabla 4 b

Se empleó un estándar de Dicromato de potasio de 1000 ppm de cromo como testigo del los nuevos métodos de tratamiento, así como en el método actual.

c) Manganeso

RESIDUOS ANALIZADOS CON CONTENIDO DE MANGANESO

IDENTIFICADOR	Diagrama	PRACTICA	RESIDUO
Muestras 1 y 2	Figura 4 F	Obtención y caracterización de acetileno	Oxido de manganeso, formiato da potasio

Tabla 4 c

d) Plomo

RESIDUOS ANALIZADOS CON CONTENIDO DE PLOMO

IDENTIFICADOR	DIAGRAMA	PRACTICA	RESIDUO
Muestra 1	Figura 4 G	Análisis cualitativo elemental orgánico. (Identificación de halógenos)	Agua de cloro, oxido de plomo
Muestra 2	Figura 4 G	Análisis cualitativo elemental orgánico. (Identificación de azufre)	Sulfuro de sodio, acetato de sodio, sulfuro de plomo, acetato de plomo

Tabla 4 d

e) Zinc

RESIDUOS EMPLEADOS CON CONTENIDO DE ZINC

IDENTIFICADOR	DIAGRAMA	PRACTICA	RESIDUO
Muestra 1	Figura 4 H	Identificación de alcoholes y fenoles	Zn Cl ₂ , HCl, mezcla de alcoholes y fenoles

Tabla 4 e

OXIDACION DE BENZOINA

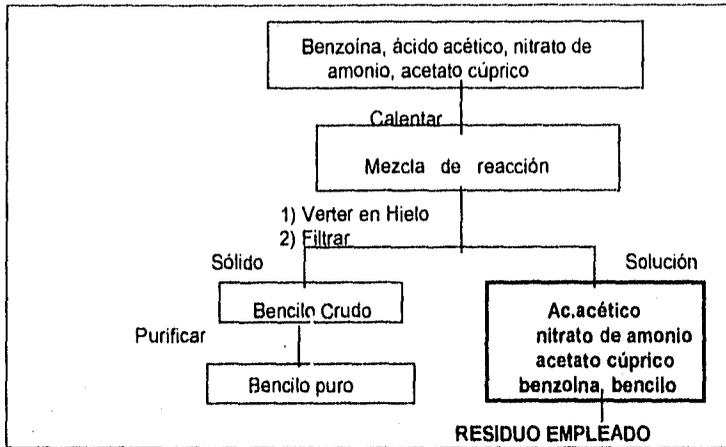


Figura 4A.

OBTENCION Y CARACTERIZACION DE ACETILENO

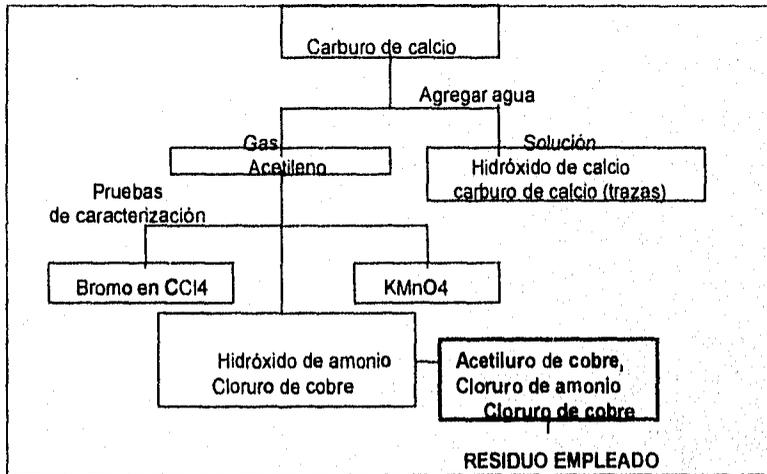


Figura 4 B

IDENTIFICACION DE ALDEHIDOS Y CETONAS

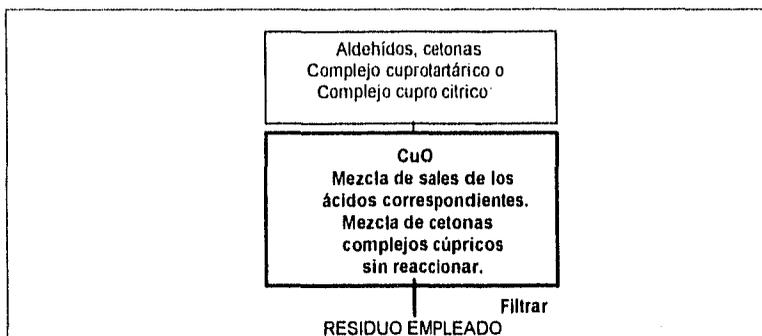


Figura 4 C

OBTENCION DE n-BUTIRALDEHIDO

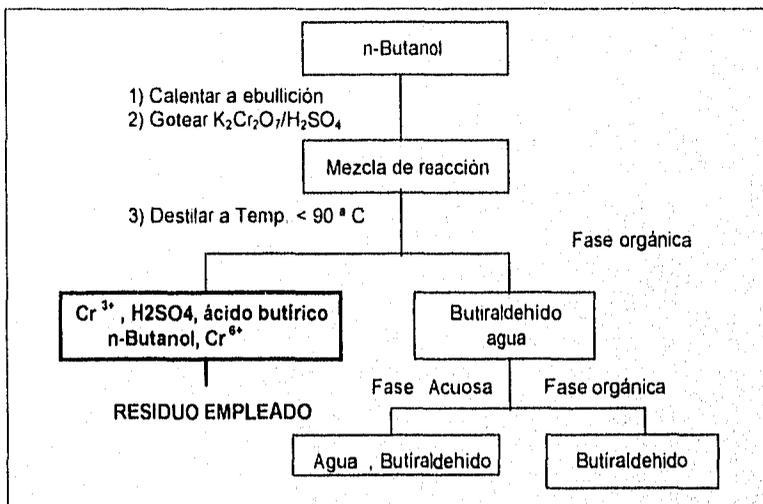


Figura 4 D

OBTENCIÓN DE CICLOHEXANONA

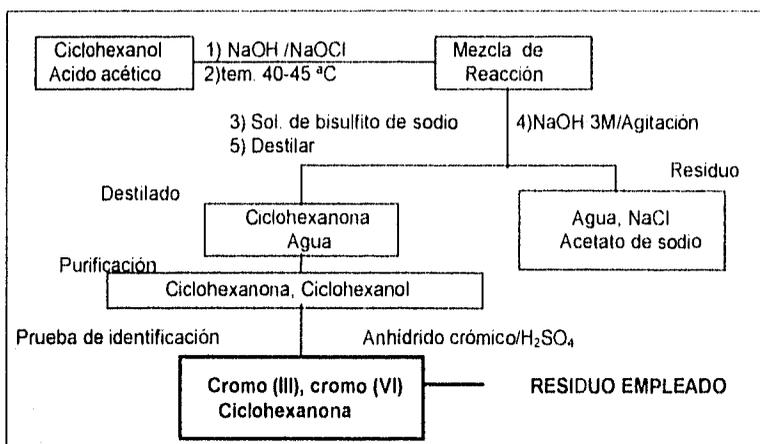


Figura 4 E

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACETILENO

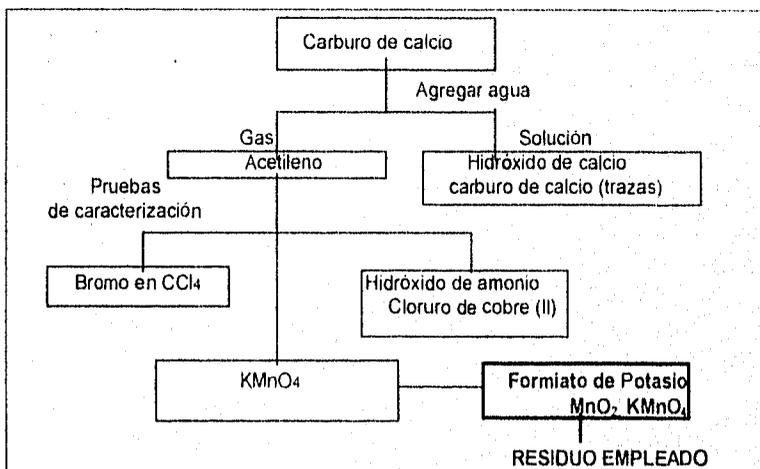


Figura 4 F

ANALISIS CUALITATIVO ELEMENTAL ORGANICO

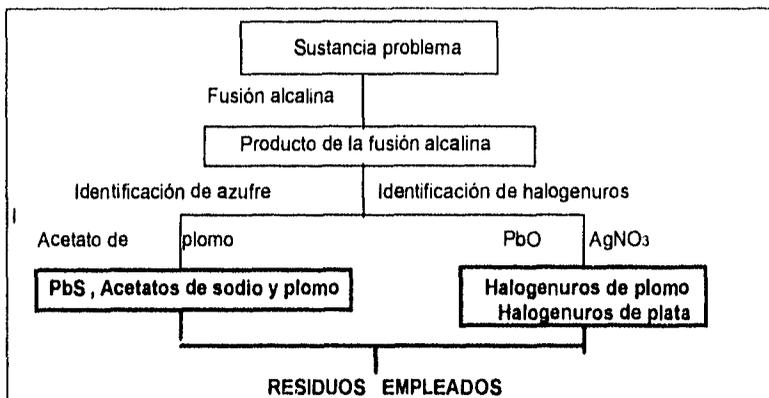


Figura 4 G

IDENTIFICACION DE ALCOHOLES Y FENOLES

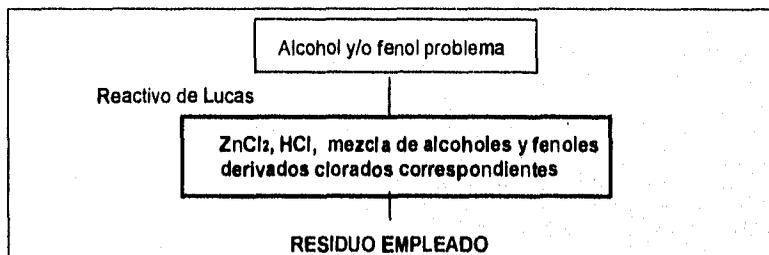


Figura 4 H

4.2.3 Procedimiento

Se llevo a cabo el siguiente procedimiento general :

1. Se filtra el residuo y se afora a un volumen determinado
2. Se toma una alícuota del residuo del (1) y se coloca en un matraz, se somete al pretratamiento (ver en 4.4. Estos residuos se llamaron residuos sin tratar (RST)
3. Se toma una alícuota del residuo (1), y se lleva a cabo el tratamiento, de acuerdo al metal que contiene el residuo.
4. Se somete al pretratamiento (ver en 4.4). Estos residuos se llamaron residuo tratados (RT)

4.3 Curvas de comportamiento

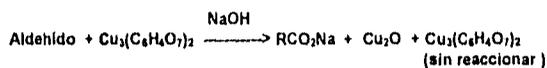
4.3.1 Estándares para los tratamientos y residuos empleados

a) Cobre

Estándar para los tratamientos. Se empleó el reactivo de Benedict.

