

2. E. J. J.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA"

TESIS MANCOMUNADA QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO QUIMICO INGENIERA QUIMICA PRESENTAN: SERGIO GODINEZ MORA TOVAR ALEJANDRA CATALINA SORIANO ARROYO



MEXICO, D. F.



1994

EXAMENES PROFESIONALES FAC. DE QUIMICA

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 está 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.

DAMOS LAS GRACIAS A LAS SIGUIENTES PERSONAS QUE CON SU AMISTAD, APOYO Y CONOCIMIENTOS HICIERON POSIBLE LA CULMINACIÓN DE ESTE TRABAJO:

Al Ingeniero Uriel Uscanga Granadino:

A quien agradecemos el haber compartido con nosotros sus conocimientos y experiencias para guiarnos en el desarrollo de este trabajo.

Gracias a MAESTROS como el Ing. Uscanga los egresados de Ingeniería Química nos sentimos orgullosos de haber estudiado en la facultad de Química de la UNAM

Gracias Ingeniero.

Al Ingeniero León C. Coronado Mendoza

Por su apoyo desinteresado, comprensión y sobre todo por ser nuestro amigo

Gracias.

Al Ingeniero Celestino Montiel Maldonado

Por la ayuda brindada para la realización de esta tesis.

Al Ingeniero Juan Hilarlo García Gil

Por habernos prestado todas las facilidades necesarias para la elaboración de este trabajo. Así mismo agradecemos al personal que labora dentro de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ciudad Universitaria.

Al Lic. Marlo Muñoz Bagnis y al Sr. Javier Muñoz

A quienes agradecemos el habernos ayudado a diseñar el formato de la tesis.

Al D.G. Javier Ramírez Tórres

Por sus destacados dibujos.

A nuestros profesores

Con todo el respeto y admiración que merecen por su labor de enseñanza y formación.

A nuestra querida Facultad de Química

Con inmenso agradecimiento.

A la U.N.A.M.

Que representa uno de los pilares más importantes en la educación en nuestro México y de la cual nos sentimos muy orgullosos.

**Alejandra y Sergio
Agosto de 1994**

JURADO ASIGNADO :

PRESIDENTE : Prof. LEON CARLOS CORONADO MENDOZA
VOCAL : Prof. CELESTINO MONTIEL MALDONADO
SECRETARIO : Prof. URIEL USCANGA GRANADINO
1er SUPLENTE : Prof. RODOLFO TORRES BARRERA
2do SUPLENTE : Prof. HUMBERTO RAMOEL DAVALOS

**SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA : PLANTA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA**

ASESOR DEL TEMA

ING. URIEL USCANGA GRANADINO

ASESOR TECNICO

ING. JUAN HILARIO GARCIA OZ

SUSTENTANTE

SERGIO GODINEZ MORA TOVAR

SUSTENTANTE

ALEJANDRA CATALINA SORIANO ARROYO

INDICE

CAPITULO I	
1.1.- Introducción	1
CAPITULO II	
2.1.- Definiciones Básicas de Seguridad e Higiene	4
CAPITULO III	
3.1.- Descripción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ciudad Universitaria (P.T.A.R.C.U.)	9
CAPITULO IV	
4.1.- Análisis e identificación de riesgos críticos en la P.T.A.R.C.U.	18
4.2.- Análisis de Riesgo Químico	21
- Conclusiones	31
4.3.- Análisis de Riesgo Mecánico	32
- Conclusiones	35
CAPITULO V	
5.1.- Descripción de la Hoja de Datos de Seguridad para Gas Cloro	36
- Conclusiones del análisis de la Hoja de Datos de Seguridad	40
5.2.- Aplicación de la Guía de Respuestas Iniciales en Caso de Emergencias Ocasionadas por Materiales Peligrosos (Guía 09)	43
5.3.- Hoja de Datos de Seguridad para Gas Cloro	47
5.4.- Introducción a la Etiqueta de Seguridad para Contenedores de sustancias peligrosas	57
- Etiqueta para Gas Cloro	60

CAPITULO VI

6.1.- Definiciones para Contenedores de cloro	62
6.2.- Lineamientos para Manejo y Operación del Sistema de Cloración	64
- Levantamiento y colocación de los contenedores	67
- Distribución	69
- Mantenimiento	69
- Precauciones	70
6.3.- Cloradores	72

CAPITULO VII

7.1.- Inspecciones de Seguridad e Higiene	75
7.2.- Introducción a las Tarjetas para Registro de Inspección Planeada y Diagrama de Tubería e Instrumentación	81
7.3.- Diagrama de Tubería e Instrumentación	82
7.4.- Tarjetas para Registro de Inspección Planeada	83

CAPITULO VIII

8.1.- Análisis y Procedimientos del Trabajo	96
8.2.- Análisis de Trabajo para Mantenimiento y Reparación de las Bombas de Captación en la P.T.A.R.C.U.	107
8.3.- Conclusiones y Recomendaciones	115

CAPITULO IX

9.1.- Plan de Emergencia	116
- Marco Conceptual para Plan de Emergencias	118
- Clasificación de las Causas	119
- Tipo de Daños	120
- Etapas de la Emergencia	123
- Diagrama de Flujo para la preparación de Planes de Emergencia	124
9.2.- Aplicaciones de las Clasificaciones de las Causas y Tipos de Daños para la P.T.A.R.C.U.	121
9.3.- Estudio de Vulnerabilidad	125
- Objetivo	125
- Identificación básica	128

9.4.- Planeación de la Organización	132
- Organigramas	133
9.5.- Brigadas de Seguridad	137
- Directorio de Emergencias	139

CONCLUSIONES	140
BIBLIOGRAFIA	145

CAPITULO I:
INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

La labor del Ingeniero Químico está relacionada entre otros aspectos con el diseño, construcción, operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones de una planta de proceso; también con desarrollar otras actividades como son : La investigación, las ventas, la administración y la docencia. Además durante su labor diaria el Ingeniero Químico debe aplicar y establecer normas relacionadas con las actividades descritas anteriormente, para lo cual trabaja en colaboración con otros profesionistas : Químicos, Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Electricistas, etc.

El Ingeniero Químico, en el desarrollo de su profesión tiene que abordar aspectos relacionados con la Seguridad e Higiene; ya que es uno de los campos profesionales que le competen más directamente, por estar involucrado en los procesos productivos del país.

La Seguridad e Higiene en el trabajo tiene un doble significado. Por una parte, se refiere al estado de protección de los recursos humanos y materiales del centro de trabajo. Es decir, que tan real es el control de los riesgos de accidente.

Por otra parte, significa una tecnología (medios y procedimientos), aún en formación, para conseguir esa protección.

Como tecnología, la Seguridad e Higiene debe abarcar diversas disciplinas orientadas, a la previsión y prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo. Entre ellas :

Diseño de productos y procesos, estadística, capacitación, administración, investigación de operaciones, desarrollo de recursos humanos y otras más.

Si la gerencia general tiene como objetivo real, el reducir las lesiones y daños; conseguirá un especialista de Seguridad e Higiene bien enterado (a nivel técnico y administrativo) y si apoya el programa que formule el especialista, no hay duda de que se establecerán los controles apropiados sobre los riesgos.

Los supervisores de los trabajadores, más que cualquiera otra persona, son elementos fundamentales en la implementación y operación de la Seguridad e Higiene.



La supervisión de las mejoras en la seguridad a través de las jerarquías es un requisito particularmente importante, cada nivel tiene sus propias responsabilidades relacionadas con la Seguridad e Higiene y el nivel superior tiene el de llevar al máximo las realizaciones de sus subordinados.

Entre empresa y trabajador, debe existir una relación de equilibrio cuyo éxito depende del conocimiento recíproco de sus intereses y de una conciliación entre ambas partes.



CAPITULO II :

DEFINICIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD E HIGIENE



DEFINICIONES

Se considera conveniente en este capítulo el presentar algunas definiciones relativas al ámbito de la seguridad; con el objeto de facilitar el entendimiento de párrafos descritos a lo largo de la tesis.

ACCIDENTE DE TRABAJO.- Es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste. Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquél.

ACTO INSEGURO.- Es cometido por los trabajadores, que corresponden a las violaciones de un procedimiento generalmente aceptado como seguro, que permitió el accidente. (ejemplo : no usar equipo protector, etc.).

ADiestRAMIENTO.- Es un proceso de enseñanza-aprendizaje destinado a desarrollar y perfeccionar las habilidades y destrezas del trabajador, con el propósito de incrementar su eficiencia, seguridad y bienestar en su puesto de trabajo. Su cobertura abarca los aspectos de las actividades y coordinaciones de los sentidos y motoras; respondiendo sobre todo al área del aprendizaje psicomotor.

ALMACENAMIENTO.- Es la acción o efecto de guardar materiales o productos dentro de un contenedor, área o local delimitados y adaptados con las condiciones seguras para este fin, de acuerdo al tipo y grado de riesgo que aquellos implique.

AGENTE .- Es todo ente que por ausencia o presencia es capaz de actuar o influir en la salud del trabajador. Existen tres categorías básicas que son :

- a) **Agente Físico.-** Son aquellas manifestaciones o formas de energía, capaces de modificar las características normales de la calidad del medio ambiente; pero sin afectar la naturaleza íntima de la materia que le rodea. (ejemplo : ruido, radiación, vibración, iluminación, etc.).



- b) **Agente Químico.-** Son aquellas manifestaciones de la materia o sus combinaciones que se presentan y contribuyen a alterar la atmósfera propia del trabajo, se dividen en función de su estado físico.

- c) **Agente Biológico.-** Son entes vivos capaces de alterar la salud del individuo en el desempeño de su trabajo.

AGENTE DE LESIÓN.- Estos pueden ser artículos metálicos, máquinas, herramientas, objetos en general, superficies, etc..

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS.- Es el conjunto de propiedades físicas y químicas que presenta una sustancia y que determina su tipo y grado de riesgo.

CENTRO DE TRABAJO.- Es todo aquel establecimiento, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción de bienes o de prestación de servicios y en los cuales participen personas que sean sujetos de una relación de trabajo. Así mismo, se considera como centro de trabajo los establecimientos de producción de bienes y servicios pertenecientes a sociedades cooperativas y demás formas de organización social.

CÓDIGO DE ALARMA.- Conjunto de reglas, signos y señales que advierten al personal sobre alguna situación de peligro, con el objeto de que se realicen las acciones de protección y prevención que correspondan, de acuerdo con una guía de emergencia.

CÓDIGO DE COLORES.- Sistema en el que se relaciona a un conjunto de colores con cierto tipo de información específica que permite identificar algún elemento material o energía y/o los riesgos que estos impliquen.

CONDICIÓN INSEGURA.- Es la situación o circunstancia peligrosa que deriva de los elementos que conforman el medio laboral, que puede hacer posible la ocurrencia de un accidente o enfermedad de trabajo, o un daño material.



CONDICIÓN PELIGROSA.- Es aquella que ocasionó o permitió el accidente, debido a una colocación inapropiada de algún objeto, herramienta, cables, etc..

CONTAMINACIÓN.- Es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos, que perjudique o resulte nocivo a la vida, la flora o la fauna o que degrade la calidad de la atmósfera, del agua, del suelo o de los bienes y recursos en general.

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD.- Es todo aquel sistema diseñando para efectuar una función de protección contra un riesgo específico y que es accionado manual o automáticamente cuando surge una situación de peligro.

EMANACIÓN.- Es la descarga de cualquier tipo de sustancia o energía al ambiente que pueda provocar una alteración en el centro de trabajo o a sus alrededores, capaz de afectar el rendimiento, bienestar, salud y/o vida del trabajador.

ENFERMEDAD DE TRABAJO.- Es el estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que la persona se ve obligada a prestar sus servicios.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.- Es todo aquel elemento empleado directamente sobre el trabajador para garantizar la protección necesaria contra un riesgo definido.

FACTOR DE RIESGO.- Es cualquier elemento, acción, agente o condición que permita, favorezca, influya o pueda causar directamente, un daño a la vida, salud y/o bienestar del trabajador.

FUENTE CONTAMINANTE.- Es todo aquel elemento o sistema, que emite o genera un agente capaz de provocar una alteración del ambiente que represente un riesgo para la vida, salud y/o bienestar del trabajador.

FUGA.- Es el escape no controlado de algún tipo de sustancia o energía, provocado por la falla o deterioro del contenedor o sistema en el que se encuentra, tal como: Rectores, tuberías, válvulas, recipientes, etc..



HIGIENE EN EL TRABAJO.- Es el estudio de la interrelación del trabajador con su trabajo y su ambiente laboral, y tiene por objeto promover y mantener su mutua adaptación para proteger y conservar su vida y su salud.

INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL.- Es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.

INCAPACIDAD PERMANENTE TOTAL.- Es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.

INCAPACIDAD TEMPORAL.- Es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

LESIÓN.- El término lesión o lesión traumática implica de ordinario un daño físico a la estructura del cuerpo o sus funciones.

MANTENIMIENTO.- Es el conjunto de medidas predictivas, preventivas y correctivas destinadas a conservar el seguro y óptimo funcionamiento de una maquinaria, equipo, herramienta, instalación, estructura, o cualquier otro elemento o sistema sujeto a una acción de deterioro.

MUERTE.- Es el fin de la vida orgánica y mental del individuo.

PELIGRO.- Es cualquier condición o acto del que puede esperarse con bastante certeza que cause, directa o indirectamente, lesiones o enfermedades, daños ecológicos y/o daños a la propiedad.

RIESGO.- Es la acción o condición que hace posible, en mayor o menor grado de probabilidad, la ocurrencia de un daño humano, ecológico y/o material.

TOXICIDAD.- Propiedad de una sustancia química referente al posible o posibles efectos biológicos nocivos que tiene sobre la salud y/o vida del trabajador y la condición bajo la cual éste efecto ocurre, basada en criterios de referencia establecidos por organismos calificados y aprobados por una autoridad competente.



CAPITULO III :

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA (P.T.A.R.C.U.)



DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ciudad Universitaria (P.T.A.R.C.U.) comenzó a operar en septiembre de 1982.

El influente de la planta está formado por una mezcla de las aguas residuales de la Ciudad Universitaria con las aguas residuales de la colonia Copilco el Alto.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de C.U. funciona actualmente con tres objetivos :

- Proporcionar agua tratada para regar diversas zonas verdes de C.U.
- Apoyar la investigación Universitaria en tratamiento de aguas dando facilidades y proporcionando espacios físicos para la instalación de unidades experimentales.
- Operar, con fines didácticos y de investigación, tres sistemas biológicos aerobios los cuales son comúnmente empleados internacionalmente : Lodos activados , Biodiscos y Filtro Rociador.

La planta fué diseñada para tratar 40 litros / seg. (3456 metros cúbicos / día), pero actualmente opera a gastos ligeramente superiores a los de diseño sin afectar la calidad final del agua tratada, esto resulta de la experiencia obtenida con los años de operación. Los tres procesos de descontaminación empleados son de tipo biológico y proporciona un efluente secundario.

El deseo de emplear las aguas tratadas para el riego de las zonas verdes de Ciudad Universitaria motivó la instalación de un tratamiento de afinación constituido por un sistema de filtros de arena seguidos de un tanque de cloración.

En un principio, el D.D.F. financiaba la operación de la planta a través de la Dirección General de Obras de la U.N.A.M. y el personal y la operación estaban a cargo de una compañía particular.



En la actualidad, el control de los procesos en calidad de asesor técnico lo tiene el Instituto de Ingeniería. En cuanto a financiamiento, la U.N.A.M.; a través de la Dirección General de Obras absorbe todos los gastos. La administración de la Planta es llevada a cabo por una compañía particular llamada IDEMSA.

La P.T.A.R.C.U. se ubica en las proximidades del circuito interior a la derecha de la entrada de Ciudad Universitaria por la calle de Cerro de Agua y abastece de agua tratada a doce cisternas que están distribuidas en el campus universitario (fig. 1),(pág. 12).

NÚMERO CISTERNA ALMACENADO	UBICACIÓN	VOLUMEN (metros cúbicos)
1	Camellón de Fac. Química	350
2	Campus Central	901
3	Centro Médico	687
4	Estadio Olímpico	85
5	Campos de Calentamiento	326
6	Campo de Béisbol	140
7	Nueva Zona Deportiva	898
8	Jardín Botánico Exterior	268
9	Unidad de Seminarios	45
10	Tepozán	19
11	Estanque de los Peces	377
12	Fac. De Veterinaria	750

La ubicación de la planta en éste punto se debe a que se encuentra en la parte más baja de la Ciudad Universitaria, por lo que la llegada del influente es por gravedad. La planta ocupa parte del regulador de tormentas que estaba situado en esta zona antes de la construcción de la misma. El regulador tiene como función el alivio a las tuberías del drenaje de C.U.

En la P.T.A.R.C.U. se captan las aguas residuales de diversas zonas de C.U. mediante dos colectores denominados por su procedencia como de Zona Antigua y Zona de Institutos, además se tratan las aguas residuales de la colonia Copilco el Alto con la finalidad de asegurar un caudal constante de agua a tratar en las noches y en los días que disminuye considerablemente la generación de aguas residuales en la Universidad, como es el caso de los fines de semana, días feriados y períodos vacacionales.



En la figura 2 se presenta un esquema general de la Planta; los componentes del proceso son :

1.- Desarenador :

Los principales contaminantes del agua residual que trata la planta son sólidos suspendidos orgánicos e inorgánicos y materia orgánica. Los sólidos suspendidos, por su propio peso y tamaño son fácilmente removidos con rejillas metálicas y un Desarenador, la operación realizada en estos equipos se llama "pretratamiento".

2.- Reactores Biológicos :

- a) Lodos activados
- b) Biodiscos
- c) Filtro Percolador.

3.- Sedimentadores Secundarios :

Posteriormente al pretratamiento, el agua residual entra a los sistemas biológicos en los cuales se elimina la materia orgánica mediante la degradación realizada por microorganismos aerobios. En la P.T.A.R.C.U. los sistemas biológicos son : Lodos Activados, Biodiscos y Filtro Rociador que funcionan independientemente. Después de los sistemas biológicos el agua llega a los Sedimentadores secundarios, donde por gravedad, se eliminan del agua tratada los flóculos (agrupaciones de microorganismos) característicos de los sistemas biológicos.

4.- Filtros de arenas

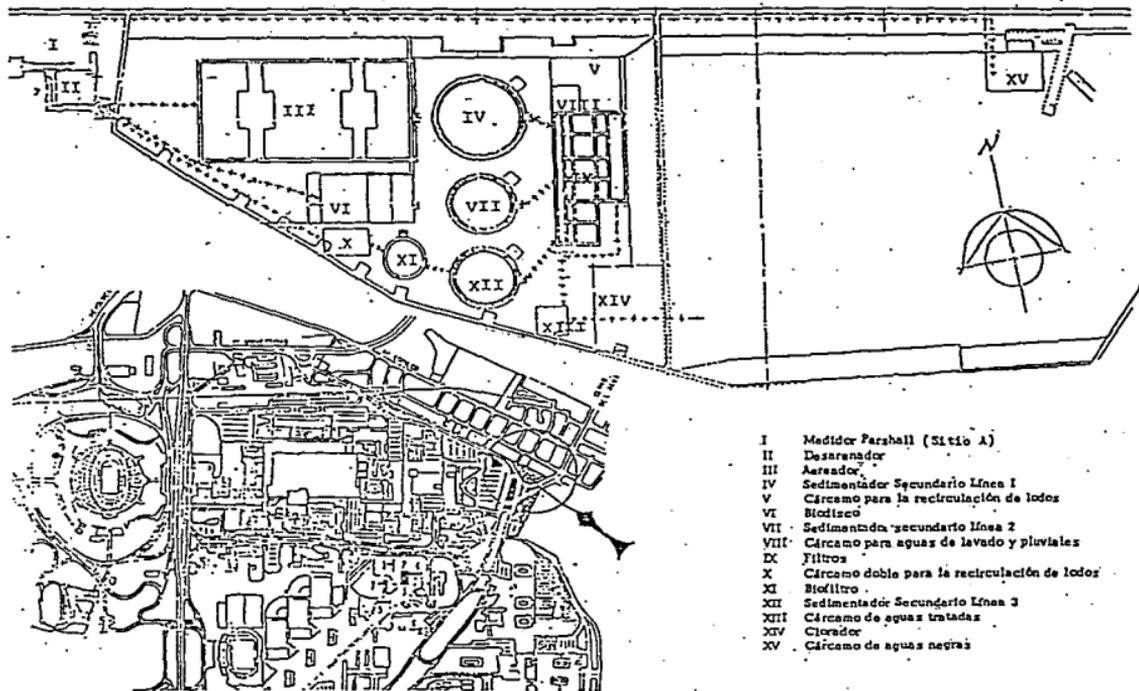
Como pulimento el agua pasa por filtros de arena donde se retienen los sólidos que por su peso y tamaño no fueron eliminados en los Sedimentadores.



LOCALIZACION DE LA PLANTA EN CIUDAD UNIVERSITARIA

Y

DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS



- I Medidor Parshall (Sitio A)
- II Desarenador
- III Aerator
- IV Sedimentador Secundario Línea 1
- V Cárcamo para la recirculación de lodos
- VI Biodisco
- VII Sedimentador secundario Línea 2
- VIII Cárcamo para aguas de lavado y pluviales
- IX Filtros
- X Cárcamo doble para la recirculación de lodos
- XI Biofiltro
- XII Sedimentador Secundario Línea 3
- XIII Cárcamo de aguas tratadas
- XIV Clarificador
- XV Cárcamo de aguas negras

FIGURA NUM. 2

5.- Cárcamo de cloración y de aguas tratadas.

La etapa final del tratamiento es la Cloración, la cual tiene por objetivo la desinfección del agua para evitar cualquier enfermedad hídrica a las personas que de alguna manera tengan contacto con ella; es decir, eliminación de la mayor parte de microorganismos patógenos. En laboratorio se determina la cantidad de cloro que es necesario adicionar al agua para que reaccionen las sustancias orgánicas e inorgánicas contenidas en ella, la cual se define como demanda de cloro. Parte de los compuestos así formados tienen carácter desinfectante, como son las cloraminas y se identifican como cloro residual combinado.

La desinfección del agua se alcanza adicionando el cloro suficiente para que aproximadamente a los 15 minutos de adicionado, quede una concentración de cloro residual entre 0,5 y 1 p.p.m.

La cloración se realiza en el cárcamo de aguas tratadas; para llevar acabo la cloración se toma agua del tanque vertedor por medio de una bomba de 1 HP y se conduce a través de una tubería de acero al carbón hasta el equipo clorador que se encuentra en el cuarto de cloración; en este sitio se dosifica el cloro en el agua residual obteniéndose así una mezcla que por medio de una tubería de PVC se aplica al cárcamo de aguas tratadas.

El cloro gaseoso proviene de dos tanques localizados en el extremo oriente de la planta, a unos 200 m. del cuarto de cloración y es conducido a este por medio de una tubería de acero al carbón.

El sistema de cloración presenta riesgos debido a las siguientes razones :

- a) Los tanques de cloro se encuentran muy alejados del sitio donde se aplica la cloración, conduciéndose el cloro a través de una tubería de acero al carbón colocada a la intemperie.
- b) Una fuga de cloro difícilmente se puede detectar debido a que los tanques se encuentran en un lugar abierto.



- c) Los tanques de cloración se encuentran cerca de la reja de la calle, en un lugar muy inseguro y sin ninguna protección.

En el mismo cárcamo se realiza el bombeo a las cisternas de consumo que componen el sistema de irrigación de Ciudad Universitaria.

Además la planta cuenta con otros tipos de instalaciones como:

- Cubículos, laboratorios, taller, sala de reactivos, sala de juntas, biblioteca, etc.

También en la figura 2 (pág. 14) se puede ver el entorno de la P.T.A.R.C.U. en el que se aprecia al norte un conjunto de edificios separados de la barda a unos 5 metros. Al este la calle Cerro del Agua que separa a la Planta de una unidad habitacional y una primaria y al oeste y sur el Circuito Exterior de Ciudad Universitaria a la altura de la Facultad de Medicina.

En la figura 3 (pág. 17) se muestra el Diagrama de Flujo del Tratamiento que recibe el efluente en la P.T.A.R.C.U.

PERSONAL

En la planta trabajan 13 personas distribuyéndose de la siguiente manera sus puestos :

1 Analista con horario de 7:00 a 15:00 hrs.

1 Analista auxiliar con horario de 7:00 a 15:00 hrs.

4 Operadores que trabajan 4 días durante 12 hrs c/día rotando turno con un horario que puede variar :

8:00 a 20:00 hrs. ó 20:00 a 8:00 hrs. y por lo tanto c/u tiene cuatro días de descanso.

4 Auxiliares de operador con los mismos horarios que los operadores.

1 Superintendente

1 Jardinero con horario 7:00 a 16:00 hrs.



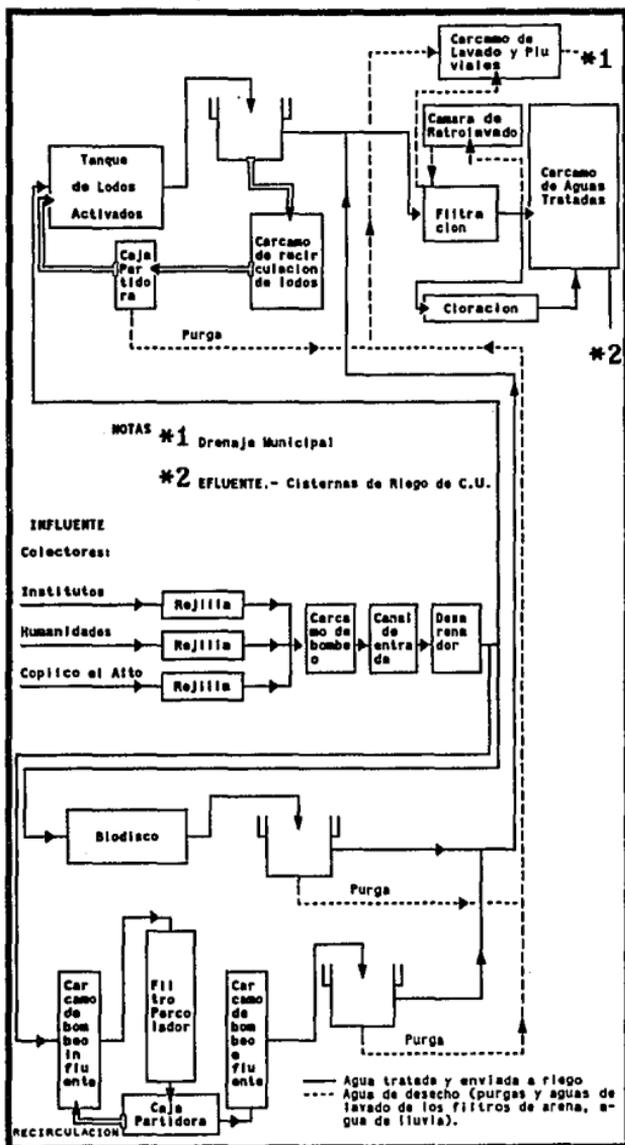


FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

FIGURA NUM. 3



CAPITULO IV :

ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS CRÍTICOS EN LA P.T.A.R.C.U.



ANÁLISIS DE RIESGOS

Para llevar al cabo la identificación de riesgos críticos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ciudad Universitaria se analizaron riesgos químicos y mecánicos.

