



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**“PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS  
GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE APIS DE BAJA POTENCIA DE  
LA INDUSTRIA QUÍMICA FARMACÉUTICA. CASO DE ESTUDIO DE  
EMPRESA EN EL PARQUE CIVAC, MORELOS.”**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL  
DE RESIDUOS

P R E S E N T A:

**ING. TEC. AMB. AZALIA JANETH SALAZAR FLORES**

**DIRECTOR**

**DR. JORGE ANTONIO GUERRERO ÁLVAREZ**

CUERNAVACA, MORELOS

ABRIL, 2024

## AGRADECIMIENTOS



Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada.

Facultad de Ciencias Biológicas (FCB).

Especialidad en Gestión Integral de Residuos.

## COMITÉ EVALUADOR

Dr. Jorge Antonio Guerrero Álvarez

Dr. Rafael Monroy Ortíz

M.I. Ariadna Zenil Rodríguez

Dra. Nancy Merary Jiménez Martínez

Dr. Mario Alfonso Murillo Tovar

Dr. Julio César Lara Manrique

## DEDICATORIA

A mis papás por el apoyo incondicional.

A Rodrigo por ser mi cómplice en esta aventura.

Como dice Hipócrates (460-370 A.C.): “Para conocer la salud y la enfermedad es necesario estudiar al hombre en su estado normal y en relación con el medio en que vive, e investigar al mismo tiempo las causas que han perturbado el equilibrio entre el hombre y ese medio”

# ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	9
I.1 Industria química farmacéutica.....	9
1.1.1 ¿Qué es un ingrediente farmacéutico activo? .....	10
1.1.2 Clasificación de los principios activos.....	11
I.2 Residuos peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivo, tóxico ambiental e inflamable) .....	13
I.2.1 ¿Cómo identificar los residuos peligrosos?.....	13
I.2.2 ¿Cómo clasificar los residuos peligrosos? .....	13
I.2.1 Generación de residuos peligrosos .....	14
I.2.2 Residuos peligrosos generados en la industria farmacéutica .....	15
I.2.3 Legislación mexicana en materia de residuos peligrosos .....	16
I.3 Plan de manejo de residuos peligrosos.....	17
I.3.1 Alternativas de tratamiento de los residuos peligrosos.....	18
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN .....	20
II.1 Planteamiento del problema .....	20
II.2 Justificación .....	21
CAPÍTULO III. OBJETIVOS.....	22
III.1 General .....	22
III.2 Particulares.....	22
CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR .....	23
CAPÍTULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS .....	25
V.1 Manejo de información.....	25
V.2 Diagnóstico.....	26
V.2.1 Residuos peligrosos de mayor generación. ....	26
V.2.2 Peligrosidad de los residuos.....	27
V.2.3 Procesos de generación de residuos peligrosos. ....	31
V.3 Propuesta de plan de manejo. ....	36
V.3.1 Manejo de los residuos peligrosos (condiciones, recolección, almacenamiento, transporte y disposición).....	36



V.3.2 Estrategias de prevención y minimización de los residuos peligrosos. ....	42
V.3.3 Metas del plan de manejo .....	44
V.4 Comportamiento de la generación de residuos peligrosos vs la producción del API.....	47
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....	50
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53
ANEXOS .....	56
Anexo A. Composición de las islas de residuos peligrosos.....	56
Anexo B. Etiqueta de residuos peligrosos.....	57
Anexo C. Bitácoras de residuos peligrosos.....	58
Anexo D. Hojas datos de seguridad (HDS). ....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 ¿Qué es un API en farmacéutica? Fuente: RGT Consultores Internacionales, (2019). .....	11
Figura 2 Límite de exposición para principios activos de baja potencia farmacológica. Fuente: INSHT, (2006). .....	12
Figura 3 Límite de exposición para principios activos de media-alta potencia farmacológica. Fuente: INSHT, (2006). .....	12
Figura 4 Límite de exposición para principios activos de muy alta potencia farmacológica. Fuente: INSHT, (2006). .....	12
Figura 5 Categoría del generador y su generación. Fuente: SEMARNAT, (2018). .....	15
Figura 6 Esquema metodológico para al desarrollo del plan de manejo de residuos peligrosos. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	24
Figura 7 Diagrama de proceso de la primera planta de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	31
Figura 8 Diagrama de proceso de la segunda planta de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	32
Figura 9 Diagrama de proceso de la tercera planta de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	33
Figura 10 Diagrama de proceso de los servicios auxiliares de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	34
Figura 11 Descripción de la simbología utilizada en los diagramas de proceso. ....	35
Figura 12 Equipo de protección personal para químicos analistas. Fuente: Elaboración propia, (2023). .....	38
Figura 13 Equipo de protección personal para operativos. Fuente: Elaboración propia, (2023). ....	39
Figura 14 Condiciones generales de seguridad en el uso de EPP. Fuente: Elaboración propia, (2023). .....	39
Figura 15 Diagrama para el manejo de los residuos en la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	41
Figura 16 Testigo del proceso del manejo de residuos peligrosos dentro de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	42
Figura 17 Comportamiento en la generación de residuos peligroso. Fuente: Elaboración propia, (2023). .....	48
Figura 18 Comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) en México entre los años 2019 al 2022. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	49
Figura 19 Comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) de la industria química en México entre los años 2019 al 2022. Fuente: Elaboración propia, (2023). .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales clases terapéuticas de baja potencia farmacológica. Fuente: Tait, (1998).....	13
Tabla 2. Descripción de las características que hacen a un residuo peligroso. Fuente: EPA, (2019) y Agudelo et al., (2012). Elaboración propia.....	14
Tabla 3. Glosario de términos toxicológicos y farmacológicos empleados para el establecimiento de las categorías en APIs. Fuente: Repetto et al., (1995) de Duffus y cols., (1993).....	16
Tabla 4. Empresas registradas con planes de manejo de residuos peligrosos en el periodo 2015 al 2019. Fuente: SNIARN, (2020).....	18
Tabla 5. Servicios para los residuos peligrosos. Fuente: Elaboración propia con base a las autorizaciones expedidas en materia de residuos peligrosos de la SEMARNAT (2022). .....	18
Tabla 6. Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR). Fuente: SEMARNAT. NOM-052-SEMARNAT-2005, (2006). .....	23
Tabla 7. Información general de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	25
Tabla 8. Información de residuos considerados peligrosos generados del año 2019 al 2022. Fuente: Elaboración propia, (2023). .....	25
Tabla 9. Residuos considerados peligrosos de mayor de generación, en orden descendente. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	27
Tabla 10. Composición química de los residuos considerados peligrosos. Fuente: Elaboración propia, (2023). .....	28
Tabla 11. Categorización de los residuos peligrosos. Fuente: Elaboración propia, (2023).....	29
Tabla 12. Condiciones básicas de almacenamiento. Fuente: Elaboración propia, (2023). .....	36
Tabla 13. Metas para la prevención y actividades de minimización. Fuente: Elaboración propia, (2023). .....	44

## INTRODUCCIÓN

La producción de ingredientes farmacéuticos activos a escala industrial es un proceso largo, científica y técnicamente muy complejo para la industria de la transformación, el cuál ocupa un importantísimo sector de la industria química farmacéutica, cuyo resultado es un producto farmacéutico terminado para la salud, pero también una serie de transformaciones de los materiales utilizados en su cadena de producción, que llamaremos “residuos”.

Si bien, en toda la cadena de producción de farmacéuticos se generan residuos de manejo especial, sólidos urbanos y peligrosos, son estos últimos los que constituyen un riesgo potencial tanto para la salud (Arce *et al.*, 2007) como al ambiente ya que hoy en día existen muchas rutas de síntesis de sustancias químicas. Solo por mencionar, en el año 2018 sumaban más de 148 millones (CAS, 2018), las cuales generan nuevos residuos peligrosos difíciles de operar si no se cuenta con planes de manejo que eviten la contaminación cruzada con productos finales, o bien, alterar ciclos biogeoquímicos como el agua y el suelo, por lo que manejar los residuos adecuadamente es un tema principal.

El estado mexicano tiene regulaciones ambientales como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en materia de residuos peligrosos la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, mismos que describen al plan de manejo como instrumento de gestión que permite al particular y a la autoridad diseñar y controlar de una manera flexible el manejo integral de los residuos peligrosos, mediante propuestas de manejo eficiente que minimicen la generación y priorice la valorización de estos residuos. A pesar de lo anterior, hace falta generar mayor conocimiento para reforzar la regulación ambiental y que a su vez, se sostenga la obligatoriedad, así mismo que los órganos administrativos de verificación tengan mayor facultad técnica y operativa para monitorear y controlar este importante aspecto ambiental que son los residuos.

Si bien, el plan de manejo es un instrumento de política acción pública, se pretende que este trabajo sea una herramienta que dirija a la formalidad en el manejo de residuos peligrosos generados en la fabricación de ingredientes farmacéuticos activos (APIs por sus siglas en inglés) de baja potencia.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### I.1 Industria química farmacéutica

Una de las múltiples ramas de la química es la farmacéutica, que se enfoca a la investigación, desarrollo-diseño, producción y comercialización de productos químicos o biofármacos, destinados a la prevención y tratamiento de enfermedades (Godínez *et al.*, 2019). Algunos de los productos de este sector farmacéutico son los fármacos, las vacunas, vitaminas y las preparaciones farmacéuticas, entre otros (Secretaría de economía, 2013). Asimismo, dentro de la industria farmacéutica se centran actividades de buenas prácticas de fabricación (Good Manufacturing Practice (GMP) por sus siglas en inglés), química analítica, seguimiento medioambiental en la producción, validación y optimización de desarrollo de métodos, pruebas y ensayos microbiológicos, análisis de partículas, estudios de estabilidad, validación de sistemas críticos.

Siendo hoy en día una de las industrias más productivas e importantes que participa activamente en la economía nacional, de acuerdo con datos del Censo económico 2019 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la industria farmacéutica representó el 15.4% de las unidades económicas que se ubica en el subsector de la industria química, el 33.1% del personal ocupado y 19.2% de la producción bruta.

Código SCIAN	Actividad económica	Unidades económicas	Personal ocupado	Producción bruta
Subsector 325	Industria química	100.0	100.0	100.0
Rama 3251	Fabricación de productos químicos básicos	9.8	14.2	31.6
Rama 3254	Fabricación de productos farmacéuticos	15.4	33.1	19.2
Rama 3256	Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador	30.7	20.7	15.9
Rama 3252	Fabricación de resinas y hules sintéticos, y fibras químicas	5.3	6.9	15.5
Rama 3255	Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos	11.2	9.1	7.3
Rama 3253	Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos	6.5	5.2	5.6
Rama 3259	Fabricación de otros productos químicos	21.1	10.8	4.9

Fuente: INEGI. Censos Económicos, 2019.

De las dos actividades en las que se integra la industria farmacéutica, la fabricación de preparaciones farmacéuticas es la más importante ya que tiene una aportación de 97.0% de las unidades económicas, 95.1% del personal ocupado y 92.8% de la producción bruta (INEGI, 2022).

Código SCIAN	Actividad económica	Unidades económicas	Personal ocupado	Producción bruta
Rama 3254	Fabricación de productos farmacéuticos	100.0	100.0	100.0
Clase 325411	Fabricación de materias primas para la industria farmacéutica	3.0	4.9	7.2
Clase 325412	Fabricación de preparaciones farmacéuticas	97.0	95.1	92.8

Fuente: INEGI. Censos Económicos, 2019.

De acuerdo con el INEGI (2022), la fabricación de preparaciones farmacéuticas se posicionó como la octava actividad más importante de las industrias manufactureras, de acuerdo con su producción

bruta, lo que demuestra su relevancia en la economía, y a su vez en la investigación de sus impactos adyacentes.

Posición	Código SCIAN	Actividad económica	Porcentaje
	31 - 33	Industrias manufactureras	100.0
1	336110	Fabricación de automóviles y camionetas	13.4
2	324110	Refinación de petróleo	8.0
3	336390	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices	3.1
4	336320	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores	2.9
5	336120	Fabricación de camiones y tractocamiones	2.1
6	336310	Fabricación de motores y sus partes para vehículos automotrices	2.1
7	312111	Elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas	1.9
8	325412	Fabricación de preparaciones farmacéuticas	1.6

Fuente: INEGI. Censos Económicos, 2019.

Nota: Las actividades se ordenaron conforme a la producción bruta de las clases de actividad de las manufacturas del SCIAN según los Censos Económicos de 2019.

El envejecimiento poblacional, el surgimiento de nuevas enfermedades y pandemias, el mayor acceso a los servicios de salud en los países en desarrollo y el crecimiento de las clases sociales han aumentado la demanda de productos farmacéuticos y el gasto gubernamental en el sector salud, lo que ha impulsado el continuo crecimiento de esta industria (Secretaría de economía, 2013) optando por la creación de APIs más complejos los cuales generan impactos sociales, económicos y ambientales, que requieren de una mayor observancia en la generación de estos farmacéuticos.

### 1.1.1 ¿Qué es un ingrediente farmacéutico activo?

De acuerdo con la Red Panamericana de Armonización de la Reglamentación Farmacéutica (PARF, 2013) el API es utilizado en un producto farmacéutico terminado (FPP o Finished Pharmaceutical Product, por sus siglas en inglés) y que se establece como toda sustancia o mezcla de sustancias de origen químico o biológico utilizada en un medicamento; para la Organización Mundial de la Salud (2011) el API ejerce una actividad farmacológica u otros efectos directos en el diagnóstico, cura, atenuación, tratamiento o prevención de **enfermedades** en pacientes, o para tener un efecto directo en la restauración, corrección o modificación de las **funciones fisiológicas** en el humano figura 1, siendo estos el núcleo de la medicina moderna y la base para muchos tratamientos innovadores.

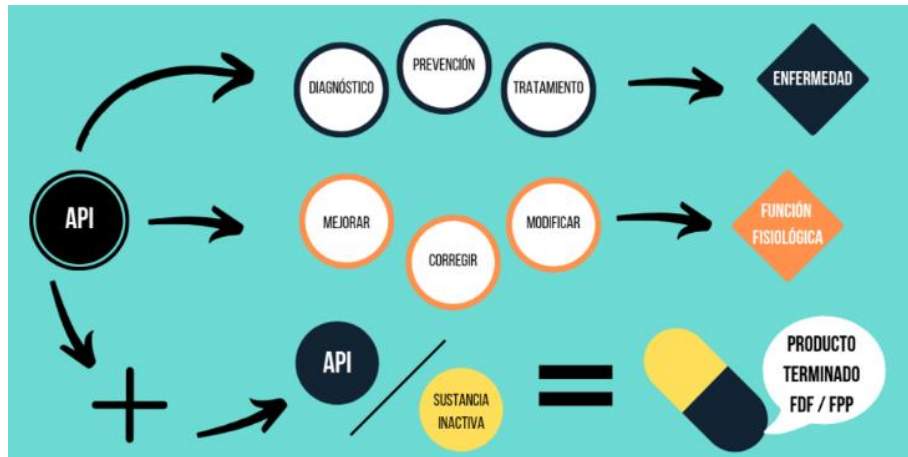


Figura 1 ¿Qué es un API en farmacéutica? Fuente: RGT Consultores Internacionales, (2019).

### I.1.2 Clasificación de los principios activos.

La aplicación de nuevos elementos en el ámbito toxicológico y farmacológico ha permitido el establecimiento de criterios más objetivos a la hora de categorizar los APIs y a su vez a los residuos peligrosos generados en el proceso.

Esta estandarización de criterios toxicológicos y farmacológicos de los principios activos obedece a una nueva orientación, más homogénea, en cuanto a la clasificación y establecimiento de medidas preventivas dirigidas a proteger o evitar la exposición de los trabajadores y su entorno a los ingredientes activos, algunos de ellos extraordinariamente potentes.

Es por ello, que frente a un API es necesario todo un proceso de evaluación de riesgos que le son inherentes, con respecto a la exposición, la gestión del riesgo, la elaboración de acciones preventivas y la adopción continua de las medidas de seguridad e higiene. La evaluación de riesgo evalúa todos los efectos potenciales, agudos y crónicos, con criterios que adopten condiciones y vías de exposición (INSHT, 2006).

Los APIs se pueden clasificar a través de un sistema por medio de los límites de control de exposición basado en eficacia (performance-based exposure control limit, PB-ECL), que representa zonas de exposición ocupacional y que cada categoría lleva implícitos controles de ingeniería, procedimientos de control administrativo y prácticas de manipulación para mantener la exposición de estos en un nivel previamente especificado. Por tanto, las siguientes categorías están establecidas de acuerdo con las características de toxicidad y de potencia farmacológica que a su vez nos permite conocer el nivel de control necesario para que los riesgos se sitúen dentro de los niveles aceptables en el desarrollo de los APIs (INSHT, 2006):

- Baja potencia: analgésicos, antiinflamatorios, entre otros.
- Media potencia: antivirales, entre otros.
- Alta o muy alta potencia: hormonas, estrógenos, citotóxicos, entre otros.

A continuación, los cuadros 2, 3 y 4 describen las categorías donde se incluye un margen en el que típicamente se sitúan los valores límite de los fármacos.

<b>LÍMITE DE EXPOSICIÓN:</b> 0,1 a 1 mg/m <sup>3</sup> , promedio para jornada de 8 horas
TÍPICAMENTE SON:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Principios activos de <b>baja potencia farmacológica</b>, que se administran en dosis de:   <div style="text-align: center;">≈ 20 a 60 mg/día</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>● En caso de sobreexposición aguda, se requieren sólo unos primeros auxilios.</li> <li>● De muy baja toxicidad sistémica, que es <b>reversible</b>.</li> <li>● Muy raramente efectos secundarios de cierta importancia.</li> </ul> </li> </ul>

Figura 2 Límite de exposición para principios activos de baja potencia farmacológica. Fuente: INSHT, (2006).

<b>LÍMITE DE EXPOSICIÓN:</b> 1 a 100 µg/m <sup>3</sup> , promedio para jornada de 8 horas
TÍPICAMENTE SON:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Principios activos de <b>potencia farmacológica media-alta</b>, que se administran en dosis de:   <div style="text-align: center;">≈ 5 a 20 mg/día</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Efectos <b>agudos sistémicos importantes</b>, normalmente <b>reversibles</b>, pero de remisión lenta, a veces <b>no totalmente reversibles</b>.</li> <li>● Tras exposición prolongada, es más probable que los efectos <b>no sean totalmente reversibles</b>.</li> <li>● Efectos adversos no terapéuticos moderados y transitorios (como posibles cambios en la función hepática, que debe ser controlada), que suelen revertir una vez cesa la administración.</li> </ul> </li> </ul>

Figura 3 Límite de exposición para principios activos de media-alta potencia farmacológica. Fuente: INSHT, (2006).

<b>LÍMITE DE EXPOSICIÓN:</b> < 1 µg/m <sup>3</sup> , promedio para jornada de 8 horas
TÍPICAMENTE SON:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Principios activos de <b>potencia farmacológica muy alta</b>, que se administran en dosis de:   <div style="text-align: center;">≈ 5 a 100 mg/día, en ciclos de varias semanas</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Toxicidad sistémica en <b>exposición aguda</b>, con síntomas que requieren intervención inmediata, con <b>efectos graves no reversibles</b>.</li> <li>● <b>Efectos muy graves en exposición crónica, no reversibles</b>.</li> <li>● Posibles efectos adversos agudos y crónicos de carácter discapacitante.</li> </ul> </li> </ul>

Figura 4 Límite de exposición para principios activos de muy alta potencia farmacológica. Fuente: INSHT, (2006).

Los ingredientes farmacéuticos activos de alta potencia se encuentran en proceso de crecimiento para el sector oncológico y terapias muy concretas y específicas. Estos ingredientes activos tienen la ventaja de requerir una dosis menor para el paciente, con lo que se reducen los efectos adversos, pero en concentraciones altas, dichos compuestos pueden ser peligrosos, no sólo para el paciente, sino para las personas que trabajan en la industria química farmacéutica durante el proceso de fabricación ya sea del ingrediente activo o del fármaco final.