Residuo. Se empleó un residuo proveniente de la práctica "Identificación de aldehídos y cetonas.: Prueba de Benedict"

Reacción



Las concentraciones iniciales en ppm de cobre en las muestras para ambos casos fueron: 39, 97, 5, 195, 1, 390, 2, 780, 4, 1560, 8, 2341, 2 y 3902

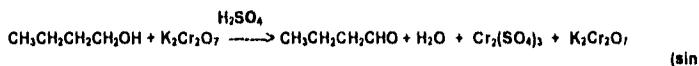
b) Cromo

Estándar para los tratamientos. Se empleó una solución de Dicromato de potasio.

Residuo. Se empleó un residuo generado en la práctica de "Oxidación de alcoholes:

Obtención de n-butiraldehído "

Reacción



Las concentraciones iniciales en ppm de cromo de las muestras para ambos casos fueron: 10, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000, 2250, 2750, 3000, 3250, 3500, 3750, 4000, 4500, 5000, 5500, 6000, 6500 y 7000. Se usó cal como agente precipitante.

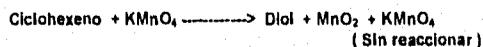
c) Manganeso

Estándar para los tratamientos. Se empleó permanganato de potasio

Residuo. Se empleó un residuo proveniente de la práctica de "Obtención de Ciclohexeno:

Prueba de identificación "

Reacción



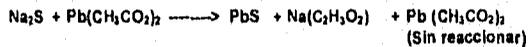
Las concentraciones iniciales en ppm de manganeso empleadas en las muestras para ambos casos fueron: 10, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 250, 500, 750 y 1000.

d) Plomo

Estándar para los tratamientos. Se empleó un estándar de Acetato de plomo.

Residuo. Se empleó un residuo proveniente de la práctica "Análisis cualitativo elemental orgánico: Identificación de azufre "

Reacción



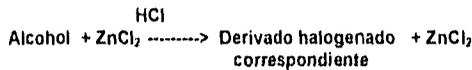
Las concentraciones iniciales en ppm de plomo empleadas en las muestras para ambos casos fueron: 10, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 250, 500, 750 y 1000.

e) Zinc

Estándar: Se empleo un estándar de Cloruro de zinc (II)

Residuo: Se empleo un residuo proveniente de la práctica de " Identificación de alcoholes y fenoles: Prueba de Lucas "

Reacción



Las concentraciones iniciales en ppm de zinc empleadas en las muestras para ambos casos fueron: 10, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 250, 500, 750 y 1000.

4.3.2 Procedimiento

- Se elaboraron las soluciones estándar para el tratamiento de referencia (sin otros productos orgánicos), del metal en cuestión, para obtener el intervalo de concentraciones a 4.3.1. Estas fueron llamadas concentraciones iniciales.
- Se efectuó el tratamiento correspondiente a cada metal, de acuerdo a 4.2.1.
- Se efectuó la cuantificación del metal total de acuerdo con 4.4. Las concentraciones obtenidas fueron llamadas concentraciones finales.
- Se efectuó el mismo procedimiento de tratamiento , para cada intervalo de concentraciones de los residuos.

4.4 Cuantificación

4.4.1 Pretratamiento

El pretratamiento para llevar a cabo todas las cuantificaciones por Absorción Atómica, consistió en una digestión para metal total. El cual se efectúa de la siguiente forma:

Se transfiere una alícuota de 50 o 100 mL de una muestra a un matraz y se añaden 5 mL de ácido nítrico concentrado. Se coloca el matraz en una parrilla y se evapora a sequedad procurando que la muestra no hierva. Enfriar el matraz y agregar otros 5 mL de ácido, se tapa el matraz con un vidrio de reloj y regresar a la parrilla hasta que presente reflujo. Se continúa calentando, y se agrega tanto ácido como sea necesario hasta completar la digestión, lo cual ocurre cuando aparece un residuo colorido. Agregar de 1 a 2 mL de ácido y calentar el matraz levemente para diluir el residuo, enjuagar las paredes del matraz y vidrio de reloj con agua destilada, filtrar y ajustar el volumen a 50 o 100 mL. La muestra esta lista para su análisis en el equipo de Absorción Atómica.

4.4.2 Condiciones de análisis

Para todos las muestras de cada metal se emplearon las siguientes condiciones de análisis, variando sólo la longitud de onda y las concentraciones de los patrones.

Método de cuantificación: Absorción Atómica

Equipo: Espectrofotometro de Absorción Atómica, Perkin Elmer Modelo 2380.

Llama: Aire - Acetileno

Soluciones patrón: Se prepararon soluciones patrón para la calibración del espectrofotómetro partiendo de soluciones estándar de 1000 ppm, para cada metal.

Tabla (4f)

Longitud de onda: La Longitud de onda es característica de cada metal. Las longitudes de onda empleadas se muestran en la tabla (4g)

CONCENTRACIONES DE SOLUCIONES PATRON

METAL	PATRON 1	PATRON 2	PATRON 3
Cobre	5 ppm	15 ppm	30 ppm
Cromo	2 ppm	6 ppm	12 ppm
Manganeso	2 ppm	6 ppm	12 ppm
Plomo	5 ppm	10 ppm	20 ppm
Zinc	2 ppm	6 ppm	12 ppm

Tabla 4 f

LONGITUDES DE ONDA

METAL	LONGITUD DE ONDA (nm)
Cobre	324.0
Cromo	357.9
Manganeso	279.4
Plomo	283.3
Zinc	213.15

Tabla 4 g

4.4.3 Manejo del espectrofotómetro

- Se instala una lámpara de cátodo hueco del metal que se va a cuantificar en el aparato.
- Se alinea, y selecciona la longitud de onda y la abertura
- Se enciende y aplica a la lámpara la corriente de mínima energía necesaria.
- Se deja calentar la fuente de energía, de 10 a 20 minutos.
- Se ajustan la lámpara y el quemador
- Se ajusta a cero automático y un promedio de 5 lecturas por segundo
- El aparato está listo para correr los patrones
- Se corren los estándares para la calibración del Espectrofotómetro, la cual se lleva a cabo con Absorbancia = f (concentración de metal)
- Una vez calibrado, se corren las muestra. Obteniendo directamente ppm
- Entre lectura y lectura, se debe enjuagar el quemador, con agua desionizada

5. Resultados

5.1 COBRE

5.1.1 Tabla de evaluación

COBRE

IDENTIFICADOR	RST (ppm)	RT (ppm)
Muestra 1	293.00	N. D
Muestra 2	10000.0	2.86
Muestra 3	22.80	11.80
Muestra 4	1055.77	98.28

Tabla 5a

5.1.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento para residuos que contienen cobre

CONCENTRACION INICIAL (ppm)	CONCENTRACION FINAL ESTANDAR (ppm)	CONCENTRACION FINAL RESIDUO (ppm)
39	19.00	31.10
07.5	28.00	81.40
195.1	38.00	91.20
390.2	39.00	144.80
780.4	100.40	258.80
1580.8	107.20	300.00
2341.2	287.70	380.00
3902	341.20	356.90

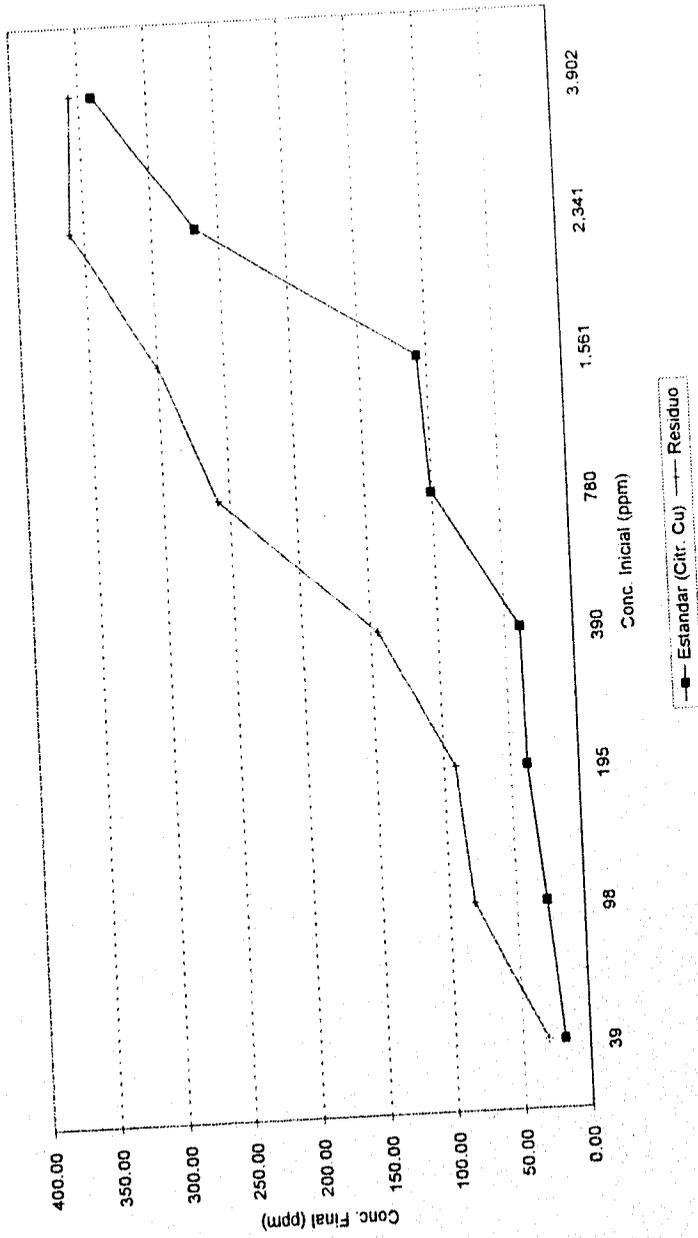
Tabla 5 b

5.1.3 Curvas de comportamiento

Figura 5 A

COBRE

CURVAS DE COMPORTAMIENTO
Cobre



5.2 CROMO

5.2.1 Tabla de evaluación

RESIDUOS TRATADOS USANDO
COMO AGENTE PRECIPITANTE SOSA

IDENTIFICADOR	RST (ppm)	RT (ppm)
Muestra 1	6700.00	66.00
Muestra 2	975.00	0.92
Muestra 3	2450.00	232.50

Tabla 5 c

COMPARACION DE AGENTES PRECIPITANTES

SOLUCION PATRON DE $K_2Cr_2O_7$ (1000 ppm)

IDENTIFICADOR	CONCENTRACION FINAL (ppm)
Método A	66.00
Método B	14.20
Método C	3.00

Tabla 5 d

RESIDUO

IDENTIFICADOR	CONCENTRACION FINAL (ppm)
Inicial	6700
Método A	66.00
Método B	16.40
Método C	27.80

Tabla 5 e

5.2.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento para residuos que contienen cromo