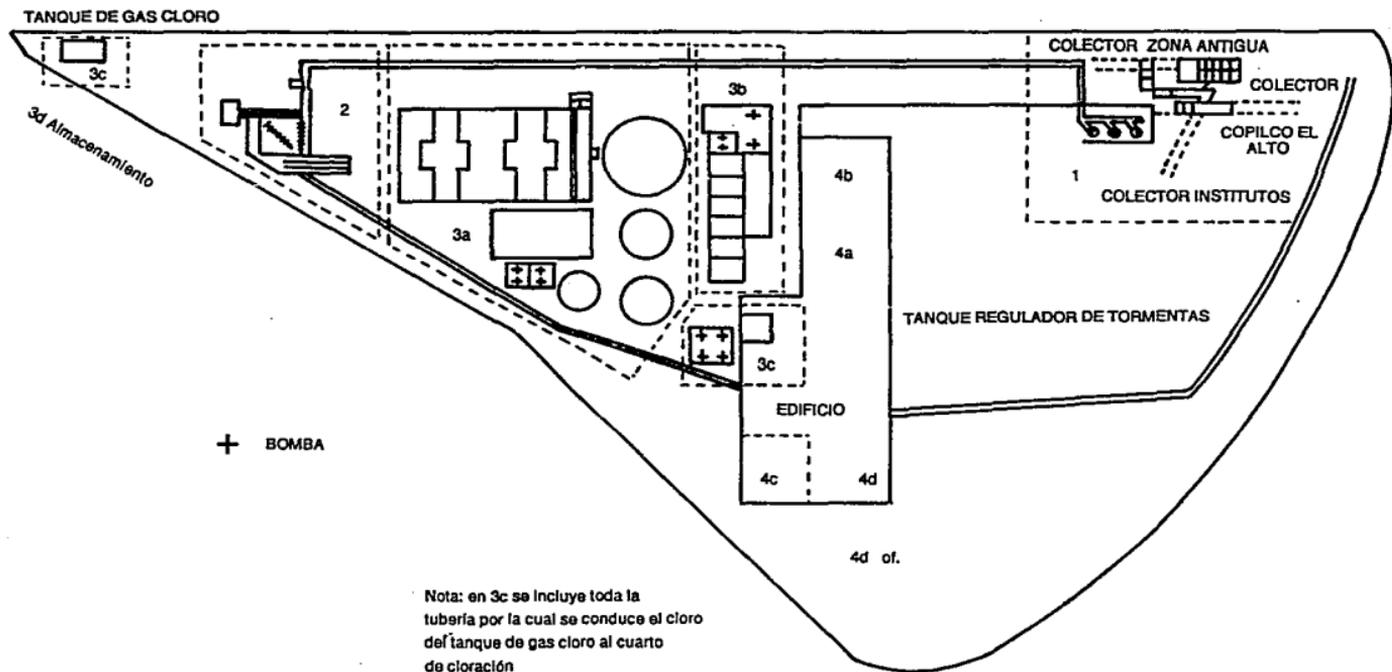
El análisis se condujo de la siguiente forma:

PUNTO 1.- Anteriormente se hizo la descripción del proceso y se presentó un esquema general de la planta en el que básicamente se apreciaban las siguientes secciones: (Ver figura numero 4, pág.20).

- 1.- Captación del influente y bombeo (ésta sección incluye las rejillas del Pretratamiento).
- 2.- Pretratamiento, medición y distribución.
- 3.- Zona de Proceso:
 - 3.a) Tratamiento Secundario: Sistema de Lodos Activados, Biodisco y Filtro Percolador.
 - 3.b) Filtración y recirculación de lodos.
 - 3.c) Cloración.
 - 3.d) Almacenamiento de Cloro.
- 4.- Edificio:
 - 4.a) Laboratorio y almacén de sustancias químicas.
 - 4.b) Cuarto de control.
 - 4.c) Subestación eléctrica.
 - 4.d) Oficinas.

Esta división se ha realizado para poder hacer un análisis por secciones de los diferentes tipos de riesgo que se pueden generar en la planta y saber cuales son aquellos de mayor importancia (riesgos críticos).





ESQUEMA GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA

FIGURA NUM. 4

PUNTO 2.- A continuación se presenta el análisis para Riesgo Químico y Riesgo Mecánico.

RIESGO QUÍMICO

Para determinar el grado de riesgo de las sustancias químicas se deben tomar en consideración varios aspectos, entre ellos :

- a) Identificación de las sustancias químicas presentes en cada sección.
- b) Número de Trabajadores en exposición real o potencial a las sustancias químicas.
- c) Las operaciones o actividades que realizan incluyendo la frecuencia de exposición con las sustancias químicas.
- d) Cantidades de sustancia química que se manejan y que están almacenadas.
- e) Propiedades intensivas de la sustancia como lo son: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad e Inflamabilidad (Clave CRET).

En el análisis presentado se tomo en cuenta sólo la toxicidad de la sustancia, debido a que las cantidades son poco significativas. En los casos en los que se encontró información disponible sobre otros parámetros, se hizo mención (págs.23).

- f) Condiciones de operación.- Almacenamiento y uso.
- g) Variables extensivas como concentraciones permisibles.
- h) Si la sustancia es materia prima, producto o subproducto.

Nota 1 :Los datos para las diferentes sustancias fueron obtenidos de
-Darmstadt **MERCK,REACTIVOS,DIAGNOSTICA, PRODUCTOS QUÍMICOS, RFA 1991.**
-Cosselin Robert,**CLINICAL TOXICOLOGY OF COMMERCIAL PRODUCTS,The**
Williams and Wilkins CO. Baltimore, 1978.
-Plunkett E.R.,**MANUAL DE TOXICOLOGIA INDUSTRIAL,Ed. Urmo,1987.**
-American Conference of Governmental Industrial Hygienists,**THRESHOLD**
LIMIT VALÚES AND BIOLOGICAL EXPOSURE ÍNDICES, 1989-1990.



Nota II :

Con respecto a la clasificación : S = salud, R = reactividad, I = inflamabilidad; los niveles para cada uno están distribuidos del cero al cuatro siendo el cero el menos riesgoso y el cuatro el que más riesgo ocasiona; los criterios para establecer el nivel que corresponde a cada sustancia aparecen en la página y fueron obtenidos del Anteproyecto de la Norma Oficial Mexicana "Sistema para la Identificación de Riesgos por Sustancias Químicas", preparada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para Productos de Protección y Seguridad Humana (mismos que fueron usados para la etiqueta y la hoja de datos de seguridad).

A continuación se presenta el Análisis de Riesgo Químico.



ANALISIS DE RIESGO QUIMICO

A	B	C	D	E	F	TOXICIDAD Y ALGUNAS OBSERVACIONES	G			H			
							P	T	C				
$K_2Cr_2O_7$	4a	2	DIARIA	2350	21.96g	FUERTEMENTE CONTAMINANTE, SUSTANCIA TOXICA QUE PUEDE RESULTAR CANCERIGENA, IRRITA LA PIEL Y VIAS RESPIRATORIAS. S 2	P P R E S I O N A T M O S F E R I C A	T E M P E R A T U R A A M B I E N T E	C	1	MP		
$MgSO_4$	4a	2	DIARIA	263.5	72g	S 1						1	MP
H_2SO_4	4a	2	DIARIA	18000	6291ml	DEBILMENTE CONTAMINANTE, SUSTANCIA CORROSIVA, PROVOCA QUEMADURAS. S 3						1	MP
$AgSO_4$	4a	2	DIARIA	130	50.40g	S 1						1	MP
$FeSO_4(NH_3)$	4a	2	DIARIA	450	635g	S 3						1	MP
K_2HPO_4	4a	2	DIARIA	700	7.5g	DEBILMENTE CONTAMINANTE S 2						1	MP
K_2HPO_4	4a	2	DIARIA	4100	19.5g	DEBILMENTE CONTAMINANTE S 2						1	MP
Na_2HPO_4	4a	2	DIARIA	917	30g	S 2						1	MP
NH_4Cl	4a	2	DIARIA	1200	1.53g	DEBILMENTE CONTAMINANTE, PRODUCE QUEMADURAS E IRRITACION CLASIFICACION.- S 1, 1, 3, R 3						1	MP
$MgSO_4$	4a	2	DIARIA	6687	20.1g	S 1						1	MP
$CaCl_2$	4a	2	DIARIA	////	247.5g	GENERALMENTE NO AFECTA LA CALIDAD DEL AGUA, IRRITANTE CLASIFICACION.- S 1						1	MP
$FeCl_3$	4a	2	DIARIA	900	0.24g	DEBILMENTE CONTAMINANTE, CORROSIVO CLASIFICACION.- S 1, 1, 3, R 3						1	MP
N_2SO_3	4a	2	DIARIA	1100	78g	EN GENERAL NO AFECTA LA CALIDAD DEL AGUA S 1	1	MP					

A=FORMULA DE LA SUSTANCIA QUIMICA B=SECCION C=NUMERO DE TRABAJADORES EN EXPOSICION REAL O POTENCIAL
 D=FRECUENCIA DE EXPOSICION E=CANTIDAD DE SUSTANCIA ALMACENADA F=CANTIDAD DE SUSTANCIA QUE SE CONSUME
 MENSUALMENTE; OBSERVACIONES DE CORROSIVIDAD, REACTIVIDAD, EXPLOSIVIDAD TOXICIDAD E INFLAMABILIDAD
 G=CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO (P=PRESSION EN ATMOSFERAS, T=TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS Y
 C=FRACCION MOL) H= CLASIFICACION : MP (MATERIA PRIMA), P (PRODUCTO), S (SUBPRODUCTO)



ANALISIS DE RIESGO QUIMICO

A	B	C	D	E	F	TOXICIDAD ALGUNAS OBSERVACIONES	G			H	
							P	T	C		
Na ₂ (BO) _{3,4}	4a	2	DIARIA	1200	7.125g	DEBILMENTE CONTAMINANTE S 2	P P R E S I O N	T E M P E R A T U R A	C	1	MP
NaOH	4a	2	DIARIA	5000	1515g	DEBILMENTE CONTAMINANTE, CORROSIVA, SUSTANCIA SOLIDA INFLAMABLE S 2				1	MP
FENOLFTALEINA	4a	2	DIARIA	125	0.9g	C ₂₀ H ₁₄ O ₄ , DEBILMENTE CONTAMINANTE S 1				1	MP
H ₂ BO _{3,3}	4a	2	DIARIA	2300	120g	DEBILMENTE CONTAMINANTE CLASIFICACION.- S 1				1	MP
AZUL DE METILENO	4a	2	DIARIA	90	0.040g	C ₁₆ H ₁₈ ClN ₄ S ₂ X ₂ H ₂ O ₄ -S.- NO-CIVO POR INGESTION CLASIFICACION.- S 1				1	MP
ROJO DE METILO	4a	2	DIARIA	40	0.080g	C ₁₅ H ₁₅ N ₃ O ₂ , DEBILMENTE CONTAMINANTE S 1				1	MP
CH ₃ CH ₂ OH	4a	2	DIARIA	7500	150ml	EN GENERAL NO AFECTA LA CALIDAD DEL AGUA CLASIFICACION.- S 1, I 3, R 3				1	MP
K ₂ SO ₄	4a	2	DIARIA	1715	402g	EN GENERAL NO AFECTA LA CALIDAD DEL AGUA S 2				1	MP
Hg O	4a	2	DIARIA	189.7	6.15 g	FUERTEMENTE CONTAMINANTE CLASIFICACION.- S 2				1	MP
H ₂ SO ₄ (0.2N)	4a	2	DIARIA	5200	120ml	DEBILMENTE CONTAMINANTE SUSTANCIA CORROSIVA, PROVOKA QUEMADURAS S 3				1	MP
CALDO LACTOSADO	4a	2	DIARIA	4950	58.5g		A T M O S F E R I C A	A M B I E N T E	1	MP	
CALDO VERDE BILIS BRILLANTE	4a	2	DIARIA	3900	180g				1	MP	
ALMIZON			DIARIA	15	900g				1	MP	

A= FORMULA DE LA SUSTANCIA QUIMICA B=SECCION C=NUMERO DE TRABAJADORES EN EXPOSICION REAL O POTENCIAL D=FRECUENCIA DE EXPOSICION E=CANTIDAD DE SUSTANCIA ALMACENADA F=CANTIDAD DE SUSTANCIA QUE SE CONSUME MENSUALMENTE; OBSERVACIONES DE CORROSIVIDAD, REACTIVIDAD, EXPLOSIVIDAD, TOXICIDAD E INFLAMABILIDAD G=CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO (P=PRESION EN ATMOSFERAS, T=TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS Y C=FRACCION MOL) H= CLASIFICACION: MP (MATERIA PRIMA), P (PRODUCTO), S (SUBPRODUCTO)



ANALISIS DE RIESGO QUIMICO

A	B	C	D	E	F	TOXICIDAD Y ALGUNAS OBSERVACIONES	G			H
							P	T	C	
CH_3COOH	4a	2	DIARIA	4500	540ml	DEBILMENTE CONTAMINANTE, CORROSIVO, NOCIVO CLASIFICACION.- S 1, I 3, R 3	PARTICULAS SOLIDAS OPACAS	TEMPERATURA	1	MP
KI	4a	2	DIARIA	750	300g	S 2				
K_2SO_3	4a	2	DIARIA	1715	3.75g	S 1				
Cl_2	3c-3d	10	DIARIA	900	102kg	CORROSIVO E IRRITANTE, NO ES EXPLOSIVO, PERO MANTIENE LA COMBUSTION CLASIFICACION.- S 2, I 8, R 1				

A= FORMULA DE LA SUSTANCIA QUIMICA B=SECCION C=NUMERO DE TRABAJADORES EN EXPOSICION REAL O POTENCIAL
 D=FRECUENCIA DE EXPOSICION E=CANTIDAD DE SUSTANCIA ALMACENADA F=CANTIDAD DE SUSTANCIA QUE SE CONSUME
 MENSUALMENTE; OBSERVACIONES DE (CORROSIVIDAD, REACTIVIDAD, EXPLOSIVIDAD, TOXICIDAD E INFLAMABILIDAD)
 G=CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO (P=PRESION EN ATMOSFERAS, T=TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS Y
 C=FRACCION MOL) H= CLASIFICACION : MP (MATERIA PRIMA), P (PRODUCTO), S (SUBPRODUCTO)



IDENTIFICACION DE RIESGOS A LA SALUD COLOR: AZUL LETRA: S	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO LETRA: I	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO LETRA: R
<p>SUSTANCIAS A LAS QUE A EXPOSICIONES CORTAS BAJO CONDICIONES DE FUEGO NO PRESENTAN RIESGOS MAYORES AL TRABAJADOR.</p> <p>TOXICIDAD:</p> <p>ORAL: DL50 RATA MAYOR QUE 5000 mg/Kg</p> <p>PIEL: DL50 CONEJO, MAYOR QUE 5000 mg/Kg</p> <p>INHALACION: CL50 RATA, MAYOR QUE 200 mg/l O MAYOR QUE 10000 ppm</p> <p>EFFECTOS: EN PIEL; ESENCIALMENTE NO IRRITANTE</p>	<p>SUSTANCIAS QUE NO ARDEN. DEBE INCLUIR CUALQUIER SUSTANCIA QUE NO ARDE EN AIRE CUANDO SE EXPONE A TEMPERATURA DE 815.5 C POR UN PERIODO DE 5 MINUTOS.</p> <p>DE TEMPERATURA ANTES DE QUE OCURRA LA IGNICION Y COMBUSTION. DEBE INCLUIR SUSTANCIAS QUE ARDEN EN AIRE CUANDO SE EXPONEN A TEMPERATURAS DE 815.5 C POR UN PERIODO DE 5 MINUTOS O MENOS. LIQUIDOS Y SOLIDOS, CON PUNTO DE INFLAMACION MAYOR QUE 93.4 C. ESTE GRADO DE RIESGO INCLUYE A LA MAYORIA DE LAS SUSTANCIAS COMBUSTIBLES.</p>	<p>SUSTANCIAS QUE POR SI MISMAS SON NORMALMENTE ESTABLES, AUNBAJO CONDICIONES DE FUEGO.</p> <p>ESTE GRADO DE RIESGO INCLUYE SUSTANCIAS QUE NO REACCIONAN CON EL AGUA. SUSTANCIAS QUE EXHIBEN UNA EXOTERMA A TEMPERATURAS MAYORES DE 300 C. CUANDO SON PROBADAS POR EL METODO DE CALORIMETRIA DE BARRIDO DIFERENCIAL.</p>

NOTA : LA CLASIFICACION FUERON OBTENIDOS DEL ANTEPROYECTO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA "SISTEMAS PARA LA IDENTIFICACION DE RIESGOS POR SUSTANCIAS QUIMICAS" PREPARADAS POR EL COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION PARA PRODUCTOS DE PROTECCION Y SEGURIDAD HUMANA.



IDENTIFICACION DE RIESGOS A LA SALUD COLOR: AZUL LETRA: S	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO LETRA: I	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO LETRA: R
<p>1 R I E S G O L I G E R O</p> <p>SUSTANCIAS QUE POR EXPOSICION A-- ELLAS PUEDEN CAUSAR IRRITACIONES-- PERO SOLO DAÑOS RESIDUALES MEMO-- RES AL TRABAJADOR AUM SI NO SE--- RECIBE ATENCION MEDICA, INCLUYE-- 1 AQUELLAS QUE REQUIEREN EL USO DE-- MASCARILLA DE GAS TIPO CARTUCHO. 1 DEBE INCLUIR SUSTANCIAS QUE BAJO-- CONDICIONES DE INCENDIO PUEDEN--- DESPRENDER PRODUCTOS DE COMBUS--- TION IRRITANTES. SUSTANCIAS QUE-- PUEDEN CAUSAR IRRITACION EN LA--- PIEL SIN DESTRUIR TEJIDO.</p> <p>TOXICIDAD:</p> <p>ORAL: DL50 RATA MAYOR QUE 500 HASTA 5000 mg/Kg</p> <p>PIEL: DL50 CONEJO MAYOR QUE 1000 HASTA 5000 mg/Kg</p> <p>INHALACION: CL50 RATA MAYOR QUE 20 HASTA 200 mg/l O MA-- YOR QUE 2000 HASTA 100000 ppm.</p> <p>EFFECTOS EN PIEL; IRRITACION LIGERA. EN OJOS; IRRITACION LIGERA REVER-- SIBLE EN 7 DIAS.</p>	<p>SUSTANCIAS QUE DEBEN PRECALENTARSE ANTES DE QUE PUEDAN INCENDIARSE. SUSTANCIAS DE ESTE GRADO DE RIESGO REQUIEREN CALENTAMIENTO CONSIDERA-- BLE BAJO CONDICIONES AMBIENTALES-- 1 DE TEMPERATURA ANTES DE QUE OCURRA 1 LA IONICION Y COMBUSTION. DEBE IN-- CLUIR SUSTANCIAS QUE ARDEN EN AIRE CUANDO SE EXPONEN A TEMPERATURAS-- DE 815.3 C POR UN PERIODO DE 5 MI-- NUTOS O MENOS. LIQUIDOS Y SOLIDOS, CON PUNTO DE INFLAMACION MAYOR QUE 93.4 C. ESTE GRADO DE RIESGO IN-- CLUYE A LA MAYORIA DE LAS SUSTAN-- CIAS COMBUSTIBLES.</p>	<p>SUSTANCIAS QUE POR SI MISMAS--- SON NORMALMENTE ESTABLES PERO-- QUE PUEDEN VOLVERSE INESTABLES-- A TEMPERATURAS Y PRESIONES ELE-- VADAS.</p> <p>1 SUSTANCIAS QUE CAMBIAN O SE---- DESCOMPONEN AL SER EXPUESTAS AL AIRE, LUZ O HUMEDAD.</p> <p>SUSTANCIAS QUE PRESENTAN UNA--- EXOTERMA A TEMPERATURAS ENTRE-- 150 Y 300 C CUANDO SON PROBA-- DAS POR EL METODO DE CALORIME-- TRIA DE BARRIDO DIFERENCIAL.</p>



IDENTIFICACION DE RIESGOS A LA SALUD COLOR: AZUL LETRA: S	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO LETRA: I	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO LETRA: R
<p>2 R I E S G O M O D E R A D O</p> <p>SUSTANCIAS A LAS QUE DESPUES DE-- UNA EXPOSICION SEVERA Y/O CONTI-- NUA PUEDE CAUSAR UNA INCAPACIDAD-- TEMPORAL O POSIBLE DAMO RESIDUAL-- AL TRABAJADOR A MENOS QUE RECIBA-- RAPIDA ATENCION MEDICA. INCLUYE-- SUSTANCIAS CON LAS QUE SE REQUIE-- RE EQUIPO DE RESPIRACION AUTOMO-- MO. SUSTANCIAS QUE DESPRENDEN-- PRODUCTOS DE COMBUSTION ALTAMEN-- TE IRRITANTES Y/O TOXICOS. SUS-- TANCIAS QUE BAJO CONDICIONES DE-- FUEGO DESPRENDEN VAPORES TOXICOS-- QUE NO SON PERCIBIDOS POR EL OR-- GANISMO.</p> <p>TOXICIDAD:</p> <p>ORAL: DL50 RATA MAYOR QUE 50 HASTA 500 mg/Kg</p> <p>PIEL: DL50 CONEJO MAYOR QUE 200 HASTA 1000 mg/Kg</p> <p>INHALACION: CL50 RATA MAYOR QUE 2 HASTA 20 mg/l O MAYOR QUE 200 HASTA 2000 ppm</p> <p>EFFECTOS:</p> <p>EN PIEL; IRRITACION PRIMARIA;---- SENSIBILIZANTE. EN OJOS; IRITA-- CION MODERADA PERSISTENTE POR---- MAS DE 7 DIAS CON OSCURECIMIENTO-- DE LA CORNEA.</p>	<p>2</p> <p>SUSTANCIAS QUE DEBEN CALENTARSE--- MODERADAMENTE O EXPONERSE A TEMPE-- RATURAS RELATIVAMENTE ALTAS ANTES-- DE QUE PRESENTEN COMBUSTION. LAS-- SUSTANCIAS DE ESTE GRADO DE RIESGO NO FORMAN BAJO CONDICIONES NORMA-- LES, ATMOSFERAS PELIGROSAS CON EL-- AIRE, PERO BAJO CALENTAMIENTO MO-- DERADO PUEDEN DESPRENDER VAPORES-- EN CANTIDAD SUFICIENTE, PARA PRO-- DUCIR ATMOSFERAS PELIGROSAS CON EL AIRE. DEBE INCLUIR LIQUIDOS COM-- UN PUNTO DE INFLAMACION SUPERIOR A 37.8 C Y NO MAYOR QUE 93.4 C. SO-- LIDOS QUE RAPIDAMENTE DESPRENDEN-- VAPORES INFLAMABLES.</p> <p>SUSTANCIAS SOLIDAS EN FORMA DE---- POLVOS GRUESOS QUE PUEDEN ARDER-- RAPIDAMENTE PERO QUE GENERALMENTE-- NO FORMAN ATMOSFERAS EXPLOSIVAS--- CON EL AIRE.</p> <p>SUSTANCIAS SOLIDAS EN FORMA DE FI-- BRAS O FRAGMENTOS QUE PUEDEN ARDER RAPIDAMENTE Y GENERAR RIESGO DE--- FLAMAZO.</p>	<p>2</p> <p>SUSTANCIAS QUE FACILMENTE PRO-- DUCEN CAMBIOS QUIMICOS VIOLEN-- TOS A TEMPERATURA Y PRESION E-- LEVADAS.</p> <p>SUSTANCIAS QUE PUEDEN REACCIO-- NAR VIOLENTAMENTE CON EL AGUA-- O QUE PUEDEN FORMAR MEZCAS PO-- TENCIALMENTE EXPLOSIVAS CON EL-- AGUA.</p> <p>SUSTANCIAS QUE PRESENTAN UNA E-- XOTERMA A TEMPERATURA MENOR O-- IGUAL A 150 C. CUANDO SON PRO-- BADAS CON EL METODO DE CALORI-- METRIA DE BARRIDO DIFERENCIAL.</p>



IDENTIFICACION DE RIESGOS A LA SALUD COLOR: AZUL LETRA: S	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO LETRA: I	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO LETRA: R
<p>3</p> <p>SUSTANCIAS QUE POR EXPOSICIONES-- CORTAS PUEDEN CAUSAR DANOS SEVE-- ROS TEMPORALES O DANOS RESIDUALES AL TRABAJADOR AUN EN EL CASO DE-- RECIBIR RAPIDA ATENCION MEDICA. INCLUYENDO AQUELLOS QUE REQUIEREN PROTECCION TOTAL DE CONTACTO COR-- PORAL.</p> <p>DEBE INCLUIRSE: SUSTANCIAS QUE-- DESPRENDEN GASES Y PRODUCTOS DE-- COMBUSTION ALTAMENTE TOXICOS.</p> <p>SUSTANCIAS CORROSIVAS A TEJIDOS-- VIVOS O POR ABSORCION EN LA PIEL.</p> <p>TOXICIDAD:</p> <p>ORAL; DLSO EN RATA MAYOR QUE 20 HASTA 50 mg/Kg</p> <p>PIEL; DLSO CONEJO MAYOR QUE 20 HASTA 200 mg/Kg</p> <p>INHALACION:</p> <p>CL-50 RATA MAYOR QUE 0.2 HASTA 2 mg/l O MA-- YOR QUE 20 HASTA 200 ppm</p> <p>EFFECTOS:</p> <p>EN PIEL, IRRITACION SEVERA Y/O-- CORROSIVIDAD.</p> <p>EN OJOS; CORROSIVO Y OSCURECI-- MIENTO IRREVERSIBLE DE LA CORNEA</p>	<p>3</p> <p>LIQUIDOS Y SOLIDOS QUE PUEDEN IN-- CENDIARSE BAJO CASI TODAS LAS CON-- DICIONES AMBIENTALES DE TEMPERATU-- RA. SUSTANCIAS EN ESTE GRADO DE-- RIESGO PRODUCEN ATMOSFERAS PELI-- GROSAS CON EL AIRE BAJO CASI TO-- DAS LAS TEMPERATURAS AMBIENTALES-- Y AJUNQUE NO SEAN AFECTADAS POR E-- SAS TEMPERATURAS, ARDEN FACILMENTE BAJO CUALQUIER CONDICION.</p> <p>SUSTANCIAS LIQUIDAS QUE TIENEN UN-- PUNTO DE INFLAMACION MENOR QUE-- 22.8 C Y CON UN PUNTO DE EBULLI-- CION IGUAL O MAYOR QUE 37.8 C Y A-- QUELLAS QUE TIENEN UN PUNTO DE IN-- FLAMACION IGUAL O MAYOR QUE 22.8 C Y MENOR QUE 37.8 C SUSTANCIAS QUE-- ARDEN CON GRAN RAPIDEZ USUALMENTE-- POR TENER OXIGENO EN SUS MOLECULA-- COMO NITROCELULOSA SECA Y MUCHOS-- PEROXIDOS ORGANICOS. SUSTANCIAS-- QUE POR CUENTA DE SU FORMA FISICA-- Y CONDICIONES AMBIENTALES RAPIDA-- MENTE SE DISPERSAN EN EL AIRE Y-- PUEDEN FORMAR MEZCLAS EXPLOSIVAS-- CON EL MISMO, TALES COMO: POLVOS-- DE SOLIDOS COMBUSTIBLES Y NEBLINAS O ROCIOS DE LIQUIDOS INFLAMABLES.</p>	<p>3</p> <p>SUSTANCIAS QUE POR SI MISMAS-- SON CAPACES DE REACCIONAR VIO-- LAMENTE O DETONAR O EXPLOTAR PERO REQUIEREN DE UNA GRAN-- FUENTE INICIADORA O QUE SE DEBA CALENTAR BAJO CONFINAMIENTO AN-- TES DE QUE SE INICIE LA REAC-- CION O DESCOMPOSICION. SUSTAN-- CIAS QUE SON SENSIBLES A CHO-- QUES TERMICOS O MECANICOS A-- TEMPERATURA Y PRESIONES ELEVA-- DAS. SUSTANCIAS QUE REACCIONAN-- VIOLENTAMENTE CON EL AGUA SIN-- REQUERIR CALOR O CONFINAMIENTO.</p>



IDENTIFICACION DE RIESGOS A LA SALUD COLOR: AZUL LETRA: S	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO LETRA: I	IDENTIFICACION DE RIESGOS DE REACTIVIDAD COLOR: AMARILLO LETRA: R
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">4 R I E S G O S E V E R O</p> <p>SUSTANCIAS QUE A EXPOSICIONES--- CORTAS PUEDEN CAUSAR LA MUERTE O-- DANOS RESIDUALES MAYORES AL TRA-- BAJADOR, AUN EN CASO DE QUE RECI-- BA RAPIDA ATENCION MEDICA E IN-- CLUYENDO AQUELLAS QUE SON TAN PE-- LIGROSAS QUE DEBE EVITARSE LA EX-- POSICION SIN EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ESPECIALIZADO.</p> <p>DEBEN INCLUIRSE:</p> <p>SUSTANCIAS CAPACES DE PENETRAR--- CAUCHO. SUSTANCIAS QUE BAJO CON-- DICIONES NORMALES O DE INCENDIO-- DESPRENDEN GASES QUE SON MUY PE-- LIGROSOS (TOXICOS Y CORROSIVOS)-- POR INHALACION, CONTACTO O ABSOR-- CION POR LA PIEL.</p> <p>TOXICIDAD:</p> <p>ORAL; DL50 RATA HASTA 1 mg/Kg</p> <p>PIEL; DL50 CONEJO HASTA 20 mg/Kg</p> <p>INHALACION:</p> <p>CL50 RATA HASTA 0.2 mg/l O HAS--- TA 20 ppm</p>	<p>SUSTANCIAS QUE A TEMPERATURA----- AMBIENTE Y PRESION ATMOSFERICA--- SE VAPORIZAN RAPIDA Y COMPLETA--- MENTE O QUE SE DISPERSAN RAPIDA--- 4 MENTE EN EL AIRE Y SE QUEMAN FA-- CILMENTE, INCLUYENDO GASES; SUS-- TANCIAS CRIOGENICAS; CUALQUIER--- SUSTANCIA LIQUIDA O GAS LICUADO--- CUYO PUNTO DE INFLAMACION ES MENOR QUE 22.8 C, CUYO PUNTO DE EBULLI-- CION ES MEMOR A 37.9 C. SUSTAN--- CIAS QUE ARDEN ESPONTANEAMENTE--- CUANDO SE EXPONEN AL AIRE.</p>	<p>SUSTANCIAS QUE FACILMENTE SON-- CAPACES DE REACCIONAR VIOLENTA-- MENTE O DETONAR O EXPLOTAR POR-- DESCOMPOSICION A TEMPERATURA--- 4 AMBIENTE Y PRESION ATMOSFERICA. DEBEN INCLUIRSE SUSTANCIAS QUE-- SON SENSIBLES A CHOQUE TERMICO-- O MECANICO LOCALIZADO A TEMPE-- RATURA AMBIENTE Y PRESION AT--- MOSFERICA.</p>



Conclusiones.-

Los puntos que se analizaron principalmente en el riesgo químico fueron :

- 1.- La cantidad de sustancia que se maneja.
- 2.- Las condiciones de almacenamiento; es decir, si la sustancia está en recipientes a presión.
- 3.- Toxicidad.
- 4.- Cantidad de personas expuestas.
- 5.- Contaminación ambiental.