Los APIs a través de los fármacos también se pueden clasificar de acuerdo con su proceso de fabricación y los beneficios terapéuticos del fármaco, en la tabla 1 se presentan las principales clases terapéuticas de baja potencia farmacológica que ejercen en el sistema nervioso central, sistema renal y cardiovascular, sistema gastrointestinal y otros, asimismo se muestran los grupos de medicamentos utilizados de cada clase.

Tabla 1. Principales clases terapéuticas de baja potencia farmacológica. Fuente: Tait, (1998).

Sistema nervioso central	Sistema renal y cardiovascular	Sistema gastrointestinal
<b>Analgésicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paracetamol</li> <li>• Salicilatos</li> </ul>	<b>Antidiabéticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biguanidas</li> <li>• Inhibidores glicosidasa</li> <li>• Insulinas</li> <li>• Sulfotrireas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antiácidos</li> <li>• Antiflatulentos</li> <li>• Antidiarreicos</li> <li>• Antieméticos</li> <li>• Antispasmodicos</li> <li>• Laxantes</li> <li>• Prostaglandinas</li> </ul>
<b>Anestésicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generales y locales</li> </ul>	<b>Agentes cardioprotectores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueadores adrenérgico</li> <li>• Estimulantes</li> <li>• Inhibidores angiotensina</li> <li>• Antiarrítmicos</li> <li>• Bloqueadores del canal de calcio</li> <li>• Diuréticos</li> <li>• Vasodilatadores</li> <li>• Vasodpresores</li> </ul>	
<b>Anticonvulsivantes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barbitúricos</li> <li>• Benzodiazepinas</li> </ul>		
<b>Preparados antimigrañosos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agentes bloqueantes beta adrenérgicos</li> <li>• Antagonistas de los receptores de serotonina</li> </ul>		
<b>Narcóticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opiáceos</li> </ul>		
<b>Psicoterapéuticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansiolíticos</li> <li>• Antidepresivos</li> </ul>		
<b>Sedantes e hipnóticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barbitúricos</li> <li>• Benzodiazepinas</li> </ul>		

## I.2 Residuos peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivo, tóxico ambiental e inflamable)

### I.2.1 ¿Cómo identificar los residuos peligrosos?

Los residuos peligrosos se generan prácticamente en todos los sectores de la economía. De acuerdo con los datos reportados en el Diagnostico Básico para la Gestión Integral de los Residuos del 2020, los grandes generadores produjeron en el 2017 el 95 % del total de residuos peligrosos, a pesar de que solo representan el 7 % de las empresas a nivel nacional, por lo tanto, éstos son los responsables de la mayor cantidad de residuos peligrosos que se generan en el país, siendo los establecimientos industriales, comerciales y de servicios quienes generan los mayores volúmenes.

### I.2.2 ¿Cómo clasificar los residuos peligrosos?

Los residuos se pueden clasificar según su origen: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, lo que determina la competencia administrativa para su gestión, y según sus características, diferenciando entre residuos “peligrosos” y “no peligrosos” lo que determina el destino de estos (INSHT, 2015).

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 2015) y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), un residuo peligroso es aquel que pose alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contenga agentes infecciosos que le confiera peligrosidad, asimismo los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfiere a otro sitio, lo que representa un peligro al ambiente.

Asimismo, para que un residuo sea considerado peligroso puede aparecer en el listado de la Norma Oficial Mexicana 052 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (NOM-052-SEMARNAT-2005) misma en la que se contemplan las características de corrosión, reactividad, explosión, toxicidad, inflamabilidad o biológicas infecciosas que le confieren la identidad de peligroso a un residuo, en la tabla 2 se presentan la descripción de cada una de las características antes mencionadas.

Tabla 2. Descripción de las características que hacen a un residuo peligroso. Fuente: EPA, (2019) y Agudelo et al., (2012). Elaboración propia.

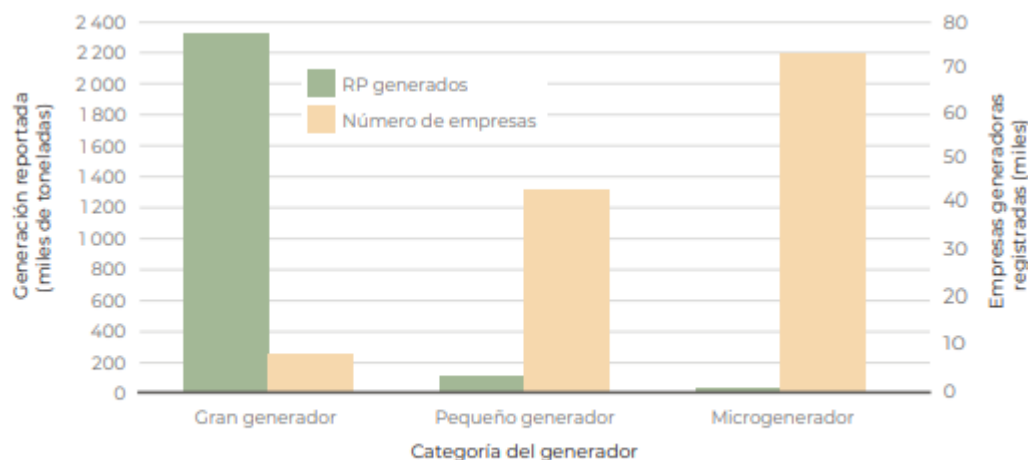
Característica	Descripción
<b>Corrosivo</b>	Corroe metales o tiene un pH alto o muy bajo. Puede causar graves daños a los tejidos que estén en contacto o dañar gravemente otros materiales. Ej.: ácidos y bases (EPA, 2019; Agudelo et al., 2012).
<b>Reactivo</b>	Inestable produce humos, gases y vapores tóxicos cuando se mezcla con agua o en otras condiciones como el calor o la presión es capaz de producir una reacción explosiva. Ej.: cianuros, sulfuros, peróxidos (EPA, 2019; Agudelo et al., 2012).
<b>Explosivo</b>	Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante a 25°C y 1 atm (Agudelo et al., 2012).
<b>Tóxico</b>	Dosis letal media oral (DL50) para ratas menor o igual a 200 mg/kg para sólidos y menor o igual a 500 mg/kg para líquidos. Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos. Tienen la susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos y en las cadenas tróficas, así como carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad, así como otros efectos retardados (Agudelo et al., 2012).
<b>Inflamable</b>	Se prende (fuego) en ciertas condiciones y ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otra materia. En gas a una temperatura de 20°C y 1 atm arde en una mezcla igual o menor al 13% del volumen del aire; en líquido el punto de inflamación inferior a 60°C. Ej.: solventes, pinturas y ciertos desengrasantes (EPA, 2019; Agudelo et al., 2012).
<b>Biológico infeccioso</b>	Agentes patógenos, tales como, bacterias, parásitos, virus y hongos) y otros agentes como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades (Agudelo et al., 2012).

### I.2.1 Generación de residuos peligrosos

De acuerdo con el Padrón de generadores de residuos peligrosos (PGRP) de la SEMARNAT, el volumen acumulado de residuos peligrosos generados en el país en el periodo de 2004 a 2017 es de 2.45 millones de toneladas, producidos por 115,158 empresas inscritas que generaron este tipo de residuo.

Es importante mencionar que en el mismo periodo de tiempo una parte importante de la generación se centró en las zonas industriales del país, por lo cual, del total de las empresas registradas, la Zona Metropolitana del Valle de México (Acolman, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Huehuetoca, Nextlalpan, Nicolás Romero, Tecámac, Teoloyucan, Tizayuca, Tonanitla, Tultepec, Tultitlán y Zumpango) concentró 18,709 unidades productoras (16.2% del total), los otros cuatro estados con el mayor número de empresas fueron Jalisco, con 10,431 (9.1%), Baja California con 7,135 (6.2%), Michoacán con 5,682 (4.9%) y el Estado de México con 5,669 (4.9%), lo que suma 47,626 toneladas y representa el 41.4% de los residuos peligrosos generados en el periodo.

En la figura 5 se muestra el volumen de residuos peligrosos que han generado las empresas registradas clasificándose en micro, pequeñas y grandes generadoras de residuos, entre el periodo de 2004 y 2017, como resultado: 6,342 empresas se clasificaron como microgeneradoras (58.5% del total de empresas con 14,198 toneladas generadas y 0.58% de la generación nacional de residuos peligrosos), 40,268 empresas se clasificaron como pequeños generadores (35% del total de empresas con 116,561 toneladas generadas y 4.8% de la generación nacional de residuos peligrosos) y 7,548 empresas se clasificaron como grandes generadoras (6.6% del total de empresas con 2.32 millones de toneladas generadas y 94.7% de la generación nacional de residuos peligrosos).



**Fuente:**  
Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, Semarnat, México, Marzo de 2018.

Figura 5 Categoría del generador y su generación. Fuente: SEMARNAT, (2018).

### 1.2.2 Residuos peligrosos generados en la industria farmacéutica

Si bien, los residuos peligrosos generados en la industria farmacéutica deben tener la clasificación CRETl para catalogarse así, también dependerá de la familia terapéutica a la que pertenece el API y sus materias primas, ya que se utilizan productos químicos en mezclas industriales para la investigación y desarrollo, así como en la fabricación de estos. Estas materias primas sirven de reactivos, catalizadores y disolvente(s) y su utilización está determinada por los procesos y las operaciones específicas de fabricación. En la tabla 3 se definen los criterios toxicológicos de un API, lo que aporta información para definir el manejo de los residuos peligrosos generados en la producción por estos.

Tabla 3. Glosario de términos toxicológicos y farmacológicos empleados para el establecimiento de las categorías en APIs.  
Fuente: Repetto et al., (1995) de Duffus y cols., (1993).

criterio	Definición
<b>Potencia</b>	En farmacología, expresión de la actividad de un fármaco, en términos de la concentración o la cantidad necesaria para producir un efecto definido, o en relación con el efecto máximo alcanzable. Se suele emplear en farmacología experimental, también como relación entre la cantidad de un fármaco y su efecto, y suele medirse como la concentración a la que un fármaco produce la mitad del efecto máximo posible. Un fármaco más potente (es decir, que necesita menor dosis para producir un mismo efecto) no es necesariamente más eficaz que otro.
<b>Toxicidad aguda</b>	Capacidad de una sustancia para producir efectos adversos dentro de un corto plazo de tiempo (usualmente hasta días) después de la administración de una dosis única (o una exposición dada) o tras dosis o exposiciones múltiples en horas.
<b>Toxicidad a dosis repetidas</b>	Capacidad de una sustancia para producir efectos adversos consecuentes a una exposición prolongada; estos pueden aparecer durante o después de interrumpida la exposición.
<b>Toxicidad para el desarrollo</b>	Estudio de los efectos adversos de los tóxicos sobre el desarrollo de los organismos (anormalidades estructurales, alteraciones del nacimiento, deficiencias funcionales o muerte) como consecuencia de la exposición de cada padre antes de la concepción, o durante los periodos pre y posnatal, hasta la maduración sexual.
<b>Toxicidad para la reproducción</b>	Estudio de los efectos adversos no hereditarios de las sustancias sobre el embrión, feto, neonato y mamífero prebúber, y sobre los sistemas de reproducción y endocrino del adulto.
<b>Mutagenicidad</b>	Capacidad de un agente biológico, químico o físico para inducir cambios heredables.
<b>Carcinogénesis</b>	Proceso de inducción de neoplasias malignas por agentes físicos, químicos o biológicos.
<b>Sensibilidad</b>	Proceso inmunitario por el que un individuo se convierte en hipersensible a sustancias (medicamentos, cosméticos, polvos, polen, caspa, etc.) que le hacen desarrollar una reacción alérgica cuando se expone posteriormente al material sensibilizante (alérgeno).
<b>Dosis terapéutica</b>	Dosis de una sustancia que origina un efecto definido en un sistema dado; la DE-50 es la dosis que causa el 50% del efecto máximo.
<b>Familia terapéutica</b>	Grupos de principios activos farmacéuticos según efecto farmacológico.
<b>Efectos secundarios</b>	Cambio en la morfología, fisiología, crecimiento, desarrollo o tiempo de vida de un organismo, con afectación de su capacidad funcional o de la homeostasis, o en incremento de su susceptibilidad a los efectos dañinos de influencias ambientales.
<b>Reversibilidad a dosis repetidas</b>	Efecto experimentado por una función o estructura normal, que vuelve o no a su situación primitiva o dentro de los límites normales cuando cesa la exposición.
<b>Sintomatología de los efectos adversos</b>	Descripción general de los signos y síntomas que puede experimentar un individuo.
<b>Contraindicaciones terapéuticas</b>	Situación que transforma en inconveniente o indeseable una actuación o tratamiento.
<b>Tiempos de semivida de eliminación</b>	Tiempo requerido para que la cantidad de una sustancia presente en un sistema biológico se reduzca a la mitad, predominante por procesos biológicos, cuando el ritmo de eliminación es aproximadamente exponencial.

### 1.2.3 Legislación mexicana en materia de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos en México son de competencia federal, por lo cual la federación formula, conduce y evalúa la política nacional en este tipo de residuos a través del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así mismo expide reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos peligrosos, su categorización, así como la prevención de la contaminación de sitios o llevar a cabo su remediación cuando ello ocurra (LGPGIR, 2021). Por lo cual, para su regulación y control se categorizan las fuentes generadoras en micro, pequeños o grandes generadores.

Además de lo anterior, la federación regula los aspectos ambientales relativos al transporte de estos residuos, impone las medidas de seguridad y sanciones que en su caso corresponda, así como, autoriza el manejo integral de residuos, la importación, exportación o tránsito de residuos peligrosos por el territorio nacional.

Por otra parte, en temas para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales relacionadas con los residuos peligrosos, es la federación quien establece y opera en el Sistema Nacional de Protección Civil, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, además se integran datos dentro del subsistema de información nacional sobre la gestión integral de residuos que confirma al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 2015).

Al categorizar a las empresas y en especial a los grandes generadores de residuos peligrosos, estos están obligados a presentar un Plan de Manejo de conformidad a lo establecido en el artículo 46 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR, 2021) y registrarlo ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, asimismo llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de su generación y modalidades de manejo a las que sujetan los residuos.

Son las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de observancia obligatoria, que ofrecerán la regulación técnica que deben reunir estos procesos como son los planes de manejo, por lo cual, las siguientes NOMs son aplicables para identificar los residuos peligrosos:

- ✓ NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características CRETIB, el procedimiento de identificación y clasificación para considerar un residuo peligroso y los listados de los residuos que ya se consideran peligrosos, esto con el fin de codificar los nuevos residuos peligrosos generados en los procesos y tener mayor conocimiento de estos.
- ✓ NOM-054-SEMARNAT-1993, la cual determina la incompatibilidad entre dos o más residuos peligrosos.
- ✓ NOM-133-SEMARNAT-2015, que además de las especificaciones para el manejo y eliminación de Bifenilos Policlorados (BPCs), también especifica el manejo y tratamiento de equipos que contuvieron BPCs.
- ✓ PROY-NOM-160-SEMARNAT-2011, que instituye en los elementos y procedimientos para formular los planes de manejo de residuos peligrosos.

### I.3 Plan de manejo de residuos peligrosos

En México el creciente volumen de residuos, el desperdicio de materiales dotados de valor, las afectaciones a la salud humana debido a agentes físicos, químicos y biológicos contenidos en los residuos son el efecto principal de una deficiente gestión de los residuos, lo que ha hecho necesario el establecimiento de mecanismos para responsabilizar el manejo de los residuos, muestra de ello es la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Cortinas de Nava, 2004), donde se establece que un plan de manejo es un instrumento que tiene por objetivo minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos (2020) en el cual este debe ser diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, considerando un conjunto de acciones, procedimientos y medios viables que involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) (LGPGIR, 2021).

En el ámbito internacional se encuentran el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono y el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, por mencionar algunos de los más importantes (SEMARNAT, 2019), que son parte importante para determinar lineamientos en el manejo de los residuos peligrosos.

Castillo Carrasco (2012) añade que un plan de manejo de residuos peligrosos es una herramienta cuyo objetivo general es guiar que el marco normativo en materia de residuos peligrosos se cumpla mediante el establecimiento de medidas de manejo bajo un enfoque preventivo. Controlar y

minimizar los impactos ambientales que pudieran derivarse de un mal manejo de los residuos peligrosos generados, siendo los grandes generadores (los que producen arriba de las diez toneladas anuales) sujetos a presentar plan de manejo (Reglamento LGPGIR, 2014).

De acuerdo con datos del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN) de la SEMARNAT en materia de residuos peligrosos, la cantidad de empresas registradas con planes de manejo en el periodo del 2015 al 2019 es de 94 y un total de 96 planes de manejo registrados, en la tabla 4 se agrupa el tipo de datos recolectados.

Tabla 4. Empresas registradas con planes de manejo de residuos peligrosos en el periodo 2015 al 2019. Fuente: SNIARN, (2020).

Año	Empresa	Planes de manejo
2015	21	21
2016	38	38
2017	5	5
2018	8	9
2019	22	23

### I.3.1 Alternativas de tratamiento de los residuos peligrosos

Las instalaciones para el tratamiento de residuos peligrosos son tan variadas como los distintos tipos de residuos que se pueden encontrar (INSHT, 2015).

En México existen empresas que ofrecen alternativas de tratamiento y disposición de residuos peligrosos asimismo empresas que prestan sus servicios para el manejo de estos, en la tabla 5 se agrupan los datos recolectados de las alternativas en el tratamiento y disposición de los residuos peligrosos (SEMARNAT, 2022).

Tabla 5. Servicios para los residuos peligrosos. Fuente: Elaboración propia con base a las autorizaciones expedidas en materia de residuos peligrosos de la SEMARNAT (2022).

Servicio	Servicio
Reciclaje	Recolección-transporte
Aprovechamiento	Almacenamiento o acopio temporal
Co-procesamiento	Tratamiento in situ
Reutilización	Tratamiento ex situ
Tratamiento	Destrucción de Bifenilos Policlorados (BPC's)
Incineración	Exportación
Confinamiento	Remediación

Entre estas alternativas para el manejo de los residuos peligrosos, a continuación, se describen las principales (PROFEPA, 2014):

El reciclaje es la alternativa en la que después de un proceso específico, convierte a los residuos peligrosos en materia prima que se puede utilizar después en otro proceso productivo diferente.

Existe la opción de destruir los residuos peligrosos, al hacerlo las cenizas generadas pueden ser confinadas de una manera mucho más práctica y así ser clasificados como residuos estabilizados. Un ejemplo son medicamentos caducos o fuera de especificaciones.

El último recurso es el confinamiento, en donde los residuos peligrosos se detoxifican, se separan y concentran los componentes peligrosos en volúmenes reducidos y finalmente se estabilizan para evitar la generación de lixiviados.

## **CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

### **II.1 Planteamiento del problema**

Hoy en día el incremento en la generación de los residuos peligrosos (RP) por la incesante investigación, así como producción de fármacos para atender a la salud se vislumbra en una realidad que impacta ambientalmente. La evolución de enfermedades y tratamientos médicos no solo conllevan a un incremento de los residuos, sino al nacimiento de residuos peligrosos que pueden llegar a ser difíciles de manejar. De acuerdo con la Universidad de Salamanca (2009), la gestión de los residuos peligrosos requiere un planteamiento adecuado, tanto por sus tipo y cantidad, como propias del área donde se generan.

Es la industria farmacéutica la que juega un rol primordial en los sistemas de asistencia sanitaria o de salud en todo el mundo, su soporte es la investigación y desarrollo (I+D) de medicamentos para prevenir o tratar las diversas patologías y alteraciones a la salud (Márquez, 2019). El poder contaminante de esta industria se encuentra en su mayor parte en la producción de los principios activos; este sector también se destaca por la generación de sus residuos peligrosos en el proceso de extracción, el proceso de la fermentación y el proceso de síntesis química, en este último donde se generan residuos de productos orgánicos, inorgánicos y catalizadores, además de disolventes, alcoholes, sales y sulfatos (Ramos, 2006).