CONCENTRACION INICIAL (ppm)	CONCENTRACION FINAL ESTANDAR (ppm)	CONCENTRACION FINAL RESIDUO (ppm)
10	0.80	2.43
50	0.80	2.44
100	0.81	2.45
250	0.82	2.48
500	0.85	2.53
750	0.87	2.58
1000	0.9	2.63
1250	0.92	2.68
1500	0.95	2.73
1750	0.97	2.78
2000	1.00	2.83
2250	1.02	2.88
2500	1.05	2.93
2750	1.07	2.98
3000	1.1	3.03
3250	1.12	3.08
3500	1.15	3.13
3750	1.17	3.18
4000	1.20	3.23
4500	1.25	3.33
5000	1.30	3.43
5500	1.35	3.53
6000	1.40	3.63
6500	1.45	3.73
7000	1.50	3.83

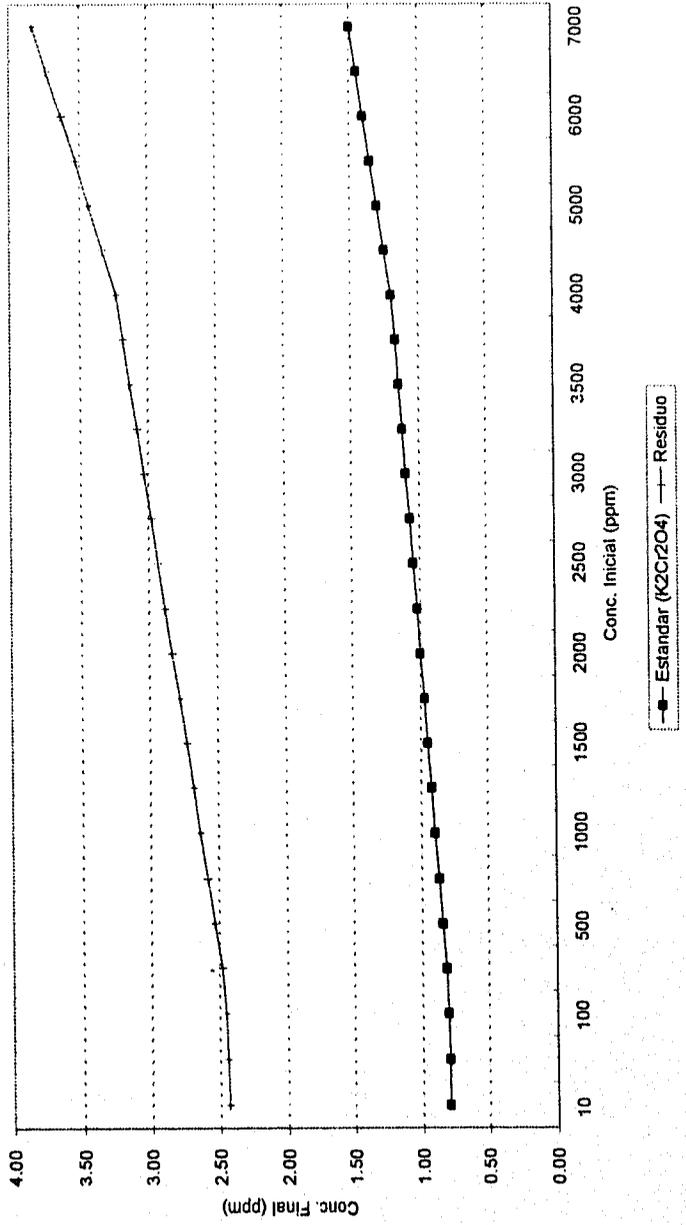
Agente precipitante: Cal
Tabla 5 f

5.2.3 Curvas de comportamiento

Figura 5B

CROMO

CURVAS DE COMPORTAMIENTO
Cromo



5.3 MANGANESO

5.3.1 Tabla de evaluación

IDENTIFICADOR	RST (ppm)	RT (ppm)
Muestra 1	45.00	0.17
Muestra 2	3.50	2.50

Tabla 5 g

5.3.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento para residuos que contienen manganeso

CONCENTRACION INICIAL (ppm)	CONCENTRACION FINAL ESTANDAR (ppm)	CONCENTRACION FINAL RESIDUO (ppm)
10	2.82	0.54
50	2.90	0.82
60	2.92	0.89
70	2.94	0.96
80	2.98	1.03
90	2.98	1.10
100	3.00	1.17
250	3.30	2.22
500	3.80	3.97
750	4.30	4.52
1000	4.80	4.98

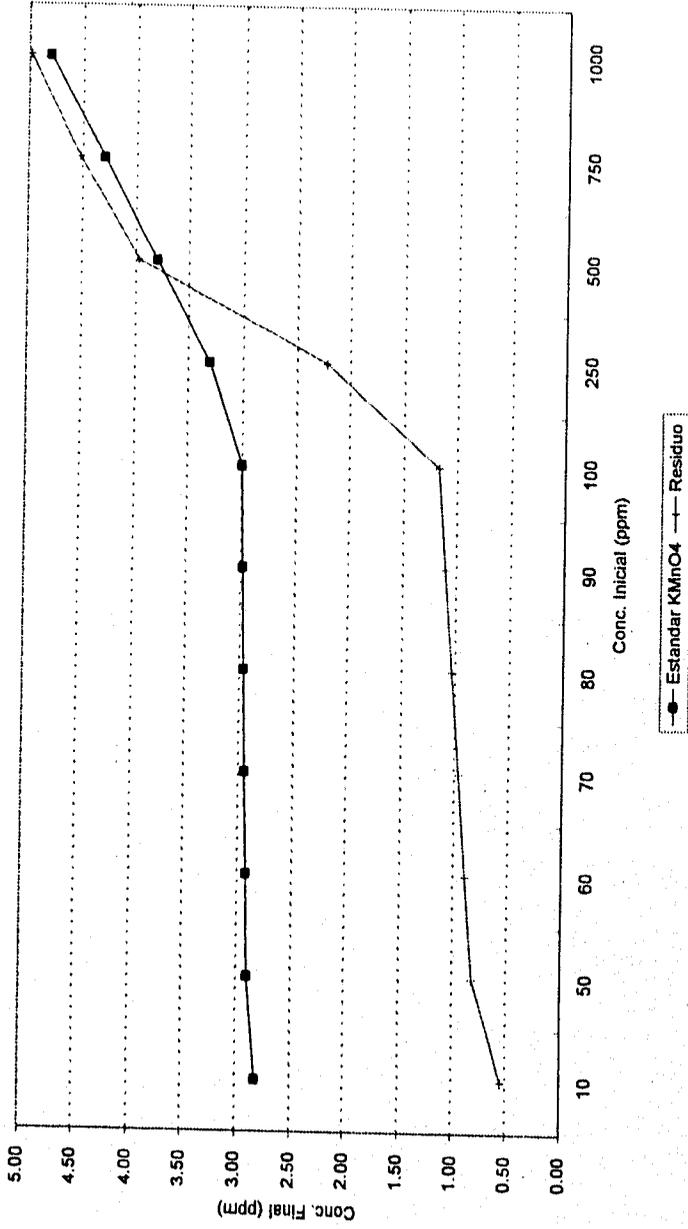
Tabla 5 h

5.3.3 Curvas de comportamiento

Figura 5 C

MANGANESO

CURVAS DE COMPORTAMIENTO
Manganeso



5.4 PLOMO

5.4.1 Tabla de evaluación

IDENTIFICADOR	RST (ppm)	RT (ppm)
Muestra 1	475.00	3.20
Muestra 2	29.00	N. D.

Tabla 5 i

5.4.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento para residuos que contienen plomo

CONCENTRACION INICIAL (ppm)	CONCENTRACION FINAL ESTANDAR (ppm)	CONCENTRACION FINAL RESIDUO (ppm)
10	1.71	0.46
50	1.83	0.60
60	1.86	0.71
70	1.89	0.76
80	1.92	0.81
90	1.95	0.86
100	1.98	0.91
250	2.43	1.66
500	3.18	2.91
750	3.93	4.16
1000	4.88	4.8

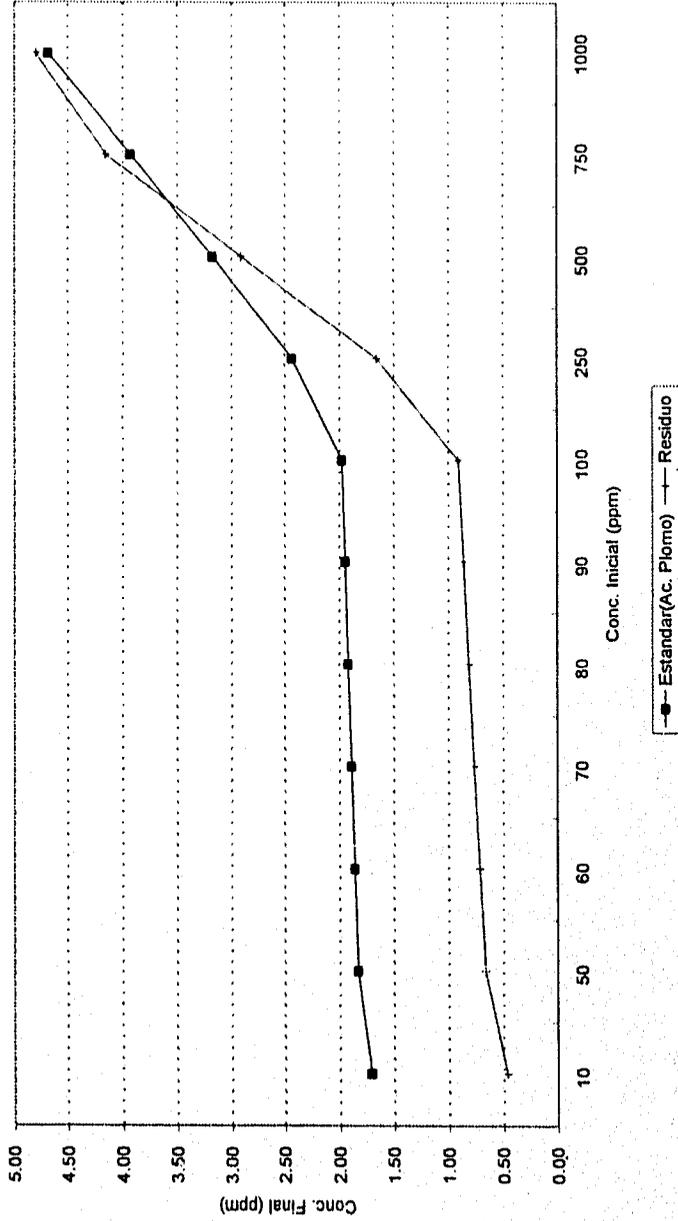
Tabla 5 j

5.4.3 Curvas de comportamiento

Figura 5 D

PLOMO

CURVAS DE COMPORTAMIENTO
Plomo



5.5 ZINC

5.5.1 Tabla de evaluación

IDENTIFICADOR	RST (ppm)	RT (ppm)
ZINC 1	611.00	78.20

Tabla 5 k

5.5.2 Tabla de resultados de las curvas de comportamiento para residuos que contienen zinc

CONCENTRACION INICIAL (ppm)	CONCENTRACION FINAL ESTANDAR (ppm)	CONCENTRACION FINAL RESIDUO (ppm)
50	22.14	24.63
60	22.46	25.29
70	22.62	25.95
80	23.16	26.61
90	23.5	27.27
100	23.84	27.93
250	28.94	37.83
500	37.44	54.33
750	45.94	70.33
1000	54.44	67.33