En la tabla se puede notar que hay sustancias como el Ac. Sulfúrico, Óxido de Mercurio, Tetraborato de Sodio (Bórax), Hidróxido de Sodio, Dicromato de Potasio que son tóxicas y corrosivas; otras son inflamables como por ejemplo Ac. Acético, Cloruro de Hierro, etc.. Para realizar la selección de las sustancias que generan riesgos críticos se tomó en cuenta principalmente la toxicidad y se asoció con los volúmenes manejados de cada sustancia; por ejemplo, el Dicromato de Potasio es la sustancia mas tóxica pero no se maneja en grandes cantidades.

Los resultados muestran que la sustancia cloro es la de más alto riesgo, debido a las siguientes razones :

- a) Es una sustancia altamente tóxica.
- b) Se almacena en grandes cantidades.
- c) Se almacena en recipientes a presión.
- d) En caso de fuga pueden ser afectadas tanto personas como el medio ambiente.



RIESGO MECÁNICO

Para evaluar el riesgo mecánico se tomaron en cuenta todos los equipos electromecánicos que operan en la planta. Se analizaron :

- a) La potencia del equipo.
- b) La parte que se encuentra en movimiento.
- c) Tipo de movimiento (en ésta clasificación básicamente se refirió a movimiento rectilíneo o giratorio).
- d) Variable a ser evaluada masa y/o velocidad en caso de que sean relevantes.
- e) La interacción máquina - hombre ya sea en movimiento o no.
- f) El número de operadores en contacto con el equipo (cuando se realiza el mantenimiento).
- g) Tiempo transcurrido para realizar el mantenimiento (en meses).

A continuación se presenta el Análisis de Riesgo Mecánico



ANALISIS DE RIESGO MECANICO

EQUIPO	PARTE	A	B	C	D	E	F	G	H	I
AERADOR	ASPAS	3a	10 HP	2	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD.- 68 RPM MASA	N	N	NA	NA
BOMBA SUMERGIBLE	FLECHA	3a	5 HP	2	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA.- 135 Kg	N	S	4	3
BOMBA SUMERGIBLE	FLECHA	3b	5 HP	4	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA.- 135 Kg	N	S	4	3
BOMBA SUMERGIBLE	FLECHA	3b	10 HP	1	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA.- 160 Kg	N	S	4	3
BOMBA SUMERGIBLE	FLECHA	3a	2 HP	2	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA.- 70 Kg	N	S	4	3
BOMBA SUMERGIBLE	FLECHA	1	15 HP	3	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA.- 350 Kg	N	S	4	4
BOMBA SUMERGIBLE	FLECHA	3b	15 HP	1	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA.- 350 Kg	N	S	4	4
BOMBA SUMERGIBLE	FLECHA	3c	1 HP	1	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA	N	S	4	1
BOMBA DEL CARCANO AGUAS TRATADAS	FLECHA	3c	30 HP	2	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA	N	N	NA	NA
BOMBA DE CARCANO AGUAS TRATADAS	FLECHA	3c	15 HP	2	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA	N	N	NA	NA
RASTRA	PLATAFORMA	3a	3/4 HP	3	GIRATORIO:ROTACIONAL Y TRASLACIONAL	VELOCIDAD.- 0.1 RPM MASA	S	S	1/30	2
MOTOR DE BODISCO	BODISCO	3a	5 HP	1	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD.- 1.6 RPM MASA	N	S	6	2
GUSANO DESARENADOR	-----	2	1 HP	1	NO ESTA EN SERVICIO	-----	---	---	---	---

A=AREA B=POTENCIA C=NUMERO DE UNIDADES D=TIPO DE MOVIMIENTO E=VARIABLE F=INTERACCION EN MOVIMIENTO (S=SI, N=NO) G=INTERACCION SIN MOVIMIENTO (S=SI, N=NO) H=FRECUENCIA (EL NUMERO REPRESENTA LA CANTIDAD DE MESES QUE TRANSCURREN PARA QUE SE LE DE MANTENIMIENTO AL EQUIPO) I=NUMERO DE OPERADORES EN CONTACTO
 NA=NO APLICA (NO SE LE DA MANTENIMIENTO), CUANDO NO APARECE EL VALOR NUMERICO DE LA VARIABLE; ESTA NO ES RELEVANTE, POR EJEMPLO EN EL CASO DE QUE NO SE NECESITE CARGAR EL EQUIPO EL PESO NO APARECERA EN LA VARIABLE "MASA"



ANALISIS DE RIESGO MECANICO

EQUIPO	PARTE	A	B	C	D	E	F	G	H	I
RASTRA DEL DESARENA-DOR		2	1/2 HP	1	NO ESTA EN SERVI-CIO					
COMPRESOR	BANDA	3c	2 HP	1	GIRATORIO:ROTACIO-NAL Y TRASLACIONAL	MASA VELOCIDAD	N	S	6	2
BOMBA DE VACIO	MOTOR	4d	2 HP	1	GIRATORIO:ROTACIO-NAL	MASA VELOCIDAD	N	S	6	2

A=AREA B=POTENCIA C=NUMERO DE UNIDADES D=TIPO DE MOVIMIENTO E=VARIABLE F=INTERACCION EN MOVIMIENTO (S=SI, N=NO) G=INTERACCION SIN MOVIMIENTO (S=SI, N=NO) H=FRECUANCIA (EL NUMERO REPRESENTA LA CANTIDAD DE MESES QUE TRANSCURREN PARA QUE SE LE DE MANTENIMIENTO AL EQUIPO) I=NUMERO DE OPERADORES EN CONTACTO
 NA=NO APLICA (NO SE LE DA MANTENIMIENTO), CUANDO NO APARECE EL VALOR NUMERICO DE LA VARIABLE; ESTA NO ES RELEVANTE, POR EJEMPLO EN EL CASO DE QUE NO SE NECESITE CARGAR EL EQUIPO EL PESO NO APARECERA EN LA VARIABLE "MASA"



Conclusiones.-

En la mayoría de los equipos no existe interacción en movimiento con personas y cuando la hay la velocidad es mínima.

Por otra parte, en cuanto al peso de los equipos que deben ser trasladados para su mantenimiento, se halló que las bombas de captación generan un riesgo crítico debido a que :

- Su peso es de 350 kg.
- Se deben secar de un cárcamo de 6 mts. de profundidad.
- Son trasladadas para su mantenimiento y durante el trayecto se deben cargar por una escalera de concreto de 3 mts de altura.

En base a esto se realizó, un procedimiento de trabajo para la reparación de las bombas de captación que será tratado en el capítulo VIII.



CAPITULO V:

**DESCRIPCIÓN DE LA HOJA DE DATOS DE
SEGURIDAD PARA GAS CLORO**



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA GAS CLORO

Para el usuario existen riesgos menores o mayores al trabajar con compuestos y mezclas químicas, pero de la misma manera como puede controlarse el riesgo de un engranaje o de una sierra circular sin protección, también se puede controlar el uso de cualquier producto químico; por tanto debido al uso creciente de estas sustancias en las industrias no químicas, la incidencia de accidentes aumenta día a día.¹ Muchos se deben a que se ignoran las propiedades químicas de estos productos. Para evitar estos accidentes es necesario evaluar sistemáticamente propiedades del compuesto como :

Toxicidad, inflamabilidad, etc., permitiendo así conocer sus riesgos

Con el fin de que trabajadores y encargados de seguridad puedan contar con información para instrumentar medidas preventivas y/o correctivas en el centro de trabajo, se debe elaborar obligatoriamente una hoja de datos de seguridad por cada una de las sustancias químicas que se elaboren o compren. (Como parte de lo establecido en el punto 3 del anexo número 1 del instructivo número 9**).²

Cada hoja de datos de seguridad debe estar escrita en español. El formato puede variar de una empresa a otra. La información debe ser confiable a fin de que su uso normal reditúe en una atención adecuada para el cuidado de la vida y la salud humana para neutralizar la emergencia.

La hoja de datos de seguridad para gas cloro se elaboró en base al anteproyecto preparado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para Productos de Protección y Seguridad Humana.

Algunos de los términos utilizados están definidos de la siguiente forma según el anexo número 1 del instructivo número 9 publicado el 29 de Mayo de 1989 en el diario oficial:

"Sustancia Química" Significa cualquier elemento, compuesto químico o mezcla de compuestos o elementos.

¹Dr. Ruiz Iturregui José María, CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, Ediciones Deusto S.A., España 1984.

²Ahora NORMA NOM-009-STPS-1994



“Sustancia Peligrosa” Es aquella que representa un alto riesgo para la salud, por tener las características o propiedades de ser: Corrosiva, irritante, tóxica, radiactiva, inflamable, explosiva, peróxido orgánico, gas comprimido, oxidante, pirofórica, inestable u otras que puedan causar daños a la salud.

“Sustancia Corrosiva” Es la que causa destrucción visible o alteraciones irreversibles en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.

“Sustancia Irritante” Es la que no es corrosiva, pero que causa un efecto inflamatorio reversible en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.

“Sustancia Tóxica” Es la que puede causar trastornos estructurales o funcionales que provoquen daños o la muerte si la absorben en cantidades relativamente pequeñas los seres humanos, las plantas o los animales. (Nota: Para conocer los niveles máximos permisibles de exposición de éstas sustancias se debe consultar la norma NOM-010-STPS-1994, antes instructivo número 10).

“Nombre Químico” Designación científica de un producto químico de acuerdo con las reglas de la IUPAC, o por las reglas de nomenclatura de CAS (Chemical Abstract Service).

“Nombre Común” Cualquier designación o identificación como nombre de código, número de código, nombre de marca o nombre genérico utilizado para identificar a una sustancia por otro nombre diferente a su nombre químico.

“Contenedor” Significa cualquier bolsa, botella, caja, lata, cilindro, tambor o tanque de almacenamiento que contenga una sustancia química peligrosa. Para propósitos de esta tesis, los recipientes de reacción, tubos o sistemas de tubería no son considerados como contenedores.

“Mezcla” Significa cualquier combinación de dos o mas productos químicos sin que haya como resultado una reacción química.



“Inestable” Significa una sustancia química que en estado puro, o cuando se produce o transporta, se polimeriza, descompone, condensa, o se vuelve autoreactiva de manera vigorosa bajo condiciones extremas de presión o temperatura.

“Fabricante” Es aquella persona o empresa que se dedica a transformar materias primas, para obtener sustancias peligrosas terminadas, listas para su consumo o que servirán de materia prima para elaborar otros productos.

“Importador” Es aquella persona o empresa que introduce sustancias peligrosas extranjeras al país, cumpliendo con los permisos de importación estipulados en la Legislación Mexicana vigente.

“Distribuidor” Es aquella persona o empresa que reparte o pone a la disposición del consumidor sustancias peligrosas.

“Consumidor” Es aquella persona o empresa que adquiere sustancias peligrosas para su utilización.

“Riesgo de Reactividad”³ Es el grado de susceptibilidad de las sustancias para liberar energía.

“Riesgo de Inflamabilidad” Es el grado de susceptibilidad de las sustancias a arder.

“Hoja de Datos de Seguridad para Sustancias Químicas” Es un formato que contiene información referente a:

- La identidad de la Sustancia Química.
- Componentes Riesgosos.
- Características Físicoquímicas.
- Riesgo de Fuego o Explosión, Reactividad y para la Salud
- Información para : Transportación, casos de fugas o derrames, protección personal, precauciones especiales y protección al ambiente.

³ Esta y las siguientes definiciones se encuentran en el Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana , SISTEMA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS, (anexo número 2).



CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LA HOJA DE DATOS

-Los datos y el nombre que se anotan en la primera sección deben ser del responsable de la información contenida en esta hoja (por lo general son del fabricante o importador). Debido que ésta es una tesis realizada para la P.T.A.R.C.U., los datos que aparecen corresponden a dicha planta. En cuanto a los teléfonos son los que proporciona la empresa Penwalt S.A. de C.V. (empresa a la que la Dirección General de Obras compra el cloro), para usar en casos de emergencia.

-Nº- CAS.- Es el número establecido en Chemical Abstract Service. En cuanto al número O.N.U., es el número que se le da al cloro en Naciones Unidas y en base a éste se asocia una guía que para el cloro es la guía número 9 (pág. 43-46), en ella aparecen: La sección de Peligros Potenciales en donde se incluye salud y fuego o explosión La sección de Acciones de Emergencia en la que se incluye fuego, fuga o derrame y primeros auxilios.

El límite Máximo Permisible de concentración se obtuvo del instructivo número 10 (NOM-010-STPS-1994) del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Sus tres modalidades son:

-C.P.T. (Concentración Ponderada en el Tiempo).- Es la concentración límite que no causa daños en exposiciones hasta de 8 horas.

-C.C.T. (Concentración en Corto Tiempo).- Es la concentración límite que no causa daño en exposiciones hasta de 15 minutos.

-P. (Concentración Pico).- Concentración máxima permitida aún instantáneamente.



-I.P.V.S. (Inmediatamente Peligrosa para la Vida y la Salud).-
Esta concentración representa el máximo nivel del que en un plazo de 30 minutos un sujeto puede escapar de una situación de emergencia sin síntomas graves ni efectos irreversibles para la salud.

- En cuanto a riesgo especial en el Instructivo 10 el cloro no aparece como sustancia cancerígena, mutagénica o teratogénica, por ésta razón aparece N.A. que significa "No Aplica".

- Dada la baja temperatura de ebullición del cloro a condiciones normales se encuentra en forma gaseosa.

- Respecto a la temperatura de autoignición, porciento de volatilidad, punto de inflamación, límites de inflamabilidad y toda la sección de riesgos de fuego o explosión se indica "No aplica", ya que el cloro es un gas no inflamable. Sin embargo, cabe mencionar que la mayoría de los combustibles arden en cloro como lo hacen en oxígeno por su poder oxidante; por lo cual, se deben tomar las debidas precauciones. Por ejemplo, en operaciones de corte y soldado de los tubos, no deberá haber cloro, ya que el fierro y el acero se incendian en atmósfera de cloro en el rango de 232°C - 260°C.

- Por la alta presión de vapor que presenta el cloro a 20°C , en forma líquida deberá estar presurizado.

- No se debe tener una presión interna en el contenedor menor de la presión de vapor a la temperatura de almacenamiento para evitar tener cloro gas en el interior del recipiente (ni siquiera en el caso de que el cloro este agotado, puesto que el contenedor siempre conservará cloro aún en pequeñas cantidades).



- Debido a que la densidad relativa del cloro es mayor que uno (el cloro es 1.5 veces aproximadamente más pesado que el agua); mezclado con agua se encontrará en el fondo.
 - Conocer la densidad de vapor con respecto al aire es importante, puesto que en caso de una fuga sabemos que se encontrará en la capa inferior del aire; por lo que las personas deberán buscar lugares altos.
 - Debido a que el cloro no es reactivo en agua y que es miscible en la misma, el cloro se podrá drenar.
 - Aunque no se puede hacer hincapié sobre los peligros de confiar en el sentido del olfato para detectar vapores, no hay duda de que el olor característico de algunos productos químicos es una clara señal de su presencia, aunque no de su concentración. Esto puede ser peligroso si los trabajadores se atienen al olfato; por ejemplo, el cloro puede ser percibido por el olfato en muy pequeñas concentraciones y debido a que no produce irritación ni efectos adversos inmediatos, no se hace nada para evitarlo; sin embargo, la máxima concentración que se puede permitir de cloro por volumen de aire no debe exceder una parte de cloro por un millón de partes de aire en una exposición de ocho horas (CPT), ya que pequeñas concentraciones que puede detectar el olfato por lo general son de tres o cuatro partes por millón; cualquier exposición aunque sea muy breve a ésta concentración puede ser de graves consecuencias. Si se puede detectar el cloro con el olfato, quiere decir que la instalación tiene algún defecto.
- A pesar de estos señalamientos, el saber que el cloro tiene un olor característico es muy importante para casos de accidentes o fugas.



GUÍA 09 GASES VENENOSOS CORROSIVOS OXIDANTES COMPRIMIDOS O LICUADOS

Esta guía de respuestas iniciales en caso de emergencias ocasionadas por materiales peligrosos, está diseñada para proporcionar información general y asesoría a aquellas personas que respondan a situaciones de emergencia que involucren materiales peligrosos. Esta guía no es un sustituto a la capacitación, a la experiencia o al criterio en la respuesta a la emergencia. El buen uso de ésta guía deberá facilitar el proceso de respuesta a emergencias y evitar que un accidente se convierta en una catástrofe. Puesto que cada una de las guías puede cubrir varios productos, se deberá tener cierta discreción al utilizar la información para un tipo específico de sustancias. Para facilitar el manejo de la guía se indica en cada una de las recomendaciones si se aplica para la sustancia cloro, (tal indicación es Si o NO aplica).

Fuente: GUÍA DE RESPUESTAS INICIALES EN CASO DE EMERGENCIAS OCASIONADAS POR MATERIALES PELIGROSOS, SISTEMA DE EMERGENCIAS EN TRANSPORTE PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA.- DOCUMENTO PREPARADO POR LA ASOCIACIÓN NACIONAL PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA PELIGROS POTENCIALES

PELIGROS POTENCIALES

FUEGO O EXPLOSIÓN

- A) No arden pero pueden mantener la combustión. Las mezclas con combustibles pueden explotar. SI APLICA
- Pueden encender materiales combustibles (madera, papel, aceite, ropa, etc.). SI APLICA
- B) los vapores de gas licuado son inicialmente mas pesados que el aire. SI APLICA
- C) Algunos reaccionan violentamente con el agua y/o el aire. NO APLICA
- D) Algunos pueden reaccionar vigorosamente o de manera explosiva con muchos materiales. SI APLICA
- E) Los contenedores pueden explotar cuando se calientan. Los cilindros rotos pueden proyectarse. SI APLICA



SALUD

- F) Muchos son mas pesados que el aire y se extienden sobre el suelo. SI APLICA
- G) Los venenosos, pueden ser fatales si se inhalan. SI APLICA
- H) El contacto con el gas o gas licuado puede ocasionar daños severos o la muerte. SI APLICA
- I) Los escurrimientos pueden contaminar vías fluviales. SI APLICA

ACCIONES DE EMERGENCIA

GENERALES

- A) Aislar el área de peligro. SI APLICA
- B) Mantenerse contra el viento. SI APLICA
- C) Mantener a las personas innecesarias alejadas. SI APLICA
- D) Mantenerse alejados de las áreas bajas. SI APLICA
- E) Equipo de Protección : Utilizar equipo de respiración autónomo y traje de Protección Especial. SI APLICA
- F) Evacuación : Considerar la evacuación de las áreas ubicadas a favor del viento. SI APLICA

En caso de que un vagón o tanque este involucrado en un derrame o fuego, considerar una evacuación inicial de 1500 m. a la redonda.



FUEGO

- A) Utilizar un agente extintor apropiado al tipo de fuego de los alrededores. SI APLICA
- B) Alejar los contenedores del área de fuego en caso de poder hacerlo sin riesgo. SI APLICA
- C) Enfriar los contenedores con volúmenes abundantes de agua durante un buen tiempo aun después de que el fuego haya sido extinguido. SI APLICA
- D) Manejar los cilindros danzados con extremo cuidado. SI APLICA
- E) Fuego que Involucra Tanques: Apagar el fuego desde la máxima distancia o utilizar soportes autónomos para mangueras o pitones reguladores. SI APLICA
- F) No dirija el agua a la fuente de la fuga o a las válvulas de seguridad ya que puede ocurrir congelamiento. SI APLICA
- G) Retirarse de inmediato en caso de aumentar el sonido de las válvulas de seguridad o cuando se empiece a decolorar el tanque. SI APLICA
- H) Mantenerse SIEMPRE alejado de los extremos de los tanques. SI APLICA

FUGA O DERRAME

- A) Eliminar todas las fuentes de ignición. SI APLICA
- B) Evitar el contacto con materiales combustibles (papel, madera, aceite, ropa etc.). SI APLICA
- C) No toque el material derramado. SI APLICA
- D) Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo. SI APLICA



- E) Utilizar agua en forma de rocío para reducir vapores. SI APLICA
- F) No dirija el agua al derrame o fuente de la fuga. SI APLICA
- G) De ser posible girar el contenedor de manera que escape el gas en lugar del líquido. NO APLICA
- H) Contener para evitar su introducción a vías fluviales, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas. SI APLICA

PRIMEROS AUXILIOS

- A) Trasladar a donde se respire aire fresco. SI APLICA
- B) Aplicar respiración artificial si la víctima no respira. SI APLICA
- C) Administrar oxígeno si respira con dificultad. SI APLICA
- D) Quitar la ropa y calzado contaminados. SI APLICA
- E) En caso de contacto con el material, enjuagar inmediatamente la piel y los ojos con agua corriente por lo menos durante 15 minutos. SI APLICA
- F) Mantener a la víctima abrigada y en reposo. SI APLICA
- G) Obtener asistencia médica de inmediato. SI APLICA
- H) los efectos por contacto o inhalación pueden ser retardados. NO APLICA
- I) Asegurarse que el personal médico tenga conocimiento de la identidad del(os) producto(s) en cuestión. SI APLICA



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA

U N A M

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

1.- FECHA DE ELABORACION: 1-FEBRERO-1993

2.-FECHA DE REVISION:

SECCION I DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1.- NOMBRE DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA.	2.- EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE AL TELEFONO: COMUNICARSE AL CONMUTADOR DE PEN--- WALT DE MEXICO CON LOS SIGUIENTES TELEFONOS: 39769 33 Y 3621496 ELLOS CANALIZARAN LA LINEA CON EL INGENIERO EN TURNO QUE PODRA SER DE GERENCIA O PLANTA; A CONTINUACION SE LISTAN LOS NOMBRES (TODOS--- PODRAN SER LLAMADOS DESDE EL CONMUTADOR). EN EL CASO DE QUE CUENTEN CON LINEA DIRECTA EL NUMERO APARECERA A CONTINUACION DEL NOMBRE. CUANDO EL INGENIERO ES DE PLANTA SE DEBERA USAR LA LINEA DIRECTA
3.- DOMICILIO COMPLETO: CERRO DEL AGUA SIN NUMERO COLONIA COPILCO EL ALTO	<p style="text-align: center;">○</p> <p>GERENCIA.- ING.VILLAR, ING.VICTORICA 3978779, ING. SANDOVAL 3979791, ING.ARIAS 3978829, ING.GUADALAJARA ING.LUGO, ING.MEZA. PLANTA.- ING.BARAJAS 5693393</p>
ESQUINA CON CIRCUITO ESCOLAR CIUDAD UNIVERSITARIA.-	
TELEFONO 6232110 Y 6232113	

SECCION II DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA

1.- NOMBRE COMERCIAL: CLORO	2.- NOMBRE QUIMICO: CLORO
3.- FAMILIA QUIMICA: HALOGENO	PESO MOLECULAR: 70.906
4.- SINONIMOS: CLORO	5.- OTROS DATOS: FORMULA: Cl ₂

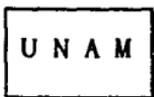
SECCION III COMPONENTES RIESGOSOS

1.- % Y NOMBRE DE LOS COMPONENTES	2.- N°C.A.S.	3.- N°C.O.N.U.	4.- RIESGO ESP.	5.- CPT, CCT, P	6.- I.P.Y.S	7.- GRADO DE RIESGO				
						S	I	R	EPP	
100% SUSTANCIA PURA	7782-50-5	1017 Guía 09	N.A.	CPT=1ppm CCT=0.5ppm P=1000ppm	50ppm	02	0	1	X	



Programa de Seguridad e Higiene para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ciudad Universitaria

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DE CIUDAD
UNIVERSITARIA



HOJA DE DATOS
DE SEGURIDAD

SECCION IV PROPIEDADES FISICAS

1.-TEMPERATURA DE EBULLICION (°C) -34.01	2.-TEMPERATURA DE FUSION (°C) -101.6
3.-TEMPERATURA DE AUTOIGNICION NO APLICA	4.-PRESION DE VAPOR mmHg 20°C 4342.85
5.-DENSIDAD RELATIVA (H O=1) 1.4689 (A 0°C Y 1 ATM)	6.-DENSIDAD DE VAPOR(aire=1) 2.490 (A 0°C Y 1 ATM)
7.-SOLUBILIDAD EN AGUA A 15°C Y 1 ATM, 0.8493 GRAMOS DE CLORO EN 100 GRAMOS DE SOLUCION. LIGERA	8.-REACTIVIDAD EN AGUA SI <input type="radio"/> NO <input checked="" type="radio"/>
9.-ESTADO FISICO,COLOR Y OLORES; GAS AMARILLO VERDOSO, LIQUIDO AMBAR; IRRITANTE Y ASFIXIANTE	10.-VELOCIDAD DE EVAPORACION(butil-acetato=1) NO APLICA
11.- % DE VOLATILIDAD NO APLICA	12.- PUNTO DE INFLAMACION NO APLICA
13.-LIMITES DE INFLAMABILIDAD; GAS NO INFLAMABLE INFERIOR NO APLICA	GAS NO INFLAMABLE SUPERIOR NO APLICA

SECCION V RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION

1.-MEDIO DE EXTINCION NO APLICA
 NIBLA DE AGUA ESPUMA CO₂ POLVO QUIMICO SECO OTROS (ESPECIFICAR):

2.-EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:
 NO APLICA

3.-PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:
 NO APLICA

4.-CONDICIONES QUE CONDUCE A UN(A) PELIGRO DE FUEGO Y EXPLOSION NO USUAL EN CLORO COMO LO HACEN EN OXIGENO #
 # LA MAYORIA DE LOS COMBUSTIBLES ARDEN

5.-PRODUCTOS DE LA COMBUSTION NOCIIVOS PARA LA SALUD
 NO APLICA



**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DE CIUDAD
UNIVERSITARIA**



HOJA DE DATOS
DE SEGURIDAD

SECCION VI DATOS DE REACTIVIDAD

<p>1.-SUSTANCIA:</p> <p>ESTABLE <input checked="" type="radio"/> INESTABLE <input type="radio"/></p>	<p>2.-CONDICIONES A EVITAR</p> <p>NO APLICA</p>
<p>3.-INCOMPATIBILIDAD(SUSTANCIA A EVITAR)</p> <p>TREMENTINA, HIDROCARBUROS, AMONIACO, ETER</p> <p>ALTA REACTIVIDAD CON ALOUNOS COMPUESTOS ORGANICOS E IMORGANICOS, QUE PUEDE CAUSAR EXPLOSIONES Y PROVOCAR O AGRAVAR FUEGOS. LAS REACCIONES MAS PELIGROSAS SE LLEVAN A CABO CON: OF_2, O_2F_2, F_2, NH_3, FOSFORO Y ARSENICO.</p>	
<p>4.-PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION DE SUSTANCIAS PELIGROSAS</p> <p>NINGUNO</p>	
<p>5.-POLIMERIZACION ESPONTANEA:</p> <p>PUEDE OCURRIR NO PUEDE OCURRIR</p> <p>Y CONDICIONES A EVITAR <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/></p> <p>NO APLICA</p>	

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD

NIVEL MAXIMO PERMISIBLE:	OTROS:
CONCENTRACION PONDERADA EN EL TIEMPO=1ppm=3mg/l	CL ₅₀ =293ppm para rata en 60min.
CONCENTRACION A CORTO TIEMPO=0.5ppm=1.5mg/l	
CONCENTRACION PICO=1000ppm=3000mg/l	
NIVEL DE EXPOSICION PERMITIDA:	
1ppm en exposiciones hasta de 8 horas	
EFFECTOS POR EXPOSICION	INGESTION ACCIDENTAL:
LA INGESTION DEL CLORO DEBIDO A SUS PROPIEDADES FISICAS ES MUY POCO PROBABLE.	



SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD (CONTINUACION)

EMERGENCIAS Y PRIMEROS AUXILIOS

CONTACTO CON LOS OJOS:

LAVAR CON GRANDES CANTIDADES DE AGUA POR LO MENOS QUINCE MINUTOS. NO DEBE INTENTARSE NEUTRALIZAR CON PRODUCTOS QUIMICOS. CONSULTESE AL OCULISTA DE INMEDIATO; DE NO PODER HACERSE ESTO, CONTINUENSE EL LAVADO POR OTROS QUINCE MINUTOS DESPUES DEL PRIMER PERIODO DE IRRITACION. PUEDE HACERSE COMO PRIMER AUXILIO UNA APLICACION DE UNAS TRES GOTAS DE SOLUCION DE PANTACOINA AL 0.5% O DE UN ANESTESICO SIMILAR; NO DEBEN USARSE UNGUENTOS DE NO SER POR INDICACION MEDICA.

CONTACTO CON LA PIEL

SE DEBE LAVAR EL AREA AFECTADA CON ABUNDANTE AGUA, Y REMOVER TAN RAPIDO COMO SEA POSIBLE LA ROPA CONTAMINADA. NO DEBE NUNCA INTENTARSE NEUTRALIZAR EL CLORO CON PRODUCTOS QUIMICOS. DEBE EVITARSE EL USO DE UNGUENTOS POR LO MENOS EN VEINTICUATRO HORAS.

IRRITACION

DEBE TRASLADARSE DE INMEDIATO A UN LUGAR MAS SEGURO A CUALQUIERA QUE HAYA ESTADO SERIAMENTE EXPUESTO A UN AREA CONTAMINADA. SI AUN RESPIRA, COLOQUESE DE ESPALDAS CON LA CABEZA POCO LEVANTADA. DESEJE CALOR SI ES NECESARIO CON MANTAS. DEJESE EN REPOSO Y LLAMESE AL MEDICO.
SI APARENTEMENTE NO RESPIRA, DEBE INTENTARSE LA RESPIRACION ARTIFICIAL, PUEDE APLICARSE EL METODO NIELSON O EL SHAEFER SIN EXCEDERSE DE 16 CICLOS POR MINUTO. LLAMESE AL MEDICO.
DE HABER EQUIPO, DEBE ADMINISTRARSE OXIGENO POR UNA PERSONA AUTORIZADA PARA ESTO POR UN MEDICO, SIGUIENDO CUIDADOSAMENTE LAS INDICACIONES DEL EQUIPO.
PUEDE DARSE LECHE EN CASOS DE IRRITACION DE LA GARGANTA.
ES MUY RECOMENDABLE LA EXISTENCIA DE EQUIPO COMO APARATOS DE RESPIRACION ARTIFICIAL Y ADMINISTRACION DE OXIGENO. DE NO SER ESTO PRACTICO, DIRIJASE CON LA MAYOR PRONTITUD AL PUESTO DE SOCORROS MAS CERCA.



**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DE CIUDAD
UNIVERSITARIA**

U N A M

HOJA DE DATOS
DE SEGURIDAD

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD (CONTINUACION)

INHALACION:

EL CLORO CAUSA IRRITACION EN LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES E INFERIORES Y MEMBRANAS MUCOSAS DEL TUBO RESPIRATORIO.

EXPOSICIONES EN LAS VIAS RESPIRATORIAS INFERIORES Y PULMON PUEDEN PROVOCAR NEUMONITIS (INFLAMACION DEL PULMON) Y EDEMA PULMONAR.

SINTOMAS INICIALES SON IRRITACION DE OJOS, SOFOCACION Y DOLOR EN NARIZ Y GARGANTA; LA IRRITACION SE EXTIENDE AL TORAX CAUSANDO TOS QUE PUEDE PROVOCAR CONTRACCIONES VIOLENTAS Y DOLOROSAS, ACOMPAÑADAS DE SANGRE Y VOMITO CON EVENTUALES COLAPSOS. OTROS SINTOMAS PUEDEN SER DOLOR DE CABEZA, MALESTAR GENERAL Y ANSIEDAD.

**PIEL:
(CONTACTO Y ABSORCION)**

EL CLORO ES CORROSIVO E IRRITANTE EN PIEL, PUEDE CAUSAR QUEMADURAS Y LESIONES QUE LLEVEN A GANGRENA Y CICATRIZACION.

CONTACTO CON LOS OJOS:

EL LIQUIDO O LOS VAPORES DE CLORO PUEDEN CAUSAR DOLOROSAS QUEMADURAS E IRRITACION.

OBSERVACIONES:

PERSONAS QUE POTENCIALMENTE PUEDEN TENER EXPOSICION CON CLORO NO DEBEN USAR LENTES DE CONTACTO.



**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DE CIUDAD
UNIVERSITARIA**



HOJA DE DATOS
DE SEGURIDAD

SECCION VII RIESGOS PARA LA SALUD (CONTINUACION)

INMESTION

DE SER TRAGADO EL CLORO LIQUIDO, LO CUAL ES MUY IMPROBABLE POR SUS PROPIEDADES FISICAS, DEBE DARSE A LA PERSONA EN CASO DE ESTAR CONCIENTE, LECHADA DE CAL EN BASTANTE CANTIDAD, LECHE DE MAGNESIA O BIEN AGUA DE NO ENCONTRARSE OTRA COSA; NO DEBE DARSELE BICARBONATO DE SODIO, NI DARLE NADA SI NO ESTA CONCIENTE. NO DEBE FORZARLE A VOMITAR, LLAMESE A UN MEDICO DE INMEDIATO.

OTROS RIESGOS O EFECTOS PARA LA SALUD

NO APLICA

OBSERVACIONES

EL MEDICO DEBE SER NOTIFICADO SOBRE EL DAÑO Y LA COLOCACION DEL PACIENTE. PRONTA ATENCION MEDICA SE REQUIERE EN TODOS LOS CASOS. EL PERSONAL DE RESCATE DEBE ESTAR EQUIPADO CON EL EQUIPO ADECUADO. APLICACION DE OXIGENO EL OXIGENO HA PROBADO SER EFECTIVO EN EL TRATAMIENTO POR EXPOSICIONES PROLONGADAS DE CLORO. EN LA MAYORIA DE LOS CASOS, LA APLICACION DE OXIGENO AL CIEN POR CIENTO A PRESIONES ATMOSFERICAS HA SIDO ENCONTRADO ADECUADO. ESTO SE CONSIGUE MEJOR POR EL USO DE UNA MASCARILLA CON SU CORRESPONDIENTE RECIPIENTE. LA INHALACION DE OXIGENO AL CIEN POR CIENTO NO DEBE EXCEDERSE DE UNA HORA CON TRATAMIENTO CONTINUO. ESTOS PERIODOS PUEDEN REPETIRSE BAJO PRESCRIPCION MEDICA. PARA MUCHOS, LOS MEJORES RESULTADOS SE OBTIENEN EN APLICACIONES A PRESIONES NO MAYORES A 4 CCM DE AGUA. SE CREE QUE APLICADO A PRESION, EL OXIGENO ES UTIL EN LA AYUDA EN LA PREVENCION CONTRA EL EDEMA PULMONAR DESPUES DE UNA EXPOSICION DE PRODUCTOS IRRITANTES. EN EL CASO DE UNA EXPOSICION SEVERA O DE TENERSE HISTORIA CLINICA, LOS PACIENTES PUEDEN TRATARSE A RAZON DE INHALACIONES DE 30 MINUTOS DE OXIGENO A 4 CCM DE AGUA DE PRESION EN CADA HORA.

SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO	CANCERIGENA	MUTAGENICA	TERATOGENICA	ESPECIFICAR
	<input checked="" type="radio"/> NO	<input checked="" type="radio"/> NO	<input checked="" type="radio"/> NO	
SIPS (INSTRUCTIVO N°10)	SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>	OTRAS (LISTA FIDEDIONA)		SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/>

SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

A LA MENOR INDICACION DE LA PRESENCIA DEL CLORO EN EL AMBIENTE, SE DEBEN TOMAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA CORREGIR ESTA SITUACION. HAY QUE TOMAR EN CUENTA QUE LAS FUGAS DE CLORO TIENDEN A EMPEORAR DE NO CORRERSE PRONTO. SI LA FUGA NO ES DETENIDA DE INMEDIATO, LLAMESE A LA OFICINA O PLANTA MAS CERCANA DEL PROVEEDOR.

SE DEBE DISPOER DE UN PERSONAL DEBIDAMENTE ADIESTRADO, CON MASCARAS, PARA IDENTIFICAR LA FUGA. LAS DEMAS DEMAS PERSONAS DEBERAN SER EVACUADAS DE LA ZONA DE PELIGRO; DE TAL MODO QUE EL VIENTO SOPLE DE ELLOS HACIA LA FUGA. DADA LA DENSIDAD DEL GAS DE APROXIMADAMENTE 2.5 VECES MAS PESADO QUE EL AIRE, EL CLORO TIENDE A IRSE A LA TIERRA POR LO QUE HAY QUE PROCURAR COLOCARSE A UNA ALTURA MAYOR DEL AREA DE LA FUGA.

NO DEBE USARSE AGUA PARA LOCALIZAR LAS FUGAS DE CLORO, ESTE AUNQUE ES POCO SOLUBLE EN AGUA; LA ACCION CORROSIVA DEL CLORO HUMEDO EMPEORARIA LA FUGA. ADEMAS EL CALOR DESPRENDIDO DE LA REACCION OCASIONARIA LA EVAPORACION DEL CLORO LIQUIDO.

PARA UNA FUGA APLIQUESE UN PANO PREVIAMENTE EMPAPADO CON SOLUCION DE AMONIACO AL AREA QUE SE SUPONE TENER UNA FUGA. HAY QUE EVITAR EL CONTACTO DE LA SOLUCION DE AMONIACO CON CONEXIONES DE LATON. EN EL PUNTO DE LA FUGA SE FORMARA UNA NUBE BLANCA DE CLORURO DE AMONIO. DEBE DISPONERSE UN SUMINISTRO DE SOLUCION DE AMONIACO CONCENTRADO DE 26° BÉ COMERCIAL.

EN CASO DE FUGAS EN EL EQUIPO, CIERRESE DE INMEDIATO LA VALVULA DE CLORO HASTA AGOTARSE EL GAS O PRESION EN LA LINEA.

CUANDO AL FUGA ES EN EL RECIPIENTE SE DEBEN TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- HAY QUE COLOCAR EL TANQUE QUE SE FUGA, DE MODO QUE SEA GAS Y NO LIQUIDO LO QUE SE ESCAPA.

-APLICAR UN DISPOSITIVO DE EMERGENCIA ADECUADO.

-LLAMESE AL PROVEEDOR EN CASO DE EMERGENCIA.

-REDUZCASE LA PRESION EN EL RECIPIENTE, EXTRAYENDO CLORO GAS EN LUGAR DE LIQUIDO, DE SER ESTO PRACTICO.

LAS FUGAS EN LOS PISTONES DE LAS VALVULAS PUEDEN CORRERSE AJUSTANDO EL EMPAQUE, O APRETANDOLO CON UN MOVIMIENTO EN SENTIDO DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ. SI ESTO NO DA RESULTADO, LA VALVULA DEBERA CERRARSE,

TANQUE AOTAR EL CLORO ATRAPADO EN LAS LINEAS. SI LA VALVULA DEL TANQUE NO CIERRA, APLIQUESE UN TAPON. LOS TANQUES DE TONELADA TIENEN NORMALMENTE DOS VALVULAS, EN CASO DE FUGA EN UNA DE ELLAS, EL TANQUE SE DEBE MOVER

DE MODO DE DEJAR LA AFECTADA EN LA PARTE SUPERIOR, PUESTAS AMBAS EN UNA POSICION VERTICAL. EL CLORO DEBE ABSORVERSE EN SOLUCIONES DE CENIZA DE SOSA, EN SOSA CAUSICA O EN SUSPENSIONES DE CAL HIDRATADA. SE RECOMIENDA LA SOSA CAUSTICA PARA ABSORVER EL CLORO MAS RAPIDAMENTE.



SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME (CONTINUACION)

UN TANQUE APROPIADO DE ESTA SOLUCION DEBERA TENERSE EN UN LUGAR CONVENIENTE, NO DEBE NUNCA APLICARSE LA SOLUCION A LA FUGA. EL CLORO DEBERA PASAR A LA SOLUCION POR MEDIO DE UNA TUBERIA DE FIERRO O UNA MANGUERA REFORZADA.

SECCION IX PROTECCION ESPECIAL

1. -EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

A) RESPIRACION

SI UN TRABAJADOR TIENE QUE ENTRAR EN UNA ZONA ALTAMENTE CONTAMINADA, DEBE EMPLEAR EQUIPO DE PROTECCION ADECUADO PARA USO EN PRESENCIA DE CLORO. UNA PROTECCION RESPIRATORIA ADECUADA SE LOGRA POR MEDIO DE UNA MASCARA DE MANGUERA CON CARETA COMPLETA, QUE CUENTE CON SUMINISTRO DE AIRE, CON PRESION POSITIVA DURANTE TODO EL CICLO DE RESPIRACION (LA TOMA DE AIRE SE DEBE ENCONTRAR EN UNA ATMOSFERA LIBRE DE GAS) O POR MEDIO DE UN APARATO AUTOCONTENIDO PARA RESPIRACION.

LAS MASCARAS ANTIGASES DE CARTUCHO, DEL TIPO A INDUSTRIAL PARA USO EN ATMOSFERAS CONTAMINADAS CON CLORO PUEDEN SER USADAS SI SE TIENE CONOCIMIENTO DE QUE LA CONCENTRACION DE GASES ES INFERIOR A 1% Y SI EL CONTENIDO DE OXIGENO ES SUPERIOR AL 19%.

B) MANOS

GUANTES DE CUERO, HULE Y LONA CON RECUBRIMIENTO DE LATEX; PVC O TEFLON. CAUCHO NATURAL TIENE POCA RESISTENCIA AL CLORO, ASI COMO EL NEOPRENO Y NYLON.

C) OJOS

LENTEs O GOGLES DE SEGURIDAD

D) PIES

ZAPATOS DE SEGURIDAD Y BOTAS DE HULE.

E) OTRO EQUIPO DE PROTECCION

BANO DE SEGURIDAD, FUENTE PARA LAVADO DE OJOS.

2. -VENTILACION

EN CASO DE QUE NO HAYA VENTILACION NATURAL SUFICIENTE, SE DEBERA USAR VENTILACION FORZADA.



SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES

1.- PRECAUCIONES QUE DEBEN SER TOMADAS PARA MANEJO Y ALMACENAMIENTO

EL AREA DE ALMACENAMIENTO DEBERA ESTAR BIEN VENTILADA, SECA, PROTEGIDA DEL CALOR Y LIMPIA DE CUALQUIER OBJETO O MATERIA QUE PUEDA OFRECER UN RIESGO DE INCENDIO. DEBEN EVITARSE LOS LUGARES DE LOS CUALES LOS RECIPIENTES PUEDEN CAER O BIEN SER GOLPEADOS POR OBJETOS PESADOS O QUE ESTOS CAIGAN A SU VEZ SOBRE LOS TANQUES; ASI MISMO, EL LUGAR EN DONDE SE ALMACENEN LOS CONTENEDORES NO DEBE SER UN AREA TRANSITADA.

EL CAPUCHON PROTECTOR DEBE PERMANECER PUESTO DURANTE EL ALMACENAMIENTO.

LOS RECIPIENTES NO DEBEN SER CALENTADOS PARA AUMENTAR LA DESCARGA.

COMO REGLA GENERAL DE USO VALE LA PENA PUNTUALIZAR QUE SE DEBE EVITAR TOCAR LOS FUSIBLES.

LOS CONTENEDORES SE DEBERAN USAR CONFORME VAN LLEGANDO PARA PREVENIR RECIPIENTES LLENOS ALMACENADOS DURANTE MUCHO TIEMPO. RESPECTO A LA EXTRACCION, ESTA SE HACE GASEOSA MEDIANTE LA VALVULA SUPERIOR Y LIQUIDA POR MEDIO DE LA DE ABAJO.

2.-OTRAS PRECAUCIONES:

LOS RECIPIENTES DE GAS COMPRIMIDO NO DEBEN SER LLENADOS EXCEPTO POR PERSONAL CALIFICADO.

EN TODAS LAS INSTALACIONES EN DONDE SE MANEJE CLORO SE DEBEN CUMPLIR CON LOS SIGUIENTES REQUISITOS:

- A) CONTAR CON UNA BRIGADA PARA CONTROLAR FUGAS DE CLORO; PARA ESTOS CASOS EL PERSONAL DEBE SER ENTRENADO Y EQUIPADO ADECUADAMENTE.
- B) SE DEBEN TENER EQUIPOS DE EMERGENCIA TANTO PARA DIFERENTES CONTENEDORES COMO EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL COMPLETOS.
- C) LAS FUGAS DE CLORO SE DEBEN CORREGIR EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE.
- D) SE RECOMIENDA CORREGIR FUGAS DE CLORO GAS NO LIQUIDO.



ETIQUETA DE SEGURIDAD

De acuerdo a lo establecido en el punto Núm. 2 del anexo 1 al instructivo Núm.9 (actualmente Norma NOM-009-STPS-1994) el fabricante, importador, distribuidor o consumidor que maneje sustancias corrosivas, irritantes o tóxicos deberá etiquetar adecuadamente cada contenedor de dicha sustancia.

El formato escogido para elaborar la etiqueta de los contenedores de Cloro en la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales de C.U., es el propuesto por el Anteproyecto de la Norma Oficial Mexicana (Sistema para la Identificación de Riesgos por Sustancias Químicas, Anexo Núm. 1). presentada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para Productos de Protección y Seguridad Humana, que es similar a la información contenida en el documento N.F.P.A..

La etiqueta tiene la finalidad de dar información sobre los grados de riesgos y el equipo de protección personal para que éstos puedan ser identificados de una manera sencilla por todo el personal del control laboral que esté involucrado con el uso y manejo de la sustancia peligrosa.

La etiqueta propuesta de seguridad deberá colocarse en los recipientes y en el área a identificar en un lugar visible de manera que no quede oculta por alguna parte o accesorio, o por cualquier otra etiqueta o marca.

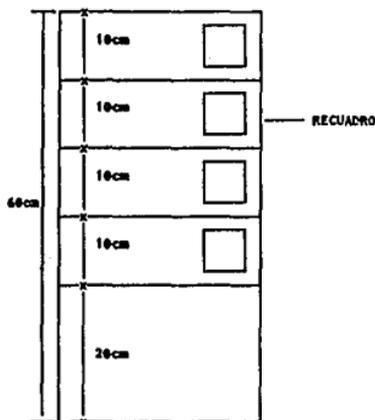
La etiqueta deberá ser indeleble y de material resistente de acuerdo a las condiciones a las que estará expuesta, para evitar que se altere la información y los colores de la misma.



DIMENSIONES DE LA ETIQUETA DE SEGURIDAD

LA ETIQUETA DE SEGURIDAD DEBERA ESTAR ADHERIDA AL CONTENEDOR DURANTE Y DESPUES DEL ALMACENAMIENTO, CON EL FIN DE PREVENIR A TODAS LAS PERSONAS QUE PUDIERAN TENER CONTACTO CON EL TANQUE DE LOS PELIGROS QUE REPRESENTA SU CONTENIDO.

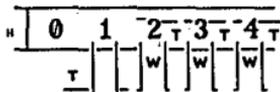
LAS ETIQUETAS DEBERAN TENER LAS SIGUIENTES DIMENSIONES:



EL RECUADRO DEBE SER DE 8cm. POR--
LADO Y DEBE ESTAR AL MARGEN DERE--
CHO DE LA BANDA CON UNA SEPARACION
DE 1cm POR LADO. LA ACOTACION ES--
EM CENTIMETROS.

LOS NUMEROS DEBEN ESTAR CENTRADOS EN EL RECUADRO Y DEBEN SER DE LAS DIMENSIONES SIGUIENTES:

- ALTURA (H) 5.0 cm
- ANCHO (W) 3.5 cm
- TRAZO (T) 0.8 cm



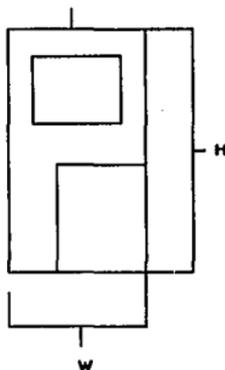
PARA LAS LETRAS UTILIZADAS EN LA ETIQUETA DE SEGURIDAD SE ESTABLECE QUE DEBE SER LA PRIMERA LETRA CON MAYUSCULA Y LAS DIMENSIONES DEBEN SER LAS SIGUIENTES:

- ALTURA (H) 2.6 cm
- ANCHO (W) 1.7 cm
- TRAZO (T) 0.4 cm

EL TIPO DE LETRAS Y NUMEROS QUE DEBERAN SER USADOS PARA LA ETIQUETA DE SEGURIDAD SERA HELVETICA BOLD CONDENSADA

PARA LA IMPRESION DE LAS ETIQUETAS DE SEGURIDAD; SE ESTABLECE EN BASE AL CODIGO DENOMINADO PANTONE, LA GAMA DE COLORES SIGUIENTE:

COLOR	REFERENCIA DEL CODIGO PANTONE
AZUL	300 C, 293 C Y 286 C ₁
ROJO	192 C, 185 C Y 178 C ₁
AMARILLO	102 C Y 100 C ₁
NEGRO	DE PROCESO
BLANCO	



Nombre de la Sustancia

CLORO

Salud

2

0

Reactividad

1

Protección Personal

K

Escala de Riesgos

4 = SEVERO 3 = SERIO 2 = MODERADO

1 = LIGERO 0 = MINIMO

SIMBOLOS PARA LOS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL



LENTE DE SEGURIDAD



GAFAS

CARETA



CAPUCHA O MASCARA CON LINEA DE AIRE

GUANTES



DELANTAL

RESPIRADOR CONTRA POLVOS



MASCARILLA CONTRA VAPORES



COMBINACION MASCARILLA CONTRA POLVOS Y VAPORES

TRAJE PROTECTOR COMPLETO



BOTAS



CAPITULO VI:
CONTENEDORES DE CLORO



CONTENEDORES DE CLORO

Con el propósito de clasificar algunos términos usados en éste capítulo. A continuación se enuncian algunas definiciones :

Peso Vacío.- Significa el peso del contenedor sin válvula(s), tapones fusibles y protectores de las válvulas.

Tara.- Significa el peso del contenedor con válvulas y fusibles pero ningún protector de estos.

DOT.- Significa Departamento de Transportación de los Estados Unidos de América.

Contenedor de Tonelada.- Es un contenedor con capacidad desde 200Kg hasta 1500Kg de cloro autorizado por las regulaciones DOT.

Condenado.- desechado, no apto para servicio.

Rechazado.- no aptos para servicio en las condiciones actuales.

Abolladura.- Abolladura en contenedores de tonelada es una deformación causada por pegar o hacer contacto con cualquier objeto, de tal forma que el espesor del metal no es materialmente dañado.

Cortes, Ranuras o Socavaduras.- Cortes, Ranuras o Socavaduras en contenedores de tonelada son deformaciones causadas por contacto con un objeto agudo de tal forma que el corte o desarreglo del metal del contenedor hace decrecer el espesor de la pared en ese punto.

Corrosión o Picaduras.- La corrosión o picaduras en los contenedores de tonelada involucran la pérdida de espesor de la pared por el medio corrosivo. Hay varias clases de picaduras o corrosión a ser consideradas.



Picaduras Aisladas.- Son picaduras de pequeño diámetro que no debilitan realmente el contenedor.

Corrosión en Línea.- Cuando las picaduras están conectadas o estrechamente juntas a otras en una banda compacta; tal forma es denominada corrosión en línea. Esta situación es más seria que las picaduras aisladas.

Corrosión General.- Es aquella que cubre considerable superficie del contenedor. Esta reduce la fuerza estructural. Es recomendable contar con un programa periódico de inspección técnico para detectar a tiempo los niveles de corrosión que determinen una potencialidad de riesgo. La corrosión general es frecuentemente acompañada por las picaduras.

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE TANQUE DE TONELADA , MANEJO Y ALMACENAMIENTO

En México no existe hasta la fecha una norma que trate en específico sobre el manejo y almacenamiento del cloro; sin embargo, la Comisión Nacional del Agua se esta encargando de prepararla y se espera que sea publicada en corto tiempo.

Dicha Norma se preparará conforme a las regulaciones que establece el Instituto del Cloro de E.U.; por lo que la información que se presenta a continuación esta basada en apuntes de dicha Institución y de la Empresa Penwalt S.A. de C.V. (Gran parte de esta información será utilizada para elaborar la inspección planeada).

El tanque de tonelada es una pieza soldada que puede contener una carga de hasta 1500 Kg.

Como se puede apreciar en la figura 5.a y 5.b, el recipiente esta equipado con dos válvulas idénticas colocadas al centro de una de las cabezas; en la válvula superior la descarga es gaseosa y en la inferior líquida; ésto es debido a que existen dos fases en el contenedor. En caso de una fuga es mejor dejar escapar gas debido a que el líquido es más denso.

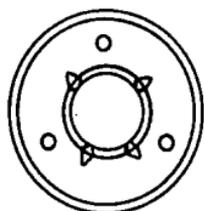


Cada válvula se continúa dentro del recipiente por un tubo que va a dar a extremos opuestos de la cabeza; la válvula se mantiene protegida por un capuchón que debe conservarse en su lugar hasta el uso del contenedor (fig.5.a).

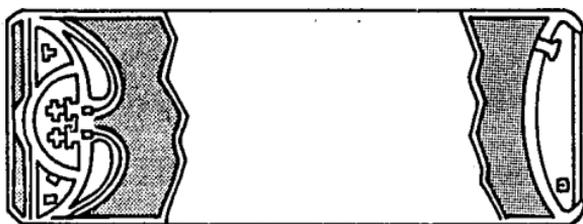
Las cabezas son convexas hacia adentro y con los bordes vueltos hacia afuera para ofrecer una cómoda agarradera a la garrucha de transporte (fig. 5.d).

Cada recipiente está equipado con seis fusibles, tres en cada cabeza distribuidos a 120 grados entre ellos formando un círculo (fig. 5.a y 5.c). Estos fusibles son unos dispositivos de seguridad que funden aproximadamente a 70 °C, relevando la presión y previniendo contra la ruptura. Se debe tratar de evitar tocar los fusibles, así como exponer los recipientes al calor.

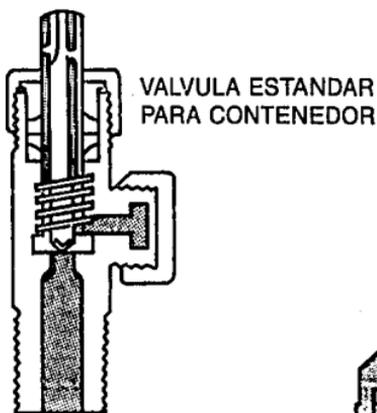




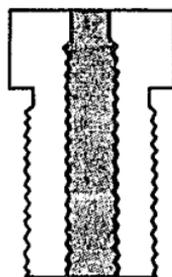
5.C



CONTENEDOR DE UNA TONELADA PARA CLORO
(FIG. 5.A Y 5.B)

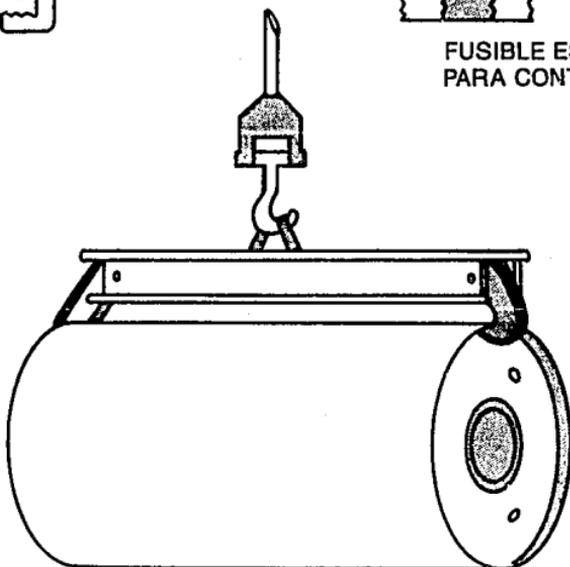


VALVULA ESTANDAR
PARA CONTENEDOR



FUSIBLE ESTANDAR
PARA CONTENEDOR

(5.D)



GANCHO Y AGARRADERA PARA CONTENEDOR
DE UNA TONELADA.