México se ha convertido en un destino atractivo para invertir en la industria farmacéutica, siendo México el segundo mercado más grande de América Latina en este sector; 14 de las 15 principales empresas a nivel internacional cuentan con operaciones en nuestro país, por lo tanto, la industria farmacéutica representa en promedio el 1.2% del producto interno bruto (PIB) nacional y 7.2% del PIB manufacturero del país con un valor de 21,475 millones de dólares y una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 9% para el periodo 2013-2020 (AMEIFAC, 2020).

La generación de los residuos peligrosos provenientes de este sector que son producidos directamente de las actividades de investigación, desarrollo, aseguramiento de la calidad y producción de los fármacos, es paralelo a un problema de generación tanto de las materias primas que se utilizan, como de los productos intermedios, excipientes o sustancias auxiliares y de los productos finales (activos farmacéuticos) (Ramos Alvariño, 2004).

Es bien sabido que los problemas por residuos y en especial peligrosos trascienden la esfera ambiental y tienen una fuerte relación con el bienestar social y el desarrollo económico. Por lo tanto, la presente investigación se enfoca en el manejo de los residuos peligrosos de la industria química farmacéutica en particular a los corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables, que permita elaborar un plan de manejo de los antes mencionados con el fin de contribuir a reducir el impacto ambiental, generar nuevos conocimientos en el alcance de su manejo y mejorar guías específicas para la gestión de residuos peligrosos que promueva la participación de todos los órdenes de una organización y obtener beneficios de este aspecto ambiental, económico, de regulación en el marco legal aplicable, así como en el sistema de gestión de seguridad, salud y ambiente en el trabajo (ISO, 2015).



## II.2 Justificación

La relación entre los factores ambientales con la salud es un hecho aceptado por la comunidad científica y motivo de preocupación para la sociedad, atender a la salud es un reto y una necesidad para las nuevas generaciones de los activos farmacéuticos generados, enfatizando que también en su cadena de producción se genera un impacto ambiental por la generación de nuevos residuos peligrosos, lo que lleva el presente trabajo a gestionar los residuos peligrosos generados en esta industria química farmacéutica para minimizar su generación y maximizar su valorización, ya que en el giro de la transformación de la química farmacéutica se busca tener el mayor control en el manejo de estos por temas de contaminación cruzada con activos farmacéuticos los cuales son de consumo humano y animal, la reducción de gastos que imperan en el presupuesto a través de la valorización, los inherentes requisitos legales y reglamentarios que las empresas deben cumplir en materia ambiental, de tal modo que se califique a las empresas de este giro como viables en términos de sustentabilidad, con el fin de aumentar la competitividad y aportar a los sistema de gestión ambiental, que permitan encaminar las buenas prácticas de operación y de exigencia en el desempeño ambiental.

## **CAPÍTULO III. OBJETIVOS**

### **III.1 General**

Elaborar una propuesta de plan de manejo de residuos sólidos peligrosos generados en la fabricación de ingredientes farmacéuticos activos (APIs por sus siglas en inglés) de baja potencia de la industria química farmacéutica, en una empresa del parque CIVAC, Morelos.

### **III.2 Particulares**

- Identificar las características químicas de los residuos peligrosos para clasificarlos de acuerdo con el código de peligrosidad de los residuos (CPR) de la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Reconocer y analizar los residuos sólidos peligrosos de mayor generación.
- Elaborar un diagnóstico de los residuos sólidos peligrosos con las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad generados en las actividades directa e indirectas de la producción.
- Proponer estrategias desde la creación de los residuos peligrosos con el fin de minimizar y/o valorizar cada uno de ellos.

## CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR

En este capítulo se aborda la metodología para el desarrollo del presente trabajo, que inició con el análisis y elección de la información general y particular comprendida en un periodo de tiempo de 4 años de 2019 al 2022 esto a razón de la relevancia y sensatez con la que se dirige la información, si bien existe una diversidad de residuos peligrosos, la presente investigación se inclinó en identificar los sólidos de mayor generación en los diferentes procesos de la empresa de estudio, esta simplificación aportó detalles del nombre del residuo, cantidad generada y características de generación para construir/elaborar una base que ayude en el desarrollo del plan de manejo.

Como se ha descrito anteriormente, las características de los residuos peligrosos han sido identificadas de acuerdo con el código de peligrosidad de la NOM-052-SEMARNAT-2005, la cual establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos; al tratarse de residuos que provienen de varias mezclas de sustancias químicas, estos se identificaron con la característica química de mayor volumen para así colocar el código de peligrosidad, de acuerdo a la siguiente tabla 6.

Tabla 6. Códigos de peligrosidad de los residuos (CPR). Fuente: SEMARNAT. NOM-052-SEMARNAT-2005, (2006).

Característica	Código de peligrosidad de los residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infecioso	B

Así mismo, se presenta la o las principales composiciones químicas con nombre y fórmula química del cual están impregnados los residuos para definir su peligrosidad y que se consideren como tal por su riesgo a la salud y/o ambiental respecto a sus hojas de datos de seguridad.

El desarrollo del plan de manejo consistió inicialmente en realizar el diagnóstico y los diagramas de proceso de la producción debido a que la generación y la eliminación de residuos son operaciones estrechamente relacionadas y de las cuales se obtuvo el conocimiento del manejo de los residuos peligrosos; asimismo se detectaron las áreas de oportunidad en dicho diagnóstico con el fin de redactar propuestas de estrategias de prevención y minimización, siempre considerando el principio de valorización de los residuos peligrosos con sus declives viables en economía, tecnología y ambiente.

En la figura 6, se muestra el esquema de trabajo para el análisis de la información y elaboración del plan de manejo de residuos peligrosos generados en la empresa de estudio, constituyéndose de 3 procesos, el inciso a) donde se recaba toda la información en el periodo comprendido de 4 años y la base de datos para que en el inciso b) se analice la situación de la empresa en cuanto a la identificación, composición, asignación de una o varias clasificaciones de acuerdo con el código de peligrosidad de la NOM

-SEMARNAT-2005 a los residuos peligrosos, asimismo distinguir cuales de estos se generan en los procesos productivos de los activos farmacéuticos, y por el último el inciso c) en el cual se plantea la propuesta del

plan de manejo exponiendo las condiciones y propuestas de estrategias para la gestión y manejo dentro de las instalaciones.

#### a) Manejo de información

- Recabar datos de los residuos sólidos peligrosos generados en el periodo de 4 años (2019 a 2022) de la empresa de estudio con giro en la industria química farmacéutica para la producción de APIs de baja potencia.
- Generar base de datos los residuos peligrosos.

#### b) Diagnóstico (análisis situacional)

- Identificar los residuos peligrosos de mayor generación.
- Conocer la composición química de los residuos para conferirles la peligrosidad.
- Clasificar los residuos con el código de peligrosidad de la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Distinguir en los procesos productivos la generación de residuos peligrosos.

#### c) Propuesta de plan de manejo

- Exponer un manejo de los residuos peligrosos contemplando las condiciones, recolección y almacenamiento dentro de las instalaciones de la empresa de estudio.
- Enunciar propuestas a estrategias para la minimización, la valorización y el manejo de los residuos peligrosos, considerando la factibilidad económica, tecnológica y ambiental.
- Dar a conocer el comportamiento de generación de los residuos peligrosos versus la producción del API, para determinar factibilidad del plan de manejo.

Figura 6 Esquema metodológico para el desarrollo del plan de manejo de residuos peligrosos. Fuente: Elaboración propia, (2023).

## CAPÍTULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS

En el cumplimiento de los objetivos planteados se presenta lo siguiente:

### V.1 Manejo de información

#### Generalidades

Los datos del área de estudio se centran en una empresa del parque de CIVAC, Morelos, en la siguiente tabla 7 se describe el giro, año de inicio de operaciones, número de trabajadores, jornadas laborales y superficie del almacén temporal de residuos peligrosos para dar un panorama de la magnitud de la empresa de estudio:

Tabla 7. Información general de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).

Información general	
Giro industrial	Químico-Farmacéutico: Fabricación, explotación, compraventa y distribución de productos químicos, químicos sintéticos y farmacéuticos en general.
Año de inicio de operaciones	1972
No. de trabajadores	Operadores: 96 Administrativos: 123
Turnos y jornada laboral	3 turnos operativos con una jornada de 7:00 a 15:00 hrs, 15:00 a 23:00 hrs y 23:00 a 7:00 hrs. 1 turno administrativo con una jornada de 8:30 a 17:30 hrs.
Superficie del almacén temporal de residuos peligrosos	538 m <sup>2</sup>

La obtención de la información de los residuos peligrosos fue a través de las bitácoras de registros que la empresa de estudio maneja en el periodo del año 2019 al año 2022, es decir un periodo de 4 años; en la tabla 8 se recaba la descripción del residuo producido y enviado a tratamiento o disposición, así como la diseminación de los principales residuos sólidos peligrosos generados con su total de generación en el periodo comprendido.

Tabla 8. Información de residuos considerados peligrosos generados del año 2019 al 2022. Fuente: Elaboración propia, (2023).

No.	Nombre del residuo peligroso	2019	2020	2021	2022	Total
		(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	Sulfuro de hierro sólido	358,064	349,172	385,083	319,533	1,411,852
2	Polvos de proceso	7,729	6,245	6,638	12,285	32,897
3	Polietileno contaminado	33,002	32,908	35,719.5	26,504	128,134
4	Polipropileno contaminado	200	-	324	960	1,484
5	Breas de butanol del proceso	42,520	20,346	26,568	26,717	116,151
6	Envases contaminados	5,509	9,145	8,204	5,355	28,213
7	Equipo de protección personal (EPP) obsoleto contaminado	549	763	916	757	2,985

8	Filtros pall y papel filtro de laboratorio y de proceso contaminados	2,548	2,577	4,312	2,752	12,189
9	Lodos residuales de proceso	43,240	13,966	38,913	51,721	147,840
10	Breas de 2-amonio-4-n-propiltio anilina (APT) del proceso.	20,573	19,802	22,143	19,164	81,682
11	Trapos y papel contaminados	3,228	3,950	4,444	3,532	15,154
12	Lonas obsoletas de proceso contaminadas	453	860	834	546	2,693
13	Placas filtrantes de proceso	11,518	9,448	11,367	9,970	42,303
14	Lámparas fluorescentes	-	148	249	46	443
15	Absorbente industrial contaminado	90	-	-	213	303
16	Fibra de vidrio aislante contaminada	-	-	-	219	219
17	Chatarra contaminada	1393	747	262	525	2,927
18	Concreto contaminado	2550	-	430	-	2,980
19	Sales de proceso caduca	-	-	1,807.2	-	1,807
20	Materias primas obsoletas de proceso	235	24,621.5	10,963	209	36,029
21	Equipo obsoleto de proceso	403	569	-	80	1,052
22	Asbesto	-	-	1,890	-	1,890

## V.2 Diagnóstico

### Condiciones actuales en el manejo de los residuos.

El manejo interno de los residuos peligrosos de la empresa de estudio tiene un sistema de gestión incompleto, con las siguientes observaciones:

1. Nuevos residuos peligrosos no están categorizados de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005.
2. Bitácoras implementadas para el control de los residuos peligrosos sin los campos correspondientes para la trazabilidad que solicita el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
3. No hay un sistema armonizado en los contenedores e identificación de estos, asimismo la etiqueta de residuos peligrosos necesita robustecer la información descriptiva del residuo.
4. Sin existencia de estrategias, indicadores y metas para la minimización y valorización de los residuos peligrosos.
5. Deficiencia en las condiciones básicas del almacén temporal de residuos peligrosos de acuerdo con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

#### V.2.1 Residuos peligrosos de mayor generación.

En la tabla 9 se observa que los residuos de mayor generación van desde el sulfuro de hierro como residuo para el tratamiento de aguas con sulfatos de un proceso en específico de, lodos residuales, polietileno, breas de butanol, breas propias del proceso de APT, materias primas obsoletas o caducadas de los diferentes procesos, dando un panorama de que algunos residuos se generan desde un proceso de

repetibilidad lo que posibilita su gestión desde el inicio del proceso del API, en cuanto a los demás residuos se les confiere una gestión que impacta a los insumos directos e indirectos al proceso.

Tabla 9. Residuos considerados peligrosos de mayor de generación, en orden descendente. Fuente: Elaboración propia, (2023).

No.	Residuo peligroso	Cantidad total 2019-2022 (kg)
1	Sulfuro de fierro sólido	1,411,852
2	Lodos residuales de proceso	147,840
3	Polietileno contaminado	127,811
4	Breas de butanol del proceso	116,151
5	Breas de 2-amonio-4-n-propiltio anilina (APT) del proceso.	81,682
6	Materias primas obsoletas de proceso	36,029
7	Polvos de proceso	32,897
8	Placas filtrantes de proceso	30,441
9	Envases contaminados	28,214
10	Trapos y papel contaminados	15,154
11	Filtros pall y papel filtro de laboratorio y de proceso contaminados	12,189
12	Equipo de protección personal (EPP) obsoleto contaminado	2,985
13	Concreto contaminado	2,980
14	Chatarra contaminada	2,927
15	Lonas obsoletas de proceso contaminadas	2,693
16	Asbesto	1,890
17	Sales de proceso caduca	1,807
18	Polipropileno contaminado	1,484
19	Equipo obsoleto de proceso	1,052
20	Lámparas fluorescentes	443
21	Absorbente industrial contaminado	303
22	Fibra de vidrio aislante contaminada	219

## V.2.2 Peligrosidad de los residuos.

### Composición química de los residuos peligrosos.

En la tabla 10 se presenta la composición de la o las sustancias químicas de las cuales, de manera general están impregnados los residuos generados en la empresa de estudio, con la descripción del nombre químico, fórmula química e identificación del peligro(s) con los pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado e Etiquetado de sustancias químicas de acuerdo con la hoja de datos de seguridad de la sustancia registrada mayormente impregnada, para más información ver anexo D.

Tabla 10. Composición química de los residuos considerados peligrosos. Fuente: Elaboración propia, (2023).

No.	Nombre del residuo	Composición		Pictograma de identificación de peligro <sup>1</sup>
		Nombre químico	Fórmula química	
1	Sulfuro de hierro sólido	Cloruro de hierro (III)	FeCl <sub>3</sub>	
2	Polvos de proceso	Tiocianato de amonio	NH <sub>4</sub> SCN	
3	Polietileno contaminado	Metanol	CH <sub>3</sub> OH	
4	Polipropileno contaminado	Cloroformo	CHCl <sub>3</sub>	
5	Breas de butanol del proceso	Butanol	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	
6	Envases contaminados	Ácido clorhídrico	HCl	
7	Equipo de protección personal (EPP) obsoleto contaminado	Ácido clorhídrico	HCl	
8	Filtros pall y papel filtro de laboratorio y de proceso contaminados	Diclorometano	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	
9	Lodos residuales de proceso	Dicianodiamida	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> N <sub>4</sub>	
10	Breas de 2-amonio-4-n-propiltio anilina (APT) del proceso.	Sulfhidrato de sodio	HNaS xH <sub>2</sub> O	
11	Trapos y papel contaminados	Ácido acético	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	
12	Lonas obsoletas de proceso contaminadas	Carbón activado	C	
13	Placas filtrantes	Cloro	Cl <sub>2</sub>	
14	Lámparas fluorescentes	Mercurio	Hg	
15	Absorbente industrial contaminado	Tolueno	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	

1



Sustancias explosivas



Gas bajo presión



Toxicidad aguda (peligro al inhalar)



Sustancias inflamables



Sustancia corrosiva



Cancerígeno, mutágeno



Sustancias comburentes



Toxicidad aguda



Dañino para el ambiente acuático



No.	Nombre del residuo	Composición		Pictograma de identificación de peligro <sup>1</sup>
		Nombre químico	Fórmula química	
16	Fibra de vidrio aislante contaminada	Metil cloroformiato	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> ClO <sub>2</sub>	
17	Concreto contaminado	Hidróxido de sodio	NaOH	
18	Chatarra contaminada	Acetona	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	
19	Sales de proceso caduca	Metóxido de sodio	CH <sub>3</sub> NaO	
20	Materias primas obsoletas de proceso	Ortonitro anilina	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	
21	Equipo obsoleto de proceso	Ácido acético	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H	
22	Asbesto	Crisotilo	Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>9</sub>	

Por lo anterior, en la tabla 11 se desarrollan las características de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005 de cada residuo a lo dispuesto en el anexo 16.4 del formato SEMARNAT-07-017 “Registro de generadores de residuos peligrosos” de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que la empresa de estudio reportó en el año 2019 y que hasta el año 2022 seguía sin variación.

Tabla 11. Categorización de los residuos peligrosos. Fuente: Elaboración propia, (2023).

No.	Nombre del residuo	C	R	E	T	I
1	Sulfuro de fierro sólido	x			x	
2	Polvos de proceso	x			x	
3	Polietileno contaminado				x	x
4	Polipropileno contaminado				x	
5	Breas de butanol del proceso	x			x	x
6	Envases contaminados	x			x	
7	Equipo de protección personal (EPP) obsoleto contaminado	x			x	
8	Filtros pall y papel filtro de laboratorio y de proceso contaminados				x	
9	Lodos residuales de proceso				x	
10	Breas de 2-amonio-4-n-propiltio anilina (APT) del proceso.	x			x	x
11	Trapos y papel contaminados	x				x
12	Lonas obsoletas de proceso contaminadas					x
13	Placas filtrantes del proceso	x		x	x	x
14	Lámparas fluorescentes	x				
15	Absorbente industrial contaminado				x	x
16	Fibra de vidrio aislante contaminada	x			x	x

No.	Nombre del residuo	C	R	E	T	I
17	Chatarra contaminada				x	
18	Concreto contaminado	x				
19	Sales de proceso caduca	x			x	x
20	Materias primas obsoletas de proceso				x	
21	Equipo obsoleto de proceso	x				x
22	Asbesto				x	

### V.2.3 Procesos de generación de residuos peligrosos.

Como se vio en los capítulos anteriores el volumen y la composición de los residuos se complementa con los siguientes diagramas, en los que se han identificado las áreas en los procesos de generación de residuos peligrosos, por lo cual su revisión en estas áreas y en general en los procesos ayuda a enfocar el manejo integral de los residuos peligrosos.

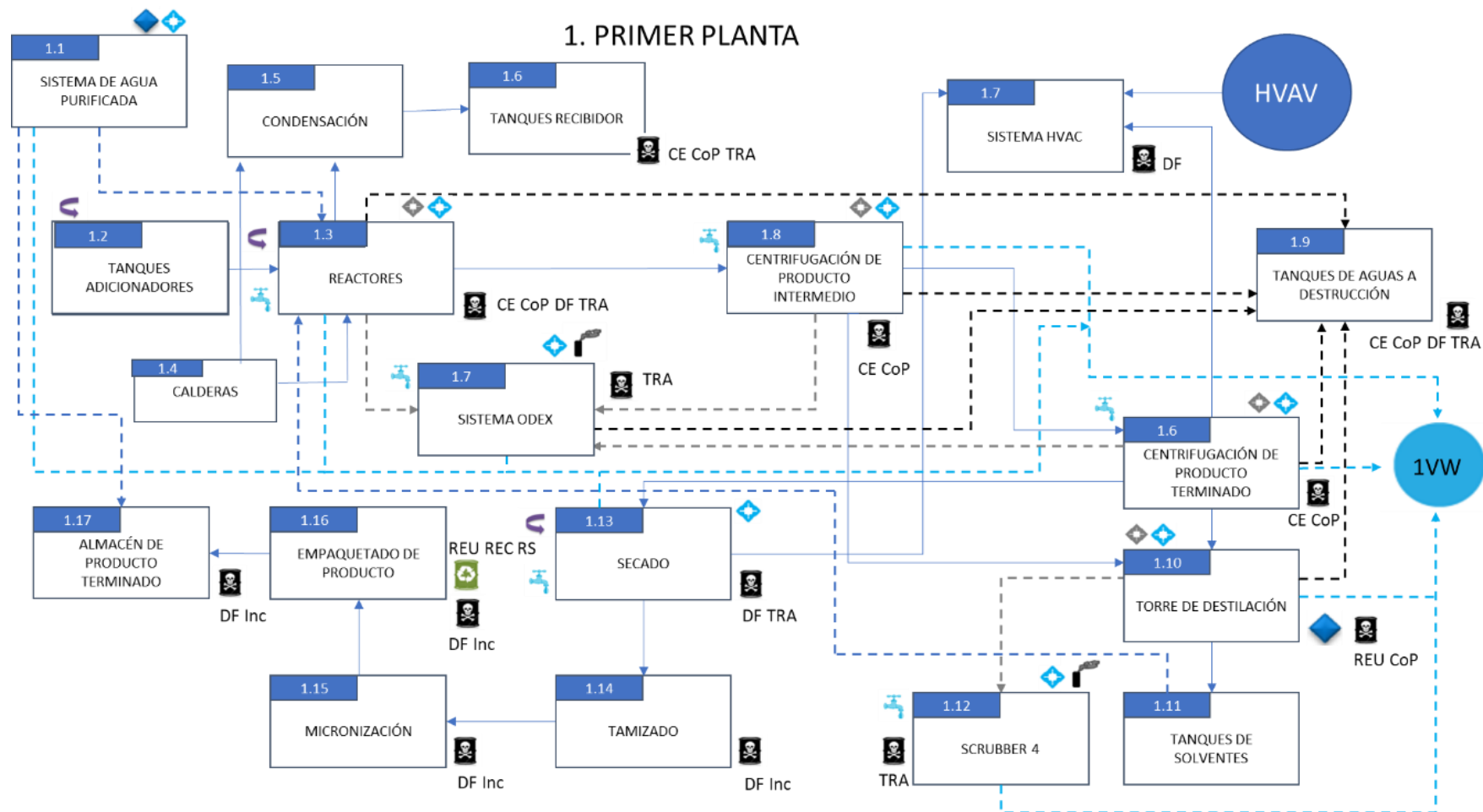


Figura 7 Diagrama de proceso de la primera planta de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).