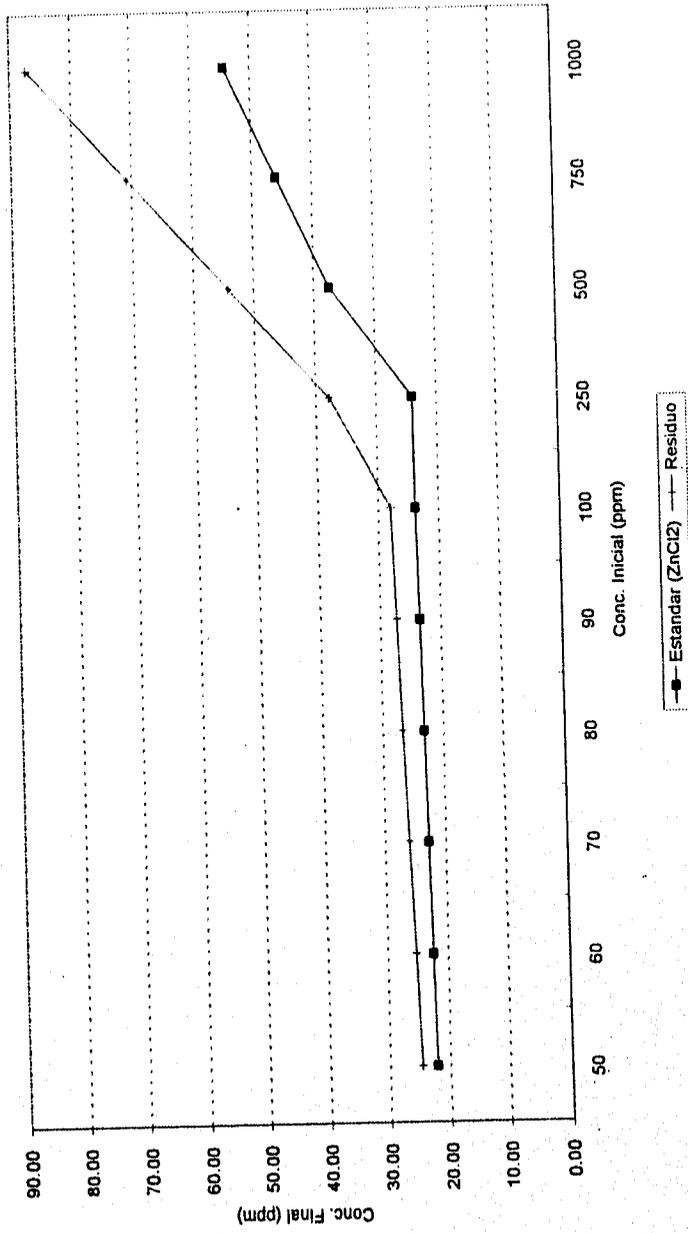
Tabla 5 l

5.5.3 Curvas de comportamiento

Figura 5 E

ZINC

CURVAS DE COMPORTAMIENTO
Zinc



6. Análisis de resultados

6.1 Descripción

6.1.1 ¿Qué podemos deducir de la evaluación preliminar ?

De la evaluación preliminar podemos deducir:

1. Los residuos de los experimentos de Química Orgánica que contienen metales pesados, deben ser tratados para formar sales insolubles, las cuales por el momento deben ser enviadas a confinamiento, y las aguas residuales obtenidas después del filtrado de dichas sales, pueden ser desechadas al drenaje después de verificar que no contienen al metal pesado en concentraciones mayores a la que marca la Norm-052- ECOL.-93
2. Los residuos pueden presentar las siguientes posibilidades : Si las concentraciones del metal están muy altas y requieren la aplicación del tratamiento o que por el contrario la cantidad de metal sea baja, y no requiera de la aplicación del tratamiento de disminución.
3. Si el tratamiento de disminución es efectivo para todos los diferentes residuos que se analizaron. Esto es, en que casos se presenta una influencia negativa por el medio orgánico que acompaña al residuo.

6.1.2 ¿Qué podemos deducir de las Curvas de comportamiento ?

Llamamos Curva de comportamiento a la curva descrita por la siguiente función:
Concentración final del metal = f (concentración inicial de meta).

- La cual nos permite observar si las influencias observadas en la evaluación preliminar, se mantienen a lo largo de intervalo de concentraciones, y poder decidir, cual sería el mejor intervalo de concentraciones de metal inicial para llevar a cabo el tratamiento, y si la materia orgánica presenta influencia a lo largo de dicho intervalo. Así como la tendencia y forma.

6.2 Cobre

6.2.1 Análisis de la evaluación preliminar

De acuerdo con la Tabla (5 a) De la tabla 1, correspondiente a cobre podemos ver que para las Muestras 1 y 2, se obtienen óptimos resultados, ya que par la Muestra 1 no se detecta cobre y en la Muestra 2 la concentración de cobre es muy baja, pero no así para las Muestras 3 y 4. Observando la procedencia de las muestra, de acuerdo con la Tabla (4 a), llegamos a pensar en la siguiente situación : La materia orgánica que acompaña al metal, en el caso de las muestras 3 y 4, esta actuando de forma tal que enmascara al metal evitando su completa precipitación. Por esta razón se seleccionó el residuo que contenía al Reactivo de Benedict para el trazo de la curva de comportamiento. Una vez que seleccionamos el residuo, seleccionamos como estándar de comparación al Reactivo de Benedict.

Para decidir cual intervalo de concentraciones debíamos de analizar para el trazo de la curva de comportamiento se decidió que el límite superior fuera por arriba de la concentración inicial de la Muestra 4 (1055.77 ppm, tabla 5 a), Afortunadamente el residuo que empleamos para elaborar las diluciones tenía una concentración inicial de cobre de 3902 ppm (Tabla 5 b). El límite inferior se fija en una concentración aproximada de la concentración inicial de la Muestra 3 (22.60 ppm, Tabla 5 a), que resultado ser 39 ppm (Tabla 5 b).

6.2.2 Análisis del comportamiento del tratamiento de acuerdo a las curvas

Al efectuar el trazado de las Curvas de comportamiento, tanto de la solución como del residuo, Figura (5A), observamos los siguiente:

La tendencia de la curva es hacia la disminución del contenido de metal conforme la concentración inicial va disminuyendo. Para el intervalo de concentraciones seleccionadas, el citrato ejerce una fuerte influencia sobre cobre, esto tanto en el residuo como en la solución estándar.

Al comparar la Curva de la solución estándar con la del residuo, observamos, que la materia orgánica que acompaña al residuo disminuye la cantidad de cobre que puede ser precipitado es decir, influye de forma negativa.

6.3 Cromo

6.3.1 Análisis de la evaluación preliminar

En lo correspondiente a cromo, en la Tabla (5 c), se presentan los resultados de aplicar el método empleado anteriormente en el Laboratorio (precipitando con sosa), obteniendo al igual que en el caso de cobre sólo para 2 de ellos resultados deseados, Muestra 1 y Muestra 2.

Al precipitar con sosa se encontraron las siguientes dificultades: Es muy fácil pasar el intervalo de pH para la precipitación de cromo (III), (es entre 7 y 9), la formación de un gel espeso que dificulta el filtrado, y un aumento considerable de volumen. Por lo anterior se pensó en cambiar el agente precipitante decidiéndose por bases más débiles como el carbonato de sodio y la cal. En las tablas (5 d y e), se presentan los resultados de las dos opciones de agente de precipitación alternos para el tratamiento de cromo. Estas dos opciones se aplicaron tanto a una solución estándar de 1000 ppm, como el residuo identificado como Muestra 1 en la Tabla (5 c). Obteniendo para la solución estándar, tabla (5 d), que precipitando con cal, se obtiene una mayor disminución del contenido del metal, mientras que para el residuo el mejor agente precipitante fue carbonato de sodio (Tabla 5 e), sin embargo si se observan los resultados de ambas tablas, se pueden apreciar mejores resultados empleando cal para precipitar.

Para el trazado de las Curva de comportamiento se empleo cal como agente precipitante, y seleccionó el mismo residuo empleado para la Muestra 1 de la Tabla (5c), estableciendo así el límite máximo en 7000 ppm, para lo que se concentro un poco el residuo. Mientras que para el límite inferior fijamos 10 ppm al ser 5 ppm de cromo (VI), el valor máximo permitido, aunque cuantificamos cromo total. Se empleo dicromato de potasio para la solución estándar, por ser la materia prima que más comúnmente que se emplea en las prácticas que requieren del uso de cromo (VI).

6.3.2 Análisis del comportamiento del tratamiento de acuerdo a las curvas

Al trazar las Curvas del comportamiento tanto como el estándar como del residuo (Figura 5B), observamos que:

El tratamiento tiene una tendencia de disminución, pero que esta varía muy poco de una concentración inicial a otra

La influencia del medio no es de forma negativa ya que impide en forma no deseada la precipitación del hidróxido de cromo, y nos permite tener cromo total por abajo de 5 ppm. Esto para todo el intervalo de concentraciones estudiadas.

6.4 Manganeso

6.4.1 Análisis de la evaluación preliminar

De la Tabla (5 g) , correspondiente a los residuos con manganeso, se puede observar que el tratamiento aplicado para la disminución del metal en el agua residual esta teniendo resultados buenos al disminuir la concentración de metal, pero que depende de la concentración inicial de metal presente. Como las concentraciones de metal presentes no eran muy altas se decidió fijar el límite máximo del intervalo en 1000 ppm y el mínimo en 10 ppm, empleado para la Curva del estándar permanganato de potasio, por ser de uso más común, y el residuo proveniente de la práctica de Obtención de ciclohexeno, por ser que estaba a la mano en volumen y concentración necesarios.

6.4.2 Análisis del comportamiento del tratamiento de acuerdo a las curvas

Al trazar las curvas de comportamiento tanto del estándar como del residuo, Figura 5 C, encontramos:

La tendencia que presenta es hacia disminución del contenido de metal. Observando ambas curvas se aprecia como entre 1000 ppm y 100 ppm, se tiene una caída pronunciada de la curva , y a partir de 100 ppm se observa que la concentración final va disminuyendo muy poco de una concentración a otra. Esto nos lleva a decir que a partir de una concentración inicial de metal de 100 ppm, la cantidad que se puede precipitar se hace independiente de su concentración inicial. La materia orgánica presente, en este caso, no influye de una forma negativa en la disminución del contenido de metal.

6.5 Plomo

6.5.1 Análisis de la evaluación preliminar

Conforme a los resultados obtenidos, Tabla (5 y), no tuvimos ningún problema , en la disminución del contenido de plomo. Para la Muestra 1 la cantidad detectada después del tratamiento fue de 3.20 ppm, lo que muy bueno ya que la Norma señala 5 ppm para plomo (Tabla 3.a), mientras que para la Muestra 2 no se detecto.

La única práctica que genera residuos con plomo es la de Análisis cualitativo elemental orgánico, de ahí se tomo el residuo de la prueba de identificación de azufre, y como estándar acetato de plomo. El límite máximo del intervalo se fijo en poco más del doble de la concentración más alta encontrada, y el mínimo en 10 ppm al ser 5 ppm su

concentración máxima permitida. Por lo que el intervalo estudiado quedo entre 1000 ppm y 10 ppm (Tabla 5 j)

6.5.2 Análisis del comportamiento del tratamiento de acuerdo a las curvas

En la Figura (5 D), podemos ver el trazo de las Curvas de comportamiento, de las cuales se deduce que:

La concentración final de metal disminuye rápidamente de 1000 ppm a 100 ppm , para ambos casos, pero las concentraciones de metal total menores se obtienen en la curva que corresponde al residuo.