LEVANTAMIENTO Y COLOCACIÓN DE LOS CONTENEDORES

El cloro es una sustancia que debe ser manejada con precaución, puesto que es tóxica, corrosiva y se almacena en recipientes a presión. Cuando se efectúen las maniobras de colocación de los contenedores en los soportes, los capuchones protectores de las válvulas deberán estar forzosamente en su lugar.

Los contenedores, fusibles y válvulas no deberán ser golpeados ni calentados.

Para levantar los contenedores se usa una grúa o garrucha equipada con una agarradera especial (fig. 5.d) de aproximadamente dos toneladas de capacidad, puesto que el peso bruto del recipiente (peso tara = 652 Kg. sumado al peso neto= 908 kg.) es de 1560 Kg.

Todos los recipientes, llenos o vacíos deberán almacenarse cuando no están a la intemperie en un área seca y protegida contra fuentes externas de calor, (por ejemplo tuberías de vapor). En caso de que estuviesen a la intemperie, deberán estar protegidos contra los rayos del sol y la lluvia, de preferencia con materiales a prueba de fuego.

Los tanques de cloro no se deberán almacenar junto con otros recipientes cargados con gas comprimido y/o sustancias inflamables como la turpentina, éter, amoníaco anhidro, hidrocarburos.

Además el área de almacenamiento debe estar bien ventilada y limpia de cualquier objeto o materia que pudiera ofrecer un riesgo de incendio.

Los contenedores no deben ser almacenados en lugares subterráneos, cerca de elevadores o sistemas de ventilación, pues una fuga se esparcirá rápidamente por otras partes del local. También debe evitarse almacenar contenedores de cloro en lugares en donde los recipientes puedan caer o bien ser golpeados por objetos pesados (por ejemplo, lugares transitados por vehículos).

Como regla general de almacenamiento, el capuchón de protección debe conservarse puesto mientras los contenedores no estén en uso. Los contenedores de tonelada deberán permanecer sobre un sostén de concreto o acero.



Es importante hacer notar que se debe evitar tocar los fusibles y en caso de descompostura, ésta no debe ser reparada por el consumidor sino llamar al proveedor.

Los contenedores se deberán usar según van llegando, esto es con el fin de evitar tener almacenados recipientes llenos por mucho tiempo.

El flujo de cloro gaseoso, depende de la presión interna del tanque que a su vez es función de la temperatura del cloro líquido, ya que para sacar gas es preciso evaporar el líquido. Esto tiende a reducir su temperatura y por consiguiente su presión de vapor. A flujos bajos disponiendo de cierto calor de la temperatura ambiente, la presión del recipiente permanecerá casi constante pudiéndose mantener un flujo de cloro prácticamente constante.

Caso contrario sucede a altas descargas, en las cuales la presión y temperatura del tanque disminuye considerablemente debido al efecto frigorizante de la evaporación dentro del recipiente, disminuyendo así gradualmente el flujo de gas. A descarga excesiva el líquido se enfriará lo suficiente de manera de congelar las líneas de conducción de cloro, que a su vez es causa de un efecto aislante que hace decrecer aún más el flujo.

Este fenómeno se puede aliviar, haciendo circular aire a la temperatura ambiente, alrededor del tanque por medio de un ventilador; nunca debe colocarse en un baño de agua caliente, ni aplicarle directamente calor.

La relación de extracción de cloro gas de un tanque de tonelada a temperaturas normales (20 °C) y circulación suficiente de aire es de aproximadamente 7 Kg./Hr contra presiones de hasta 35 psi.

En caso de no obtenerse una descarga suficiente de un recipiente sólo, se deben usar los suficientes para lograrlo, o bien hacer uso de los evaporadores.

Cuando se descargan simultáneamente varios recipientes por medio de un múltiple de distribución, se debe poner atención al hecho de que todos tengan la misma temperatura, particularmente al conectar uno nuevo.

De haber diferencia de temperatura entre los recipientes, el cloro líquido del más caliente pasará al más frío, dándose el caso de quedar uno de éstos completamente lleno de cloro líquido, entonces al cerrar la válvula, la presión hidrostática puede ocasionar un rompimiento. Es por ésta razón que debe tenerse mucho cuidado al cerrar las válvulas de los tanques conectados a un múltiple de distribución.



Si la descarga fuese de cloro líquido, entonces debe convertirse en gas mediante un evaporador. La capacidad de extracción en éste caso es aproximadamente 180 Kg/hr para los tanques de tonelada a condiciones normales de temperatura y 35 psi de contrapresión. Estas cantidades también pueden aumentarse, como en el caso del cloro gaseoso, en extracciones cortas. No es recomendable conectar los recipientes de cloro a un múltiple de distribución en éste tipo de extracciones.

DISTRIBUCIÓN

A continuación se enuncian una serie de recomendaciones para tener una distribución adecuada :

Evítense tuberías largas, de preferencia deben fijarse a la pared protegidas contra caídas fuertes de temperatura y con medios de drenaje; debe dejarse un márgen para conexiones posteriores de protección contra dichos cambios. Deben de instalarse a una altura conveniente, de modo que permita el fácil acceso a las instalaciones.

Nunca debe dejarse cloro atrapado entre dos válvulas, a menos que se cuente con una cámara de expansión.

Se recomiendan tuberías soldadas o bridas. Las juntas roscadas deben tener roscas firmes, limpias y sin deterioros, 2 o 3 líneas pueden ser suficientes para un sello perfecto. Si se corta, la tubería deberán limarse una vez roscados y las roscas lavarse con tricloetileno para remover aceites lubricantes del "cortado". El aceite de linaza con pasta blanca de plomo se recomienda como absorbentes, deberá aplicarse con cuidado evitando que entre al tubo. Para juntas permanentes, úsese una mezcla de glicerina y litargirio como sello.

MANTENIMIENTO

En la reparación y limpieza de los tanques de cloro se deben seguir las indicaciones sugeridas por el Instituto del Cloro.



La limpieza y reparación del equipo deberá hacerse por personal debidamente entrenado y familiarizado con todos los riesgos y con las precauciones necesarias para la Seguridad e Higiene del trabajo. Estos procedimientos deberán revisarse periódicamente.

El personal de la planta, no debe nunca intentar la reparación del equipo de cloro mientras éste se encuentre en operación o las líneas en servicio. Cuando se le da limpieza a un equipo, los tanques, las líneas y otros equipos, deberán purgarse con aire seco como una medida de seguridad para la salud. Esto es importante en operaciones de corte y soldado de los tubos, ya que se incendiarían en atmósfera de cloro a 232°C - 260°C

Si se quitan algunas secciones de la tubería o se abren bridas; debe tenerse cuidado de no hacer contacto con los materiales que pueden caer si la línea no ha sido purgada.

La limpieza para quitar grasa o aceite se realiza de la siguiente manera :

Remójese un paño en tricloroetileno y pásese por el tubo, no usar para ésto hidrocarburos o alcoholes; cualquier válvula o accesorio contaminado con grasa debe limpiarse de la manera anterior. Pueden probarse las válvulas con aire seco a 150 psi. con el objeto de detectar fugas antes de usarse.

Al menos una persona deberá observar las operaciones desde el exterior para en caso de algún imprevisto, poder dar auxilio. La persona a efectuarlo, deberá ir debidamente protegida.

PRECAUCIONES

Las tuberías pueden contaminarse por la humedad ambiente antes de usarse, por lo cual es conveniente secarlas. Para esto se puede pasar una corriente de aire seco por el tubo, drenando así cualquier condensado o materia extraña. Dicha corriente se suspenderá , hasta que la temperatura de bulbo del aire de salida iguale la de la entrada. Esta operación puede durar varias horas.

Terminado ésto, el sistema puede comprobarse por fuga, usando aire seco a 150 psi. para ésto y colocando una solución de jabón en el exterior. Una vez probado, el sistema, se llena de cloro, determinando las fugas con amoníaco.



Nunca debe intentarse reparar una fuga, soldando, hasta no eliminar el cloro de las líneas completamente.

El tricloroetileno es nocivo, evítese el contacto con el cuerpo humano, también es nocivo para a salud la inhalación de vapores. (Por eso es necesario utilizar mascarilla contra vapores, guantes y botas).



CLORADORES

VERIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE LA INSTALACIÓN, UTENSILIOS, ETC.

Habiendo seleccionado el clorador, los controles y accesorios convenientes para las necesidades del trabajo, un paso posterior es asegurarse que puedan ser instalados y operados en la forma más eficiente.

Esto implica la verificación de las necesidades de la instalación de los utensilios, etc. Algunos de los puntos a verificar son:

- a) Debe proporcionarse cloro al sitio conveniente en las cantidades que sean necesarias.
- b) El sitio debe ser accesible para inspección, ajuste y mantenimiento.
- c) La mayoría del equipo debe estar protegido del medio ambiente y mantenido a una temperatura mínima de 14 °C, ciertos tipos de cloradores pueden adquirirse para una instalación exterior.
- d) Si se emplean alarmas, circuitos de control, etc., el alambrado de las líneas deberá ser el apropiado.
- e) Si se emplea cualquier tipo de control automático; el medidor primario deberá ser el apropiado, cualquier otro dispositivo diferencial deberá ser localizado a una distancia razonable del clorador y los controles necesarios.

Para los cloradores que inyectan el cloro en solución se deben seguir las siguientes recomendaciones :

- a) La presión en el punto de aplicación no deberá de exceder de 7.1 Kg./cm². Mayores presiones hacen necesario el uso de bombas de solución.
- b) El punto de aplicación será lo mas cercano posible del clorador o bien contar con un ensamble remoto del inyector de cloro, para evitar líneas de descarga antieconómicamente largas.



- c) Una fuente de agua será necesaria para el funcionamiento del inyector. Esta agua deberá ser limpia, (no necesariamente potable) y a una presión de 1.4 a 21.1 Kg./cm² con un mínimo de tres veces la presión existente en el punto de aplicación.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La temperatura deseable es aproximadamente de 20 °C para el almacenamiento de los contenedores con una temperatura en el sitio donde se localice el clorador igual o más alta. Esto significa la necesidad de usar calor artificial durante la temporada de invierno en donde los climas son fríos.

A temperaturas abajo de los 18 °C la licuefacción del cloro es fácil de formarse en los cloradores. Esto puede ser causado por el frío del agua usada en los cloradores.

La licuefacción del cloro en las líneas de alimentación es evitada algunas veces por el uso de una válvula reductora de presión cercana a los contenedores de cloro, la colocación de trampas de goteo en las líneas también puede ser efectivo. Las líneas de alimentación deberán tener siempre un desnivel de los cloradores a los contenedores de ésta forma cualquier condensación que se forme se drenará. Las líneas de alimentación no deberán estar empotradas en paredes frías o cerca de ventanas exteriores.

El clorador y el cuarto de almacenamiento de cloro necesitan una buena ventilación. Ventiladores de extracción colocados cerca del piso son recomendables para una rápida extracción de cualquier fuga de cloro, las puertas con persianas son buenos auxiliares, las puertas de salidas de los cuartos deben ser hacia el exterior.

La construcción de estructuras para guardas a los cloradores y a los contenedores de cloro es una buena medida de la seguridad.

Todas las conexiones de las tuberías deben ser apretadas fuertemente para evitar fugas. Empaques nuevos deben usarse para cada conexión nueva. Si una fuga tiene lugar en conexión roscada, la junta debe ser limpiada y cubierta con una pasta de litargirio y glicerina. Las conexiones de la máquina deben estar recubiertas con vaselina. Esto es recomendable cuando el clorador no está siendo usado. Se recomienda que las partes de los cloradores en el almacén se pinten con una mezcla de gasolina y vaselina. La gasolina se evapora



rápidamente y deja una capa uniforme de vaselina en todas las conexiones y partes del clorador. Todos los puntos probables de ignición serán evitados y una buena ventilación mantenida evitará muchos problemas.

Fugas de cloro en el clorador o en los contenedores causarán corrosión. Las grandes fugas pueden localizarse por olor; las pequeñas pueden pasar desapercibidas hasta que no señalen resultados dañinos. Cualquier fuga de gas en la presencia de humedad causaran corrosión. La solución de amoníaco señalará cualquier fuga; una pequeña pieza de tela, empapada con amoníaco y amarrada en un pequeño palo hace un buen aplicador para detectar fugas. Si la fuga de cloro está teniendo lugar, una pequeña nube blanca de cloruro de amonio se formará. Es una buena práctica hacer esta prueba a todas las juntas de la tubería a períodos regulares de tiempo. Las botellas de la solución de amoníaco (agua amoniacal fuerte comercial del 26 BE), deberán mantenerse perfectamente cerradas para evitar su evaporación.

La caja exterior de los cloradores puede ser pintada cuando lo requiera. En el caso de cloradores de diafragma de agua, la campana debe limpiarse con agua y un compuesto de lavado. Las partes del clorador que manejan el cloro deben estar perfectamente secas.

Tales partes deben ser limpiadas cuando lo necesiten; primero con agua para remover el material soluble en la misma y después con alcohol de madera o tetracloruro de carbono para secarlas; los compuestos químicos anteriores no dejan residuos de humedad.

El tetracloruro de carbono es tóxico y deberá ser usado sólo en un cuarto donde haya una ventilación amplia, así mismo, debe usarse mascarilla antigases y guantes.

Los filtros de agua de los cloradores con frecuencia se tapan y éstos necesitan atención. Cuando estén fallando, pueden ser limpiados con ácido muriático.

Las líneas de venteo de los cloradores deben estar completamente libres. Trampas de agua, hielo o taponeo por materiales extraños deberán ser evitados.

Si hay una falla en la corriente eléctrica cuando se tiene un compresor de aire para los cloradores operados por aire, bixido de carbono o cilindros de aire comprimido pueden ser buenos sustitutos en caso de emergencia.



CAPITULO VII :

INSPECCIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE



INSPECCIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

La inspecciones de Seguridad e Higiene son uno de los elementos más efectivos en el control de pérdidas (que pueden involucrar gente, equipo, material y medio ambiente), puesto que por medio de ellas se pueden detectar y evitar accidentes potenciales.

En la industria existen gran cantidad de materiales como pueden ser : Tubos, mangueras, cables, poleas, cinturones etc., que en algún momento se gastan. El uso y desgaste normal puede ocasionar una deterioración gradual que se puede descubrir antes de que se genere un accidente.

El desorden de los materiales y/o equipos, consecuencia de malos hábitos de trabajo, es otra vía para las pérdidas potenciales.

Hay dos clases básicas de inspecciones : las informales o no planeadas y las formales o planeadas que se pueden usar para evitar que se genere un accidente:

Las informales o no planeadas son las que hacen los supervisores constantemente a medida que realizan sus actividades normales. Las inspecciones informales recogerán solamente los problemas que son muy obvios y aquellos que puedan ocurrir solamente en su camino inmediato; ésto no significa que una inspección no planeada no aporte una contribución importante. Es necesario poner énfasis que el método informal debe ser un suplemento de las inspecciones planeadas o formales.

Las formales o planeadas son elementos importantes para el supervisor ya que tienen como objetivo identificar las fuentes de :

Lesiones y traumas, pérdidas innecesarias de materiales, contaminación de las aguas y del aire, daño a la propiedad, pérdida de energía, uso descuidado del tiempo, herramientas y equipos defectuosos, incendios y explosiones, enfermedades ocupacionales y espacio desperdiciado o mala utilización.

Es evidente que las inspecciones planeadas son una valiosa ayuda para resolver riesgos. Es responsabilidad del supervisor asegurarse que las inspecciones planeadas sean llevadas a cabo cuidadosamente y con regularidad.



INSPECCIÓN DE LAS PARTES CRÍTICAS

Una parte crítica es aquella que puede alterar la operación normal del sistema, incrementando en ésta forma un riesgo. Para llevar a cabo las inspecciones planeadas de las partes críticas de cualquier equipo, aparato, maquinaria o sistema, el supervisor tendrá la responsabilidad de llevar un programa de inspección.

Un sistema sugerido para ayudarle al supervisor a inspeccionar las partes críticas de su sección es el de tarjetas de registro de las partes críticas. Esto permitirá contar con un archivo de tarjetas con cierta información de las partes críticas de cada equipo de la sección a supervisar (en la figura 6.a se muestra el formato propuesto para este tipo de tarjetas). De ésta forma el supervisor tendrá información a la mano que le ayudará a controlar el programa de tal forma que le de confianza que las partes críticas de la sección han sido inspeccionadas. Por supuesto que la tarjeta es solamente un medio, lógicamente el supervisor debe asegurarse de que el sistema de inspección de las partes críticas se lleve a cabo.

Además de proteger a la seguridad, al control de la calidad y a las demoras de la producción, los informes pueden dar buenas indicaciones de las partes que pueden causar problemas debido al uso, esfuerzo, vibración, corrosión, calor, etc. Algunas de las partes críticas que son comunes en muchas operaciones están relacionadas con los equipos de control, resguardo, partes eléctricas y conexiones (por ejemplo engranajes, cinturones, interruptores, válvulas de seguridad, controles de velocidad, ejes, cadenas, ganchos, etc.).

Cada parte crítica deberá ser identificada en la tarjeta con el equipo con el cual está más estrechamente relacionado; por ejemplo, las válvulas del contenedor de cloro son una parte crítica y están relacionadas con el almacenamiento y el propio tanque; para facilitar la referencia de ésta tarjeta deberá ser archivada en "Almacenamiento".

El supervisor deberá hacer un inventario de cada equipo en su sección (en todos los lugares) y evaluar la necesidad de establecer un archivo de tarjetas, enumerando todas las partes críticas.

Al instituir un sistema de tarjetas el supervisor deberá mantener comunicación con el inspector designado; uno de los beneficios es que se familiarizará con las condiciones no deseadas que debe buscar y descubrir en



las inspecciones informales; de la misma forma debe usar los términos usados para describir las condiciones que deben buscarse en el sistema de inspección planeada como pueden ser : gastado, corroído, inflamable, flojo, etc..

Otro de los puntos importantes para la elaboración de éstas tarjetas es la fuente de información sobre la frecuencia de las inspecciones de las partes críticas. Esta deberá ser recomendada preferentemente por el supervisor que basado en su experiencia tendrá conocimientos de las fallas lo que le permitirá dar consejos valiosos; éste a su vez se podrá apoyar en los proveedores que pueden facilitar folletos descriptivos con información específica sobre la frecuencia de las inspecciones.

Las respuestas a una variedad de preguntas podrían ayudar a la gente a usar la información vital para llegar a una frecuencia que no sea solamente un término medio, sino un promedio de inspección adecuado para esa parte en particular, bajo las circunstancias específicas de sus operaciones, a continuación se presentan algunas de ellas :

- ¿Cuál es la pérdida potencial si la parte falla ?
- ¿Cuál es la probabilidad de daño físico a la gente o daño a la propiedad, si algo falla ?
- Si ocurre una falla. ¿Es difícil de reparar o remplazar ?
- ¿Cuál es la experiencia de fallas con ésta parte en particular ?

De hecho se pueden hacer inspecciones antes de usarla, diariamente, semanalmente, cada dos semanas, mensualmente o con la frecuencia que se considere necesaria.

La naturaleza de la mayoría de las partes críticas generalmente requieren un conocimiento técnico específico o capacidad, para hacer una inspección correcta.

Es conveniente que todas las inspecciones de las partes críticas sean anotadas junto con los comentarios del inspector, en tarjetas disponibles para éste fin. En el presente trabajo se presenta el formato para la realización de los resultados obtenidos durante la inspección (figura 6.b, pág. 80).



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA		TARJETA, NUMERO
TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA		UNAM DIRECCION GENERAL DE OBRAS
FECHA DE ELABORACION:	FECHA DE REVISION:	
SISTEMA:	SUBSISTEMA:	PARTE CRITICA:
DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION

FIGURA NUMERO 6.A

En la figura se muestra el formato de la tarjeta, con el cual se llevara a cabo la inspeccion planeada. En el, se encuentra(n) la(s) desviacion(es) que se debera(n) buscar en la parte critica, y la frecuencia con la que se debera realizar la inspeccion. Una vez hecha la investigacion, los resultados se anotaran en una segunda tarjeta, ver figura 6.b



TARJETA NUMERO

**PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA**



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION:

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:

SUBSISTEMA:

PARTE CRITICA:

DESVIACION		HERRAMIENTA	ACCION CORRECTIVA
EXISTE	NO EXISTE		

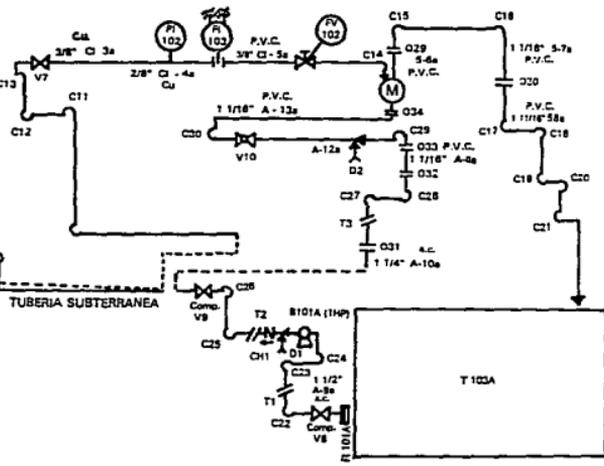
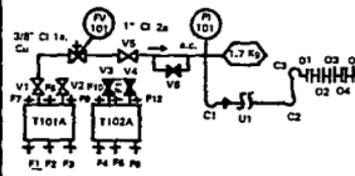
FIGURA NUMERO 6.b

En la figura se muestra el formato de la tarjeta, en la cual se especificara si existe la desviacion, o no, la herramienta a utilizar para detectar esta y la accion correctiva que se debe tomar.

A continuación se presentan las tarjetas propuestas, con las cuales se podrá llevar a cabo la inspección planeada para el sistema de cloro de la P.T.A.R.C.U.

Para el apoyo en la identificación de las partes críticas se elaboró un Diagrama de Tubería e Instrumentación. (ver el diagrama correspondiente pág.82).





Símbolo	Descripción	Clave
	Cople	O
∩	Brida	U
C	Codo	C
∩	Válvula "Y" para Drifter (Destape)	D
∩	Válvula Check	C.H
∩	Válvula Normalmente Abierta	V
∩	Válvula Normalmente Cerrada	V
∩	Válvula de Globo Abierta	V
∩	Válvula de Cierre de Flujo	FV
∩	Operado Normalmente	E
∩	Destape	
∩	Indicador de Presión Montado Localmente	
∩	Mixclador	
∩	Fuelle	
∩	Tuerca de Unión	
- - -	Tubería Subterránea	
∩	Cloro	
A	Almox	
S	Succión	
Cu	Código	
n.c.	Alcorno al Costado	
∩	Flotador - Número Mat.	

- B101A BOMBA CENTRIFUGA
- R101A REJILLA
- T102A CARCAMO DE AGUA TRATADA
- T101A CONTENEDOR DE TONELADA PARA CLORO
- T102A CONTENEDOR DE TONELADA PARA CLORO

	DIS. S.G.M.T.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION CIUDAD UNIVERSITARIA
	PROY. A.C.S.A.	
	REV. ING. U.S.G.	
ELABORACION 1994	COORD. ING. J.H.G.G.	

TARJETA NUMERO UNO

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:TOMA DE LA VALVULA V1,V2,V3,V4

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
LAS BOQUILLAS DE LOS CONTENEDORES CUENTAN CON UN MINIMO DE OCHO HILOS EN TOTAL DE ROSCA, CUANDO MENOS CINCO HILOS DEBERAN ESTAR DISPONIBLES, LA ROSCA NO DEBERA ESTAR ROTA, AMELLADA, CON CORTES U OXIDADA. ESTA INSPECCION SERA OCULAR Y SE HARA CON AUXILIO DE UNA LINTERNA; PARA PODERLA LLEVAR A CABO EL CONTENEDOR DEBERA ESTAR FUERA DE SERVICIO.	FUGA	SEIS MESES

TARJETA NUMERO DOS

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:TOMA DE LA VALVULA V1,V2,V3,V4

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
QUE NO HAYA UNA APROPIADA CONEXION ENTRE LA BOQUILLA Y LA TUBERIA; PARA IDENTIFICAR UNA FUGA SE USARA UNA PEQUENA PIEZA DE TELA EMPAPADA CON AMONIACO Y AMARRADA A UN PALO. SI UNA FUGA DE CLORO ESTA TENIENDO LUGAR, UNA NUBE BLANCA DE CLORURO DE AMONIO SE FORMARA. LA INSPECCION SE HARA CUANDO EL CONTENEDOR ESTE EN SERVICIO.	PEQUENA FUGA QUE PUEDA CAUSAR CORROSION	SEIS MESES



Programa de Seguridad e Higiene para la Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales de Ciudad Universitaria

TARJETA NUMERO TRES

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

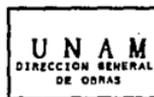
FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:VALVULA V1,V2,V3,V4

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
QUE EXISTA FUGA EN LA VALVULA DEBIDA A UNA FALLA EN EL EMPAQUE, ROSCA DEFECTUOSA, ETC. LA INSPECCION SE HARA POR MEDIO DE UNA PEQUEÑA PIEZA DE TELA, EMPAPADA CON AMONIACO Y AMARRADA A UN PALO. SI UNA FUGA DE CLORO ESTA TENIENDO LUGAR, UNA NUBE BLANCA DE CLORURO DE AMONIO SE FORMARA. ESTA PARTE DE LA INSPECCION SE DEBERA HACER CUANDO EL CONTENEDOR ESTE EN SERVICIO.	FUGA	SEIS MESES

TARJETA NUMERO CUATRO

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:VALVULA V1,V2,V3,V4

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
LAS ROSCAS DE LAS VALVULAS DEBEN ESTAR LIMPIAS, LIBRES DE HERRUMBRE, ESCALA, SUCIEDAD, PINTURA O CUALQUIER OTRA PARTICULA EXTRAÑA QUE PUDIERA DANAR LAS ROSCAS Y PONER EN PELIGRO LA EFECTIVIDAD DEL SELLO: LA TOMA NO DEBE ESTAR HOLSADA DE MODO QUE DE EL CORRECTO ENGRANAJE. LA INSPECCION SE HARA CUANDO NO ESTE EN FUNCIONAMIENTO EL CONTENEDOR, SE USARA UNA LLAVE DE TRES OCTAVOS DE PULGADA DE NO MAS DE SEIS PULGADAS DE LARGO. PARA DETECTAR LAS FALLAS SE UTILIZARA UNA LINTERNA.	FUGA QUE PUEDA DANAR LOS SELLOS	SEIS MESES



TARJETA NUMERO CINCO

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA

PARTE CRITICA:FUSIBLES F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8
F9,F10,F11,F12

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
LAS ROSCAS DE LOS TAPONES FUSIBLES DEBEN ESTAR LIMPIAS, LIBRES DE HERRUMBRE ESCALA, SUCIEDAD, PINTURA O CUALQUIER OTRA PARTICULA EXTRANA QUE PUOIERA DANAR LAS ROSCAS Y PONER EN PELIGRO LA EFECTIVIDAD DEL SELLO; LA TOMA NO DEBE ESTAR HOLGADA DE MODO QUE DE EL CORRECTO ENRANAJE. LA INSPECCION SE HARA CUANDO NO ESTE EN FUNCIONAMIENTO EL CONTENEDOR, SE USARA UNA LLAVE DE TRES OCTAVOS DE PULGADA DE NO MAS DE SEIS PULGADAS DE LARGO. PARA DETECTAR LAS FALLAS SE UTILIZARA UNA LINTERNA.	FUGA QUE PUEDA DANAR LOS SELLOS	SEIS MESES

TARJETA NUMERO SEIS

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA

PARTE CRITICA:FUSIBLES F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8
F9,F10,F11,F12