## 2. SEGUNDA PLANTA

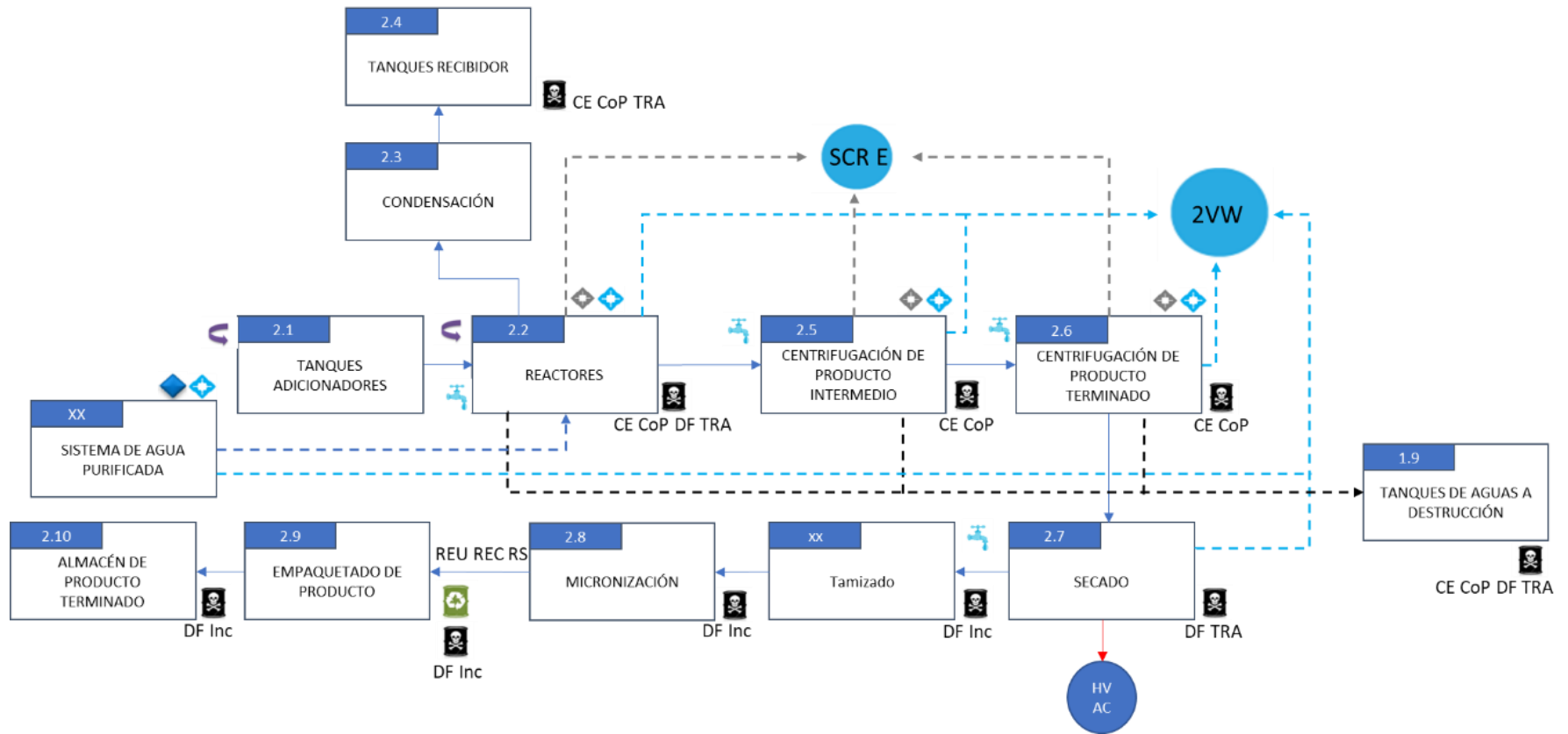


Figura 8 Diagrama de proceso de la segunda planta de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).

### 3. TERCERA PLANTA

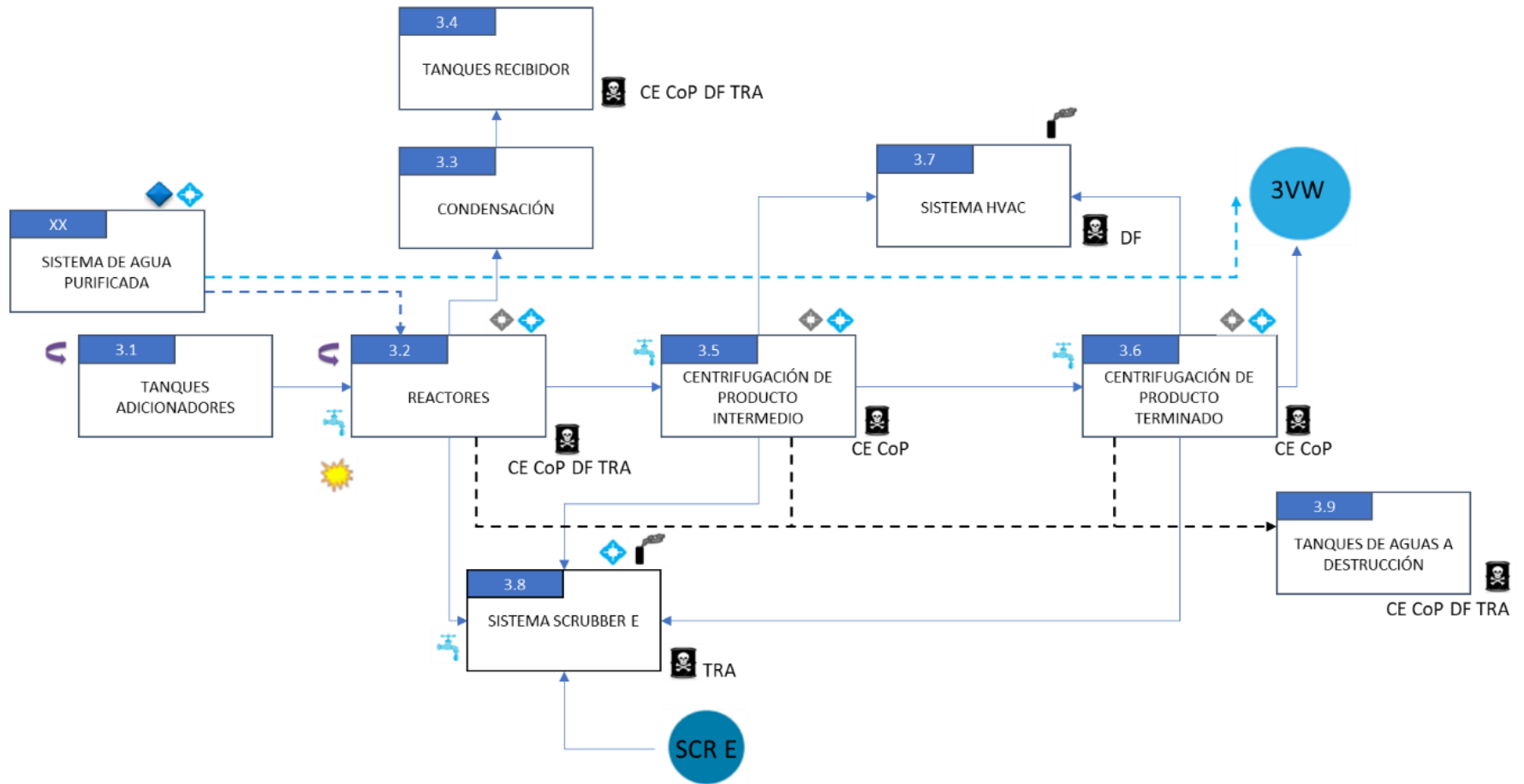


Figura 9 Diagrama de proceso de la tercera planta de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).

## 4. SERVICIOS AUXILIARES

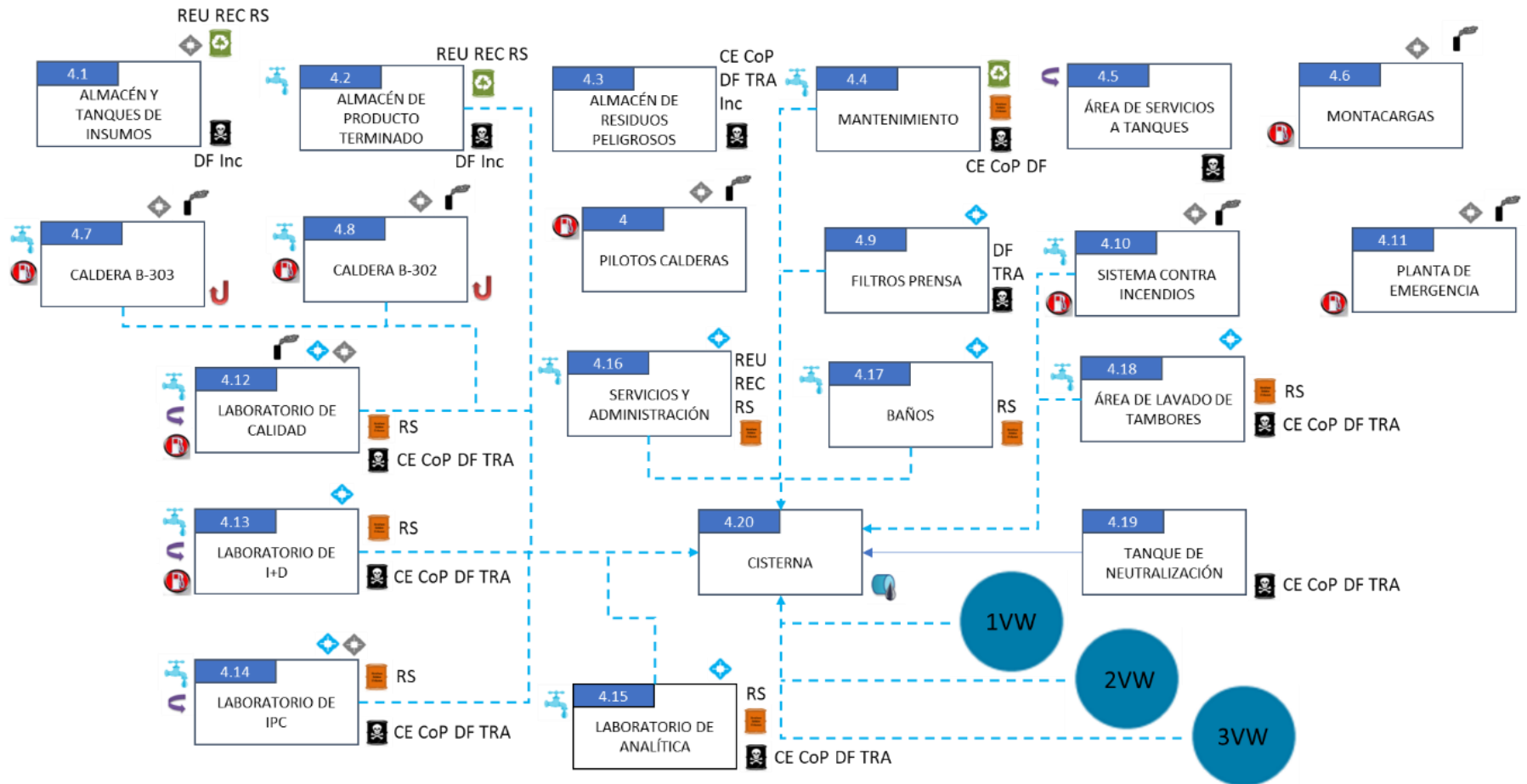






Figura 10 Diagrama de proceso de los servicios auxiliares de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).

Entradas	
Símbolo	Descripción
	Insumos
	Consumo de combustible
	Uso de agua

Salidas			
Símbolo	Descripción	Color de la línea de aprovechamiento	
	Generación de contaminantes a la atmósfera	--->	Gris
	Emisión a la atmósfera	No aplica	
	Generación de contaminantes al agua	---->	Azul claro
	Descarga agua residual	No aplica	
	Emisión al suelo	No aplica	
	Generación de residuos peligrosos	--->	Negro
	Generación de residuos sólidos urbanos	---->	Naranja
	Generación de residuos de manejo especial	--->	Verde
	Aprovechamiento de energía	--->	Rojo
	Eventos	No aplica	
	Subproducto	---->	Azul

Las diferentes características se vinculan con los símbolos de salida:

Característica	Descripción	Símbolo al cual se asocia
IE	Insumo de uso externo*	Subproductos; generación de contaminantes al agua y a la atmósfera; residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial
II	Insumo de uso interno**	
CE	Combustible de uso externo	Subproductos; Generación de contaminantes a la atmósfera; residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial
CI	Combustible de uso interno	
E	Emisión	Descarga de agua residual
T	Transferencia	
REU	Reutilización	Generación de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial
REC	Reciclado	
CoP	Coprocésamiento	
Tra	Tratamiento	
Inc	Incineración	
O	Otra modalidad de manejo	
DF	Disposición final	Residuos peligrosos
RS	Relleno sanitario	Residuos sólidos urbanos y de manejo especial
RETC	Sustanciar RETC presentes	Emisión a la atmósfera y al suelo, descarga de agua residual, generación de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial

\*Insumo interno se emplea cuando un subproducto generado por el establecimiento se utiliza como insumo.

\*\*Insumo externo se aplica cuando un subproducto generado en otro establecimiento se utiliza como insumo en el proceso.

Figura 11 Descripción de la simbología utilizada en los diagramas de proceso.

### V.3 Propuesta de plan de manejo.

#### V.3.1 Manejo de los residuos peligrosos (condiciones, recolección, almacenamiento, transporte y disposición).

##### **Manejo interno.**

El manejo interno de los residuos peligrosos en la empresa de estudio debe cumplir con lo establecido en el Reglamento de la LGPGIR, Capítulo II, Art. 46 y Capítulo IV, Sección I, Art. 82, 83 y 84 así como sus respectivas fracciones correspondientes a las obligaciones de los grandes y pequeños generadores:

1. Dentro de las plantas productivas y laboratorios de deben instalar “Islas de residuos peligrosos” con recipientes para cada tipo de residuo de acuerdo con el anexo A, los cuales serán recolectados para disposición de 1 a 2 veces a la semana.
2. Instalar/colocar recipientes debidamente identificados en las “Islas de residuos peligrosos”.
3. Identificar las características del etiquetado de acuerdo con la etiqueta para residuos peligrosos (anexo B).
4. Llevar una bitácora física y electrónica (anexo C) del registro de los residuos peligrosos al almacén temporal de residuos peligrosos.
5. Inspeccionar cada dos semanas las condiciones de los contenedores, y hacer una inspección diaria de las bolsas que se usen para el traslado y contención de residuos peligrosos.
6. Elaborar el informe anual denominado Cédula de Operación Anual en materia de la generación de residuos peligrosos solicitado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
7. Observar que se cumpla con las características óptimas de un almacén de residuos peligrosos:

Tabla 12. Condiciones básicas de almacenamiento. Fuente: Elaboración propia, (2023).

Condiciones básicas del almacén
a) Separación con las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacén de materias primas y productos terminados.
b) Ubicación en zona donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugaz, incendios, explosiones o inundaciones.
c) Dispositivos de emergencia para contener posibles derrames, tales como fosa de retención para los residuos peligrosos líquidos.
d) Para el almacenamiento de los residuos peligrosos líquidos, se debe contar con piso y pendiente que conduzca los derrames a la fosa de retención.
e) Contar con pasillos que permite el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como de grupos de seguridad y bomberos en caso de emergencia.
f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, de acuerdo con el tipo y cantidad de residuo peligroso almacenado.
g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a los residuos peligrosos almacenados
h) Los recipientes donde se almacenan los residuos peligrosos debidamente identificados considerando el anexo B.
i) Respetar la altura máxima de estiba de 2 tambores en forma vertical.



j) Los residuos peligrosos deben estar cubiertos con material impermeable para evitar su dispersión.
--

8. Dejar establecidas y señalizadas en planos las rutas para el transporte interno de los residuos peligrosos dentro de la empresa.
9. Descargar los efluentes líquidos generados en laboratorios y en procesos productivos en contenedores, para enviarse a la zona de tránsito de residuos del área ambiental con el fin de hacer una evaluación y determinar si se van a reproceso para recuperación de solvente o una disposición como residuo líquido peligroso.
10. Enviar los efluentes líquidos generados en procesos productivos con tubería directa de descarga a tanques de almacenamiento para disposición como residuo líquido peligroso.
11. Respetar un tiempo de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos, entre **2 semanas a 6 meses** como máximo, este periodo se ampliará solamente en caso de haberse solicitado con anticipación a la SEMARNAT, de no existir dicha autorización los residuos no deben permanecer en el almacén temporal y ser enviados a disposición con empresa autorizada.
12. El almacenamiento de los residuos peligrosos se debe llevar de la siguiente manera:
  - ✓ Antes de ingresar los residuos peligrosos al almacén temporal de residuos peligrosos estos se llevan a zona de tránsito de residuos del área ambiental para el acomodo, cierre, emplayado, pesado y registro de los contenedores en la bitácora oficial.
  - ✓ Precauciones necesarias para evitar el derrame sobre piso o suelo natural de los residuos.
  - ✓ Ningún residuo debe mezclarse con otro residuo distinto.
  - ✓ Un residuo no peligroso que se mezcle con un residuo peligroso debe ser manejado como residuo peligroso.
  - ✓ Contenedores debidamente etiquetados y con todos los campos llenados del anexo B.
  - ✓ Cada contenedor debe estar colocado en forma vertical, nunca acostado.
  - ✓ Todos los contenedores con residuo sólidos deben llenarse como máximo al 90% de su capacidad.
  - ✓ Todos los contenedores con residuo líquidos deben llenarse como máximo entre el 80-90% de su capacidad.
  - ✓ El almacenamiento se atiende de acuerdo con las características de incompatibilidad de los materiales.
  - ✓ No se estiban más de 2 tambores con residuos líquidos de forma vertical.
  - ✓ No se estiba más de 3 tambores con residuos sólidos de forma vertical.
  - ✓ Verificación periódica de la capacidad y condiciones de almacenamiento disponible del almacén temporal de residuos peligrosos.
13. El equipo de protección personal que debe portar el personal operativo o analista que manipule los residuos debe ser de acuerdo con los riesgos identificados, a continuación, se muestra las especificaciones y condiciones:
  - ✓ Equipo de protección personal para químicos analistas.