A partir de 100 ppm y hacia menores concentraciones de metal inicial, las concentraciones finales no disminuyen en forma muy significativa, al ser muy cercanas entre ellas

6.6 Zinc

6.6.1 Análisis de la evaluación preliminar

En la Tabla (5 k), correspondiente a zinc, podemos observar que el método empleado para la disminución de zinc, no disminuye en forma considerable la cantidad de metal presente. Para el trazo de la curva se empleo el residuo proveniente de la práctica de identificación de alcoholes y fenoles, por ser único generado. El intervalo se fijo entre 1000 ppm y 50 ppm.

6.6.2 Análisis del comportamiento del tratamiento de acuerdo a las curvas

En la Figura (5 E), podemos ver que:

Su comportamiento es muy parecido al de las curvas de manganeso y plomo, pero en este caso las concentraciones final de metal están por arriba de 20 ppm, esto sugiere que el Reactivo de Lucas y la materia orgánica presente, secuestran parte del metal impidiendo así una buena precipitación.

7. Conclusiones

7.1 Cobre

- La disminución del contenido de cobre en los residuos analizados se ve afectado por la materia orgánica (Citrato), que este presente.
- Para residuos provenientes de Pruebas de Fehling y Benedict, se observa que la materia orgánica secuestra el metal, evitando una precipitación del metal eficiente.
- Para concentraciones entre 3902 ppm y 39 ppm de concentración inicial de cobre en dichos residuos el comportamiento del tratamiento es hacia la disminución conforme la concentración inicial va disminuyendo, pero en todo el intervalo de estudio se observa la influencia de la materia orgánica presente.
- Por lo anterior se piensa en el empleo de otro reductor que proporcione mejores resultados, y esto reductor puede ser sacarosa.

7.2 Cromo

- La precipitación del cromo, como hidróxido de cromo (III), se ve incrementada con el empleo de cal como agente de precipitación, detectando cantidades finales de cromo total menores a 5 ppm.
- En el intervalo de 7000 ppm a 10 ppm de cromo total inicial se demuestra que la materia orgánica no influye de forma negativa.
- Para dicho intervalo de concentraciones el comportamiento del tratamiento proporciona concentraciones finales de metal total muy próximas entres si: Por lo que se puede decir que no hay prácticamente dependencia de la concentración inicial de metal.

7.3 Manganeso

- El método de reducción/ precipitación empleado proporciona resultados satisfactorios.
- El tratamiento se tiende a una disminución rápida en concentraciones entre 1000 ppm y 100 ppm.
- Por abajo de 100 ppm de metal inicial, las concentraciones de metal final presentan muy poca variación.
- La materia orgánica que acompaña al residuo en estudio no afecta de forma negativa.

7.4 Plomo

- El tratamiento empleado en la disminución del contenido de plomo proporciona resultados satisfactorios (por abajo de 5 ppm) en el intervalo de concentraciones iniciales de 1000 ppm a 10 ppm.
- El tratamiento tiende hacia una mayor disminución de metal de 1000 ppm a 100 ppm de concentración inicial del mismo.

7.5 Zinc

- En el residuo estudiado (Residuo con el Reactivo de Lucas) se observa que la materia orgánica presente secuestra parte del metal evitando una precipitación satisfactoria.
- El tratamiento tiende hacia la disminución del contenido de metal pero la influencia de la materia orgánica no permite su precipitación de manera eficiente.
- Se debe diseñar un procedimiento previo para la determinación de la materia orgánica antes de la precipitación con sulfuro de sodio.

8. BENEFICIOS

Los beneficios que se obtuvieron del presente trabajo de tesis fueron:

- Haber llevado a cabo una determinación de la concentración de los metales pesados de estudio, en los residuos que se generan en los cursos experimentales de Química Orgánica, claro que esta concentración varía semestre con semestre, pero la importancia radica en que fue la primera vez que se llevo a cabo una determinación de los mismos.
- El haber detectado que los métodos que se emplean en la disminución del contenido de metal presentan resultados satisfactorios o no satisfactorios, y que esto depende, en su mayoría, de la materia orgánica que acompañe a cada metal.
- La determinación del comportamiento de dichos tratamientos, para residuos específicos de cada metal.
- Iniciar el camino hacia la optimización del tratamiento de residuo con Cobre o Zinc, donde no se observe la influencia negativa de la materia orgánica presente.
- El desarrollo de un mejor método de tratar residuos con contenido de Cromo que el método que se empleaba hasta entonces.
- La comprobación de la eficiencia de los métodos de tratamiento de residuos que contienen Plomo o Manganeso.
- El sentar las bases para la cuantificación ordenada y continua, de los metales pesados en los residuos que se generan en la prácticas tanto antes como después de aplicar un tratamiento para su disminución.

APENDICE

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DDMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria : Fac. de Química Edifs. A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F. C.P DELEGACION LOCALIDAD	

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL: Acetato de plomo	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Acetato de plomo
3. FAMILIA QUIMICA: Plomo	4. SINONIMOS: Sal de saturno, Azucar de plomo

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1. % Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2. N. CAS	3. N. ONU	4. CPT, CCTP O P	5. IPVS	6. GRADO DE RIESGO
Acetato de plomo	8080-58-4	1818	0.15 mg (Pb m ³)	*****	S: 3 I: 0 R: 0 ESP.: *

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEM. DE EBULLICION: 200 °C	2. TEMPERATURA DE FUSION: 75 °C
3. TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C): ***	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): *****
5. DENSIDAD RELATIVA: 3.25 g/ml	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1): *****
7. PESO MOLECULAR: 325.30g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Es un sólido blanco
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Considerable
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C:	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD
13. LIM. DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR *** SUPERIOR ***	14. OTROS DATOS Es soluble en glicerol y etanol

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA <input checked="" type="checkbox"/> ESPUMA <input checked="" type="checkbox"/> CO2 <input checked="" type="checkbox"/> POLVO QUIM. SECO <input checked="" type="checkbox"/>
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: <u>Bata Guantes, goggles</u>
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCIENDIO: <u>Hacer lo adecuado a la situación de fuego</u>
4. CONDICIONES DE QUE CONDUZCAN A OTRO RIESGO ESPECIAL: *****
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: <u>Vapores tóxicos de plomo</u>

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR: <u>Es sensible al aire</u>
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): <u>Bases, ácido, citratos y cloruros</u>	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: <u>Otros compuestos de plomo</u>
6. POLIMERIZACION ESPONTANEA: PUEDE OCURRIR	NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/>

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE	EFFECTOS A LA SALUD
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: <u>Nauseas y efectos al sistema nervioso</u>
	b) INHALACION: <u>Puede ser peligroso</u>
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: <u>Irritación</u>
	d) OJOS: <u>Irritación</u>
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA <input type="checkbox"/> MUTAGENICA <input checked="" type="checkbox"/> TERATOGENICA <input type="checkbox"/>	
STPS (NOM-010-STPS) SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ESPECIFICAR <u>0.15 mg/m³ CPT</u>	
FUENTE APROBADA SI <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
INFORMACION COMPLEMENTARIA: DL50 * CL50 *	

2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS
a) CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos
b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua por 15 minutos
c) INGESTION: No inducir al vómito, ameno que sea indicado
d) INHALACION: Conducir a la persona a un lugar ventilado
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD: Puede causar convulsiones
2. DATOS PARA EL MEDICO: No inducir el vomito
3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR): ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

a) Evacuar el área
b) Usar mascarilla de respiración, botas y guantes
c) Barrer y coleccionar en bolsas para su disposición
d) Lavar y ventilar el área, cuando la recolección del material sea completa

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Batas, goggles, guantes
2. VENTILACION: Proporcionar ventilación adecuada

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Acetato de plomo
Clase de riesgo: 6.1
Grupo de empaque: 3
Nivel: Peligro en alimentos

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

Es peligroso en los alimentos

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Peligroso durante la gestación

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria : Facultad de Química Edifs. A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F	
C.P	DELEGACION LOCALIDAD

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL : Acido clorhídrico	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Acido clorhídrico
3. FAMILIA QUIMICA: Acidos inorgánicos	4. SINONIMOS: Acido muriático, hidrocloruro

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.N. CAS	3.N. ONU	4.CPT,C CTP O P	5.IP VS	6.GRADO DE RIESGO
Acido clorhídrico	7647-01-0	1789	5 ppm	*****	S 3 0 R 2 ESP. Acid

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: ****	2. TEMPERATURA DE FUSION: *****
3. TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C): ****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): ***
5. DENSIDAD RELATIVA: *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1) *****
7. PESO MOLECULAR: 36.47 g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Es un liquido incoloro
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Completa
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: ***	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIM. DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR *** SUPERIOR **	14. OTROS DATOS *****

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA <input checked="" type="checkbox"/> ESPUMA <input checked="" type="checkbox"/> CO2 <input checked="" type="checkbox"/> POLVO QUIM. SECO <input checked="" type="checkbox"/>
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata , lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCIENDIO: No es combustible, en caso de fuego Usar lo adecuado a la situacion de fuego.
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL: ****
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Cloruro de hidrogeno

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR: Su contacto con agua
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Bases	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: ***
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA : PUEDE _____ NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/> OCURRIR	

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE		EFFECTOS A LA SALUD
1. ROR AGUDA	EXPOSICION	a) INGESTION ACCIDENTAL: Corrosión de membranas
		b) INHALACION: Tos, asfixia
		c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: Corrosión
		d) OJOS: Quemaduras severa,
POR EXPOSICION CRONICA: Colapso circulatorio, dermatitis, danos visuales permanentes		
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA * MUTAGENICA * TERATOGENICA *		

2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS
a) CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos
b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto
c) INGESTION: Dar a beber leche
d) INHALACION: Ventilar el area y/o conducir a un sitio con buena ventilacion
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD :
2.DATOS PARA EL MEDICO: No inducir el vomito
3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR: ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

a) Evacuar el area
b) Usar mascarilla de respiración
c) Cubrir con cal seca, o arena, y colectar para su disposición
d) Lavar y ventilar el area

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1.EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, guantes, goggles, mascarilla de respiracion
2.VENTILACION: *****

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Acido clorhidrico
Clase de riesgo: Corrosivo
Grupo de empaque: 2
Nivel: 8

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Evitar su contacto con agua

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs. A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F C.P DELEGACION LOCALIDAD	

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL: Acido nítrico	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Acido nítrico
3. FAMILIA QUIMICA: Acidos inorgánicos	4. SINONIMOS: Acido azótico, agua fuerte

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1. % Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2. N. CAS	3. N. ONU	4. CPT, C CTP O P	5. IPV S	6. GRADO DE RIESGO
Acido nítrico	7897-37-2	2032	2 ppm	*****	S 3 0 R 3 ESP. Acid