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
QUE EXISTA UNA FUGA EN LOS ALREDEDORES DE LAS CABEZAS DE LOS TAPONES FUSIBLES, PARA DETECTARLA SE USARA UNA PEQUENA PIEZA DE TELA EMPAPADA CON AMONIAO Y AMARRADA A UN PALO. SI UNA FUGA DE CLORO ESTA TENIENDO LUGAR, UNA NUBE BLANCA DE CLORURO DE AMONIO SE FORMARA. LA INSPECCION SE HARA CUANDO EL CONTENEDOR ESTE EN SERVICIO.	PEQUENA FUGA QUE PUEDA CAUSAR CORROSION	SEIS MESES



TARJETA NUMERO SIETE

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

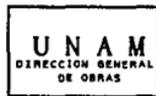
FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:FUSIBLES F1,F2,F3,F4,F5,F6,F7,F8
F10,F11,F12

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
LOS FUSIBLES DE LOS CONTENEDORES NO DEBERAN SER TOCADOS NI GOLPEADOS,UN DESCARAPAMIENTO EN LA PINTURA,INDICARIA QUE HA HABIDO UNA ANOMALIA;DE LA MISMA FORMA LAS CAEZAS NO DEBERAN ESTAR ENROLLADAS POR ALGUN ALAMBRE. ESTA INSPECCION ES OCULAR.	FUGA	SEIS MESES

TARJETA NUMERO OCHO

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:CAPUCHON PROTECTOR DE LAS VALVULAS DEL CONTENEDOR T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
NO DEBE HABER CORROSION EN LOS TORNILLOS RETENEDORES DEL CAPUCHON DE PROTECCION;EL CAPUCHON NO DEBE TENER FRACTURAS,DEBE ESTAR COLOCADO DE TAL FORMA QUE NO ESTE FLOJO Y SE MUEVA CON FACILIDAD. ESTA PARTE DE LA INSPECCION SERA OCULAR Y SE LLEVARA A CABO CUANDO EL CONTENEDOR NO ESTE EN SERVICIO.	QUE LAS VALVULAS SEAN GOLPEADAS	SEIS MESES



PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:EMPAQUES DE LAS VALVULAS V1,V2
V3,V4

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
LOS EMPAQUES NO DEBEN ESTAR ROTOS Y DEBEN CUBRIR PERFECTAMENTE EL AREA POR LA CUAL PUDIERA HABER UNA FUGA. ESTA INSPECCION ES OCULAR Y SE LLEVA A CABO DESARMANDO LA VALVULA CON UNA LLAVE DE TRES OCTAVOS DE PULGADA CON NO MAS DE SEIS PULGADAS DE LARGO. LA INSPECCION SE HARA CUANDO EL CONTENEDOR NO ESTE EN SERVICIO.	FUGA	SEIS MESES

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:CUERPO Y CABEZA DEL CONTENEDOR
T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
NO DEBERA HABER PANDEOS VISIBLES EN EL CUERPO, SI LOS HAY DEBERA SER MEDIDA LA CIRCUNFERENCIA CON UNA CINTA METRICA, SI SE ENCUENTRA UNA VARIACION DE UNA PULGADA EN EL DIAMETRO EXTERNO O MAS EL CILINDRO SERA SACADO DE SERVICIO. PANDEOS EXTERNOS DE LAS CABEZAS HARAN QUE EL CONTENEDOR SEA PUESTO FUERA DE SERVICIO EN CUALQUIER CASO	FUGA	A LA LLEGADA DE LOS CONTENEDORES



PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:CUERPO Y CABEZA DEL CONTENEDOR
T102A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
NO DEBE HABER CORTES, RANURAS Y SOCAVADURAS; EL CONTENEDOR DEBERA SER SACADO DE SERVICIO SI EL CORTE, RANURA O SOCAVADURA ES MENOR DE TRES PULGADAS DE LONGITUD Y SU PROFUNDIDAD EXCEDE 0.20 PULGADAS, O SI EL DEFECTO ES MAYOR DE TRES PULGADAS DE LONGITUD Y SU PROFUNDIDAD EXCEDE 0.1 PULGADAS. ESTA INSPECCION SERA OCULAR Y SI EXISTE ALGUNA FALLA, SE USARA UN VERNIER PARA MEDIRLA.	FUGA	A LA LLEGADA DEL CONTENEDOR

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:CUERPO Y CABEZA DEL CONTENEDOR
T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
EL CUERPO DEL CONTENEDOR NO DEBE PRESENTAR CORROSION O PICADURAS (PICADURAS AISLADAS, CORROSION EN LINEA, CORROSION EN FORMA DE GRIETAS O HENDIDURAS O CORROSION GENERAL). EL CONTENEDOR SERA PUESTO FUERA DE SERVICIO CUANDO LA CORROSION EN LINEA O AGRIETADURA ES DE TRES PULGADAS DE LONGITUD O MAS. LA INSPECCION SERA OCULAR Y SI EXISTE ALGUNA FALLA SE USARA UN VERNIER PARA MEDIRLA.	FUGAS POR DEBILITAMIENTO DEL CUERPO (DISMINUCION DEL ESPESOR)	A LA LLEGADA DEL CONTENEDOR



TARJETA NUMERO TRECE

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:CUERPO Y CABEZA DEL CONTENEDOR T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
EN EL CASO DE QUE HAYA PICADURAS AISLADAS EL CONTENEDOR SERA CONDENADO CUANDO LA PROFUNDIDAD DE LA PICADURA EN EL CUERPO ES MAYOR DE 0.203 PULGADAS Y EN LA CABEZA MAYOR A 0.325 PULGADAS. CUANDO LAS PICADURAS NO SON AISLADAS EN AREAS DE CORROSION GENERAL,EL CONTENEDOR DEBERA SER SACADO DE SERVICIO SI LA PROFUNDIDAD DE LA PICADURA EN EL CUERPO ES MAYOR DE 0.135 PULGADAS Y EN LA CABEZA MAYOR A 0.225 PULGADAS. ESTA PARTE DE LA INSPECCION ES OCULAR Y SI EXISTEN FALLAS SE MEDIRAN CON UN VERNIER.	FUGA	A LA LLEGADA DEL CONTENEDOR

TARJETA NUMERO CATORCE

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA PARTE CRITICA:CUERPO Y CABEZA DEL CONTENEDOR T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
NO DEBERAN PRESENTARSE ABOLLADURAS. DONDE LA ABOLLAURA OCURRE DE TAL FORMA QUE CUALQUIER PARTE DE LA DEFORMACION INCLUYE UNA SOLDADURA,EL CONTENEDOR DEBERA SER PUESTO FUERA DE SERVICIO SI LA PROFUNDIDAD EXCEDE UN CUARTO DE PULGADA;CUANDO LAS ABOLLADURAS NO INCLUYEN UNA SOLDADURA,EL CONTENEDOR DEBERA SER SACADO DE SERVICIO,SI LA PROFUNDIDAD DE ESTA,ES MAYOR DE UN DECIMO DE LA DIMENSION MAYOR DE LA ABOLLADURA Y QUE EN NINGUN CASO EXCEDA DE 0.5 PULGADAS.LA INSPECCION SERA OCULAR Y PARA MEDIR SE USARA UN VERNIER.	FUGA	A LA LLEGADA DEL CONTENEDOR



PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA

PARTE CRITICA:CUERPO Y CABEZA DEL CONTENEDOR
T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
NO DEBERAN EXISTIR DANOS POR FUEGO. EVIDENCIA COMUN DE LA EXPOSICION AL FUEGO SON: A)CARBONIZACION O QUEMADO DE LA PINTURA O CUALQUIER OTRA CAPA DE PROTECCION B) QUEMADO O EMPALMADURA DEL METAL C) QUEMADO O FUNDIDO DE LAS VALVULAS. ESTA PARTE DE LA INSPECCION ES OCULAR.	FUGA (REDUCCION DE LA PARED,CAMBIO EN LA ESTRUCTURA METALURGICA O PROPIEDADES DEL ACERO)	SEIS MESES

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:TANQUE DE UNA TONELADA

PARTE CRITICA:CONEXIONES (TUBERIA CI-1a)

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
EN LA CONEXION NO DEBEN EXISTIR FRACTURAS,DOBLES NI CORROSION VISIBLE. PARA CORROBORAR QUE NO HAYA FUGAS SE PASARA UN PANO EMPAPADO CON AMONIACO Y AMARRADO A UN PALO,A LO LARGO DE TODA LA TUBERIA Y EN LAS CONEXIONES; SI EXISTE UNA FUGA,UNA NUBE BLANCA DE CLORURO DE AMONIO SE FORMARA. ESTA PARTE DE LA INSPECCION SE HARA CUANDO EL CONTENEDOR ESTE EN SERVICIO.	PEQUENA FUGA QUE PUEDA CAUSAR CORROSION	SEIS MESES



PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA

TARJETA NUMERO DIECISIETE



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:LUGAR EN EL QUE PERMANECEN PARTE CRITICA:AREA DE ALMACENAMIENTO
LOS RECIPIENTES PARA T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
EL AREA DE ALMACENAMIENTO DEBE ESTAR COMPLETAMENTE SECA,ESTA INSPECCION SERA OCULAR REVISANDO QUE NO EXISTAN CHARCOS, Y QUE EL CUERPO Y CABEZAS DEL CONTENEDOR NO ESTEN MOJADOS, SERCIORANDOSE DE ESTO POR MEDIO DEL TACTO. TIERRA SOBRE EL CONTENEDOR ES EVIDENCIA DE LLUVIA.	CORROSION QUE PROYOQUE DEBILITAMIENTO DEL ESPESOR	MENSUAL

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA

TARJETA NUMERO DIECIOCHO



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:LUGAR EN EL QUE PERMANECEN PARTE CRITICA:AREA DE ALMACENAMIENTO
LOS RECIPIENTES PARA T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
EL AREA DE ALMACENAMIENTO DEBERA ESTAR LIBRE DE MATERIALES INFLAMABLES. ESTA INSPECCION SERA OCULAR, Y SI ES POSIBLE, AUNQUE NO SE LLEVE A CABO UN REGISTRO, SE REALIZARA TODOS LOS DIAS.	INCENDIO	SE REVISARA EL AREA TODOS LOS DIAS. EL REPORTE SERA MENSUAL.



TARJETA NUMERO DIECINUEVE

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:LUGAR EN EL QUE PERMANECEN
LOS RECIPIENTES PARTE CRITICA:AREA DE ALMACENAMIENTO
DE T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
EL AREA DE ALMACENAMIENTO NO DEBERA ESTAR EXPUESTA A TEMPERATURAS MAYORES DE VEINTE GRADOS CENTIGRADOS;(ESTA TEMPERATURA DEBERA SER MENOR QUE LA DEL CUARTO CLORADOR). LA INSPECCION SE HARA POR MEDIO DE UN TERMOMETRO CASERO CON EL QUE SE MEDIRA LA TEMPERATURA DE BULBO SECO.	LICUEFACCION DEL CLORO EN LAS LINEAS (FLUJO A DOS FASES)	MEUSUAL

TARJETA NUMERO VEINTE

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:LUGAR EN EL QUE PERMANECEN
LOS RECIPIENTES PARTE CRITICA:PROTECCION DE T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
LA PROTECCION DEBERA ESTAR COMPLETAMENTE FIJA;LOS TORNILLOS BIEN APRETADOS,DE TAL FORMA QUE NO HAYA POSIBILIDADES DE QUE EL TECHO SE CAIGA.	GOLPE A LOS CILINDROS	SEIS MESES



**PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA**



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:ALMACENAMIENTO SUBSISTEMA:LUGAR EN EL QUE PERMANECEN LOS RECIPIENTES PARTE CRITICA:LEVANTAMIENTO DE LOS CONTENEDORES T101A Y T102A

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
NUNCA DEBEN USARSE CADENAS, CUERDAS O DISPOSITIVOS MAGNETICOS, NO SE DEBE USAR EL CAPUCHON DE PROTECCION COMO APOYO, LA GRUA O GARRUCHA NO DEBE TENER RUPTURAS NI ESTAR OXIDADA, LA AGARRADERA DEBE ESTAR PERFECTAMENTE SUJETADA (NO DEBE QUEDAR CORTA NI HOLGADA), LAS CADENAS NO DEBEN ESTAR OXIDADAS, LOS ESLAYONES NO DEBEN ESTAR DOBLADOS Y DEBEN PERMANECER PERFECTAMENTE UNIDOS, NO DEBE EXISTIR NINGUN TIPO DE FRACTURA.	DERRAME POR GOLPE	ANUAL

**PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA**



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:DOSIFICACION SUBSISTEMA:CUARTO DE CLORACION PARTE CRITICA:TEMPERATURA

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
LA TEMPERATURA EN EL CUARTO DE CLORACION DEBE SER MAYOR DE 18 GRADOS CENTIGRADOS, PARA HACER LA MEDICION SE USARA UN TERMOMETRO CASERO, CON EL QUE SE MEDIRA LA TEMPERATURA DE BULBO SECO.	FLUJO A DOS FASES (CLORO LICUADO EN LAS LINEAS)	CUANDO SE CLORE EL AGUA



PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:DISTRIBUCION SUBSISTEMA:LINEAS

PARTE CRITICA:TUBERIAS C1-2a,C1-3a

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
LAS LINEAS NO DEBERAN ESTAR ENTERRADAS, Y NO DEBERAN TENER CONTACTO CON AGUA.	FUGA (PICADURAS POR CORROSION)	MENSUAL

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
DE CIUDAD UNIVERSITARIA



TARJETA PARA REGISTRO DE INSPECCION PLANEADA

FECHA DE ELABORACION: 12-ABRIL-1993

FECHA DE REVISION:

SISTEMA:DISTRIBUCION SUBSISTEMA:LINEAS

PARTE CRITICA:TUBERIA C1-2a, Codos del C1 hasta C21, BRIDAS U1 y U2, Cables del O1 al O30

DESVIACION	RIESGO	FRECUENCIA DE INSPECCION
NO DEBERAN EXISTIR PEQUENAS FUGAS A LO LARGO DE LA TUBERIA QUE PUDIERAN CAUSAR CORROSION; PARA DETECTARLAS SE USARA UN PAHO CON AMONIACO AMARRADO A UN PALO; SI UNA FUGA ESTA TENIENDO LUGAR SE FORMARA UNA NUBE BLANCA DE CLORURO DE AMONIO.	PEQUEÑA FUGA QUE PUEDA CAUSAR CORROSION	SEIS MESES



CAPITULO VIII :

ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTOS DEL TRABAJO



ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTOS DEL TRABAJO

El procedimiento de trabajo es un método para enseñar la manera sistemática de hacer un trabajo, en forma consistente, con un máximo de eficiencia. El análisis del trabajo es un método que asegura que todos los aspectos importantes de un trabajo serán considerados y evaluados, a fin de determinar un procedimiento "unificado" (ésto incluye la seguridad, calidad y producción), así como también la secuencia ordenada de los pasos que llevarán a lograr un trabajo correctamente; es decir, realizar una secuencia definitiva de pasos o actividades en los que participan los trabajadores para realizar una tarea que les ha sido asignada.

Esquema de un Análisis del Trabajo.

Los siguientes seis pasos representan el esquema para hacer un Análisis del Trabajo.

- 1.- Determinar el trabajo que ha de ser analizado.
- 2.- Dividir el trabajo en una secuencia ordenada de pasos.
- 3.- Determinar los riesgos potenciales o peligrosos.
- 4.- Hacer un "análisis" de cada paso del trabajo.
- 5.- Desarrollar los controles recomendados.
- 6.- Escribir el Procedimiento del Trabajo.

Selección de los Trabajos para el Análisis

Varios son los métodos que se usan en la selección de trabajos para hacer un análisis del trabajo. Este acercamiento es por cierto aparentemente ideal, pero tiene algunos puntos negativos. Primero, el hacer un análisis de trabajo para cada trabajo es un objetivo que requiere una gran cantidad de tiempo y que debe ser proyectado sobre un período de tiempo largo. El segundo problema es la dificultad de mantener actualizados todos los análisis de trabajo, de todas las tareas. Las revisiones deberían hacerse de acuerdo con los cambios en las tareas pero no menos de una vez al año.



La selección de aquellos trabajos, dentro de cada ocupación, que sean considerados "críticos" estará de acuerdo con el "principio de los pocos críticos". Este acercamiento será bastante práctico y estará dirigido a los relativamente pocos trabajos que están relacionados con la mayoría de los peligros; la puesta en práctica y actualización de éste principio requiere menos tiempo. Los trabajos adicionales pueden ser incluidos en el programa de acuerdo a las necesidades que surjan.

Para realizar la selección del análisis del trabajo "poco crítico", se utilizan las siguientes técnicas :

- 1.- EXPERIENCIAS PASADAS CON PÉRDIDA.
- 2.- POTENCIAL DE PÉRDIDA GRANDE.
- 3.- PROBABILIDAD DE RECURRENCIA.
- 4.- LO NUEVO O DESCONOCIDO.

De acuerdo con el análisis de riesgo para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en C.U., con respecto al procedimiento de trasladar una bomba para mantenimiento la técnica que se seleccionó es :

Análisis del Trabajo por observación

Se basa en el antiguo axioma de que la mejor forma para aprender como se hace algo es "viéndolo por uno mismo". La observación es por lo tanto el método preferido para hacer un análisis de trabajo.

La ventaja más grande que tiene la observación es que realmente dice como se hace el trabajo y no como la gente cree que debe ser hecho. Este último pensamiento puede ser de gran ayuda en la parte de verificación de la eficiencia del análisis del trabajo, pero en el análisis final, la eficacia del trabajo y los costos del trabajo dependerán de lo que realmente se esta haciendo.

Los diez pasos principales para hacer una división del trabajo, mediante el método de la observación, sumariamente son :



1.- Seleccionar al Trabajador adecuado que ha de ser Observado

Nada es más importante que elegir al trabajador que tenga el conocimiento y la destreza, que le serán de gran ayuda. Siempre que sea posible será mejor observar a más de un trabajador. Debe seleccionarse a los individuos que tengan el deseo de compartir su conocimiento y experiencia para éste importante proyecto. Por supuesto que la forma en que uno se dirige a las personas tendrá que ver con el espíritu de cooperación.

2.- Explicar los Fines del Análisis del Trabajo.

La gente quiere saber de que se trata y generalmente tratarán de ayudar cuando se den cuenta de que es al trabajo y no al individuo a quien se está evaluando. Explicarles con bastante claridad y hacerles saber el papel importante que desempeñan para que el análisis de trabajo sea hecho correctamente.

3.- Observar el Trabajo y Anotar la División Inicial.

Ubicarse en un lugar tal desde donde se pueda ver claramente lo que está sucediendo, sin interponerse en el camino del trabajador. No hay que interrumpir o distraer al trabajador y se debe tratar de evitar que se pueda sentir incómodo por la presencia del observador.

4.- Verificar la División con el Trabajador.

Después de anotar la división, de acuerdo a como se cree que se la vió, verificarla con el trabajador. Es conveniente aprovechar esta oportunidad para reforzar una relación valiosa pidiéndole ayuda.

5.- Anotar los Pasos básicos de la División del Trabajo.

Cuando se tenga la certeza que se tiene la división que representa mejor la secuencia de los pasos críticos al hacer el trabajo, anotarla en el formulario.



6.- Determinar todos los Riesgos o Peligros Potenciales

Si bien durante la división del trabajo se ha observado un cierto número de casos que podría desmejorar la eficiencia óptima, ésta parte del análisis merece una observación especial, por lo tanto el supervisor deberá observar nuevamente al trabajador cuando realiza la operación en forma normal, sin interrupciones, para darle el valor completo a éste importante segmento del análisis. Una vez que se han anotado todas las cosas, potencialmente deterioradoras, se deberá solicitar nuevamente la opinión del trabajador. La experiencia ha demostrado que el trabajador promedio puede tener mucho más que decir sobre lo que ésta mal en el trabajo, que lo que está bien, por lo tanto el observador deberá escuchar y hacer preguntas para ser ésta información de la mejor forma posible.

7.- Verificación de Eficiencia.

El analista debe estar atento a las influencias que pueden afectar su evaluación, cuando nuevas ideas son sugeridas por personalidades fuertes. Constantemente debe recordárseles la importancia del producto final y la necesidad de que éste represente el mejor interés de la organización por su precisión y perfección.

8.- Desarrollo de Controles Recomendados.

La verificación de la eficiencia determinará que la forma más eficiente de hacer una tarea ha sido establecida y que se han disminuído los problemas innecesarios que pueden desmejorar el trabajo. Esto, sin embargo, no eliminará todas las posibilidades de riesgos y aquellos problemas que quedan, lógicamente, deberán ser controlados.

Uno de los pasos finales para completar ésta importante fase del análisis es asegurarse de que para cada riesgo potencial existe un control recomendado.



- 9.- Deberá Establecer Contactos con los Departamentos que tengan un Interés Especial.

El análisis, no estará completo hasta que no haya un acuerdo entre los representantes de los departamentos interesados.

- 10.- Escribir el Procedimiento del Trabajo.

Lo que le queda por hacer al analista es expresar los resultados de la tarea relacionada con el análisis del trabajo. Es muy importante que todos los puntos claves que se han de recordar se escriban tan clara y precisamente como sea posible. Siempre que sea posible expresiones generales como "demasiado" o "muy pesado" no deberían usarse. Si éste ha de ser un procedimiento de trabajo y la forma correcta de hacer el trabajo, el analista deberá delinear sus puntos positivos en palabras que sean tan precisas y exactas como sea posible, a fin de disminuir la posibilidad de una mala interpretación.

A continuación se presenta el Análisis del Trabajo para el procedimiento de trasladar las bombas de captación para su reparación o mantenimiento en la P.T.A.R.C.U.

I.- DIVIDIR EL TRABAJO EN PASOS CONSECUTIVOS.

- 1.- Observar el amperaje y voltaje en el tablero de control.
- 2.- Si se observa falla se procede a desconectar la bomba desde el tablero (paro).
- 3.- Abrir el interruptor.
- 4.- Montar el tripié en el lugar en donde se localiza la bomba con falla.
- 5.- Enganchar la cadena que está sujeta a la bomba en la garrucha del polipasto.
- 6.- Subir la bomba hasta donde lo permita el polipasto.



- 7.- Atorar la barreta en la cadena apoyándola en la entrada del cárcamo.
- 8.- Enganchar nuevamente la cadena con el polipasto (ésto es debido a que no se puede vencer la altura del cárcamo permitiendo a la bomba llegar a la superficie).
- 9.- Repetir los pasos del 6 al 8 hasta que la bomba llegue a la superficie.
- 10.- Trasladar la bomba a piso firme por medio de una balaceo manual.
- 11.- Revisar el tipo de falla; por ejemplo, si el impulsor tiene obstrucción visible; si es así, limpiar y a continuación se procede a realizar una prueba a vacío para checar su amperaje y voltaje; si están correctos se regresa la bomba en la misma forma pero en proceso inverso.
- 12.- Si se encuentra alguna falla, se desconecta el cable de alimentación, se sube al carro de transporte (diablito) y se lleva al taller, el inconveniente es que tiene que subir una escalera de concreto de 3 m de altura; el método es el siguiente:

Una persona se pone en la parte superior de la escalera y toma las agarraderas del diablito, mientras cuatro personas impulsan la parte inferior desde abajo (el movimiento es simultáneo, ya que una equivocación de cualquier miembro, podría ocasionar un riesgo potencial).
- 13.- Reparada la bomba se procede a transportarla de la misma forma hacia el cárcamo.



II.- DETERMINACIÓN DE LOS RIESGOS POTENCIALES O PELIGROS

- 1.- ¿Por qué es necesario realizar este trabajo?

Se realiza este trabajo ya que el equipo (bomba(s)) necesita mantenimiento preventivo y en su defecto reparación.

- 2.- ¿Cuál es el fin?

Revisar el impulsor, cambiarle aceite, revisión de agua.

- 3.- ¿Cuándo debe ser hecho?

Debe ser hecho el mantenimiento cada 4 meses.

- 4.- ¿Dónde debe ser hecho?

Si al revisar la bomba fuera del cárcamo, se le puede dar mantenimiento preventivo se realiza en ese mismo lugar, pero si existe falla alguna será llevada al taller.

- 5.- ¿Quién es la persona más calificada?

Existen dos mecánicos en la planta y una persona que ayuda a acomodar (puede ser el jardinero).

- 6.- ¿Cuántas personas deben ayudar a cargar la(s) Bomba(s)?

Para la(s) bomba(s) de captación se necesita la ayuda de 5 personas mientras que para la(s) bomba(s) pluviales se necesita la ayuda de 3 personas.



III.-LA SIGUIENTE GUÍA ES PARA HACER UNA VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA DE CADA PASO

GENTE

- 1.- ¿Cuáles son los contactos que puedan dar por resultado una lesión o enfermedad?

El contacto que se puede dar es una enfermedad hídrica y por lesión cuando se saca la bomba del cárcamo, ya que se tiene que balancear.

- 2.- ¿El trabajador entiende y observa todas las reglas, regulaciones y precauciones?

En efecto el trabajador entiende, observa, ya que el coordinador está con él o los trabajador(es), guiándolos.

- 3.- ¿Se ha proporcionado el equipo de protección personal adecuado?. ¿Se le usa correctamente?

Se les proporciona botas de hule con puntas de casquillo y fajillas. Para sacar la(s) bomba(s) si se usan correctamente.

- 4.- ¿El trabajo es hecho por el número aprobado de personas?

Sí 5 personas para cargar las bombas de captación, y 3 personas para cargar bombas de pluviales.

- 5.- Las personas que hacen el trabajo. ¿Son utilizadas al máximo?

Sí son utilizadas al máximo.

- 6.- ¿Hay algún tiempo de los trabajadores que podrían usarse mejor?

Sí, el tiempo del coordinador.



EQUIPO

- 1.- ¿Las herramientas y equipos para hacer éste trabajo, son utilizados de la manera adecuada?

Las herramientas : llaves-allen, españolas, el extractor (tornillo con uñas), martillo, mazo de goma, dados autocle, en total 50 piezas son utilizadas en forma adecuada.

- 2.- ¿Se les facilita herramienta para mejorar la eficiencia?

Sólo se reemplazan las llaves-allen, ya que con frecuencia se deterioran.

- 3.- ¿Se usa la maquinaria y el equipo con el máximo de seguridad?

Sí, excepto cuando se transporta las bombas de captación o pluviales, ya que son transportadas en un diablito y éstas no van sujetas.

- 4.- ¿Se puede trabajar con equipo más económico?

En la P.T.A.R.C.U. se trabaja con el equipo más económico, ya que no existe presupuesto.

- 5.- ¿Todas las herramientas se encuentran disponibles y colocadas correctamente, para realizar un trabajo más efectivo?

No, existe desorden en el taller de reparación, ya que la herramienta no está debidamente ordenada y guardada en lugares adecuados.



AMBIENTE

- 1.- Los lugares de trabajo y almacenamiento. ¿Están limpios y ordenados?

No, existen lugares de trabajo en los cuales están almacenados fierros viejos y desperdicios provocando que no haya orden en el taller y ocupando espacio que podría ser utilizado para reacomodo de la herramienta.

- 2.- ¿Qué puede cambiarse o alterarse en el medio a fin de mejorar las condiciones, la atmósfera o el ambiente general de trabajo, la gente-equipo-material?

Sí, se piensa que una estructura que permita ya no utilizar el tripié para sacar bombas, ésta estructura se piensa que sería ideal que estuviera fija con un riel que permita tener una garrucha (como la estructura que existe en la zona de almacenamiento de cloro).

A la escalera de concreto se le debe dar mantenimiento, ya que existe desgaste provocando que ésta sea resbalosa e insegura debido a que no tiene barandal.