Especificación equipo de protección personal	Representación gráfica	Especificación equipo de protección personal	Representación gráfica
Uniforme 100% algodón (bata)		Respirador de cara completa y cartucho(s) para vapores orgánicos (Utilizada en 1 - <10 veces el límite de exposición de las sustancias)	
Uniforme 100% algodón (camisa manga larga)		Filtros COMFO combinados para vapores orgánicos y partículas. (Su uso es para la manipulación de residuos sólidos y líquidos)	
Uniforme 100% algodón (pantalón de mezclilla)		Overol Tychem 2000® (Puesto sobre el uniforme, para evitar el contacto total con la sustancia)	
Zapatos de seguridad		Guantes de nitrilo (Utilizados durante toda la manipulación de los residuos)	

Figura 12 Equipo de protección personal para químicos analistas. Fuente: Elaboración propia, (2023).

✓ Equipo de protección personal para operativos:



Especificación equipo de protección personal	Representación gráfica	Especificación equipo de protección personal	Representación gráfica
Uniforme 100% algodón (camisola manga larga de gabardina)		Respirador de cara completa y cartucho(s) para vapores orgánicos (Utilizada en 1 - <10 veces el límite de exposición de las sustancias)	
Uniforme 100% algodón (pantalón de gabardina)		Overol Tychem 2000® (Puesto sobre el uniforme, para evitar el contacto total con la sustancia)	



Figura 13 Equipo de protección personal para operativos. Fuente: Elaboración propia, (2023).

- ✓ La condición de seguridad para el uso correcto de los siguientes equipos debe ser el siguiente:



Figura 14 Condiciones generales de seguridad en el uso de EPP. Fuente: Elaboración propia, (2023).

## Manejo externo.

Por lo anterior, se tiene que dar el seguimiento para la disposición correcta de los residuos peligrosos generados dentro de la planta, mediante:

1. Criterios para la selección de prestadores de servicio para la recolección de residuos peligrosos:  
Los proveedores calificados para el traslado, tratamiento y disposición final autorizada de residuos peligrosos deberán cumplir con lo siguiente:
  - ✓ Autorización vigente de la SEMARNAT en materia de residuos peligrosos.
  - ✓ Autorización vigente de la SCT para el transporte de residuos peligrosos.
  - ✓ Seguro ambiental de la unidad y seguro civil.
  - ✓ Licencia de manejo tipo "E".
  - ✓ Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
  - ✓ Sistema de captación de escurrimientos y derrames.
  - ✓ Equipo de protección personal adecuado al movimiento de los residuos peligrosos.
2. Expedición de la siguiente documentación, donde se expresa bajo protesta de decir la verdad, así como de los prestadores de servicio que intervienen en cada etapa:
  - ✓ Manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos con los datos de ingreso al sitio descrito en las autorizaciones mostradas por el proveedor del servicio (entregar original y 2 copias del manifiesto al transportista, conservando una copia clara y legible).
  - ✓ Documento de Embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-043-SCT/vigente (entregar original al transportista, conservando una copia clara y legible).
  - ✓ Hoja de Emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-005-SCT/vigente (entregar original al transportista, conservando una copia clara y legible).
3. Seguimiento continuo a la disposición final autorizada de los residuos peligrosos mediante el sello y firma del manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos expedidas para el ingreso a los sitios descritos en las autorizaciones mostradas por el proveedor del servicio para centro de acopio, de tratamiento, co-procesamiento o confinamiento controlado autorizado, con retorno del manifiesto en un plazo de 60 días naturales, contando a partir de la fecha en que el proveedor del servicio recibe los residuos peligrosos.
4. Asegurar el cumplimiento continuo del tratamiento y operabilidad de las instalaciones mediante auditorías y visitas a los tratadores, para asegurar las operaciones que se ofrecen en el manejo de los residuos peligrosos.

En la siguiente figura 15 se muestra un esquema general como propuesta de la gestión en el manejo de los residuos peligrosos tanto de manera interna como la parte externa, hasta donde las atribuciones de la empresa de estudio le sean permitidas.

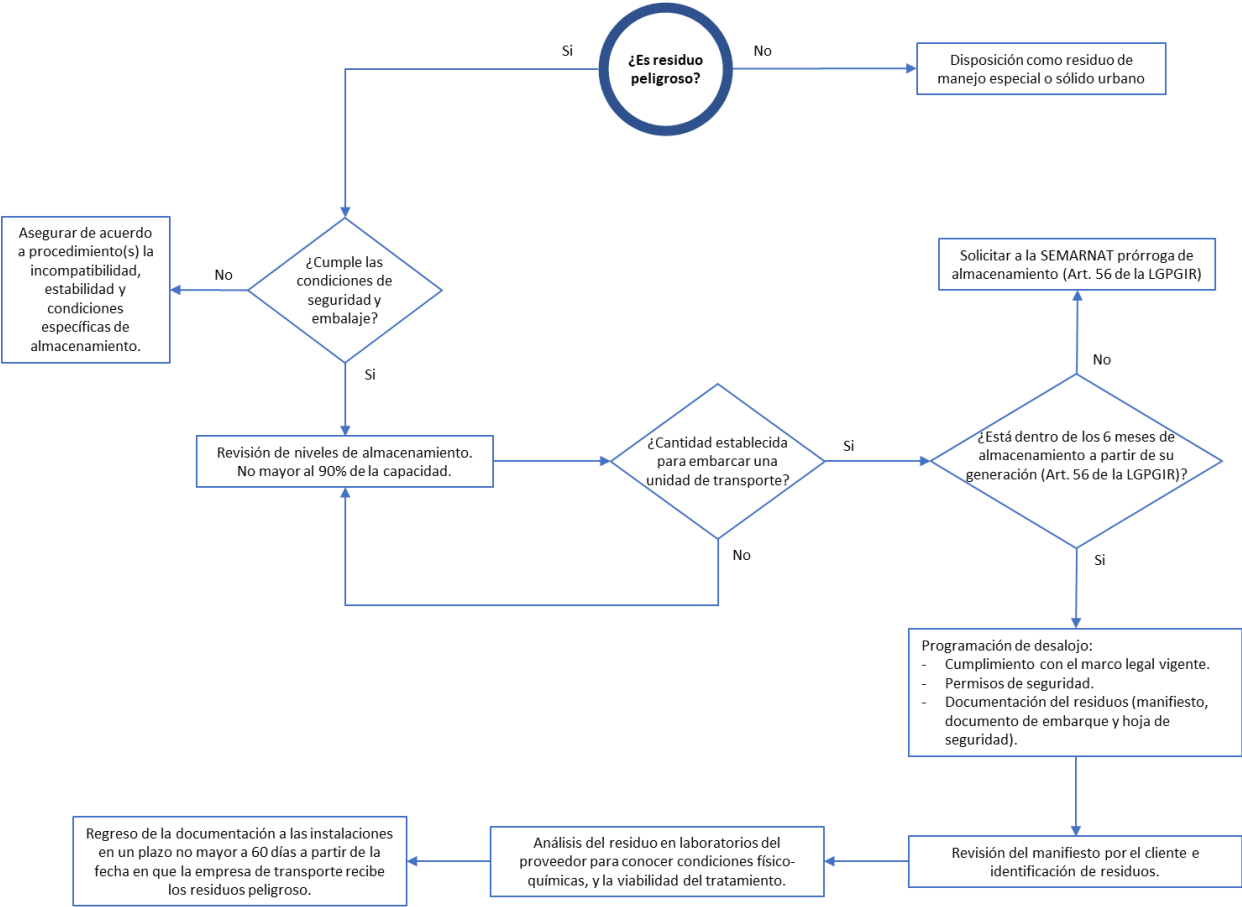


Figura 15 Diagrama para el manejo de los residuos en la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).



Figura 16 Testigo del proceso del manejo de residuos peligrosos dentro de la empresa de estudio. Fuente: Elaboración propia, (2023).

### V.3.2 Estrategias de prevención y minimización de los residuos peligrosos.

Dichas estrategias buscan incrementar la eficiencia de los procesos a fin de reducir (si es viable), el volumen de residuos peligrosos por generar, lo cual se puede lograr mediante esquemas de control.

Para llevar a cabo la reducción en la fuente se recomienda lo siguiente:

#### **Estrategias de prevención.**

Ejercicio responsable de la administración ambiental y la evaluación de opciones tecnológicas en su tratamiento, así de proveedores que satisfagan expectativas de tratamiento responsable y ambiental teniendo procedimientos de reciclaje o de co-procesamiento que contribuyan a la valorización de los residuos peligrosos, que evite mayormente la disposición final; esto a su vez considerando lo siguiente:

- a) No deben poner en riesgo la integridad física de las personas que manipulen los procesos,
- b) Deben ser compatibles los residuos con el proceso en el que se utilizarán.

Convocar a grupos organizados para tomar medidas de la generación y fomentación de información que beneficie la correcta separación de los residuos peligrosos.

Manejar de forma segura y adecuada los residuos peligrosos, ya que necesariamente no son un riesgo, a menos de que se mezcle con otros residuos.

Divulgar la información al respeto dentro de la planta, así como la educación y la capacitación para quienes manejan los residuos peligrosos.

Realizar capacitaciones a los operadores encargados de las áreas de producción (plantas, almacenes, columna de destilación, mantenimiento y área de procesos de etapas finales); así como de laboratorios (Control de Calidad, IPC, I+D y analítica) que a su vez generan residuos de pruebas.

Convocar a grupos organizados para tomar medidas de la generación y la fomentación de información que beneficie la correcta separación de los residuos peligrosos.

Realizar inventarios de los residuos peligrosos generados para su rastreabilidad y determinar mejores medidas de control.

Reiterar las medidas de seguridad ya existentes en la empresa para el almacenamiento de los productos peligros e introducir nuevas medidas de seguridad para evitar derrames o fugas que provoquen el aumento de más residuos peligrosos, que involucra a los materiales absorbentes como la vermiculita que es utilizada en los derrames, la tierra y demás materias que fueron contaminados con dicho residuo.

#### **Estrategias de minimización.**

Los envases de plástico o metálicos que contuvieron sustancias peligrosas primarias para los procesos, también son considerados como residuos peligrosos, por lo cual pueden ser reutilizados para el mismo fin de contener; previamente sometidos a limpieza o desnaturalización de acuerdo con bibliografía para reducir su peligrosidad y/o evitar incompatibilidad y poder utilizar el envase.

Actividades de reducción en la fuente y correcta separación de los residuos peligrosos.

Para determinar si los residuos de las sustancias utilizadas y sus envases son residuos peligrosos, se debe solicitar a los proveedores las Hojas de Datos de Seguridad de los materiales que proveen, donde se describan las características de peligrosidad.

No exista mezcla de residuos peligrosos con residuos de manejo especial o sólidos urbanos ya que muchas veces se vuelve prácticamente imposible el reciclaje.

Reutilización de botes, tambores, cuñetes, porrones y embalajes de polietileno y metal y cartón que tengan la condición física, compatibilidad química y de limpieza para resistir los residuos.

Evitar clasificar materiales como desecho o residuo en tanto no haya concluido su vida útil o sea efectivo.

Identificar de manera precisa todos los materiales primarios y de fabricación que sean susceptibles de reciclado o reutilización, para evitar volverlos residuos.

### V.3.3 Metas del plan de manejo

Con base al análisis de la generación de los residuos peligrosos y con la implementación y desarrollo de las estrategias propuestas, se tiene contemplado que el plan de manejo tenga una cobertura a largo plazo en los residuos peligrosos generados.

Las metas para la prevención y actividades de minimización que se muestran en la tabla 13 se establecieron considerando los siguientes criterios:

- Producción de producto versus producción de residuo.
- Actividades operativas.
- Insumos disponibles por área.
- Cumplimiento a la legislación.
- Posibilidades económicas de transformación.
- Tratamiento aplicable.

Tabla 13. Metas para la prevención y actividades de minimización. Fuente: Elaboración propia, (2023).

Descripción del residuo peligroso	Descripción de actividades de minimización o justificación técnica/económica	Metas de minimización
Sulfuro de hierro sólido.	1. En temporada de secas se cambia el tipo de contenedor de tambor a bolsas grandes, para disminuir el peso del contenedor y aumentar la capacidad en volumen de residuo a disposición. 2. Correcto filtrado en el equipo donde se genera este residuo para que este salga lo menos húmedo.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.
Polvos de proceso.	1. Emplear buenas prácticas de operación para minimizar el desperdicio en trasvases de materiales. 2. Controles en los equipos de proceso para reducir el desperdicio de producto.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.
Polietileno contaminado.	Reducción y reutilización de bolsas de polietileno utilizadas en el proceso.	Reducción de 2% de la generación de este residuo, en el periodo de un año.
Polipropileno contaminado.	No es posible aplicar una actividad de minimización a este residuo debido a que su generación es por sustitución de equipos que están hechos de este material.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a los equipos que se van descartando por su funcionalidad, así como por las posibilidades económicas de la empresa para ser remplazados.



Descripción del residuo peligroso	Descripción de actividades de minimización o justificación técnica/económica	Metas de minimización
Equipo obsoleto y electrónico de proceso.	No es posible aplicar una actividad de minimización a este residuo debido a que su generación es por sustitución de equipos de proceso.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a los equipos que se van descartando por su funcionalidad, así como por las posibilidades económicas de la empresa para ser reemplazados.
Breas de butanol del proceso.	No es posible aplicar una actividad de minimización debido a que este residuo es el remanente de destilaciones constantes.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.
Breas de 2-amonio-4-n-propiltio anilina (APT) del proceso.	No es posible aplicar una actividad de minimización debido a que este residuo es el remanente de la destilación del proceso de APT y con facilidad se cristaliza.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.
Equipo de protección personal (EPP) obsoleto contaminado.	Emplear buenas prácticas de manejo y cuidado del equipo de protección personal para optimizar su uso y minimizar su generación.	Reducción de 2% de la generación de este residuo, en el periodo de un año.
Concreto contaminado.	Las instalaciones productivas tienen losetas industriales resistentes para ácidos y piso epóxico que cubren el concreto de las áreas productivas para evitar contaminación.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.
Filtros pall y papel filtro de laboratorio y de proceso contaminados.	Emplear buenas prácticas de operación para minimizar el mal uso de los filtros pall y evitar su reemplazo de manera inoportuna, así mismo la minimización de estos viene influenciada por la calidad del producto, que puede aumentar o disminuir sus reemplazos.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.
Lodos residuales de proceso.	No es posible aplicar una actividad de minimización a este residuo debido a que se extrae de un proceso continuo, que sirve para limpiar líneas de equipos de proceso y los cárcamos de aguas residuales.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.
Lonas obsoletas de proceso contaminadas	Emplear buenas prácticas de operación para minimizar el uso de las lonas y evitar su reemplazo de manera continua, así mismo la minimización de estas viene	Reducción de 2% de la generación de este residuo, en el periodo de un año.

Descripción del residuo peligroso	Descripción de actividades de minimización o justificación técnica/económica	Metas de minimización
	influenciada por la calidad del producto, que puede aumentar o disminuir sus remplazos.	
Envases contaminados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emplear buenas prácticas de operación en producción y laboratorios para minimizar la generación de este residuo.</li> <li>2. El solvente, ácido o base de frascos con muestras se vacían en contenedores independientes para dar tratamiento.</li> <li>3. Recuperación y reúso de envases metálicos para descarga de efluentes de producción y contener residuos peligrosos.</li> </ol>	<p>Reducción de 2% de la generación de los envases pequeños de laboratorio, en el periodo de un año.</p> <p>Reducción de 5% de la generación de los envases de mayor volumen de producción, en el periodo de un año.</p>
Asbesto	No es posible aplicar una actividad de minimización a este residuo debido a que su generación es por remodelación de algunas áreas de la empresa que aún cuentan con techado de asbesto.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo está en declive.
Materias primas obsoletas de proceso.	Emplear buenas prácticas de operación/manipulación, y utilizar las materias primas antes de ser obsoletas para minimizar la generación de este residuo.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.
Sales de proceso caduca	Emplear buenas prácticas de operación para minimizar la generación de este residuo.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.
Trapo y papel contaminado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emplear buenas prácticas de operación para minimizar la generación de este residuo.</li> <li>2. Emplear desengrasantes en la limpieza de equipos para disminuir el consumo de trapo.</li> </ol>	Reducción de 2% de la generación de este residuo, en el periodo de un año.
Placas filtrantes de proceso	No es posible aplicar una actividad de minimización debido a que este residuo es generado en la filtración de sustancias de proceso para evitar contaminación de partículas en el producto.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a la cantidad de producción anual y posibilidades económicas de la empresa.

Descripción del residuo peligroso	Descripción de actividades de minimización o justificación técnica/económica	Metas de minimización
Absorbente industrial (vermiculita, cordón, almohadilla) contaminado	Emplear buenas prácticas de operación, carga y descargas de productos, para evitar derramamientos y minimizar la generación de este residuo.	Reducción de 5% de la generación de este residuo, en el periodo de un año.
Lámparas fluorescentes.	1. Mantenimiento continuo de las luminarias e instalaciones eléctricas para prolongar el periodo de vida y minimizar el cambio de lámparas fluorescentes. 2. Cambio a lámparas LED.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo está en declive.
Chatarra contaminada	Mantenimiento continuo de las instalaciones estructurales para prolongar el periodo de vida y minimizar el cambio de infraestructura.	No se cuenta con meta de minimización ya que este residuo es proporcional a los mantenimientos o remodelaciones y posibilidades económicas de la empresa.
Fibra de vidrio aislante contaminada	1. Emplear buenas prácticas de mantenimiento y operación para minimizar la generación de este residuo cuando se intervienen equipos que tienen aislamiento de fibra de vidrio. 2. Reutilizar el aislamiento de fibra de vidrio en buenas condiciones.	No es posible determinar una meta de minimización, ya que este residuo es generado por el mantenimiento preventivo y correctivo aplicado a la maquinaria.

#### Revisión de metas por la dirección.

Las metas y la implementación de actividades de minimización se deben revisar anualmente con el área de Ambiente y demás departamentos involucrados en la generación de residuos peligrosos de la empresa, así como a las autoridades competentes.

En la revisión anual, se debe presentar:

- Resultados en estadísticas de generación del antes y después a la implementación.
- Cumplimiento y revisión a las metas de minimización.
- Dificultades para la implementación y desarrollo de las actividades de minimización.
- Áreas de oportunidad en el manejo de residuos peligrosos.
- Nuevas estrategias para cumplimiento de las actividades y metas.

#### V.4 Comportamiento de la generación de residuos peligrosos vs la producción del API

La generación de residuos peligrosos en la empresa de estudio entre los años 2019 al 2022 alcanzó un total de 2,080 ton, lo que corresponde a un coeficiente de generación de 1,425 Kg/día.

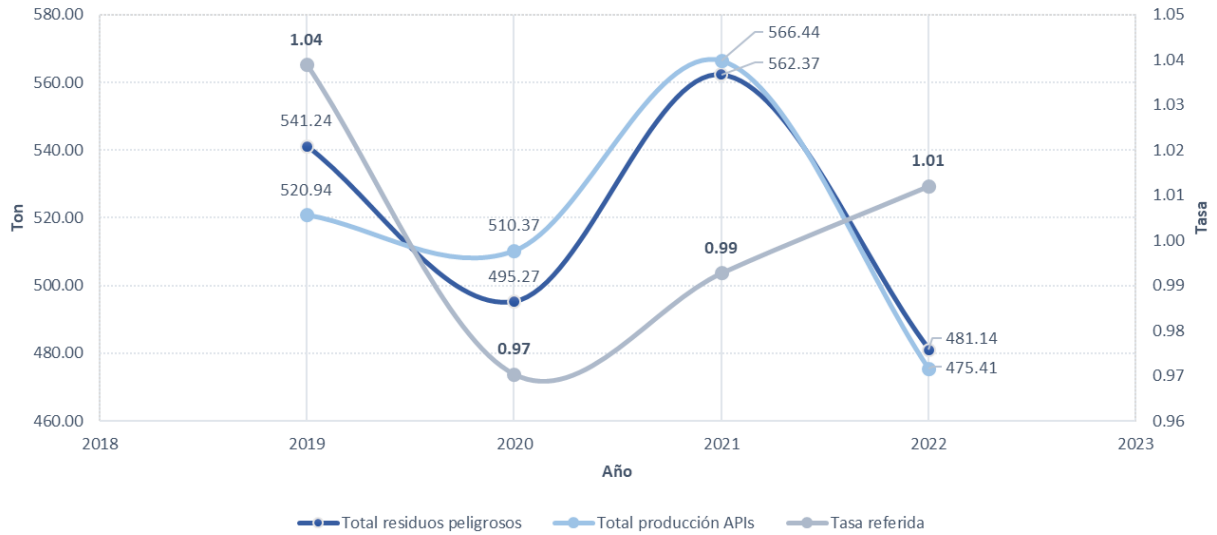


Figura 17 Comportamiento en la generación de residuos peligroso. Fuente: Elaboración propia, (2023).