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMP. DE EBULLICION: 85.5 C	2. TEMPERATURA DE FUSION: *****
3. TEMP. DE INFLAMACION (°C): ***	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): *****
5. DENSIDAD RELATIVA: 1.49 g/mL	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE = 1): *****
7. PESO MOLECULAR: 63.02 g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLORES: Es un líquido incoloro, de olor característico
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): **	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Completamente
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: **	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIM. DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR ** SUPERIOR **	14. OTROS DATOS *****

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA <input checked="" type="checkbox"/> ESPUMA <input checked="" type="checkbox"/> CO2 <input checked="" type="checkbox"/> POLVO QUIM. SECO <input checked="" type="checkbox"/>
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: No es combustible, en caso de fuego usar lo adecuado a la situación de fuego.
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL: ****
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Oxidos de nitrógeno

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR: Su contacto con agua
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Bases	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: ***
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA: PUEDE <input type="checkbox"/> NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/>	

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE	EFFECTOS A LA SALUD
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: Corrosión de membranas b) INHALACION: Tos, asfixia

c) PIEL CONTACTO Y ABSORCIÓN: Corrosión	
d) OJOS: Quemaduras severa.	
POR EXPOSICIÓN CRÓNICA: Colapso circulatorio, dermatitis, daños visuales permanentes	
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA <input type="checkbox"/> MUTAGÉNICA <input type="checkbox"/> TERATOGÉNICA <input type="checkbox"/>	
STPS (NOM-010-STPS)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ESPECIFICAR 4 ppv, CCT
FUENTE APROBADA	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA: DL50 1 g/Kg CL50	
2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS	
a) CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos	
b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto	
c) INGESTIÓN: Dar a beber leche	
d) INHALACIÓN: Ventilar el área y/o conducir a un sitio con buena ventilación	
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD:	
2. DATOS PARA EL MÉDICO: No inducir el vómito	
3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR): ****	

SECCIÓN VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

a) Evacuar el área
b) Usar mascarilla de respiración
c) Cubrir con cal seca, o arena, y coleccionar para su disposición
d) Lavar y ventilar el área

SECCIÓN IX PROTECCIÓN ESPECIAL

1. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL: Bata, guantes, goggles, mascarilla de respiración
2. VENTILACIÓN:

SECCIÓN X INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

Nombre de empaque: Ácido nítrico
Grupo de empaque: 1
Clase de riesgo: Corrosivo
Nivel: 8

SECCIÓN XI INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

SECCIÓN XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Evitar su contacto con agua

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs. A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F.	
C.P.	DELEGACION LOCALIDAD

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL : Acido sulfúrico	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Acido sulfúrico
3. FAMILIA QUIMICA: Acidos inorgánicos	4. SINONIMOS: Aceite de vitriolo

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.N. CAS	3.N. ONU	4.CPT,C CTP O P	5.IPV5	6.GRADO DE	RIESGO
Acido sulfúrico	7664-93-9	*****	1 mg/m ³	*****	S 3	I 0 R 3 ESP. Acid

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: 280 C	2. TEMPERATURA DE FUSION: *****
3. TEMP. DE INFLAMACION (°C) : ****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C) : *****
5. DENSIDAD RELATIVA : *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1): *****
7. PESO MOLECULAR: 98.08 g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Es un incoloro de olor característico
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: **	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR " SUPERIOR "	14. OTROS DATOS *****

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA <input checked="" type="checkbox"/> ESPUMA <input checked="" type="checkbox"/> CO2 <input checked="" type="checkbox"/> POLVO QUIM. SECO <input checked="" type="checkbox"/>
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata , lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: No es combustible, en caso de fuego usar lo adecuado a la situacion de fuego.
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCE A OTRO RIESGO ESPECIAL: ****
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Oxidos de azufre

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE <input type="checkbox"/>	2. CONDICIONES A EVITAR: Su contacto con agua
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Bases	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: ***
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA : PUEDE <input type="checkbox"/> NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/>	

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE	EFFECTOS A LA SALUD
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: Corrosion de membranas
	b) INHALACION: Tos, asfixia
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: Corrosion
	d) OJOS: Quemaduras severa,
POR EXPOSICION CRONICA: Colapso circulatorio, dermatitis, danos visuales permanentes	
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA * MUTAGENICA * TERATOGENICA *	
STPS (NOM-010-STPS) SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ESPECIFICAR 1mg/m ³ CCPT	
FUENTE APROBADA SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
INFORMACION COMPLEMENTARIA: DL50 2140 g/Kg CL50	
2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS	

a)CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos
b)CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto
c)INGESTION: Dar a beber leche
d)INHALACION: Ventilador el area y/o conducir a un sitio con buena ventilacion
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD :
2.DATOS PARA EL MEDICO: No inducir el vomito
3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR: ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

a) Evacuar el area
b) Usar mascarilla de respiración
c) Cubrir con cal seca, o arena, y colectar para su disposición
d) Lavar y ventilar el area

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1.EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, guantes, goggles, mascarilla de respiracion
2.VENTILACION:

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Acido sulfúrico
Grupo de empaque: 2
Clase de riesgo: Corrosivo
Nivel: 8

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Evitar su contacto con agua, cloruro de sodio, halogenos, ciclopentadieno, ciclopentano

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F	
C.P DELEGACION LOCALIDAD	

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL: Bisulfito de sodio	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Bisulfito de sodio
3. FAMILIA QUIMICA: Bisulfitos	4. SINONIMOS: Sulfito acido de sodio, sulhidrato de sodio

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1. % Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2. N. CAS	3. N. ONU	4. CPT, C CTP O P	5. IP VS	6. GRADO DE	RIESGO		
Bisulfito de sodio	7831-90-5	9189	5 mg/m ³	*****	S 2	I 0	R 1	ESP. ****

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: *****	2. TEMPERATURA DE FUSION: 58.5 C
3. TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C): *****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): *****
6. DENSIDAD RELATIVA: *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1) *****
7. PESO MOLECULAR: 104.07 g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Es un solido blanco
9. VEL. DE EVAPORACION (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Completa
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: ***	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR *** SUPERIOR **	14. OTROS DATOS *****

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA ESPUMA CO2 POLVO QUIMI. SECO x OTROS
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: Evacuar el area
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCE A OTRO RIESGO ESPECIAL: *****
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Oxidos de azufre

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE x INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR: Su contacto con agua
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Oxidantes	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: ****
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA: PUEDE OC Ocurrir NO PUEDE OCurrir x	

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE	EFFECTOS A LA SALUD
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: Irritación de mucosas
	b) INHALACION: Irritación de mucosas
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: Irritación
	d) OJOS: Irritación
POR EXPOSICION CRONICA: Puede producir espasmos	
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA *** MUTAGENICA *** TERATOGENICA ***	
STPS (NOM-010-STPS) SI ___ NO X ESPECIFICAR	
FUENTE APROBADA SI ___ ND X	
INFORMACION COMPLEMENTARIA: DL50 2000mg/Kg CL50 ***	
2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS	
a) CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos	
b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto	
c) INGESTION: Dar a beber agua	
d) INHALACION: Ventilar el area y/o conducir a un silito con buena ventilacion	

1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD :

2. DATOS PARA EL MEDICO: No inducir el vomito

3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR: ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

a) Evacuar el area

b) Usar mascarilla de respiración

c) Barrery colector en una bolsa para su disposición

d) Ventilar el area y lavar el sitio del derrame cuando la recolección del material sea completa

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Usar mascarilla de respiración, guantes, goggles y bata

2. VENTILACION: Proporcionar ventilación adecuada

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Bisulfuro de sodio

Grupo de empaque: 3

Clase de riesgo: 9

Nivel: 9

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Es incompatible con aluminio, alcoholes.

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs. A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F	
C.P DELEGACION	
LOCALIDAD	

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL : Carbonato de sodio	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Carbonato de sodio
3. FAMILIA QUIMICA: Carbonatos	4. SINONIMOS: Carbonato de citrol, soda ash

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.N. CAS	3.N. ONU	4.CPT,C T P O P	5.IPV S	6.GRADO DE RIESGO
Carbonato de sodio	497-19-8	*****		*****	S 1 I 0 R 4 ESP.

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: *****	2. TEMPERATURA DE FUSION: 851 °C
3. TEM. DE INFLAMACION (°C): *****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): *****
5. DENSIDAD RELATIVA : *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1) *****
7. PESO MOLECULAR: 105.99 g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLORES: Es un sólido blanco de sabor alcalino
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): **	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Considerable
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: ***	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIM. DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD: INFERIOR ***** SUPERIOR *****	14. OTROS DATOS *****

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA ** ESPUMA ** CO2 ** POLVO QUIM. SECO ** OTROS **
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, lentes, guante
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: No es combustible pero en caso de presentarse una situación de fuego, este se debe apagar con lo más apropiado a la situación
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCE A OTRO RIESGO ESPECIAL: *****
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: *****

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE <input type="checkbox"/>	2. CONDICIONES A EVITAR: *****
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR) *****	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION:
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA : PUEDE <input type="checkbox"/> NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/> OCURRIR	

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE		EFFECTOS A LA SALUD
1. POR AGUDA EXPOSICION	a) INGESTION ACCIDENTAL:	Corrosión de membranas, vomito
	b) INHALACION:	*****
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION:	Irritación
	d) OJOS:	Irritación
POR EXPOSICION CRONICA:		Puede provocar necrosis local, colapso circulatorio

c) INGESTION: Dar de beber agua
d) INHALACION: Ventilar el area y/o conducir a un sitio con buena ventilación
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD : Colapso circulatorio
2. DATOS PARA EL MEDICO: No inducir agua
3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR): ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

a) Usar mascarilla de respiración
b) Barrer y coleccionar en una bolsa para su disposición
c) Ventilar el area y lavar el sitio del derrame cuando la recolección de material sea completa

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, lentes, goggles
2. VENTILACION: Proporcionar ventilación adecuada

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: No regulado

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F	
C.P	DELEGACION LOCALIDAD

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL: Citrato de cobre	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Citrato de cobre
3. FAMILIA QUIMICA: Cobre	4. SINONIMOS: Sal de cobre del acido 2-hidroxi-1,2,3-propantricarboxilico

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.N. CAS	3.N. ONU	4.CPT, CC TP O P	5.IPV S	6.GRADO DE RIESGO
Citrato de cobre	866-82-0	*****	*****	*****	S *** I *** R *** ESP **

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEM. DE EBULLICION: *****	2. TEMPERATURA DE FUSION: *****
3. TEM. DE INFLAMACION (°C) *****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): *****
5. DENSIDAD RELATIVA: *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1) *****
7. PESO MOLECULAR: 315.18 g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Es un sólido de color verde - azul
9. VEL. DE EVA. (BUTIL-ACETATO = 1): **	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Ligera
11. PRESION DE VAPOR mm Hg: *	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD: INFERIOR **** SUPERIOR ****	14. OTROS DATOS *****

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA ** ESPUMA ** CO2 ** POLVO QUIMI. SECO *** OTROS **
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: No es combustible pero en caso de incendio hacer lo adecuado a la situación de fuego
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCEN A OTRO RIESGO ESPECIAL: *****
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Dioxido de carbono, monoxido de carbono, oxido de cobre

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR: *****
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Compuestos carbonilicos, carbohidratos	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: *****
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA: PUEDE OCURRIR NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/>	