**ANALISIS
DEL
TRABAJO**

CAPTACION DE INFLUENTE

MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LAS BOMBAS DE CAPTACION

SECCION

TRABAJO ANALIZADO

MANTENIMIENTO

30-JULIO-1993

DIVISION

FECHA COMPLETADA

APROBADO

OPERADOR

I.Q. JUAN HILARIO GARCIA GIL

OCUPACION

COORDINADO POR

APROBADO

SECUENCIA DE LOS PASOS	RIESGOS POTENCIALES	CONTROLES RECOMENDADOS
<p>1. SELECCIONAR EL LUGAR EN DONDE SE REPARARA O DARA MANTENIMIENTO A LA(S) BOMBA(S)</p>	<p>1. EL TRANSPORTAR LA BOMBA A LUGARES LEJANOS PRESENTA PELIGROS DE LESIONES O ENFERMEDADES PROVOCADAS POR GOLPES O HERNIAS QUE PUEDEN APARECER POR CARGAR OBJETOS PESADOS, ASI COMO PROBLEMAS EN COLUMNA.</p> <p>2. EL LLEVAR LAS BOMBAS (SI ES QUE SE TIENEN QUE TRANSPORTAR) POR LUGARES QUE NO HAN SIDO CORRECTAMENTE PREPARADOS PARA PERMITIR UN ADECUADO ACCESO, PUEDE OCASIONAR UNA LESION FISICA A LOS TRABAJADORES.</p>	<p>1. EL SUPERVISOR DEBERA EVITAR EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE TRANSPORTAR LA BOMBA A LUGARES LEJANOS PARA SU POSTERIOR REPARACION (P.E.J. AL TALLER O SUBESTACION ELECTRICA) SI NO ES EPOCA DE LLUVIAS (AUNQUE ESTO IMPLIQUE MAS TRABAJO), EL MANTENIMIENTO SE DEBERA EFECTUAR JUNTO AL CARCAMO DE CAPTACION (EN EL TANQUE REGULADOR DE TORRENTAS).</p> <p>2. SI SE HA DECIDIDO MOVER LAS BOMBAS, PARA SU REPARACION, SE SELECCIONARA EL LUGAR DE TRABAJO (TALLER O CUARTO DE OPERACIONES) ADECUADO ES DECIR AQUEL EN DONDE HAYA UN ESPACIO SUFICIENTE PARA MANIOBRAR, SE ENCUENTREN TODAS LAS HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PERTINENTES, HAYA LIMPIEZA Y ORGANIZACION, ETC.</p> <p>3. SE CORROBORARA QUE EL SUELO NO ESTE RESBALOSO, CON LEVANTAMIENTOS, LIBRE DE OBJETOS QUE OBSTRUYAN, ETC. ESTO CON EL FIN DE EVITAR---</p>



ANALISIS DEL TRABAJO	CAPTACION DE INFLUENTE	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LAS BOMBAS DE CAPTACION	
	SECCION	TRABAJO ANALIZADO	
	MANTENIMIENTO	30-JULIO-1993	
	DIVISION	FECHA COMPLETADA	APROBADO
	OPERADOR	I.Q. JUAN HILARIO GARCIA GIL	
OCUPACION	COORDINADO POR	APROBADO	
SECUENCIA DE LOS PASOS	RIESGOS POTENCIALES	CONTROLES RECOMENDADOS	
2. ORDENAR Y VERIFICAR EL MATERIAL Y HERRAMIENTA A SER UTILIZADOS.	1. EL EQUIPO Y MATERIALES INADECUADOS PUEDEN PROVOCAR RIESGOS 2. SE DEBERA MODIFICAR EL MATERIAL CORROBORANDO QUE ESTE SE ENCUENTRE EN BUENAS CONDICIONES, CON EL FIN DE EVITAR UN ACCIDENTE (P.EJ. CADENAS, TRIPIE, HERRAMIENTAS, BARRETAS, ETC.)	CAIDAS O GOLPES QUE PUDIERAN OCASIONAR UNA LESION. 1. CHECAR LA LISTA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS QUE PUEDEN SER UTILIZADOS 2. CONTAR CON LUGARES ESPECIFICOS PARA COLOCAR LAS HERRAMIENTAS Y MANTENER UNA BUENA ORGANIZACION EN EL ACOMODO DE LAS MISMAS 3. HACER UNA REVISION VISUAL DE CADA UNA DE LAS HERRAMIENTAS Y MATERIAL A SER USADOS, CORROBORANDO QUE SE ENCUENTREN EN BUEN ESTADO Y HACIENDO POR ESCRITO LA APROBACION EN UNA HOJA DE REPORTE.	
3. VERIFICAR EN EL TABLERO EL AMPERAJE Y VOLTAJE DE LA(S) BOMBA(S) POR MEDIO DEL MULTIMETRO	1. LA(S) BOMBA(S) NO DEBERA(N) TRABAJAR A CONDICIONES MAYORES O MENORES DE VOLTAJE O AMPERAJE A LAS ESTABLECIDAS, PUES PODRIAN SUFRIR DAÑOS	1. SE DEBERAN HACER LAS MEDICIONES EN PERIODOS DE TIEMPO NO MUY ESPACIADOS, SEGUN LO DETERMINE EL SUPERVISOR	
4. SE DETIENE EL FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA POR MEDIO DEL BOTON DE PARO Y EL INTERRUPTOR DEL ARRANCA-DOR ELECTROMAGNETICO	2. EL MULTIMETRO DEBERA FUNCIONAR ADECUADAMENTE PARA QUE NO ARROJE LECTURAS ERRONEAS	2. SE DEBERA REVISAR EL MULTIMETRO PARA TENER LA CERTEZA QUE FUNCIONE ADECUADAMENTE. ESTO SE DEBERA HACER EN PERIODOS DE TIEMPO NO MUY ESPACIADOS	



ANALISIS DEL TRABAJO	CAPTACION DE INFLUENTE	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LAS BOMBAS DE CAPTACION	
	SECCION	TRABAJO ANALIZADO	
	MANTENIMIENTO	30-JULIO-1993	
	DIVISION	FECHA COMPLETADA	APROBADO
	OPERADOR	I.Q. JUAN HILARIO GARCIA GIL	
OCUPACION	COORDINADO POR	APROBADO	

SECUENCIA DE LOS PASOS	RIESGOS POTENCIALES	CONTROLES RECOMENDADOS
<p>5. SE MONTA EL TRIPIE Y SE ENGANCHA LA GARRUCHA</p>	<p>3. SI LOS CABLES NO ESTAN CORRECTAMENTE AISLADOS EL OPERADOR PUEDE RECIBIR UNA DESCARGA ELECTRICA</p> <p>1. SI EL TRIPIE SE VENCE LOS TRABAJADORES PUEDEN SUFRIR LESION POR GOLPE Y LA BOMBA SE PUEDE DANAR</p> <p>2. SI LA GARRUCHA ESTA MAL COLOCADA Y CAE, LOS TRABAJADORES PUEDEN SUFRIR UNA LESION POR GOLPE Y LA BOMBA SE PUEDE DANAR</p>	<p>3. SE DEBERA REVISAR QUE NO HAYAN CABLES SUELTOS EN EL TABLERO Y QUE ESTEN PERFECTAMENTE AISLADOS, ASI COMO QUE SE CUMPLA CON LOS CODIGOS DE COLORES ADECUADOS PARA PODER DISTINGUIR LAS LINEAS QUE LLEVAN ELECTRICIDAD Y EL NEUTRO</p> <p>1. SE PROPONE MONTAR UNA ESTRUCTURA FIJA DE MATERIAL INOXIDABLE PARA SUSTITUIR AL TRIPIE. SI ESTO NO ES VIABLE POR LAS POSIBILIDADES ECONOMICAS DE LA PLANTA, SE DEBE PASAR AL PUNTO NUMERO 2</p> <p>2. REVISAR QUE LOS TUBOS Y GARRUCHA NO ESTEN ABOLLADOS, OXIDADOS, CON CORTES, ESLAVONES FLOJOS, ETC. Y ANOTARLO EN UNA HOJA DE INSPECCION</p> <p>3. CORROBORAR QUE EL TRIPIE Y GARRUCHA ESTEN PERFECTAMENTE MONTADOS (NO ESTEN FLOJOS, SE MUEVAN, NO HAYA ESTABILIDAD, ETC.) Y ANOTARLO EN UNA HOJA DE INSPECCION.</p>



**ANALISIS
DEL
TRABAJO**

CAPTACION DE INFLUENTE

SECCION

MANTENIMIENTO

DIVISION

OPERADOR

OCUPACION

MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LAS BOMBAS DE CAPTACION

TRABAJO ANALIZADO

30-JULIO-1993

FECHA COMPLETADA

I.Q. JUAN HILARIO GARCIA GIL

COORDINADO POR

APROBADO

APROBADO

SECUENCIA DE LOS PASOS	RIESGOS POTENCIALES	CONTROLES RECOMENDADOS
<p>6. SE ENGANCHA LA CADENA QUE ESTA CONECTADA A LA BOMBA EN LA BARRETA</p> <p>7. SE ENGANCHA LA GARRUCHA A LA CADENA, Y SE SUBE UN PEQUEÑO TRAMO LA BOMBA</p> <p>8. SE ATORA LA CADENA CON LA BARRETA DE LA MISMA FORMA QUE EN EL PUNTO 6</p> <p>9. SE REPITEN LOS PASOS 7 Y 8 HASTA QUE LA BOMBA SE ELEVE LO SUFICIENTE PARA QUEDAR COLGANDO FUERA DEL CARCAMO</p>	<p>1. AL TOMAR CON LAS MANOS LAS CADENAS (QUE TIENEN CONTACTO CON LAS AGUAS RESIDUALES) LOS TRABAJADORES PUEDEN ADQUIRIR UNA ENFERMEDAD HIGIENICA</p> <p>2. SI LA BARRETA O LOS GANCHOS SE SAFAN O VENCEN LA BOMBA PUEDE CAER Y SER DANADA</p> <p>3. UN RESBALON O TROPIEZO PUEDE OCASIONAR UNA LESION EN LOS TRABAJADORES</p> <p>4. POR EL ESFUERZO REALIZADO, LOS TRABAJADORES PUEDEN DESARROLLAR UNA HERNIA O ALGUN OTRO PADECIMIENTO</p>	<p>1. LOS TRABAJADORES DEBERAN USAR GUANTES QUE ESTEN EN BUENAS CONDICIONES (NO DEBEN ESTAR ROTOS) Y LAVARSE PERFECTAMENTE LAS MANOS CON JABON BACTERIOLOGICO UNA VEZ TERMINADA LA OPERACION</p> <p>2. SE DEBERA REVISAR LA BARRETA Y LOS GANCHOS Y COLOCARLOS CORRECTAMENTE, DE TAL FORMA QUE QUEDEN PERFECTAMENTE FIJOS (LA BARRETA SE PODRA FIJAR CON DOS CLAVIJAS QUE ESTEN LO SUFICIENTEMENTE HOLOGADAS PARA QUE SALGAN Y ENTREN CON FACILIDAD, PERO QUE NO SE MUEVAN A LOS LADOS)</p> <p>3. SE DEBERAN USAR BOTAS DE HULE CON CASQUILLOS Y SUELA ANTIDERRAPANTE PARA EVITAR RESBALONES.</p> <p>4. TODAS LAS PERSONAS QUE CARGUEN DEBERAN USAR CINTURON O FAJA.</p>



ANALISIS DEL TRABAJO	CAPTACION DE INFLUENTE	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LAS BOMBAS DE CAPTACION	
	SECCION	TRABAJO ANALIZADO	
	MANTENIMIENTO	30-JULIO-1993	
	DIVISION	FECHA COMPLETADA	APROBADO
	OPERADOR	I.O. JUAN HILARIO GARCIA OIL	
OCUPACION	COORDINADO POR	APROBADO	
SECUENCIA DE LOS PASOS	RIESGOS POTENCIALES	CONTROLES RECOMENDADOS	
10. SE EMPUJA LA BOWBA HACIA EL BORDE DEL CARCAMO BALANCEANDOLA MANUALMENTE, HASTA QUE ES COLOCADA EN EL DIABLO POR MEDIO DE LA GARRUCHA	<ol style="list-style-type: none"> 1. LOS TRABAJADORES PUEDEN CAER AL CARCAMO SUFRIENDO ASI UNA LESION 2. LOS TRABAJADORES PUEDEN DESARROLLAR UNA HERNIA O ALGUN OTRO PADECIMIENTO POR SOBRESFUERZO. 3. LOS TRABAJADORES PUEDEN ADQUIRIR UNA ENFERMEDAD HIDRICA POR EL CONTACTO CON LAS BOMBAS Y CADENAS QUE ESTA CONTAMINADAS CON LODOS. 4. LOS TRABAJADORES PUEDEN RECIBIR ALGUN GOLPE POR LAS BOMBAS Y CADENAS QUE LES CAUSE UNA LESION. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. COMO CONTROL MAS EFICAZ SE RECOMIENDA LA INSTALACION DE UNA ESTRUCTURA DE MATERIAL INOXIDABLE QUE CUENTE CON UN RIEL PARA EVITAR QUE EL PASO 9 Y TODOS LOS RIESGOS QUE GENERA EXISTAN. DE NO PODERSE INSTALAR, SE DEBEN TOMAR EN CUENTA LOS PUNTOS SIGUIENTES: 2. SE DEBERA USAR FAJA O CINTURON PARA CARGAR 3. SE DEBERAN USAR GUANTES Y BOTAS 4. UNA VEZ TERMINADA LA OPERACION LOS TRABAJADORES DEBERAN LAYARSE PERFECTAMENTE LAS MANOS CON JABON DE SOSA 5. PARA LLEVAR A CABO LA MANIOBRA DEBERAN PARTICIPAR UN MINIMO DE CUATRO PERSONAS. 	



ANALISIS DEL TRABAJO	CAPTACION DE INFLUENTE	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LAS BOMBAS DE CAPTACION	
	SECCION	TRABAJO ANALIZADO	
	MANTENIMIENTO	30-JULIO-1993	
	DIVISION	FECHA COMPLETADA	APROBADO
	OPERADOR	I.Q. JUAN HILARIO GARCIA GIL	APROBADO
	OCUPACION	COORDINADO POR	

SECUENCIA DE LOS PASOS	RIESGOS POTENCIALES	CONTROLES RECOMENDADOS
<p>11. SE REvisa EL TIPO DE FALLA--- (COMO POR EJEMPLO SI EL IMPULSOR--- TIENE UNA OBSTRUCCION VISIBLE), SE HACE UNA PRUEBA DE VACIO PARA SABER SI LA BOMBA DA EL AMPERAJE Y--- VOLTAJE CORRECTOS</p> <p>12. SI LA FALLA PUEDE SER CORREGIDA INMEDIATAMENTE, LA BOMBA SE REGRESA AL CARCAMO EN LA MISMA FORMA EN LA QUE SE SACO PERO SIGUIENDO EL PROCESO INVERSO. EN CASO--- CONTRARIO, SE PROCEDE SEGUN LOS--- PUNTOS 13 EN ADELANTE</p> <p>13. LA BOMBA ES DESCONECTADA</p>	<p>1. EL EQUIPO Y MATERIALES INADECUADOS Y EN LUGARES INCORRECTOS PUEDEN PROVOCAR RIESGOS.</p> <p>2. SI LOS CABLES NO ESTAN CORRECTAMENTE AISLADOS EL OPERADOR PUEDE RECIBIR UNA DESCARGA ELECTRICIA</p> <p>3. PERDIDA DE PIEZAS DESARMADAS DE--- LA BOMBA PUEDE OCURRIR SI NO HAY UNA ORGANIZACION ADECUADA</p>	<p>1. EL EQUIPO QUE SE USE EN LA REVISION DEBERA SER VERIFICADO CON--- ANTERIORIDAD Y COLOCADO EN UNA--- FORMA ORGANIZADA DE TAL MANERA QUE HAYA UN FACIL Y RAPIDO ACCESO A EL</p> <p>2. LOS CABLES DEBERAN ESTAR PERFECTAMENTE AISLADOS Y CON LOS--- CABLES ADECUADOS PARA LA IDENTIFICACION DE LAS LINEAS</p> <p>3. LAS PIEZAS DESARMADAS DEBERAN--- SER COLOCADAS CON ORDEN Y EN CAJAS PARA PODER TRANSPORTARLAS SI ES--- NECESARIO SIN QUE SE PIERDAN NI--- CONFUNDAN.</p>



**ANALISIS
DEL
TRABAJO**

CAPTACION DE INFLUENTE

REPARACION DE LAS BOMBAS DE CAPTACION

SECCION

TRABAJO ANALIZADO

MANTENIMIENTO

30-JULIO-1993

DIVISION

FECHA COMPLETADA

APROBADO*

OPERADOR

I.Q. JUAN HILARIO GARCIA OIL

OCUPACION

COORDINADO POR

APROBADO

SECUENCIA DE LOS PASOS

RIESGOS POTENCIALES

CONTROLES RECOMENDADOS

14. LA BOMBA ES LLEVADA AL TALLER POR MEDIO DE UN DIABLO DE LA SIQUIENTE FORMA:
- PARA SUBIR LOS ESCALONES UNA PERSONA TOMA LAS AGARRADERAS DEL DIABLO EN EL ESCALON SUPERIOR, MIENTRAS OTRAS CUATRO IMPULSAN LA PARTE INFERIOR DE LA CARRETA DESDE EL ESCALON DE ABAJO (EL MOVIMIENTO ES SIMULTANEO, DE MAHERA QUE LAS CINCO PERSONAS ESTAN PERFECTAMENTE COORDINADAS)

1. LOS TRABAJADORES PUEDEN SER DAMADOS POR UNA ENFERMEDAD O LESION DEBIDA AL PESO DE LAS BOMBAS QUE PODRIA SER UNA HERNIA O ALGUN PROBLEMA EN LA COLUMNA, ASI COMO UN GOLPE QUE PUEDE CAUSAR DISTINTOS GRADOS DE PELIGROSIDAD PARA EL INDIVIDUO

1. LAS BOMBAS DEBERAN SER LLEVADAS FUERA DEL CARCAMO REGULADOR DE TORRENTAS SOLAMENTE SI ES INDISPENSABLE (P.EJ. EN EPOCA DE LLUVIAS). EN CASO DE NO PODER EVITAR LLEVARSELAS, SEGUIR LA SECUENCIA
2. SE DEBERA AMARRAR LA BOMBA AL DIABLO POR MEDIO DE UNA AGARRADERA PARA EVITAR QUE ESTA SE CAIGA
3. TODAS LAS PERSONAS QUE PARTICIPEN EN LA OPERACION DEBERAN USAR ZAPATOS DE PROTECCION CON CASQUILLO COMPLETO Y FAJILLA.
4. NO DEBERAN PARTICIPAR MENOS DE CINCO PERSONAS EN LA OPERACION.



ANALISIS DEL TRABAJO	CAPTACION DE INFLUENTE	REPARACION DE LAS BOMBAS DE CAPTACION	
	SECCION	TRABAJO ANALIZADO	
	MANTENIMIENTO	30-JULIO-1993	
	DIVISION	FECHA COMPLETADA	APROBADO
	OPERADOR	I.Q.JUAN HILARIO GARCIA OIL	APROBADO
OCUPACION	COORDINADO POR		

SECUENCIA DE LOS PASOS	RIESGO POTENCIAL	CONTROLES RECOMENDADOS
<p>15. SE APLICAN MEDIDAS CORRECTIVAS Y UNA VEZ REPARADA LA FALLA, LA BOMBA SE LLEVA AL CARCAMO DE CAPTACION SIGUIENDO EL PROCESO INVERSO (LA BOMBA PUEDE PERMANECER FUERA DEL CARCAMO EN REPARACION HASTA POR CUATRO DIAS)</p>	<p>1. EL EQUIPO Y MATERIALES INADECUADOS Y EN LUGARES INCORRECTOS PUEDEN PROVOCAR RIESGOS</p> <p>2. LAS PIEZAS DESARMADAS PUEDEN EXTRAVIARSE</p>	<p>1. AL DESARMAR LAS BOMBAS SE TIENEN APROXIMADAMENTE 50 PIEZAS SUeltas QUE DEBERAN SER PERFECTAMENTE ALMACENADAS EN FORMA ORGANIZADA Y EN CAJAS ETIQUETADAS PARA EVITAR QUE SE PIERDAN Y LOGRAR QUE PUEDAN SER TRANSPORTADAS HACIA EL TALLER O LUGAR DE ALMACENAMIENTO MIENTRAS TRANSCURRE EL LAPSO OCUPADO PARA LA REPARACION</p> <p>2. EL EQUIPO Y MATERIAL QUE SE USE PARA LA REPARACION DEBERA SER VERIFICADO CON ANTERIORIDAD Y COLORTAL MANERA QUE HAYA UN FACIL Y RAPIDO ACCESO A EL</p> <p>3. DEBERAN PARTICIPAR MINIMO TRES PERSONAS EN LA REPARACION, DE LAS CUALES UNA SERA EL ESPECIALISTA DE LA PLANTA Y OTRA SU AYUDANTE</p> <p>4. SE DEBERAN SEGUIR TODOS LOS PASOS Y CONTROLES RECOMENDADOS ANTERIORMENTE PARA REGRESAR LAS BOMBAS AL CARCAMO DE CAPTACION</p>



CONCLUSIONES. RECOMENDACIONES

Las bombas se sacan de los cárcamos bajo dos circunstancias que son :

En el caso que se detecte una falla de amperaje u otra anomalía desde el tablero o algún tipo de descompostura y cuando se les da mantenimiento preventivo.

Para darles mantenimiento a las bombas se deja pasar un período de cuatro meses (el mantenimiento consiste en revisar el impulsor, cambio de aceite y revisión de agua), mismo que se hace en el tanque regulador de tormentas.

Para evitar el balanceo de las bombas en el cárcamo de captación y el uso de un tripié con el cual se puede sufrir un percance (puntos que ofrecen un mayor riesgo en el procedimiento del trabajo). Se propone montar una estructura fija de algún material que no se oxide con un riel en la parte superior (similar al que se encuentra en el almacenamiento de cloro), diseñada para soportar el peso de las bombas.

Por otra parte, se propone el uso de bombas de cavidad progresiva especiales para manejar aguas residuales, éstas bombas ofrecen la ventaja de ser inatascables (por lo que se les debe dar mantenimiento y reparación con mucho menos frecuencia); además cuentan con la ventaja de que su peso y dimensiones son mucho menores por lo que su manipulación es mucho más sencilla y ofrece menor riesgo al transportarla para mantenimiento.



CAPITULO IX :

PLAN DE EMERGENCIA



PLAN DE EMERGENCIA

Los beneficios que presenta el siguiente Plan de Emergencia a la P.T.A.R.C.U. son :

- a) Conocimiento de los riesgos que en ésta se pueden presentar (mantenimiento preventivo para el sistema de cloro y transporte de las bombas de mayor peso al cuarto de mantenimiento).
- b) Prevención de desastres mayores (como pueden ser pérdidas de vidas humanas, daños al medio ambiente, así como, pérdidas materiales).
- c) Control en el caso de existir desastre es decir; eliminar, reducir y controlar una emergencia.
- d) Confiabilidad interna y externa.

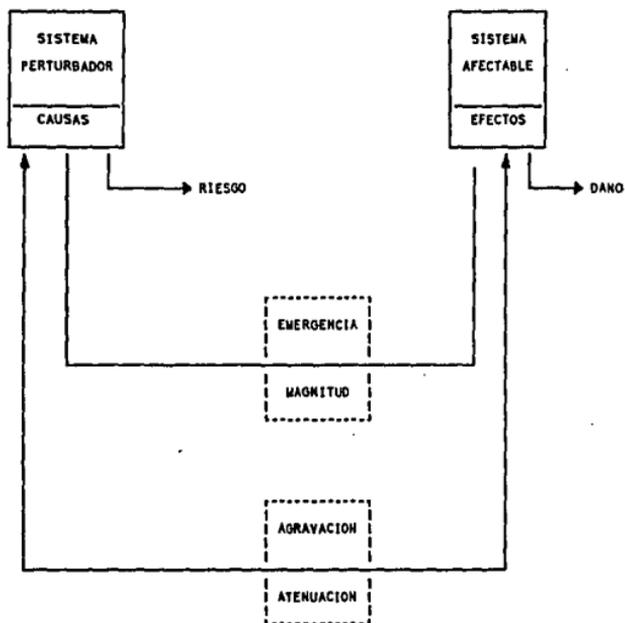
Para estructurar el presente plan se plantea a continuación los macroobjetivos :

- 1) Identificar y evaluar los riesgos internos que afecten la estabilidad de la P.T.A.R.C.U. y su entorno, por medio de un estudio de vulnerabilidad.
- 2) Realización del plan y programa de prevención.
- 3) Establecer el organigrama que garantice el cumplimiento del plan y programa de prevención.



MARCO CONCEPTUAL PARA PLAN DE EMERGENCIAS

EL MARCO CONCEPTUAL ES EL CONJUNTO BASICO SISTEMATIZADO PARA PLANERAR
LOS PROBLEMAS Y CONJUNTOS DE METODOS ADECUADOS PARA RESOLVERLOS



CLASIFICACION DE LAS CAUSAS

- POR TIPO DE PRODUCCION ◀
 - DIRECTAS (HURACAN)
 - ENCADENADAS (LLUVIAS-INUNDACION)

- POR ORIGEN ◀
 - HIDROMETEOROLOGICAS (VIENTOS)
 - GEOLOGICAS (SISMOS)
 - FISICO-QUIMICAS (EXPLOSION)
 - SANITARIAS (EPIDEMIAS)
 - HOMBRE (DISTURBIO SOCIAL)
 - SERVICIOS (ENERGIA ELECTRICA)

- POR EL MEDIO DE DESARROLLO ◀
 - GEOFISICO (TEMPERATURA EXTREMA)
 - BIOFISICO (ENVENENAMIENTOS)
 - TECNOLOGICO (RADIACION)
 - SOCIAL (TERRORISMO)

- POR EL ESPACIO ◀
 - INTERNO (PLANTA)
 - EXTERNO (POLBACION)



TIPO DE DAÑOS

- HUMANOS
- MATERIALES
- PRODUCTIVOS
- ECOLOGICOS
- SOCIALES



CLASIFICACIÓN DE CAUSAS

Las perturbaciones que se pueden presentar en los sistemas a ser analizados (cloro y bombas), se clasifican de la siguiente manera. Para el sistema de cloro se realizó la siguiente clasificación de causas (perturbaciones) :

- a) **Por tipo de producción-encadenadas (lluvias-inundación).**-La causa por tipo de producción lluvia- inundación pueden provocar picaduras, desgaste en ciertas áreas en contenedores como en tuberías; es decir, pueden provocar corrosión.
- b) **Por origen-geológicas (sismos).**- El valle de México con frecuencia presenta movimientos telúricos, dependiendo del reacomodo de las capas, el movimiento puede ser más fuerte y prolongado, en caso de que éste se presente, puede haber rupturas en las tuberías que conducen el cloro, además el contenedor puede ser golpeado proovocándose una fuga o derrame.

Por origen-fisicoquímica (explosión).- El contenedor puede tener una explosión violenta, ésto se puede ocasionar debido a la existencia de materiales o sustancias inflamables que estén almacenadas en la misma área.

- c) **Por el medio de desarrollo-geofísico (temperatura extrema).**- se tiene que observar que la temperatura del medio ambiente, no tenga un descenso grande ya que puede provocar en las tuberías una licuefacción (del gas-cloro).
- d) **Por el espacio-interno (planta).**- La distribución de la tubería, ya que existen tramos que están enterrados. La ubicación de los contenedores , ya que éstos se encuentran lejos del cuarto de cloración.

Por el espacio-externo (población).- Los contenedores se ubican cerca de zonas de tránsito y zonas habitacionales.



Los tipos de daños que se pueden presentar en éste sistema de cloración son :

- a) **HUMANOS**
- b) **MATERIALES**
- c) **ECOLÓGICOS**

Para el sistema de bombas se realizó la siguiente clasificación de causas (perturbaciones) :

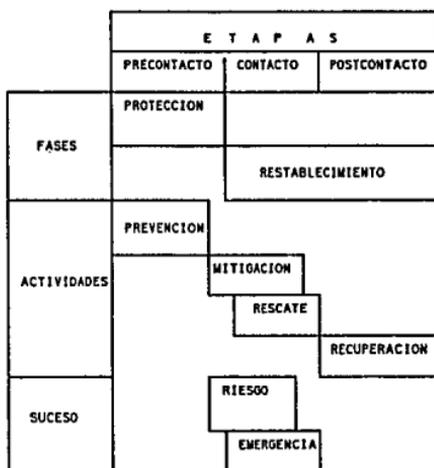
- a) **Por origen-sanitarias .-** Los trabajadores al realizar el mantenimiento preventivo, tienen contacto con las bombas que están expuestas a las aguas residuales.
- b) **Por el espacio-interno (planta).-** No existe una adecuada infraestructura para sacar y transportar las bombas de los cárcamos, sobre todo las más pesadas que se ubican en el cárcamo de captación.