En la figura 17 se observa que, durante el año 2019 se contabilizaron 541.24 Ton. de residuos sólidos peligrosos, teniendo una tasa referida de 1.04 por 520.94 Ton./año (2019) de producción de API, con una disminución de 0.07 con respecto al año siguiente (año 2020) el cual coincide con el periodo de la pandemia COVID-19 misma que generó una reducción en la producción y sobre todo en la generación de residuos peligrosos, ya que el confinamiento amortiguó un mejor control de los procesos, evitando reprocesos o desperdicios por la poca disponibilidad de materias primas en el mercado y cierre de aduanas; esta tendencia se mantuvo para el año 2021 con una tasa del 0.99, que tuvo un aumento debido a la progresiva apertura de las actividades económicas no esenciales y nuevas medidas de trabajo. El año con mayor magnitud en la tasa referida fue el 2022, ya que en contraparte se comenzó una nueva etapa de capacitación y validación en todas las partes de la cadena de producción del API, donde vuelven los reprocesos, apertura de aduanas, pero también nuevos proveedores en materias primas (sustancias químicas) que cumplen y no con la calidad requerida, lo que hace introducir mayores controles en la admisión y aseguramiento de estas sustancias para cumplir con la demanda de producción del API.

El comportamiento del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de México entre el periodo del año 2019 al 2022 como se muestra en la figura 18 en porcentaje (%) es visiblemente parecido a la generación de residuos en la empresa de estudio, teniendo el valor más bajo de -8 para el año 2020 cuando inicia la pandemia COVID-19.

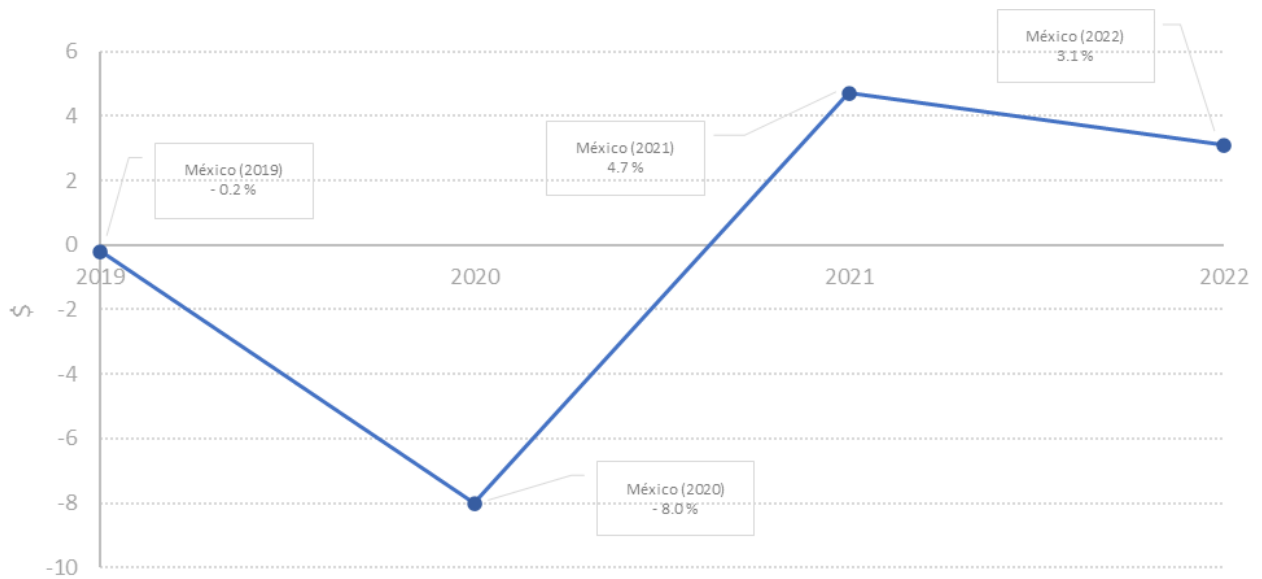


Figura 18 Comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) en México entre los años 2019 al 2022. Fuente: Elaboración propia, (2023).

Así mismo, en la figura 19 en términos del PIB la industria química presenta el mismo comportamiento con el valor más bajo de \$ 222,577.8 millones de pesos para el año 2020.

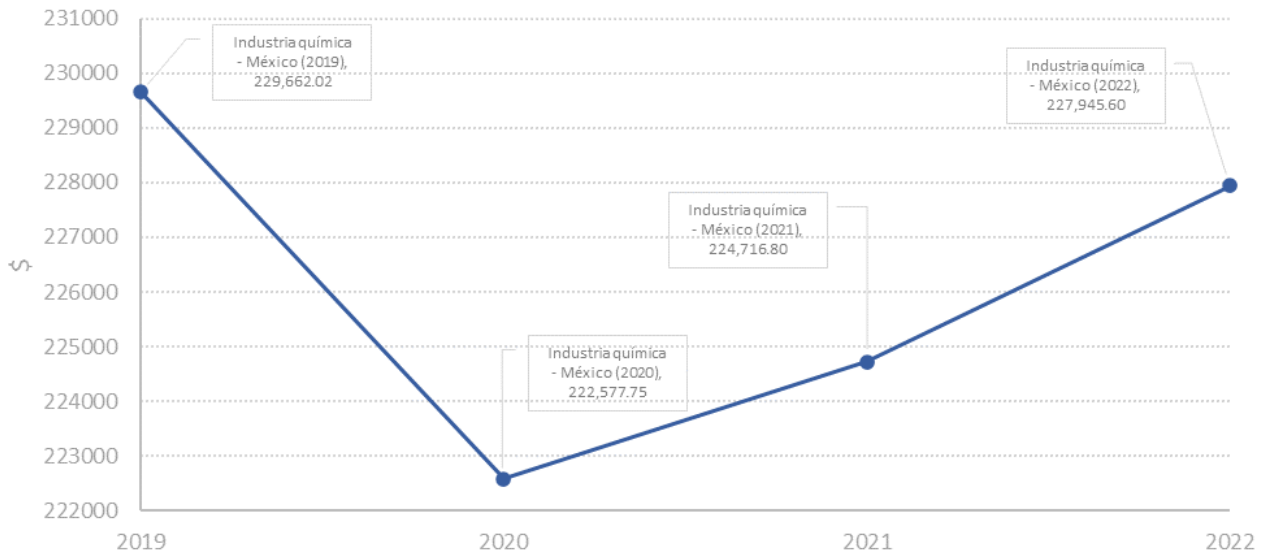


Figura 19 Comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) de la industria química en México entre los años 2019 al 2022. Fuente: Elaboración propia, (2023).

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

Se concluye que la clasificación efectuada para los residuos peligrosos en su manejo y tratamiento no se aglomeran en una sola categoría en el periodo de tiempo comprendido. En cuanto a la infraestructura física por situar en la empresa de estudio debe cumplirse con las condiciones básicas de un almacén temporal de residuos peligrosos situado en el párrafo V.3.1 Manejo de los residuos peligrosos (condiciones, recolección, almacenamiento, transporte y disposición) del presente trabajo, que toda empresa o instalación que genere residuos peligrosos debe cumplir, lo que ayudará a estabilizar el gasto por reacondicionamiento de residuos, y aunque el interés económico de una empresa no está orientado en los residuos, sí es determinante consolidar las medidas ambientales y con ello las metas del plan de manejo identificadas y propuestas en el presente trabajo, para percibir reducciones en el gasto que estos implican.

En términos de gestión se concluye que la empresa de estudio tiene orden y facilidad para la tabulación de la información, lo que indica que, aunque no hay un sistema de gestión ambiental y mucho menos un plan de manejo de residuos peligrosos vigente, este puede llevarse satisfactoriamente con los antecedentes y objetivos planteados, ya que se tiene el recurso económico y de personal, así como el conocimiento de la clasificación de los diferentes residuos peligrosos que se generan.

Finalmente, los estudios de tasas de generación y caracterización de residuos sólidos representan una herramienta importante para la empresa de estudio y aquellas que deseen replicar el proceso de este trabajo, ya que permitió analizar y posteriormente puede ayudar a diseñar sistemas de tratamiento para optimizar los recursos económicos y humanos. Asimismo, representan vital importancia dentro del proceso de planificación de nuevos y/o modificación de existentes procesos para la generación de APIs, con el cual se observa los factores que influyen en el incremento o decremento en la tasa referida.

En la medida en que la empresa de estudio gestione los residuos peligrosos con las estrategias de este plan de manejo, la reducción en los gastos del tratamiento o disposición de estos se verán reflejados en el presupuesto de la empresa de estudio; lo que radica en manejar a los residuos como un valioso recurso en la industria química farmacéutica, que aplicando las estrategias y darles seguimiento también pueden ofrecer:

- **Mayores beneficios económicos** al introducir políticas y prácticas eficientes de producción, consumo y disposición que permiten no solo recuperar materiales valiosos que en su mayoría son químicos, sino también, generar oportunidades de negocio y trabajo.
- **Beneficios sociales** con la reducción de los problemas de salud dentro de las instalaciones y fuera de ellas.

- **Beneficios ambientales** de reducir o eliminar los impactos en la extracción de materias primas (sustancias químicas), de forma que la calidad de todos los aspectos ambientales mejora y por su naturaleza, la disminución en el tratamiento/disposición de residuos peligrosos.

Para que exista una correcta disposición de los residuos es importante manejarlos de manera ambiental con tratamientos previos para posteriormente someterlos a destrucción, por lo cual, es el coprocesamiento un tratamiento viable donde hay recuperación del 100% del valor calorífico de estos residuos; para efectos de la empresa de estudio este tratamiento es aplicable para polietileno contaminado, breas de butanol del proceso, breas de 2-amonio-4-n-propiltio anilina (APT) del proceso, materias primas obsoletas de proceso (no corrosivas), polvos de proceso, placas filtrantes del proceso, trapos y papel contaminado, así como filtros pall y papel filtro de laboratorio; ya que el proceso requiere de residuos con alto poder calorífico, menos humedad y no minerales para evitar desperfectos en los hornos de incineración.

## **CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES**

Dar seguimiento a las nuevas categorías de residuos generados a través del peligro representado en hojas de datos de seguridad para posteriormente clasificarlos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Verificar mensualmente el llenado de la bitácora de trazabilidad de residuos peligrosos, con el fin de asegurar que la actividad se esté llevando a cabo y reportar datos que ayuden a mejorar el sistema de gestión ambiental de los residuos.

Evaluar anualmente el indicador de minimización de residuos y las metas, para determinar la efectividad de las estrategias y según sea el caso, se tomen las medidas necesarias de acuerdo con el resultado obtenido.

Desarrollar más las estrategias para que cada vez aumenten los porcentajes de las metas de minimización.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo Meslissa Fernanda y Cortes Hurtado Maira Fernanda. (2012). *Actualización y unificación de los planes de gestión integral de residuos hospitalarios y peligrosos (respel) en la Universidad Tecnológica de Pereira según la legislación vigente*. Trabajo de grado para obtener el título de licenciatura en química industrial, Universidad Tecnológica de Pereira.

Alvariño Ramos Caridad. (2004). *Los residuos en la industria farmacéutica*. Dpto. de Estudios sobre Contaminación Ambiental, Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Ciudad de La Habana, Cuba.

AMEIFAC BLOG. (2020). *La industria farmacéutica en México*. [HTTPS://AMEIFAC.COM/BLOG/F/LA-INDUSTRIA-FARMAC%C3%A9UTICA-EN-M%C3%A9XICO](https://ameifac.com/blog/f/la-industria-farmac%C3%A9utica-en-m%C3%A9xico)

Arce Palacios Citlalli, Ordaz Guillén Yolanda, Robles Martínez Fabián. (2007). *Manejo de residuos farmacéuticos en México*. Toluca, México.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Diario Oficial de la Federación, págs. 10-37. Recuperado el 6 de noviembre de 2019, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_190118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf)

Conferencia Americana de Higienistas Industriales del Gobierno (ACGIH). (1995). *Threshold Limit Values (TLVs) for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices (BEIs)*. Cincinnati, Ohio: ACGIH.

Cortinas de Nava Cristina. (2004). *Legislación Mexicana sobre Planes de Manejo de Residuos y de Productos de Consumo que al Desecharse se Convierten en Residuos. Ponencia en el Taller de Trabajo Orientado a la Formulación de una Propuesta a Nivel Técnico de "Política Centroamericana sobre Residuos y Desechos Sólidos y de una Propuesta Regional Sobre Depósitos y Retornos"*.

Godínez Reséndiz Rogelio, Aceves Pastrana Patricia, Schifter Aceves Liliana. (2019). *La Industria Nacional Químico-Farmacéutica, S.A. de C.V. y P.E. (1949-1964). Un modelo sobresaliente de organización científica y empresarial*. Ciudad de México, México.

Investigadores de industria química sirven a México. (1953). *El farmacéutico mexicano*, 1(1), 1-2.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2006). *NTP 722: Los fármacos en la industria farmacéutica (II): control de la exposición por categorías*. [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_722.pdf/77d216a0-8e56-4888-8944-1287f07499a3?version=1.0&t=1617977667542](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_722.pdf/77d216a0-8e56-4888-8944-1287f07499a3?version=1.0&t=1617977667542)

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). *Gestión de residuos: clasificación y tratamiento*. <https://www.insst.es/documents/94886/331130/ntp-1054w.pdf/79c06c7b-984a-4f8f-87cd-3e0af9b8a491>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INSHT) (2022). *Conociendo la industria farmacéutica*.

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/889463907237.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463907237.pdf)

Marveya Márquez R. (2019). *Configuración económica de la industria farmacéutica*. Actualidad Contable Faces, Vol. 22, No. 38, pp. 61-100.

<https://www.redalyc.org/journal/257/25757716005/html/>

Organización Internacional de Normalización. (2015). *Sistema de gestión ambiental – (ISO 14001:2015)*. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2013). *Guía para la elaboración de estrategias nacionales de gestión de residuos – Avanzar desde los desafíos hacia las oportunidades*. ISBN: 978-92-807-3356-3

Ramos Alvariano Caridad. (2006). *Los residuos en la industria farmacéutica*. Revista CENIC. Vol. 37, No. 1, pp. 25-31. <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181220542005.pdf>

Repetto, M., Sanz, P., Jurado, C., López-Artíguez, M., Menéndez, M., & de la Peña, E. (1995). *Glosario de términos toxicológicos IUPAC (Duffus y cols. 1993)*. Sevilla: Asociación Española de Toxicología.

Universidad de Salamanca. (2011). *Manual de gestión de residuos peligrosos*. Salamanca, España.

US EPA. (Ver. 4.1. Ene, 2011). *Suite de interfaz de programa de estimación (EPI)*. <https://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuitedi.htm>

RGT Consultores Internacionales. (15 de agosto de 2019). *¿Qué es un API en farmacéutica?* <https://rgtconsultores.mx/blog/2017/12/1/que-es-un-api-en-farmaceutica?format=amp>

Secretaría de economía (SE). (2013). *Industria farmacéutica – Unidad de inteligencia de negocios*. Ciudad de México, México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2022). *Empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos*. <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/empresas-autorizadas-para-el-manejo-de-residuos-peligrosos>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos*. [DiagnosticoBasicoGestionIntegralResiduosF.pdf.pdf](https://www.gob.mx/DiagnosticoBasicoGestionIntegralResiduosF.pdf.pdf) ([www.gob.mx](https://www.gob.mx))

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019). *Informe de la situación del Medio Ambiente en México 2018*. Compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave, de desempeño ambiental y crecimiento verde. [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/pdf/Cap7\\_Residuos.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/pdf/Cap7_Residuos.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2006). *Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*. Catálogo Nacional de Regulaciones, Trámites y Servicio. <https://catalogonacional.gob.mx/Home>

Suárez Gómez, C. I. (2000). *Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia*. Bogotá, Colombia.




Tait Keith. (1998). *Industria Farmacéutica*. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones. Madrid, España.

## ANEXOS

### Anexo A. Composición de las islas de residuos peligrosos.

	Tercera planta	Segunda planta	Tercera planta	Servicios auxiliares (área sistema odex)
Residuo peligroso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polietileno</li> <li>• Trapos</li> <li>• Placas filtrantes</li> <li>• Filtros pall y papel filtro</li> <li>• Envases contaminados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polietileno</li> <li>• Trapos</li> <li>• Placas filtrantes</li> <li>• Filtros pall y papel filtro</li> <li>• Envases contaminados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polietileno</li> <li>• Trapos</li> <li>• Chatarra</li> <li>• Filtros pall y papel filtro</li> <li>• Envases contaminados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polietileno</li> <li>• Lodos residuales de proceso.</li> <li>• Placas filtrantes</li> <li>• Filtros pall y papel filtro</li> <li>• Envases contaminados</li> <li>• Lonas obsoletas</li> </ul>
	Servicios auxiliares (control de calidad)	Servicios auxiliares (zona de tránsito de residuos de ambiental)	Servicios auxiliares (mantenimiento)	
Residuo peligroso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polietileno</li> <li>• Chatarra</li> <li>• Envases contaminados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polietileno</li> <li>• Trapos</li> <li>• Chatarra</li> <li>• Polvos de proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trapo</li> </ul>	

Anexo B. Etiqueta de residuos peligrosos.

<h1>RESIDUO PELIGROSO</h1>							
<b>GENERADOR:</b>							
NOMBRE RESIDUO: _____							
DEPARTAMENTO GENERADOR: _____							
CANTIDAD BRUTO: _____	FECHA DE ALMACENAMIENTO: _____						
N° ONU: _____	RESPONSABLE: _____						
CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD:							
<b>C</b> <input type="checkbox"/>	<b>R</b> <input type="checkbox"/>	<b>E</b> <input type="checkbox"/>	<b>T</b> <input type="checkbox"/>	<b>I</b> <input type="checkbox"/>			
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:							
 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>
SE PROHIBE EL MANEJO INAPROPIADO DE ESTOS RESIDUOS							
<b>MANEJE CON CUIDADO</b>							





Anexo D. Hojas datos de seguridad (HDS).

**SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking**

**1.1 Product identifiers**

Product name : Acetone GR ACS

Product Number : AX0120  
Brand : Millipore  
Index-No. : 606-001-00-8  
REACH No. : 01-2119471330-49-XXXX  
CAS-No. : 67-64-1

**1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against**

Identified uses : Reagent for analysis

**1.3 Details of the supplier of the safety data sheet**

Company : Sigma-Aldrich Quimica S de RL de CV  
Parque Industrial Toluca 2000  
Calle 6 Norte No. 107  
50200 TOLUCA  
MEXICO

Telephone : +52 (0)1 800 007 5300  
Fax : +52 (0)1 800 712 9920

**1.4 Emergency telephone**

Emergency Phone # : 800-00-214-00 (SETIQ)  
800-681-9531 (CHEMTREC)  
(55) 55-59-15-88

**SECTION 2: Hazards identification**

**2.1 Classification of the substance or mixture**

**Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008**

Flammable liquids (Category 2), H225  
Eye irritation (Category 2), H319  
Specific target organ toxicity - single exposure (Category 3), Central nervous system, H336

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

**2.2 Label elements**

**Labelling according Regulation (EC) No 1272/2008**

Pictogram



Signal Word : Danger

Hazard statement(s)  
H225 : Highly flammable liquid and vapor.  
H319 : Causes serious eye irritation.  
H336 : May cause drowsiness or dizziness.