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE	EFFECTOS A LA SALUD
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: Moderadamente tóxico
	b) INHALACION: Moderadamente tóxico
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: Moderadamente toxico
	d) OJOS: Moderadamente toxico
POR EXPOSICION CRONICA: Tóxico	
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA ** MUTAGENICA ** TERATOGENICA **	
STPS (NOM-010-STPS)	SI ___ NO <input checked="" type="checkbox"/> ESPECIFICAR
FUENTE APROBADA	SI ___ NO <input checked="" type="checkbox"/>
INFORMACION COMPLEMENTARIA: DL50 1500 mg/Kg CL50	
2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS	

a)CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos
b)CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto
c)INGESTION: Dar de beber agua
d)INHALACION: Ventilar el area y/o conducir a un sitio con buena ventilacion
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD : *****
2.DATOS PARA EL MEDICO: *****
3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR: *****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

a) Usar bata, goggles, guantes y mascarilla de respiración
b) Barrer y coleccionar en una bolsa para su disposicion
c) Ventilar el área y lavar el sitio de derrame cuando la recoleccion del material sea completa

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1.EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: *****
2.VENTILACION: *****

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Es incompatible con acetato de plomo

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria : Facultad de Química Edifs A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F	
C.P	DELEGACION LOCALIDAD

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL : Cloruro de zinc	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Cloruro de zinc
3. FAMILIA QUIMICA: Zinc	4. SINONIMOS: Mantequilla de zinc, muriato de zinc

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.N. CAS	3.N. ONU	4.CPT,C CTP O P	5.IPV S	6.GRADO DE	RIESGO
Cloruro de zinc	7646-85-7	12331	1 mg/m3	*****	S 2 0 R 2	ESP. Corr.

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: 732 C	2. TEMPERATURA DE FUSION: 290C
3. TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C): *****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): *****
5. DENSIDAD RELATIVA: *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1): *****
7. PESO MOLECULAR: 136.27 g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Es un sólido incoloro
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Completa
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: ***	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR *** SUPERIOR **	14. OTROS DATOS *****

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA X ESPUMA X CO2 X POLVO QUIMI. SECO X
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: No es combustible
4. CONDICIONES DE QUE CONDUEN A OTRO RIESGO ESPECIAL: En caso de fuego se debe usar lo apropiado al caso
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Cloruro de hidrógeno, óxido de zinc

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR:
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Oxidantes fuertes	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: *****
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA: PUEDE OCURRIR	NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/>

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE		EFFECTOS A LA SALUD
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL:	Carcinogeno
	b) INHALACION:	afecta al sistema respiratorio
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION:	Irritación
	d) OJOS:	Irritación
POR EXPOSICION CRONICA: Dermatitis, conjuntivitis		
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> MUTAGENICA <input type="checkbox"/> No TERATOGENICA <input type="checkbox"/> No STPS (NOM-010-STPS) SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> ESPECIFICAR _____		
FUENTE APROBADA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>		
INFORMACION COMPLEMENTARIA: DL50 350 mg/Kg		
2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS		
a) CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos		
b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto		
c) INGESTION: *****		

d) INHALACION: Ventilar el área y/o conducir a un sitio con buena ventilación
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD:
2. DATOS PARA EL MÉDICO: EN CASO DE INGESTIÓN NO INDUSCA EL VOTIMO
3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR): ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

1) Usar mascarilla de respiración
b) Barrer y colectar para su disposición
c) Ventilar el área y lavar el sitio del derrame cuando la recolección del material sea completa

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata guantes, goggles
2. VENTILACION: Usar ventilación adecuada

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Sólido corrosivo
Grupo de empaque 3
Nivel: Corrosivo
Clase de riesgo: 8

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

.....

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Puede llegar a ser fatal

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs. A, B, C, D y E 04510 Coyoacán México, D.F	
C.P	DELEGACION LOCALIDAD

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL : Dicromato de potasio	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Dicromato de potasio
3. FAMILIA QUIMICA: Cromo	4. SINONIMOS: bicromato de potasio

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.N. CAS	3.N. ONU	4.CPT,CCTP O P	5.IPV5	6.GRADO DE
Dicromato de potasio	778-50-9	1479	0 05 mgCrO3/m3	*****	S 4 1 0 R 3

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: *****	2. TEMPERATURA DE FUSION 398 °C
3. TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C) *****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C) :*****
6. DENSIDAD RELATIVA : *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1) *****
7. PESO MOLECULAR: 294.19g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Es un sólido anaranjado
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Completa
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: ***	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR ** SUPERIOR **	14. OTROS DATOS *****

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA X ESPUMA X CO2 X POLVO QUIM. SECO X OTROS
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: No es combustible
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCE A OTRO RIESGO ESPECIAL: En caso de incendio hacer lo adecuado a la situación de fuego
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Oxido de potasio, vapores tóxicos de cromo

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE x INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR:
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Agentes reductores	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: Cromo (III)
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA : PUEDE _____ NO PUEDE OCURRIR x _____ OCURRIR	

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE	EFFECTOS A LA SALUD
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: Nauseas, vomito
	b) INHALACION: Inflamación, neumonia
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: Corrocion, Irritacion
	d) OJOS: Irritacion y corrocion
POR EXPOSICION CRONICA: Irritacion de membranas, edema pulmonar y laringe, neumonia	
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA _SI_ MUTAGENICA _No_ TERATOGENICA _No_ STPS (NOM-010-STPS) SI x NO _____ ESPECIFICAR 1 mg/m ³ CPT	
FUENTE APROBADA SI x NO _____	
INFORMACION COMPLEMENTARIA: DL50 1909mg/Kg CL50	
2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS	

a)CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos
b)CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto
c)INGESTION: No inducir al vomito
d)INHALACION: Ventilar el area y/o conducir a un sitio con buena ventilacion
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD :
2.DATOS PARA EL MEDICO: No provocar o inducir al vomito
3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR): ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

a)Usar mascarilla de proteccion, guates, goggles y bata
b)Barrer y colectar para su disposicion
c)Lavar, y ventilar el sitio de emergenaci cuando la recoleccion del material se haya completado

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1.EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Mascarrilla de proteccion caundo ocurra un derrame
2.VENTILACION: Si no tiene ventilacion adecuada, proporcionasela

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Sustancia oxidante
Grupo de empaque: 2
Nivel: Corrosivo
Clase de Riesgo: 2

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

ES Cacinogeno

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F	
C.P	DELEGACION LOCALIDAD

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL : Sosa	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Hidróxido de sodio
3. FAMILIA QUIMICA: Hidróxidos	4. SINONIMOS: Caustica blanca

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.N.CAS	3.N. ONU	4.CPT,CC TP O P	5.IPV S	6.GRADO DE RIESGO
Hidroxido de sodio	1310-73-2	1823	2 mg?mL	*****	S 3 I 0 R 2 ESP. Corr

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: 1340 C	2. TEMPERATURA DE FUSION: 318.4 C
3. TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C) *****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C) : *****
5. DENSIDAD RELATIVA : *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1) *****
7. PESO MOLECULAR: 40.01 g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLORES: Es un sólido blanco
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Completa
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: ***	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLDSIVIDAD INFERIOR ***** SUPERIOR *****	14. OTROS DATOS p = 21,120 g/mL

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA <input checked="" type="checkbox"/> ESPUMA <input checked="" type="checkbox"/> CO2 <input checked="" type="checkbox"/> POLVO QUIM. SECO <input checked="" type="checkbox"/> OTROS <input checked="" type="checkbox"/>
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCIENDIO: NO es combustible
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCCION A OTRO RIESGO ESPECIAL: Usar lo apropiado a la situacion da fuego
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Oxido de sodio

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR: Su contacto con oxidantes
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Acidos	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: *****
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA : PUEDE OCURRIR	NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/>

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE	EFFECTOS A LA SALUD
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: Corrosión de esófago y estomago, vomito b) INHALACION: Dificultad para respirar c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: Necrosis local d) OJOS: Necrosis local
POR EXPOSICION CRONICA: Destruccion de mucosas, perforacion del estomago	
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA <input type="checkbox"/> No MUTAGENICA <input type="checkbox"/> No TERATOGENICA <input type="checkbox"/> No	
STPS (NOM-010-STPS) SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> ESPECIFICAR	
FUENTE APROBADA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
INFORMACION COMPLEMENTARIA : DL50 500 mg/ Kg	
2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS	
a) CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos	
b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto	
c) INGESTION: Dar de beber agua o leche	
d) INHALACION: Ventilar el area y/o conducir a un sitio con buena ventilacion	

1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD : Edema conjuntival

2.DATOS PARA EL MEDICO: Llevar a una area ventilada

3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR: ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

1)Evacuar el area

2)Usar equipo de protección

3)Barrer , evitando el levantamiento de polvo y colectar para su disposición

4)ventilar y lavar el lugar

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1.EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Botas, guantes, lentes de proteccion, bata

2.VENTILACION: *****

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Hidróxido de sodio

Clase de riesgo: Corrosivo

Grupo de empaque: II

Nivel :8

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

Es una sustancia corrosiva

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Mantengase alejada de ácidos

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs. A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F	
C.P. DELEGACION LOCALIDAD	

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL: Cal	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Oxido de calcio
3. FAMILIA QUIMICA: Oxidos	4. SINONIMOS: Cal sodada

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE OE LOS COMPONENTES	2.N. CAS	3.N. ONU	4.CPT,C CTP O P S	5.IPV S	6.GRADO DE RIESGO
Oxido de calcio	1305-78-8	1910	5 mg /m ³	*****	S 3 0 R 1 ESP. Corr.