Los tipos de daños que se pueden presentar en el sistema de bombas son :

- a) **HUMANOS**
- b) **MATERIALES**



ETAPAS DE LA EMERGENCIA

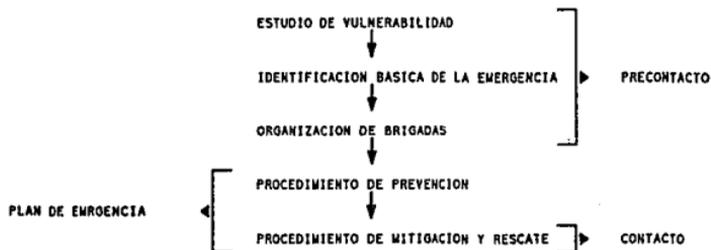


PERIODOS DE LA EMERGENCIA

- TIEMPO HABIL
- TIEMPO NO HABIL



DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PREPARACION DE PLANES DE EMERGENCIA



ESTUDIO DE VULNERABILIDAD

El objetivo de un estudio de vulnerabilidad es :

Identificar las sustancias, equipos y operaciones (físicoquímicas y humanas) cuyo descontrol originan una emergencia mayor. De acuerdo al capítulo IV dónde se trata el tema de identificación de riesgos, se realizó el análisis de sustancias y equipos electromagnéticos que se manejan en ésta planta.

El resultado obtenido es que la sustancia más peligrosa que se maneja es cloro y así mismo las bombas de mayor peso resultan ser el equipo electromagnético de riesgo mayor.



ANALISIS DE RIESGO QUIMICO

A	B	C	D	E	F	TOXICIDAD Y ALGUNAS OBSERVACIONES	G			H
							P	T	C	
Cl ₂	3c-3d	10	DIARIA	908	182kg	CORROSIVO E IRRITANTE, NO ES EXPLOSIVO, PERO MANTIENE LA COMBUSTION CLASIFICACION.- S 2,1 0, R 1	8	25	1	MP

A= FORMULA DE LA SUSTANCIA QUIMICA B=SECCION C=NUMERO DE TRABAJADORES EN EXPOSICION REAL O POTENCIAL
 D=FRECUENCIA DE EXPOSICION E=CANTIDAD DE SUSTANCIA ALMACENADA F=CANTIDAD DE SUSTANCIA QUE SE CONSUME
 MENSUALMENTE; OBSERVACIONES DE (CORROSIVIDAD, REACTIVIDAD, EXPLOSIVIDAD, TOXICIDAD E INFLAMABILIDAD)
 G=CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO (P=PRESION EN ATMOSFERAS, T=TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS Y
 C=FRACCION MOL) H= CLASIFICACION : MP (MATERIA PRIHA), P (PRODUCTO), S (SUBPRODUCTO)



ANALISIS DE RIESGO MECANICO

EQUIPO	PARTE	A	B	C	D	E	F	G	H	I
BOMBA SUMERGI-BLE	FLECHA	1	15 HP	3	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA.- 350 Kg	N	S	4	4
BOMBA SUMERGI-BLE	FLECHA	3b	15 HP	1	GIRATORIO:ROTACIONAL	VELOCIDAD MASA .- 350 Kg	N	S	4	4

A=AREA B=POTENCIA C=NUMERO DE UNIDADES D=TIPO DE MOVIMIENTO E=VARIABLE F=INTERACCION EN MOVIMIENTO (S=SI, N=NO) G=INTERACCION SIN MOVIMIENTO (S=SI,N=NO) H=FRECUANCIA (EL NUMERO REPRESENTA LA CANTIDAD DE MESES QUE TRANSCURREN PARA QUE SE LE DE MANTENIMIENTO AL EQUIPO) I=NUMERO DE OPERADORES EN CONTACTO
 NA=NO APLICA (NO SE LE DA MANTENIMIENTO), CUANDO NO APARECE EL VALOR NUMERICO DE LA VARIABLE; ESTA NO ES RELEVANTE, POR EJEMPLO EN EL CASO DE QUE NO SE NECESITE CARGAR EL EQUIPO EL PESO NO APARECERA EN LA VARIABLE "MASA"

LA SIGUIENTE INFORMACION ES UN ESTUDIO DE IDENTIFICACION BASICA PARA CADA AREA, SECCION O EQUIPO VULNERABLE, SEGUN SE IDENTIFICO EN EL ESTUDIO CORRESPONDIENTE.



IDENTIFICACION BASICA

COMPANIA DIRECCION GENERAL DE OBRAS	
PLANTA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA	
UBICACION CERRO DEL AGUA SIN NUMERO, COLONIA COPILCO EL ALTO ESQUINA CON CIRCUITO ESCOLAR, C.U.	
AREA 3.D	SECCION ALMACENAMIENTO
EQUIPO INVOLUCRADO CONTENEDORES	

EMERGENCIA FUGA, DERRAME O EXPLOSION DEL CONTENEDOR CAUSA: PRODUCCION ENCADENADA (LLUVIA-INUNDACION)
ORIGEN GEOLOGICAS (SISMOS), FISICOQUIMICAS (EXPLOSION) ESPACIO INTERNO (PLANTA), EXTERNO (POBLACION)
DANO HUMANO, MATERIALES, ECOLOGICOS

MAGNITUD
DERRAME PEQUEÑO (FUGA O DERRAME DE UN EMPAQUE PEQUEÑO O FUGA PEQUEÑA DE UN EMPAQUE GRANDE) PRIMERO AISLAR EN TODAS DIRECCIONES 275m, DESPUES EVACUAR A LAS PERSONAS EN LA DIRECCION A FAVOR DEL VIENTO 4998m #NOTA#
DERRAME GRANDE (FUGA O DERRAME DE UN EMPAQUE GRANDE O DERRAME DE VARIOS EMPAQUES PEQUEÑOS) PRIMERO AISLAR EN TODAS DIRECCIONES 458m, DESPUES EVACUAR A LAS PERSONAS EN LA DIRECCION A FAVOR DEL VIENTO 811m #NOTA#
PERSONAS AFECTADAS EN EL TURNO MATUTINO (HORARIO EN EL CUAL SE ENCUENTRAN MAYOR NUMERO DE TRABAJADORES DENTRO DE LA PLANTA) HAY 7 PERSONAS POR LO GENERAL DENTRO DE LOS LIMITES DE LA P.T.A.R.C.U., EN LA ZONA EXTERNA SE ENCUENTRA UNA ZONA HABITACIONAL CONFORMADA POR EDIFICIOS, CASAS Y UNA ESCUELA, ADEMAS EL CIRCUITO ESCOLAR Y LOS EDIFICIOS UNIVERSITARIOS CIRCUNVECINOS
IMPACTO AMBIENTAL EL CLORO ES UN GAS CORROSIVO E IRRITANTE, POR LO QUE NO SE DEBE ENCONTRAR EN CONCENTRACIONES ALTAS EN EL MEDIO AMBIENTE, PUES PUEDE OCASIONAR DANOS SEVEROS A LOS SERES VIVOS

CONDICIONES NORMALES DE OPERACION
PRESION 8atm TEMPERATURA 25 C CAPACIDAD 998kg por contenedor
CONDICIONES LIMITE DE SEGURIDAD 70 C
MEDIDAS DE PROTECCION PREVENCIÓN: REVISAR TARJETAS DE INSPECCION PLAKEADA, PROTECCION PERSONAL Y PRIMEROS AUXILIOS: REVISAR SECCIONES VII, VIII Y IX DE LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD



IDENTIFICACION BASICA

COMPANIA DIRECCION GENERAL DE OBRAS

PLANTA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA

UBICACION CERRO DEL AGUA SIN NUMERO, COLONIA COPILCO EL ALTO ESQUINA CON CIRCUITO ESCOLAR. C.U.

AREA 3.C SECCION ALMACEN DE CLORO AL CUARTO DE CLORACION

EQUIPO INVOLUCRADO LINEAS SURTIDORAS (TUBERIAS)

EMERGENCIA FUGA CAUSA: PRODUCCION ENCADENADA (LLUVIA-INUNDACION)

ORIGEN GEOLOGICAS (SISMOS) MEDIO DE DESARROLLO GEOFISICO (TEMPERATURA EXTREMA) ESPACIO INTERNO (PLANTA)

DANO HUMANO, MATERIALES, ECOLOGICOS

MAGNITUD

DERRAME PEQUEÑO (FUGA O DERRAME DE UN EMPAQUE PEQUEÑO O FUGA PEQUEÑA DE UN EMPAQUE GRANDE) PRIMERO

AISLAR EN TODAS DIRECCIONES 275m, DESPUÉS EVACUAR A LAS PERSONAS EN LA DIRECCION A FAVOR DEL VIENTO

4999m «NOTA»

DERRAME GRANDE (FUGA O DERRAME DE UN EMPAQUE GRANDE O DERRAME DE VARIOS EMPAQUES PEQUEÑOS) PRIMERO

AISLAR EN TODAS DIRECCIONES 458m, DESPUÉS EVACUAR A LAS PERSONAS EN LA DIRECCION A FAVOR DEL VIENTO

811m «NOTA»

PERSONAS AFECTADAS EN EL TURNO MATUTINO (HORARIO EN EL CUAL SE ENCUENTRAN MAYOR NUMERO DE TRABAJADORES

DENTRO DE LA PLANTA) HAY 7 PERSONAS POR LO GENERAL DENTRO DE LOS LIMITES DE LA P.T.A.R.C.U., EN LA

ZONA EXTERNA SE ENCUENTRA UNA ZONA HABITACIONAL CONFORMADA POR EDIFICIOS, CASAS Y UNA ESCUELA. ADEMÁS

EL CIRCUITO ESCOLAR Y LOS EDIFICIOS UNIVERSITARIOS CIRCUNVECINOS

IMPACTO AMBIENTAL EL CLORO ES UN GAS CORROSIVO E IRRITANTE, POR LO QUE NO SE DEBE ENCONTRAR EN CONCENTRACIONES ALTAS EN EL MEDIO AMBIENTE, PUES PUEDE OCASIONAR DANOS SEVEROS A LOS SERES VIVOS

CONDICIONES NORMALES DE OPERACION

PRESION _____ TEMPERATURA _____ CAPACIDAD _____

CONDICIONES LIMITE DE SEGURIDAD

MEDIDAS DE PROTECCION PREVENCIÓN: REVISAR TARJETAS DE INSPECCION PLANEADA, PROTECCION PERSONAL Y PRIMEROS AUXILIOS: REVISAR SECCIONES VII, VIII Y IX DE LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD



IDENTIFICACION BASICA

COMPANIA DIRECCION GENERAL DE OBRAS	
PLANTA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA	
UBICACION CERRO DEL AGUA SIN NUMERO, COLONIA COPILCO EL ALTO ESQUINA CON CIRCUITO ESCOLAR, C.U.	
AREA 3.C	SECCION CUARTO DE CLORACION XIV
EQUIPO INVOLUCRADO CLORADOR	

EMERGENCIA FUGA	CAUSA: ORIGEN GEOLOGICAS (SISMOS)
DANO HUMANO, MATERIALES, ECOLOGICOS	

MAGNITUD
DERRAME PEQUEÑO (FUGA O DERRAME DE UN EMPAQUE PEQUEÑO O FUGA PEQUEÑA DE UN EMPAQUE GRANDE) PRIMERO AISLAR EN TODAS DIRECCIONES 275m, DESPUES EVACUAR A LAS PERSONAS EN LA DIRECCION A FAVOR DEL VIENTO 498m *NOTA*
DERRAME GRANDE (FUGA O DERRAME DE UN EMPAQUE GRANDE O DERRAME DE VARIOS EMPAQUES PEQUEÑOS) PRIMERO AISLAR EN TODAS DIRECCIONES 458m, DESPUES EVACUAR A LAS PERSONAS EN LA DIRECCION A FAVOR DEL VIENTO 811m *NOTA*
PERSONAS AFECTADAS EN EL TURNO MATUTINO (HORARIO EN EL CUAL SE ENCUENTRAN MAYOR NUMERO DE TRABAJADORES DENTRO DE LA PLANTA) HAY 7 PERSONAS POR LO GENERAL DENTRO DE LOS LIMITES DE LA P.T.A.R.C.U., EN LA ZONA EXTERNA SE ENCUENTRA UNA ZONA HABITACIONAL CONFORMADA POR EDIFICIOS, CASAS Y UNA ESCUELA, ADEMAS EL CIRCUITO ESCOLAR Y LOS EDIFICIOS UNIVERSITARIOS CIRCUNVECINOS
IMPACTO AMBIENTAL EL CLORO ES UN GAS CORROSIVO E IRRITANTE, POR LO QUE NO SE DEBE ENCONTRAR EN CONCENTRACIONES ALTAS EN EL MEDIO AMBIENTE, PUES PUEDE OCASIONAR DANOS SEVEROS A LOS SERES VIVOS

CONDICIONES NORMALES DE OPERACION		
PRESION _____	TEMPERATURA _____	CAPACIDAD _____
CONDICIONES LIMITE DE SEGURIDAD _____		
MEDIDAS DE PROTECCION PREVENCIÓN: REVISAR TARJETAS DE INSPECCION PLANEADA, PROTECCION PERSONAL Y PRIMEROS AUXILIOS: REVISAR SECCIONES VII, VIII Y IX DE LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD		



**PLANEACION DE LA ORGANIZACION
ORGANIGRAMA**

AL HABER EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CIUDAD UNIVERSITARIA LA EXISTENCIA DE TRES HORARIOS SE DECIDIO REALIZAR UN ORGANIGRAMA PARA CADA HORARIO

PERSONAL DE LA PLANTA :

SUPERINTENDENTE - JUAN HILARIO GARCIA GIL
OPERADOR - *
AUXILIAR DE OPERADOR - *.*
ANALISTA A
ANALISTA B
JARDINERO
INTENDENTE

NOTA :

* JOSE ANTONIO ANTUNEZ	*.* JUAN ANTONIO GONZALEZ
JUAN JOSE MENDOZA	MARIO RUIZ
JAVIER GOMEZ	ROGELIO CORTEZ
ANDRES PERALTA	MARIO ZARCO



TURNO NUMERO UNO (7:00 A 15:00 HORAS)

PREVENCION-INSPECCION PLANEADA



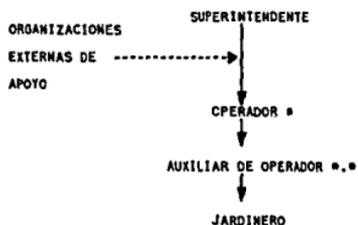
EMERGENCIA MAYOR



NOTA : LAS ORGANIZACIONES EXTERNAS DE APOYO SON CENTRO MEDICO UNAM, DOMBEROS UNAM, PENVALT DE MEXICO Y DIRECCION GENERAL DE OBRAS.



MANTENIMIENTO Y REPARACION DE BOMBAS



NOTA : LAS ORGANIZACIONES EXTERNAS DE APOYO SON CENTRO MEDICO UNAM, BOMBEROS UNAM Y DIRECCION GENERAL DE OBRAS.



TURNO NUMERO DOS (15:00 A 21:00 HORAS)



NOTA : LAS ORGANIZACIONES EXTERNAS DE APOYO SON
CENTRO MEDICO UNAM, BOMBEROS UNAM, PENWALT DE
MEXICO Y DIRECCION GENERAL DE OBRAS.



TURNO NUMERO TRES (21:00 A 7:00 HORAS)



NOTA : LAS ORGANIZACIONES EXTERNAS DE APOYO SON
CENTRO MEDICO UNAM, BOMBEROS UNAM, PENWALT DE
MEXICO Y DIRECCION GENERAL DE OBRAS.



DESCRIPCION DE PUESTO PARA ORGANIZACION DE LA BRIGADA DE SEGURIDAD

FUESTO	OPERACION	TURNO	FUNCION
SUPERINTENDENTE	EMERGENCIA MAYOR-CLORO	UNO -----	COORDINACION Y SUPERVISION
		DOS -----	PRIMEROS AUXILIOS Y EVACUACION
SUPERINTENDENTE	PREVENCION DE INSTALACIONES DE CLORO	UNO -----	COORDINACION, SUPERVISION Y EVALUACION DE RESULTADOS
SUPERINTENDENTE	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE BOMBAS DE CAPTACION	UNO -----	COORDINACION Y SUPERVISION
ANALISTA A Y B	EMERGENCIA MAYOR-CLORO	UNO -----	PRIMEROS AUXILIOS Y EVACUACION DE PERSONAS EXTERNAS
		UNO -----	SI ES POSIBLE ACCION CORRECTIVA
OPERADOR	EMERGENCIA MAYOR-CLORO	DOS -----	SI ES POSIBLE ACCION CORRECTIVA
		TRES -----	SOLICITAR AYUDA EXTERNA Y EVACUACION
OPERADOR	PREVENCION DE INSTALACIONES DE CLORO	UNO-----	REALIZACION DE LA INSPECCION
OPERADOR	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE BOMBAS DE CAPTACION	UNO-----	PRIMEROS AUXILIOS



DESCRIPCION DE PUESTO PARA ORGANIZACION DE LA BRIGADA DE SEGURIDAD

PUESTO	OPERACION	TURNO	FUNCION
AUXILIAR DE OPERADOR	EMERGENCIA MAYOR-CLORO	UNO -----	AYUDA EN ACCION CORRECTIVA
		DOS -----	SOLICITAR AYUDA EXTERNA
AUXILIAR DE OPERADOR	PREVENCION DE INSTALACIONES DE CLORO	TRES -----	SOLICITAR AYUDA EXTERNA Y EVACUAR
		UNO -----	AYUDA A LA REALIZACION DE INSPECCION
AUXILIAR DE OPERADOR	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE BOMBAS DE CAPTACION	UNO -----	SOLICITAR AYUDA EXTERNA
JARDINERO	EMERGENCIA MAYOR-CLORO	UNO -----	SOLICITAR AYUDA EXTERNA
JARDINERO	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE BOMBAS DE CAPTACION	UNO -----	PRIMEROS AUXILIOS
INTENDENTE	EMERGENCIA MAYOR-CLORO	UNO -----	SOLICITA AYUDA EXTERNA



DIRECTORIO EXTERNO DE EMERGENCIAS

INSTITUCIONES	SERVICIO (S)	TELEFONO (S)
SETIQ	EN CASO DE DERRAME, FUGA, FUEGO, EXPOSICION O - ACCIDENTES	91-800-00-214 5-59-15-08 (D.F.) DIA Y NOCHE
SERVICIO URGEN- CIAS MEDICAS	EN CASO DE LESIONES O - ACCIDENTES	6-22-01-40 6-22-01-50 6-22-02-02 MEDICO DE GUARDIA
BOMBEROS UNAM	EN CASO DE FUEGO, EX- POSICIONES	6-16-15-60 BOMBERO DE GUARDIA
PREVENCION Y DESASTRE		6-22-12-08 6-23-27-68



CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

Las conclusiones resultantes del análisis hecho en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ciudad Universitaria (P.T.A.R.C.U.) son las siguientes :

La Seguridad e Higiene en el trabajo han ocupado un papel importante en los últimos tiempos, es por ello que a nivel mundial existe una preocupación por abarcar diversas disciplinas orientadas a la previsión y prevención de los riesgos de accidentes y enfermedades de trabajo.

Para mantener al país en un nivel competitivo en cuanto a calidad y costo del producto, es necesario que la gerencia general de una empresa tenga presente el siguiente objetivo :

“Reducir las lesiones y daños, estableciendo los controles apropiados sobre los riesgos”.

La Seguridad e Higiene son parte importante de la protección o administración de los recursos humanos y materiales que no se pueden pasar por alto, son la garantía de una ambiente laboral más productivo y competitivo.

Los supervisores de los trabajadores son fundamentales en la implementación y la operación de la Seguridad e Higiene.

La elaboración de una análisis de riesgo da como resultado el grado de peligrosidad de éste; por ejemplo, en el análisis de riesgo químico se identificó que la sustancia cloro es la de más alto peligro, debido a las siguientes razones :

- a) Es una sustancia altamente tóxica.
- b) Se almacena en grandes cantidades.
- c) Se almacena en recipientes a presión.
- d) En caso de fuga una gran cantidad de personas y el medio ambiente pueden ser afectadas.



En cualquier planta en donde se maneje algún material peligroso, es necesario establecer una serie de acciones tanto preventivas como correctivas para minimizar riesgos y en caso de que algún accidente se presentara, contar con un plan para controlar la emergencia. En caso de la P.T.A.R.C.U., el manejo de cloro está englobado en el proceso, pues éste se usa para la desinfección del agua tratada proporcionando un pulimento final al efluente.

Hasta el momento en la Planta se ha trabajado sin que se presente algún accidente provocado por el cloro. Sin embargo, el riesgo de una fuga o derrame está latente y se debe estar preparado con la información, procedimientos y medios adecuados para eliminar cualquier eventualidad.

En la tesis se siguieron los pasos que a continuación se mencionan para lograrlo :

- Se revisó información, medios y procedimientos con que se cuentan para controlar riesgos, encontrándose que prácticamente no existen.

Hay alguna información sobre cloro y contenedores proporcionada por la empresa que surte ésta sustancia y teléfonos y mascarillas que no funcionan por haber rebasado sus tiempos de funcionamiento.

- Se realizó una investigación de los aspectos normativos legales nacionales para identificar y conocer la información técnica para el manejo y almacenamiento del gas cloro; encontrándose que ésta se encuentra en proceso de elaboración y la principal fuente para su estructuración son apuntes preparados por el Instituto del Cloro de U.S.A.

Entre los documentos que solicita la Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-1994, antes el Instructivo número 9, anexo 1 punto 3 del Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Es elaborar obligatoriamente una Hoja de Datos de Seguridad en los centros de trabajo donde se almacenen, transporten o manejen sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas, con el fin de que los trabajadores y encargados de la Seguridad e Higiene puedan contar con información suficiente para instrumentar medidas preventivas y/o correctivas.



En la Hoja de Datos de Seguridad para Gas Cloro presentada en ésta tesis, se expone en forma por demás detallada las características de ésta sustancia, así como, las consecuencias adversas sobre el medio ambiente, seres humanos y las acciones pertinentes a seguir en caso de situaciones emergentes.

Por otro lado las inspecciones internas de Seguridad e Higiene son uno de los elementos con mayor efectividad en el control de pérdidas, que permitirán al supervisor y/o trabajadores contar con información organizada para identificar, inspeccionar y corregir en caso de falla, las partes críticas de cada equipo de la sección a supervisar. De ésta forma el supervisor y/o trabajadores tendrán información que les ayudará a controlar el programa de tal forma que les de confianza que las partes críticas de la sección han sido inspeccionadas.

Estas inspecciones refuerzan las medidas preventivas y/o correctivas que se mencionan en la Hoja de Datos de Seguridad.

En el análisis de riesgo mecánico, se tomaron en cuenta parámetros como la velocidad de las partes en movimiento y la potencialidad de contacto de éstas con alguna persona, así como el peso de los equipos que deben ser trasladados de un lugar a otro para su mantenimiento. Una vez hecho el análisis se llegó a la conclusión de que las bombas de captación son las que representan un mayor riesgo debido a su peso (350 Kg.) ya que se deben sacar de un cárcamo profundo (6m) para ser llevadas hasta el punto adecuado con el fin de proporcionarles mantenimiento preventivo o correctivo (para llegar al taller se debe subir una escalera de concreto de 3m de altura).

Se elaboró un procedimiento de trabajo, con el objeto de minimizar los riesgos en las maniobras para dar mantenimiento tanto preventivo como correctivo y optimizar los recursos para desarrollar el trabajo.

Por otra parte, se propone para evitar riesgos en ésta actividad el uso de bombas de cavidad progresiva y el montaje de una estructura fija de algún material resistente a la corrosión, que tenga una polea para subir las bombas y desplazarlas hasta sacarlas del cárcamo; evitándose en ésta forma el montar el tripié y balancear las bombas.



Además se propone para la detección más precisa de alguna fuga de cloro, la implementación de un sistema de sensores electroquímicos.

Se elaboró un plan de emergencia para la prevención de desastres mayores, como pueden ser pérdida de vidas humanas, daños al medio ambiente y pérdidas materiales; por otra parte, el plan presentado da confiabilidad interna, externa y en caso de existir un desastre tener el control, es decir, eliminar y reducir una emergencia. Este plan pretende también cumplir con los lineamientos del Programa de Protección Civil del Departamento del Distrito Federal y el Programa de Prevención y Desastres.

El trabajo realizado fué un estudio teórico-práctico en el que se aplicó información recopilada al caso de la P.T.A.R.C.U. para poder estructurar un Programa de Seguridad e Higiene adecuado a las necesidades de la misma.

Las propuestas hechas para minimizar riesgos deben ser llevadas a campo y vaciadas adecuadamente en bancos de información para que puedan ser aprovechadas al máximo.

Finalmente esperamos que éste trabajo le sea de utilidad a la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la gente que labora dentro de la P.T.A.R.C.U. ya que éste fué uno de los principales objetivos para la elaboración del mismo.



BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFIA

- 1.- MENDOZA ESCOBEDO ANGEL, "IDENTIFICACION DE SUSTANCIAS PELIGROSAS", CENALESE MEXICANA, S.A., MEXICO D.F., 1989.
- 2.- PLUNTTETT E.R., "MANUAL DE TOXICOLOGIA INDUSTRIAL", EDICIONES URMO, BARCELONA ESPAÑA 1987.
- 3.- I.C. AQUIRRE CARDAJAL JESUS, "TESIS TRATAMIENTO Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES DE C.U.", FAC. DE INGENIERIA C.U., MEXICO D.F. 1986
- 4.- "LA OPERACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, COMENTARIOS", INSTITUTO DE INGENIERIA C.U., MEXICO D.F. 1986
- 5.- RORRIOUEZ JIMENEZ JULIO CESAR, "IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE", FAC. DE QUIMICA C.U., MEXICO D.F. 1985.
- 6.- THRESHOLD LIMIT VALVUES AND BIOLOGICAL EXPOSURE INDICES ACGIH, PUBLICATIONS OFFICE, CINCINNATI, O.H. 1989-1990.
- 7.- GUIA DE RESPUESTAS INICIALES EN CASO DE EMERGENCIAS OCASIONADAS POR MATERIALES PELIGROSOS, SETIQ, AMIQ, MEXICO D.F. 1992.
- 8.- TERMINOLOGIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, ANTEPROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA, MEXICO D.F. 1991.
- 9.- E. BIRD FRANK Y E. FERNANDEZ FRANK, " ADMINISTRACION DEL CONTROL DE PERDIDAS", CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD, ENGLEWOOD, NEW JERSEY U.S.A., 1977
- 10.- SISTEMAS PARA IDENTIFICACION DE RIESGOS POR SUSTANCIAS QUIMICAS NORMA OFICIAL MEXICANA, COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION PARA PRODUCTOS DE PROTECCION Y SEGURIDAD HUMANA, MEXICO D.F., 1991
- 11.- INSTRUCTIVO DEL REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO, NUMERO 9, APARTIR DE 1994 ES LA NORMA OFICIAL MEXICANA
- 12.- DERNSTADT MERCK, "REACTIVOS, DIAGNOSTICOS, PRODUCTOS QUIMICOS", RFA 1991.
- 13.- COSSELIN ROBERT, "CLINICAL TOXICOLOGY OF COMMERCIAL PRODUCTS", THE WILLIAMS AND WILKINS CO.



- 14.- AGA, GAS HANDBOOK, AGA AB LINDINGO, SWEDEN, 1991
- 15.- HANDBOOK, GAS ENGINEER S, FIRST EDITION, MC GRAW-HILL BOOK AND COMPANY, INC.
- 16.- KLAASSEN AMBAR AND DOULL S, " TOXICOLOGY THE BASIC SCIENCE OF POISONS", SECOND EDITION, MACMILLAN PUBLISHING CO., INC.
- 17.- WILLIAM D. BAASEL, PH. D., "PRELIMINARY CHEMICAL ENGINEERING PLANT DESIGN", SECOND EDITION, NEW YORK
- 18.- SINDEO M. SC., PH.D. "HANDBOOK OF EMERGENCY TOXICOLOGY", THIRD EDITION, AMERICAN LECTURE SERIES
- 19.- ENCICLOPEDIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, ORGANIZACION, INGENIERIA MECANICA, ELECTRICA, QUIMICA, CIVIL, PROCESOS Y SISTEMAS, COMPANIA EDITORIAL CONTINENTAL S.A. DE C.V VOLUMENES 2, 3, 6 , AÑO 1986
- 20.- MACKETTA AND CUNNINGHAM, "ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL PROCESSING AND DESIGN", VOL 8, NEW YORK AND BASEL MARCEL DEKKER, INC.
- 21.- ORIMALDI-SIMONDS, "LA SEGURIDAD INDUSTRIAL SU ADMINISTRACION" SEGUNDA EDICION, ED. ALFAOMEGA, 1989.
- 22.- HIGIENE Y SEGURIDAD, ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION MEXICANA DE HIGIENE Y SEGURIDAD, A.C., VOL XXXIII, NUM. 2, 1992
- 23.- THE CHLORINE MANUAL, THE CHLORINE INTITUTE, INC., 1991