Precautionary statement(s)  
P210 : Keep away from heat, hot surfaces, sparks, open flames and other ignition sources. No smoking. Keep container tightly closed.  
P233 : Ground and bond container and receiving equipment.  
P240 : Use explosion-proof electrical/ ventilating/ lighting/ equipment.  
P241 : Use non-sparking tools.  
P305 + P351 + P338 : IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.

Supplemental Hazard Information (EU)  
EUH066 : Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.

**Reduced Labeling (<= 125 ml)**

Pictogram



Signal Word : Danger

Hazard statement(s) : none

Precautionary statement(s) : none

Supplemental Hazard Information (EU)

EUH066 : Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.

**2.3 Other hazards**

This substance/mixture contains no components considered to be either persistent, bioaccumulative and toxic (PBT), or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) at levels of 0.1% or higher.

**SECTION 3: Composition/information on ingredients**

**3.1 Substances**

Formula : C3H6O  
Molecular weight : 58,08 g/mol  
CAS-No. : 67-64-1  
EC-No. : 200-662-2  
Index-No. : 606-001-00-8

Component	Classification	Concentration
<b>acetone</b>		
CAS-No. 67-64-1	Flam. Liq. 2; Eye Irrit. 2;	<= 100 %
EC-No. 200-662-2	STOT SE 3; H225, H319,	
Index-No. 606-001-00-8	H336	
Concentration limits:		
>= 20 %: STOT SE 3,		





## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 8.3  
 Fecha de revisión 03/20/2023  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Acido acético

Referencia : A6283  
 Marca : SIGALD  
 No. Índice : 607-002-00-6  
 No. CAS : 64-19-7

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Quimica S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Líquidos inflamables (Categoría 3), H226  
 Corrosión cutáneas (Categoría 1A), H314  
 Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



SIGALD - A6283

Página 1 de 13

Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro  
 H226  
 H314

Líquidos y vapores inflamables.  
 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Declaración(es) de prudencia

P210

Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.

P233

Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P240

Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P241

Utilizar material eléctrico/ de ventilación/ iluminación/ antideflagrante.

P242

Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

P243

Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

P264

Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.

P280

Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.

P301 + P330 + P331

EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.

P303 + P361 + P353

EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.

P304 + P340 + P310

EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P305 + P351 + P338 + P310

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P363

Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

P370 + P378

En caso de incendio: Utilizar arena seca, producto químico seco o espuma resistente al alcohol para la extinción.

P403 + P235

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

P405

Guardar bajo llave.

P501

Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera

Lacrimógeno.

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.1 Sustancias

Sinónimos : Glacial acetic acid

Formula : C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>  
 Peso molecular : 60.05 g/mol  
 No. CAS : 64-19-7  
 No. CE : 200-580-7

SIGALD - A6283

Página 2 de 13

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 8.8  
 Fecha de revisión 05/24/2023  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Ácido clorhídrico fumante 37% p.a.  
 EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur

Referencia : 1.00317  
 Artículo número : 100317  
 Marca : Millipore

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconejados

Usos identificados : Análisis químico, Producción química

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Quimica S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Corrosivo para los metales (Categoría 1), H290  
 Corrosión cutáneas (Categoría 1B), H314  
 Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318  
 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), Sistema respiratorio, H335

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Millipore - 1.00317

Página 1 de 12 Millipore - 1.00317

## Pictograma



## Palabra de advertencia

Peligro

## Indicación(es) de peligro

H290  
 H314

Puede ser corrosivo para los metales.  
 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.  
 Puede irritar las vías respiratorias.

H335

## Declaración(es) de prudencia

P234  
 P261  
 P264  
 P271  
 P280

Conservar únicamente en el recipiente original.  
 Evitar respirar la niebla o los vapores.  
 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.  
 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.

P301 + P330 + P331

EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.

P303 + P361 + P353

EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.

P304 + P340 + P310

EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P305 + P351 + P338 + P310

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P363  
 P390

Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas. Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.

P403 + P233

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

P405  
 P406

Guardar bajo llave.

Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión con revestimiento interior resistente.

P501

Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.2 Mezclas

Componente	Clasificación	Concentración
<b>Ácido clorhídrico</b>		
No. CAS	7647-01-0	Met. Corr. 1; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; STOT SE
No. CE	231-595-7	>= 30 - < 50 %



# Hoja de Datos

## Asbestos

El asbesto es una fibra mineral natural. Fue utilizado en numerosos materiales de construcción y productos de vehículos por su fuerza y capacidad de resistir al calor y la corrosión antes que se descubrieron sus efectos peligrosos para la salud. Fibras individuales de asbesto no se puede ver a simple vista, lo cual pone a los trabajadores en un mayor riesgo. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) tiene regulaciones para proteger a los trabajadores de los peligros del asbesto.

### ¿Cuál es el peligro?

Fibras de asbesto son liberadas en el aire durante las actividades que alteran los materiales que contienen el asbesto.

Después, las fibras de asbesto pueden ser inhaladas sin darse cuenta y quedar atrapadas en los pulmones. En caso de ingestión, pueden quedar incrustadas en el tracto digestivo también.

Es muy conocido que el asbesto es un carcinógeno humano y puede causar enfermedad pulmonar crónica así como cáncer de los pulmones y otros tipos de cánceres. Puede pasar muchos años antes que los síntomas y/o el cáncer se desarrolló después de la exposición.

### ¿Dónde está el peligro?

El peligro puede ocurrir durante la fabricación de los productos que contienen el asbesto; la realización de reparaciones de freno o embrague; la renovación o demolición de edificios o barcos; o la limpieza de esas actividades; el contacto con el deterioro de los materiales que contienen el asbesto y durante la limpieza después de los desastres naturales (en inglés).

Se presume que algunos materiales contienen el asbesto si estuvieron instalados antes que 1981. Ejemplos de esos materiales, así como otros materiales que se presume tienen asbesto son:

- Aislamiento de sistema térmico
- Tejas de techo y revestimiento
- Losas de piso de vinilo (en inglés)
- Yeso, cemento, mastique, y calafateo
- Losas del techo y recubrimientos de aerosol
- Envolturas de tubería industriales

- Textiles resistentes al calor
- Forros de frenos y almohadillas de embrague de automóviles

### Normas de la OSHA

OSHA tiene tres normas para proteger a los trabajadores de los peligros del asbesto, dependiendo en el tipo de trabajo. Para obtener información completa sobre todo los requisitos, vea la norma específica para su tipo de trabajo:

**Industria general:** 29 CFR 1910.1001 (en inglés) cubre trabajo en la industria general, tal como la exposición durante la reparación de frenos y embragues, trabajo de mantenimiento, y la fabricación de productos que contienen asbesto.

**Astilleros:** 29 CFR 1915.1001 (en inglés) cubre la construcción, alteración, reparación, mantenimiento, o renovación y demolición de estructuras que contienen el asbesto durante trabajo en astilleros.

**Construcción:** 29 CFR 1926.1101 (en inglés) cubre la construcción, alteración, reparación, mantenimiento, o renovación y demolición de estructuras que contienen el asbesto.

### ¿Qué protecciones existen en las normas?

- **Límite de exposición permisible (PEL)** para el asbesto es 0.1 fibra por centímetro cúbico de aire como un promedio ponderado en el tiempo de ocho horas (TWA), con un límite de excursión (EL) de 1.0 fibras de asbesto por centímetro cúbico sobre un periodo de 30 minutos. El empleador tiene que asegurar que nadie está expuesto a límites más altos.

- **Evaluación** de los sitios de trabajo cubiertos por las normas debe ser completada para determinar si el asbesto está presente y si el trabajo generará fibras en el aire por un método específico debajo de cada norma.
- **Monitoreo** es necesario para detectar si la exposición al asbesto está encima del PEL o EL para los trabajadores quienes están expuestos al asbesto o que se puede estar expuesta. La frecuencia depende en la clasificación del trabajo y la exposición. Las normas para construcción y astilleros requieren evaluación y monitorización por una persona competente.
- Si la exposición tiene potencial de estar por encima del PEL o EL, empleadores tienen que usar **controles de ingeniería y prácticas de trabajo adecuadas**, cuando posible, para mantenerlo en, o debajo del PEL y EL. Cuando los controles de ingeniería y prácticas de trabajo adecuadas no aseguran la protección de trabajadores a los límites de exposición, los empleadores tienen que reducir las exposiciones a los niveles más bajos posibles y después suplementar con protección respiratoria adecuada para estar debajo del PEL. Las normas de construcción y astilleros contienen métodos de control específicos dependiendo en la clasificación de trabajo, y la norma de industria general tiene controles específicos para el trabajo de reparación de frenos y embragues.
- **Es necesario usar comunicación y demarcación de peligros de forma adecuada** con señales de advertencia que contienen lenguaje especificado en las zonas que tienen exposiciones por encima del PEL o EL. No se puede fumar, comer, ni beber en estas zonas. Para prevenir la exposición, el equipo de protección personal (PPE) tiene que ser provisto y utilizado en estas zonas marcadas.
- Una zona de descontaminación y una zona de almuerzo con prácticas de higiene adecuadas tiene que estar presente para trabajadores expuestos encima del PEL para evitar contaminación.
- Los requisitos de **capacitación** dependen en la exposición y clasificación del sitio de trabajo. La capacitación deberá impartirse a todos los trabajadores expuestos en o encima del PEL antes de comenzar el trabajo y después, anualmente. Toda la capacitación debe llevarse a cabo en una manera y lenguaje que el trabajador pueda entender. Los trabajadores quienes realizan operaciones de limpieza en los edificios con materiales que pueden contener el asbesto pero no en el PEL también se les tendrá que proporcionar capacitación sobre el conocimiento del asbesto.
- Los requisitos de **vigilancia médica** son diferentes dependiendo de la industria. La vigilancia médica se deben proporcionar para trabajadores quienes se dedican a ciertas clasificaciones de trabajo, o experimentan exposiciones en o encima del PEL en construcción o astilleros. En la industria general, exámenes médicos se deben proporcionar para trabajadores quienes experimentan exposición en o encima del PEL.
- Los archivos con información sobre el monitoreo de la exposición de asbesto tendrán que ser mantenidos por un mínimo de 30 años, y archivos de vigilancia médica de los trabajadores se deben conservar durante la duración del empleo más 30 años. Los archivos de capacitación tendrán que conservarse por un mínimo de 1 año después de la última fecha del empleo.

### Comunicación con la OSHA

Para más información sobre este y otros temas relacionados con la salud de los trabajadores, para reportar una emergencia, fatalidad o catástrofe, para pedir publicaciones, para presentar una queja confidencial, o para solicitar el servicio gratuito de consultoría en sitio de OSHA, contacte a la oficina de OSHA más cercana a usted, visite [www.osha.gov/espanol](http://www.osha.gov/espanol), o llame la OSHA a 1-800-321-OSHA (6742), TTY 1-877-889-5627.



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 8.11  
 Fecha de revisión 05/24/2023  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Tolueno para cromatografía de gas ECD y FID  
 SupraSolv®

Referencia : 1.08389  
 Artículo número : 108389  
 Marca : Millipore  
 No. Índice : 601-021-00-3  
 No. CAS : 108-88-3

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Análisis químico

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Líquidos inflamables (Categoría 2), H225  
 Irritación cutáneas (Categoría 2), H315  
 Toxicidad para la reproducción (Categoría 2), H361  
 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), Sistema nervioso central, H336  
 Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas (Categoría 2), Sistema nervioso central, H373

Millipore - 1.08389

Página 1 de 14

Peligro de aspiración (Categoría 1), H304  
 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático (Categoría 2), H401  
 Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático (Categoría 3), H412

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables.  
 H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.  
 H315 Provoca irritación cutánea.  
 H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.  
 H361 Se sospecha que puede perjudicar la fertilidad o dañar el feto.  
 H373 Puede provocar daños en los órganos (Sistema nervioso central) tras exposiciones prolongadas o repetidas.  
 H401 Tóxico para los organismos acuáticos.  
 H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaración(es) de prudencia

P201 Solicitar instrucciones especiales antes del uso.  
 P202 No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.  
 P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.  
 P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.  
 P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.  
 P241 Utilizar material eléctrico/ de ventilación/ iluminación/ antideflagrante.  
 P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.  
 P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.  
 P260 No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.  
 P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.  
 P273 Evitar su liberación al medio ambiente.  
 P280 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.  
 P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
 P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.  
 P304 + P340 + P312 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se

Millipore - 1.08389

Página 2 de 14

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 6.4  
 Fecha de revisión 10/07/2020  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Carbón activo

Referencia : C9157  
 Marca : Sigma-Aldrich  
 No. CAS : 7440-44-0

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma : ninguno(a)  
 Palabra de advertencia : Atención  
 Indicación(es) de peligro : Puede formar concentraciones de polvo combustible en el aire.  
 Declaración(es) de prudencia : ninguno(a)

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera

Polvo combustible  
 Puede formarse una mezcla de polvo y aire explosiva si se dispersa.

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.1 Sustancias

Sinónimos : Charcoal activated  
 Formula : C  
 Peso molecular : 12.01 g/mol  
 No. CAS : 7440-44-0  
 No. CE : 231-153-3

Según la normativa aplicable no es necesario divulgar ninguno de los componentes.

## SECCIÓN 4. Primeros auxilios

## 4.1 Descripción de los primeros auxilios

Si es inhalado  
 Tras inhalación: aire fresco.

En caso de contacto con la piel  
 En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas.  
 Aclararse la piel con agua/ducharse.

En caso de contacto con los ojos  
 Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Retirar las lentillas.

Por ingestión  
 Tras ingestión: hacer beber agua (máximo 2 vasos), en caso de malestar consultar al médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados  
 Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente  
 Sin datos disponibles

## SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

## 5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados  
 Agua Espuma Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) Polvo seco

Medios de extinción no apropiados  
 No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla  
 Se desconoce la naturaleza de los productos de la descomposición.  
 Inflamable.



## SAFETY DATA SHEET

according to Regulation (EC) No. 1907/2006

Version 7.4

Revision Date 15.04.2023

Print Date 01.06.2023

GENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA

## SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

## 1.1 Product identifiers

Product name	: Chlorine
Product Number	: 295132
Brand	: Aldrich
Index-No.	: 017-001-00-7
REACH No.	: A registration number is not available for this substance as the substance or its uses are exempted from registration, the annual tonnage does not require a registration or the registration is envisaged for a later registration deadline.
CAS-No.	: 7782-50-5

## 1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Identified uses : Laboratory chemicals, Manufacture of substances

## 1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Company : Sigma-Aldrich Quimica S de RL de CV  
Parque Industrial Toluca 2000  
Calle 6 Norte No. 107  
50200 TOLUCA  
MEXICO

Telephone : +52 (0)1 800 007 5300  
Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Emergency telephone

Emergency Phone # : 800-00-214-00 (SETIQ)  
800-681-9531 (CHEMTREC)  
(55) 55-59-15-88

## SECTION 2: Hazards identification

## 2.1 Classification of the substance or mixture

Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008

Oxidizing gases (Category 1), H270  
Gases under pressure (Compressed gas), H280  
Acute toxicity, Inhalation (Category 1), H330  
Skin irritation (Category 2), H315

Aldrich- 295132

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Page 1 of 14

Aldrich- 295132

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Eye irritation (Category 2), H319  
Specific target organ toxicity - single exposure (Category 3), Respiratory system, H335  
Short-term (acute) aquatic hazard (Category 1), H400  
Long-term (chronic) aquatic hazard (Category 1), H410

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

## 2.2 Label elements

## Labelling according Regulation (EC) No 1272/2008

Pictogram



Signal Word

Danger

Hazard statement(s)

H270 May cause or intensify fire; oxidizer.  
H280 Contains gas under pressure; may explode if heated.  
H315 Causes skin irritation.  
H319 Causes serious eye irritation.  
H330 Fatal if inhaled.  
H335 May cause respiratory irritation.  
H410 Very toxic to aquatic life with long lasting effects.

Precautionary statement(s)

P273 Avoid release to the environment.  
P302 + P352 IF ON SKIN: Wash with plenty of water.  
P304 + P340 + P310 IF INHALED: Remove person to fresh air and keep comfortable for breathing. Immediately call a POISON CENTER/ doctor.  
P305 + P351 + P338 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.  
P403 + P233 Store in a well-ventilated place. Keep container tightly closed.  
P410 + P403 Protect from sunlight. Store in a well-ventilated place.

Supplemental Hazard Statements

none

## Reduced Labeling (&lt;= 125 ml)

Pictogram



Signal Word

Danger

Hazard statement(s)

H330 Fatal if inhaled.

Precautionary statement(s)

P304 + P340 + P310 IF INHALED: Remove person to fresh air and keep comfortable for breathing. Immediately call a POISON CENTER/ doctor.  
P403 + P233 Store in a well-ventilated place. Keep container tightly closed.

Supplemental Hazard Statements

none

Page 2 of 14



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 6.5  
 Fecha de revisión 03/20/2023  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Cloroformo

Referencia : 650498  
 Marca : SIGALD  
 No. Índice : 602-006-00-4  
 No. CAS : 67-66-3

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4), H302  
 Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 3), H331  
 Irritación cutáneas (Categoría 2), H315  
 Irritación ocular (Categoría 2A), H319  
 Carcinogenicidad (Categoría 2), H351  
 Toxicidad para la reproducción (Categoría 2), H361  
 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), Sistema nervioso central, H336  
 Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Oral (Categoría 1), Hígado, Riñón, H372

Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático (Categoría 3), H402

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia

Peligro

Indicación(es) de peligro

H302 Nocivo en caso de ingestión.  
 H315 Provoca irritación cutánea.  
 H319 Provoca irritación ocular grave.  
 H331 Tóxico en caso de inhalación.  
 H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.  
 H351 Se sospecha que provoca cáncer.  
 H361 Se sospecha que puede perjudicar la fertilidad o dañar el feto.  
 H372 Perjudica a determinados órganos (Hígado, Riñón) por exposición prolongada o repetida en caso de ingestión.  
 H402 Nocivo para los organismos acuáticos.

Declaración(es) de prudencia

P201 Solicitar instrucciones especiales antes del uso.  
 P202 No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.  
 P260 No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.  
 P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.  
 P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.  
 P273 Evitar su liberación al medio ambiente.  
 P280 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.  
 P301 + P312 + P330 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal. Enjuagar la boca.  
 P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.  
 P304 + P340 + P311 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
 P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.  
 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.  
 P308 + P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico. Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.  
 P332 + P313 Quitar las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.  
 P337 + P313 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.  
 P362 Guardar bajo llave.  
 P403 + P233  
 P405



## Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)

### Cloruro de hierro(III) ≥98,5 %, extra puro, anhídrido

número de artículo: 5192

Versión: 4.0 es

Reemplaza la versión de: 18.07.2019

Versión: (3)

fecha de emisión: 30.11.2016

Revisión: 13.08.2021



## Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)

### Cloruro de hierro(III) ≥98,5 %, extra puro, anhídrido

número de artículo: 5192



## SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

### 1.1 Identificador del producto

Identificación de la sustancia	Cloruro de hierro(III) ≥98,5 %, extra puro, anhídrido
Número de artículo	5192
Número de registro (REACH)	01-2119497998-05-xxxx
Número CE	231-729-4
Número CAS	7705-08-0

### 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos pertinentes identificados:	Producto químico de laboratorio Uso analítico y de laboratorio Formulación [mezcla] de preparados y/o reenvasado (sin incluir aleaciones) Sustancia intermedia Usos industriales Usos profesionales
Usos desaconsejados:	No utilizar en productos que estarán en contacto directo con alimentos. No utilizar para propósitos privados (domésticos).