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: 2850C	2. TEMPERATURA DE FUSION: 2572 C
3. TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C): *****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): *****
5. DENSIDAD RELATIVA: *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1): *****
7. PESO MOLECULAR: 56.08g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Es un solido blanco-gris
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: insignificante
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: ***	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIM. DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR **** SUPERIOR ****	14. OTROS DATOS ρ = 3.34 g/ml

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA <input checked="" type="checkbox"/> ESPUMA <input checked="" type="checkbox"/> CO ₂ <input checked="" type="checkbox"/> POLVO QUIM. SECO <input checked="" type="checkbox"/> OTROS <input checked="" type="checkbox"/>
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata , lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: NO es combustible
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCE A OTRO RIESGO ESPECIAL: Usar lo apropiado a la situacion de fuego
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Oxido de calcio

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR: Su contacto con agua
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Acidos	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: ****
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA: PUEDE OCURRIR	NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/>

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE EFECTOS A LA SALUD	
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: Irritación y quemaduras an boca y esofago
	b) INHALACION: Dificultad para respirar, tos
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: Irritación severa
	d) OJOS: Irritación sevara
POR EXPOSICION CRONICA: Fatiga del torax	
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA <input type="checkbox"/> No MUTAGENICA <input type="checkbox"/> No TERATOGENICA <input type="checkbox"/> No	
STPS (NOM-010-STPS) SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ESPECIFICAR 2 mg/m ³ CPT	
FUENTE APROBADA SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
INFORMACION COMPLEMENTARIA: DL50 *****	
2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS	
a) CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos	
b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto	
c) INGESTION: Dar de beber agua o leche	

d) INHALACION: Ventilar el área y/o conducir a un sitio con buena ventilación

1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD : *****

2. DATOS PARA EL MEDICO: Llevar a una área ventilada

3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR): ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

1) Evacuar el área

2) Usar equipo de protección

3) Barrer, evitando el levantamiento de polvo y coleccionar para su disposición

4) Ventilar y lavar el lugar

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Botas, guantes, lentes de protección, bata

2. VENTILACION: *****

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Productos químicos

Clase de riesgo: Corrosivo

Grupo de empaque: 3

Nivel: 8

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

Es una sustancia corrosiva

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Manténgase alejada de ácidos

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs. A, B, C, D y E 04510 Coyoacán México, D.F.	
C.P.	DELEGACION LOCALIDAD

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL: Permanganato de potasio	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Permanganato de potasio
3. FAMILIA QUIMICA: Permanganatos	4. SINONIMOS: Calrox

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.N. CAS	3.N. ONU	4.CPT,CC T P O P	5.IP VS	6.GRADO DE	RIESGO
Permanganato de potasio	7722-64-7	*****	5 mg /m ³	***	S 2 0 R 3	ESP Oxid

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: *****	2. TEMPERATURA DE FUSION: 240. C
3. TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C)	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C):
5. DENSIDAD RELATIVA: *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1): *****
7. PESO MOLECULAR: g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLOR: Es un solido violeta
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA: Completa
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: ***	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR ***** SUPERIOR *****	14. OTROS DATOS Qsol: -10.4 Kg/mol/gmol

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA <input checked="" type="checkbox"/> ESPUMA <input checked="" type="checkbox"/> CO ₂ <input checked="" type="checkbox"/> POLVO QUIMI. SECO <input checked="" type="checkbox"/> OTROS <input checked="" type="checkbox"/>
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata, lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: No es combustible
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCE A OTRO RIESGO ESPECIAL: Usar lo apropiado a la situación de fuego
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Oxido de calcio

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> Y INESTABLE <input type="checkbox"/>	2. CONDICIONES A EVITAR: Su contacto con azufre
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Aegnies reductores	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: *****
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA: PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/>	NO PUEDE OCURRIR <input type="checkbox"/>

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE	EFFECTOS A LA SALUD
1. POR EXPOSICION AGUDA	a) INGESTION ACCIDENTAL: Edema de boca y laringe
	b) INHALACION: Tos, edema de laringe
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: Irritacion
	d) OJOS: Irritacion
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA <input type="checkbox"/> No MUTAGENICA <input type="checkbox"/> No TERATOGENICA <input type="checkbox"/> No STPS (NOM-010-STPS) SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ESPECIFICAR 5 mg/m ³ CPT	
FUENTE APROBADA SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
INFORMACION COMPLEMENTARIA: DL50 *****	
2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS	
a) CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos	
b) CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto	
c) INGESTION: Dar de beber agua o leche	
d) INHALACION: Ventilar el area y/o conducir a un sitio con buena ventilación	
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD: *****	

2. DATOS PARA EL MEDICO: Llevar a una area ventilada

3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR): ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

- 1) Evacuar el area
- 2) Usar equipo de protección
- 3) Barrer, evitando el levantamiento de polvo y coleccionar para su disposición
- 4) ventilar y lavar al lugar

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Botas, guantes, lentes de protección, bata

2. VENTILACION: *****

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Productos quimicos, no regulado

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

Es una sustancia corrosiva

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Mantengase alejada de acidos

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMPLETO DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: Facultad de Química UNAM	2. EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: Desde la UNAM 55
3. DOMICILIO COMPLETO: Ciudad Universitaria ; Facultad de Química Edifs A, B, C, D y E 04510 Coyoacan México, D.F	
C.P	DELEGACION LOCALIDAD

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1. NOMBRE COMERCIAL : Sulfuro de sodio	2. NOMBRE QUIMICO O CODIGO: Sulfuro de sodio
3. FAMILIA QUIMICA: Sulfuros	4. SINONIMOS: *****

SECCION III IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES

1.% Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.N. CAS	3.N. ONU	4.CPT,C CTP O P	5.IPV S	6.GRADO DE RIESGO
Sulfuro de sodio	1313-82-2	1849	*****	*****	S 2 1 2 R 1 ESP. Veneno

SECCION IV PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

1. TEMPERATURA DE EBULLICION: *****	2. TEMPERATURA DE FUSION: 1180 C
3. TEMPERATURA DE INFLAMACION (°C): *****	4. TEMPERATURA DE AUTOIGNICION (°C): *****
5. DENSIDAD RELATIVA: *****	6. DENSIDAD DE VAPOR (AIRE =1): *****
7. PESO MOLECULAR: 78.04 g/mol	8. ESTADO FISICO, COLOR Y OLORES: Es un solido incoloro
9. VEL. DE EVAP. (BUTIL-ACETATO = 1): ***	10. SOLUBILIDAD EN AGUA:
11. PRESION DE VAPOR mm Hg A 20 °C: ***	12. PORCIENTO DE VOLATILIDAD: ***
13. LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD INFERIOR *** SUPERIOR *****	14. OTROS DATOS Qfusion: 1200 cal/g

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1. MEDIO DE EXTINCION: NIEBLA DE AGUA <input checked="" type="checkbox"/> ESPUMA <input checked="" type="checkbox"/> CO2 <input checked="" type="checkbox"/> POLVO QUIMI. SECO <input checked="" type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Bata , lentes, guantes
3. PROCEDIMIENTO Y PRECAUCIONES ESPECIALES EN EL COMBATE DE INCENDIO: No es combustible
4. CONDICIONES DE QUE CONDUCE A OTRO RIESGO ESPECIAL: Usar lo apropiado a la situación de fuego
5. PRODUCTOS DE COMBUSTION NOCIVOS PARA LA SALUD: Oxidos de azufre

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

1. SUSTANCIA: ESTABLE <input checked="" type="checkbox"/> INESTABLE	2. CONDICIONES A EVITAR: Su contacto con cationes
3. INCOMPATIBILIDAD (SUSTANCIA A EVITAR): Hipoclorito de sodio	4. PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICION: *****
5. POLIMERIZACION ESPONTANEA : PUEDE _____ NO PUEDE OCURRIR <input checked="" type="checkbox"/>	

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

1A PARTE	EFECTOS A LA SALUD
1. POR AGUDA EXPOSICION	a) INGESTION ACCIDENTAL: Edema de boca, vomito
	b) INHALACION: Tos, edema de laringe
	c) PIEL CONTACTO Y ABSORCION: Irritación, veneno
	d) OJOS: Irritación
2. SUSTANCIA CONSIDERADA COMO: CARCINOGENA <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> MUTAGENICA <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> TERATOGENICA <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
STPS (NOM-010-STPS) SI _____ NO _____ ESPECIFICAR	
FUENTE APROBADA SI _____ NO _____	
INFORMACION COMPLEMENTARIA : OLSO *****	

2DA PARTE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS
a)CONTACTO CON LOS OJOS: Lavar con abundante agua por 15 minutos
b)CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua abundante por 15 minutos la zona de contacto
c)INGESTION: Dar de beber agua o leche
d)INHALACION: Ventilar el area y/o conducir a un sitio con buena ventilación
1. OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD : *****
2.DATOS PARA EL MEDICO: Llevar a una area ventilada
3. ANTIDOTO (DOSIS EN CASO DE EXISTIR: ****

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

1)Evacuar el area
2)Usar equipo de protección
3)Barrer , evitando el levantamiento de polvo y colectar para su disposición
4)ventilar y lavar el lugar

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1.EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL: Botas, guantes, lentes de proteccion, bata
2.VENTILACION: *****

SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION

Nombre de empaque: Sulfuro de sodio
Clase de riesgo: Veneno

SECCION XI INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

Es una sustancia corrosiva

SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

Mantengase alejada de ácidos

10. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

Aguirre M. Antonieta, Gavilán G. Irma, López S. Norma R, Santos S. Elvira, Análisis del Comportamiento de los Métodos de Tratamiento de Residuos Generados en los Laboratorio de Química Orgánica, Revista de la Sociedad Química de México: Memorias del XXXI Congreso Mexicano de Química, Vol. 39, pp 278, 1995.

Aguirre M. Antonieta, Gavilán G. Irma, López S. Norma R, Santos S. Elvira, Evaluación del Contenido de Metales Pesados en los Residuos Generados en los Laboratorio de Química Orgánica, Revista de la Sociedad Química de México: Memorias del XXXI Congreso Mexicano de Química, Vol. 39, pp 235, 1995.

Amdrol E., Greenberg L., et al
"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater"
17 th edition
U.S.A 1992.

Beaty Richard D.
"Concepts, Instrumentation and Techniques In Atomic Absorption Spectrophotometry"
Perkin Elmer Corporation
U.S.A 1993

Commission on Physical Sciences, Mathematics and Resources, National Research Council
"Prudent Practices for Disposal of Chemicals from Laboratories"
National Academic Press
U. S. A 1983

Freeman Harry M.
"Standard Hand book of Hazardous Waste Treatment and Disposal"
Mc-Graw-Hill
U.S.A 1989

Instituto Nacional de Ecología
Informe de la Situación General de Materia y Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
Secretaría de Desarrollo Social
México, 1991-1992

Irving S., Lewis J.
"Dangerous Properties of Industrial Materials"
Seventh edition
Van Nos Trand Reinhold
U.S.A 1989.
Langa E. R.,
"The Sigma-Aldrich of Chemical Safety data"
Second edition
U.S.A 1988.

López P., López N.
"Manual de Procedimientos de Aguas Residuales"
Secretaría de salubridad y asistencia
México, 1982

Manual de Contaminación Ambiental
Fundacion MAPFRE
ITSEMAM AMBIENTAL
López Santiago Norma Ruth

España 1994

Manual de Experimentos de Laboratorio Compuestos con Carbono, Hidrógeno y Halógenos
Facultad de Química.

Manual de Experimentos de Laboratorio Compuestos con Carbono, Nitrógeno, Oxígeno y Azufre.
Facultad de Química.

Manual de Experimentos de Laboratorio, Compuestos Carbonílicos
Facultad de Química.

Manual de Experimentos de Laboratorio Química Orgánica V, Heterocíclica.
Facultad de Química

Manual de Experimentos de Laboratorio Introducción a la Química Orgánica , Facultad de
Química.

NOMAA051-81
Análisis de Agua. Determinación de Metales. Método Espectrofotométrico de Absorción Atómica.

NOM-052-001-ECOL - 93
Caracterización de residuos peligrosos

NOM-010-STPS-1993
Relativo a las Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo, donde se
Produzcan, Almacenen o Manejen Sustancias Químicas Capaces de Generar Contaminación en
el Ambiente laboral

NOM -114 - STPS- 1994
Sistema para la Identificación y Comunicación de Riesgos por Sustancias Químicas en los
Centros de Trabajo

Osomo Carrasco Ernesto
Tesis para obtener el grado de Ingeniero químico
"Uso de Fosfatos de Hierro y Zinc en la Industria Metal-Mecánica "
México, 1985

Yepez Barrientos Arturo
Trabajo Profesional para Obtener el Título de Ingeniero Industrial en Química
"Caracterización y Muestreo de Materiales y Residuos Peligrosos C.R.E.T.I.B "
México, 1994