### 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Carl Roth GmbH + Co KG  
Schoemperlenstr. 3-5  
D-76185 Karlsruhe  
Alemania

Teléfono: +49 (0) 721 - 56 06 0

Fax: +49 (0) 721 - 56 06 149

e-mail: [sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)

Sitio web: [www.carlroth.de](http://www.carlroth.de)

Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad: :Department Health, Safety and Environment

e-mail (persona competente): [sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)

Proveedor (importador):  
QUIMIVITA S.A.  
Calle Balmes 245, 6a Planta  
08006 Barcelona  
+34 932 380 094  
-  
[ranguita@quimivita.es](mailto:ranguita@quimivita.es)  
[www.quimivita.es](http://www.quimivita.es)

### 1.4 Teléfono de emergencia

### 1.5 Importador

QUIMIVITA S.A.  
Calle Balmes 245, 6a Planta  
08006 Barcelona  
España

Teléfono: +34 932 380 094

Fax: -

e-Mail: [ranguita@quimivita.es](mailto:ranguita@quimivita.es)

Sitio web: [www.quimivita.es](http://www.quimivita.es)

## SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

### 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Sección	Clase de peligro	Categoría	Clase y categoría de peligro	Indicación de peligro
2.16	Corrosivos para los metales	1	Met. Corr. 1	H290
3.10	Toxicidad aguda (oral)	4	Acute Tox. 4	H302
3.2	Corrosión o irritación cutáneas	2	Skin Irrit. 2	H315
3.3	Lesiones oculares graves o irritación ocular	1	Eye Dam. 1	H318
3.45	Sensibilización cutánea	1	Skin Sens. 1	H317

Véase el texto completo en la SECCIÓN 16

### 2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Palabra de advertencia Peligro

#### Pictogramas

GHS05, GHS07



#### Indicaciones de peligro

H290	Puede ser corrosivo para los metales
H302	Nocivo en caso de ingestión
H315	Provoca irritación cutánea
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel
H318	Provoca lesiones oculares graves



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 6.4  
 Fecha de revisión 11/24/2022  
 Fecha de impresión 06/06/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Dicianodiamida

Referencia : D76609  
 Marca : Aldrich  
 No. CAS : 461-58-5

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Quimica S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático (Categoría 2), H401  
 Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático (Categoría 2), H411

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia : ninguno(a)

Indicación(es) de peligro  
 H411

Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaración(es) de prudencia

P273  
 P391  
 P501

Evitar su liberación al medio ambiente.  
 Recoger el vertido.  
 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.1 Sustancias

Sinónimos : Dicianodiamide  
 Cyanoguanidine

Formula : C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>N<sub>4</sub>  
 Peso molecular : 84.08 g/mol  
 No. CAS : 461-58-5  
 No. CE : 207-312-8

Componente	Clasificación	Concentración
Cyanoguanidine	Aquatic Acute 2; Aquatic Chronic 2; H401, H411	<= 100 %

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## SECCIÓN 4. Primeros auxilios

## 4.1 Descripción de los primeros auxilios

Si es inhalado

Tras inhalación: aire fresco.

En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ducharse.

En caso de contacto con los ojos

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Retirar las lentillas.

Por ingestión

Tras ingestión: hacer beber agua (máximo 2 vasos), en caso de malestar consultar al médico.

## 4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 6.9  
 Fecha de revisión 03/20/2023  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Dichloromethane

Referencia : 270997  
 Marca : Sigma-Aldrich  
 No. Índice : 602-004-00-3  
 No. CAS : 75-09-2

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Esta sustancia química / este producto no es ni puede ser comercializado (como se define en la sección 3(5) de TSCA) ni procesado (como se define en la sección 3(13) de TSCA) como removedor de pintura o recubrimiento por el consumidor.

Usos desaconsejados : Este producto químico / producto no es distribuido y no puede ser distribuido en el comercio (según lo definido en la sección 3(5) de la TSCA) o procesado (según lo definido en la sección 3(13) de la TSCA) como removedor de pinturas y recubrimientos para consumidores.

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Quimica S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Iritación cutáneas (Categoría 2), H315  
 Iritación ocular (Categoría 2A), H319  
 Carcinogenicidad (Categoría 2), H351

Sigma-Aldrich - 270997

Página 1 de 13

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), Sistema nervioso central, H336

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia : Atención

Indicación(es) de peligro

H315 : Provoca irritación cutánea.  
 H319 : Provoca irritación ocular grave.  
 H336 : Puede provocar somnolencia o vértigo.  
 H351 : Se sospecha que provoca cáncer.

Declaración(es) de prudencia

P201 : Solicitar instrucciones especiales antes del uso.  
 P202 : No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.  
 P261 : Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.  
 P264 : Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 P271 : Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.  
 P280 : Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.  
 P302 + P352 : EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.  
 P304 + P340 + P312 : EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal.  
 P305 + P351 + P338 : EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.  
 P308 + P313 : EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.  
 P332 + P313 : En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.  
 P337 + P313 : Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.  
 P362 : Quitar las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.  
 P403 + P233 : Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.  
 P405 : Guardar bajo llave.  
 P501 : Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.1 Sustancias

Sigma-Aldrich - 270997

Página 2 de 13



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 6.8  
 Fecha de revisión 05/24/2023  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Hidróxido de sodio

Referencia : S8045  
 Marca : SIGALD  
 No. Índice : 011-002-00-6  
 No. CAS : 1310-73-2

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Corrosivo para los metales (Categoría 1), H290  
 Corrosión cutáneas (Categoría 1A), H314  
 Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318  
 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático (Categoría 3), H402

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

SIGALD - S8045

Página 1 de 12

## Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro  
 H290  
 H314

Puede ser corrosivo para los metales.  
 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

H402

Nocivo para los organismos acuáticos.

## Declaración(es) de prudencia

P234  
 P260  
 P264  
 P273  
 P280

Conservar únicamente en el recipiente original.  
 No respirar el polvo.  
 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 Evitar su liberación al medio ambiente.  
 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.

P301 + P330 + P331

EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.

P303 + P361 + P353

EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.

P304 + P340 + P310

EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P305 + P351 + P338 + P310

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P363  
 P390  
 P405  
 P406

Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.  
 Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.  
 Guardar bajo llave.

P501

Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión con revestimiento interior resistente.  
 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.1 Sustancias

Sinónimos : Caustic soda  
 Fórmula : NaOH  
 Peso molecular : 40.00 g/mol  
 No. CAS : 1310-73-2  
 No. CE : 215-185-5  
 No. Índice : 011-002-00-6

SIGALD - S8045

Página 2 de 12

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 6.7  
 Fecha de revisión 05/24/2023  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Mercury (Low Level) - WP

Referencia : PE1205  
 Marca : Sigma-Aldrich

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Investigación y desarrollo científicos, Análisis químico

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Corrosivo para los metales (Categoría 1), H290  
 Irritación cutáneas (Categoría 2), H315  
 Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Sigma-Aldrich - PE1205

Página 1 de 11 Sigma-Aldrich - PE1205

Página 2 de 11

## Indicación(es) de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales.  
 H315 Provoca irritación cutánea.  
 H318 Provoca lesiones oculares graves.

## Declaración(es) de prudencia

P234 Conservar únicamente en el recipiente original.  
 P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.  
 P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.  
 P305 + P351 + P338 + P310 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
 P332 + P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.  
 P362 Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.  
 P390 Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.  
 P406 Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión con revestimiento interior resistente.

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.2 Mezclas

Componente	Clasificación	Concentración
<b>Acido nítrico</b>		
No. CAS	7697-37-2	Ox. Liq. 3; Met. Corr. 1; Acute Tox. 3; Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; H272, H290, H331, H314, H318 Límites de concentración: >= 1 %: Met. Corr. 1, H290; >= 65 %: Ox. Liq. 3, H272; >= 20 %: Skin Corr. 1A, H314; 5 - < 20 %: Skin Corr. 1B, H314; >= 3 %: Eye Dam. 1, H318; 1 - < 3 %: Eye Irrit. 2, H319; 1 - < 5 %: Skin Irrit. 2, H315;
No. CE	231-714-2	
No. Índice	007-030-00-3	
Número de registro	01-2119487297-23-XXXX	

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 6.7  
 Fecha de revisión 03/20/2023  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Metanol

Referencia : 322415  
 Marca : Sigma-Aldrich  
 No. Índice : 603-001-00-X  
 No. CAS : 67-56-1

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Líquidos inflamables (Categoría 2), H225  
 Toxicidad aguda, Oral (Categoría 3), H301  
 Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 3), H331  
 Toxicidad aguda, Cutáneo (Categoría 3), H311  
 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 1), Ojos,  
 Sistema nervioso central, H370

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Sigma-Aldrich - 322415

Página 1 de 13

## Pictograma



## Palabra de advertencia

Peligro

## Indicación(es) de peligro

H225  
 H301 + H311 + H331  
 H370

Líquido y vapores muy inflamables.  
 Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.  
 Provoca daños en los órganos (Ojos, Sistema nervioso central).

## Declaración(es) de prudencia

P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.  
 P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.  
 P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.  
 P241 Utilizar material eléctrico/ de ventilación/ iluminación/ antideflagrante.  
 P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.  
 P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.  
 P260 No respirar la niebla o los vapores.  
 P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.  
 P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.  
 P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.  
 P301 + P310 + P330 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico. Enjuagarse la boca.  
 P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.  
 P304 + P340 + P311 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
 P307 + P311 EN CASO DE exposición: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.  
 P362 Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.  
 P370 + P378 En caso de incendio: Utilizar arena seca, producto químico seco o espuma resistente al alcohol para la extinción.  
 P403 + P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.  
 P403 + P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.  
 P405 Guardar bajo llave.  
 P501 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera - ninguno(a)

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.1 Sustancias

Sinónimos : Methyl alcohol

Formula : CH<sub>4</sub>O

Sigma-Aldrich - 322415

Página 2 de 13

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 8.4  
 Fecha de revisión 08/24/2021  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Cloroformiato de metilo

Referencia : M35304  
 Marca : Aldrich  
 No. Índice : 607-019-00-9  
 No. CAS : 79-22-1

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Líquidos inflamables (Categoría 2), H225  
 Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4), H302  
 Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 1), H330  
 Toxicidad aguda, Cutáneo (Categoría 4), H312  
 Corrosión cutáneas (Categoría 1B), H314  
 Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Aldrich - M35304

Página 1 de 11

Pictograma



Palabra de advertencia

Peligro

Indicación(es) de peligro

H225  
 H302 + H312  
 H314

Líquido y vapores muy inflamables.  
 Nocivo en caso de ingestión o en contacto con la piel.  
 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.  
 Provoca lesiones oculares graves.  
 Mortal en caso de inhalación.

H318  
 H330

Declaración(es) de prudencia

P210

Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.

P233

Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P240

Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P241

Utilizar material eléctrico/ de ventilación/ iluminación/ antideflagrante.

P242

Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

P243

Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

P260

No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.

P264

Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.

P270

No comer, beber ni fumar durante su utilización.

P271

Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.

P280

Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.

P284

Llevar equipo de protección respiratoria.

P301 + P312 + P330

EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal.

P301 + P330 + P331

Enjuagar la boca.  
 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.

P303 + P361 + P353

EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

P304 + P340 + P310

EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.

P305 + P351 + P338 +

P310

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P363

Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

P370 + P378

En caso de incendio: Utilizar arena seca, polvo químico seco o espuma resistente al alcohol para apagarlo.

P403 + P233

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

P403 + P235

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco. Guardar bajo llave.

P405

Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación

P501

Aldrich - M35304

Página 2 de 11



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 8.10  
 Fecha de revisión 03/22/2023  
 Fecha de impresión 03/28/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : SODIO METILATO PARA SINTESIS

Referencia : 8.06538  
 Artículo número : 806538  
 Marca : Millipore  
 No. Índice : 603-040-00-2  
 No. CAS : 124-41-4

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Producto químico para síntesis

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Merck, S.A de C.V  
 Calle 5 No. 7 C.P.  
 53370 NAUCALPAN DE JUÁREZ, EDO. DE MÉXICO,  
 MEXICO  
 Teléfono : +52 (55)-2122-1600  
 Fax : +52 (55)-2122-1703

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Sólidos inflamables (Categoría 1), H228  
 Productos químicos susceptibles de autocalentamiento (Categoría 1), H251  
 Corrosivo para los metales (Categoría 1), H290  
 Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4), H302  
 Corrosión cutáneas (Categoría 1A), H314  
 Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia

Peligro

Indicación(es) de peligro

H228  
 H251  
 H290  
 H302  
 H314

Sólido inflamable.  
 Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.  
 Puede ser corrosivo para los metales.  
 Nocivo en caso de ingestión.  
 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Declaración(es) de prudencia

P210

Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.

P234

Conservar únicamente en el recipiente original.

P235 + P410

Conservar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol.

P240

Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P241

Utilizar material eléctrico/ de ventilación/ iluminación/ antideflagrante.

P260

No respirar el polvo o la niebla.

P264

Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.

P270

No comer, beber ni fumar durante su utilización.

P280

Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.

P301 + P312 + P330

EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal.

P301 + P330 + P331

Enjuagar la boca.

P303 + P361 + P353

EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.

P304 + P340 + P310

EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.

P305 + P351 + P338 + P310

EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P363

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P370 + P378

Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas. En caso de incendio: Utilizar arena seca, producto químico seco o espuma resistente al alcohol para la extinción.

P390

Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.

P403 + P235

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco. Guardar bajo llave.

P405

Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión con revestimiento interior resistente.

P406

Dejar una separación entre los bloques/ los palés de carga.

P407

Almacenar alejado de otros materiales.

P420

Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

P501

## Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)

### 2-Nitroanilina 98 %, para síntesis

número de artículo: 9878

Versión: 2.0 es

Reemplaza la versión de: 25.07.2016

Versión: (1)

fecha de emisión: 25.07.2016

Revisión: 12.01.2022



## Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)

### 2-Nitroanilina 98 %, para síntesis

número de artículo: 9878



## SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

### 1.1 Identificador del producto

Identificación de la sustancia	2-Nitroanilina 98 %, para síntesis
Número de artículo	9878
Número de registro (REACH)	No es necesario indicar el uso identificado, ya que según la disposición REACH no es obligatorio registrar la sustancia (<1 t/a).
Número de clasificación del anexo VI del CLP	612-012-00-9
Número CE	201-855-4
Número CAS	88-74-4

### 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos pertinentes identificados:	Producto químico de laboratorio Uso analítico y de laboratorio
Usos desaconsejados:	No utilizar en productos que estarán en contacto directo con alimentos. No utilizar para propósitos privados (domésticos).

### 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Carl Roth GmbH + Co KG  
Schoemperlenstr. 3-5  
D-76185 Karlsruhe  
Alemania

Teléfono: +49 (0) 721 - 56 06 0

Fax: +49 (0) 721 - 56 06 149

e-mail: [sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)

Sitio web: [www.carlroth.de](http://www.carlroth.de)

Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad: :Department Health, Safety and Environment

e-mail (persona competente): [sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)

Proveedor (importador):  
QUIMIVITA S.A.  
Calle Balmes 245, 6a Planta  
08006 Barcelona  
+34 932 380 094  
-  
[ranguita@quimivita.es](mailto:ranguita@quimivita.es)  
[www.quimivita.es](http://www.quimivita.es)

### 1.4 Teléfono de emergencia

Nombre	Calle	Código postal/ ciudad	Teléfono	Sitio web
Servicio de Información Toxicológica Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses	Jose Echegaray nº 4 Las Rozas	28232 Madrid	+34 91 562 0420	

### 1.5 Importador

QUIMIVITA S.A.  
Calle Balmes 245, 6a Planta  
08006 Barcelona  
España

Teléfono: +34 932 380 094

Fax: -

e-Mail: [ranguita@quimivita.es](mailto:ranguita@quimivita.es)

Sitio web: [www.quimivita.es](http://www.quimivita.es)

## SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

### 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Sección	Clase de peligro	Categoría	Clase y categoría de peligro	Indicación de peligro
3.10	Toxicidad aguda (oral)	3	Acute Tox. 3	H301
3.1D	Toxicidad aguda (cutánea)	3	Acute Tox. 3	H311
3.1I	Toxicidad aguda (por inhalación)	3	Acute Tox. 3	H331
3.9	Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas)	2	STOT RE 2	H373
4.1C	Peligroso para el medio ambiente acuático - peligro crónico	3	Aquatic Chronic 3	H412

Véase el texto completo en la SECCIÓN 16

Los principales efectos adversos fisicoquímicos, para la salud humana y para el medio ambiente

Se pueden esperar efectos retardados o inmediatos como consecuencia de una exposición a corto o largo plazo. Tanto el derrame como el agua de extinción pueden contaminar los cursos de agua.

### 2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado según el Reglamento (CE) no 1272/2008 (CLP)

Palabra de advertencia

Peligro

Pictogramas

GHS06, GHS08



Indicaciones de peligro

H301+H311+H331 Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación  
H373 Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas  
H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

Consejos de prudencia



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 6.3  
 Fecha de revisión 04/08/2022  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Hidrogenosulfuro de sodio hidrato

Referencia : 161527  
 Marca : SIGALD  
 No. CAS : 207683-19-0

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Síntesis de sustancias

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 3), H301  
 Corrosión cutáneas (Categoría 1B), H314  
 Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318  
 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático (Categoría 1), H400

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



SIGALD - 161527

Página 1 de 10 SIGALD - 161527

Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro  
 H301  
 H314

Tóxico en caso de ingestión.  
 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.  
 Muy tóxico para los organismos acuáticos.

H400

Declaración(es) de prudencia

P260  
 P264  
 P270  
 P273  
 P280

No respirar el polvo o la niebla.  
 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 No comer, beber ni fumar durante su utilización.  
 Evitar su liberación al medio ambiente.  
 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.

P301 + P310 + P330

EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico. Enjuagarse la boca.  
 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.

P301 + P330 + P331

P303 + P361 + P353

EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.

P304 + P340 + P310

EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P305 + P351 + P338 + P310

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P363  
 P391  
 P405  
 P501

Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.  
 Recoger el vertido.  
 Guardar bajo llave.  
 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera

hedor

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.1 Sustancias

Formula : HNaS · xH<sub>2</sub>O  
 Peso molecular : 56.06 g/mol  
 No. CAS : 207683-19-0

Componente	Clasificación	Concentración
Sodium hydrosulfide hydrate	Acute Tox. 3; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Aquatic Acute 1; H301, H314, H318, H400	<= 100 %
	Factor-M - Aquatic Acute:	

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 8.9  
 Fecha de revisión 05/24/2023  
 Fecha de impresión 05/25/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Amonio tiocianato p.a. EMSURE®  
 ACS,ISO,Reag. Ph Eur

Referencia : 1.01213  
 Artículo número : 101213  
 Marca : Millipore  
 No. Índice : 615-004-00-3  
 No. CAS : 1762-95-4

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Análisis químico

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Merck, S.A de C.V  
 Calle 5 No. 7 C.P.  
 53370 NAUCALPAN DE JUÁREZ, EDO. DE MÉXICO.  
 MEXICO

Teléfono : +52 (55)-2122-1600  
 Fax : +52 (55)-2122-1703

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4), H302  
 Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 4), H332  
 Toxicidad aguda, Cutáneo (Categoría 4), H312  
 Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318  
 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático (Categoría 2), H401  
 Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático (Categoría 3), H412

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Millipore - 1.01213

Página 1 de 11

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia

Peligro

Indicación(es) de peligro

H302 + H312 + H332  
 H318  
 H401  
 H412

Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.  
 Provoca lesiones oculares graves.  
 Tóxico para los organismos acuáticos.  
 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaración(es) de prudencia

P261 Evitar respirar el polvo.  
 P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.  
 P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.  
 P273 Evitar su liberación al medio ambiente.  
 P280 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.  
 P301 + P312 + P330 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal. Enjuagar la boca.  
 P302 + P352 + P332 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal.  
 P304 + P340 + P312 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal.  
 P305 + P351 + P338 + P310 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
 P363 Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.  
 P501 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

## 2.3 Peligros no clasificados de otra manera

En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.

## SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

## 3.1 Sustancias

Formula : NH4SCN  
 Peso molecular : 76.12 g/mol  
 No. CAS : 1762-95-4  
 No. CE : 217-175-6  
 No. Índice : 615-004-00-3

Millipore - 1.01213

Página 2 de 11



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Versión 8.11  
 Fecha de revisión 05/24/2023  
 Fecha de impresión 06/01/2023

## SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

## 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Tolueno para cromatografía de gas ECD y FID  
 SupraSolv®

Referencia : 1.08389  
 Artículo número : 108389  
 Marca : Millipore  
 No. Índice : 601-021-00-3  
 No. CAS : 108-88-3

## 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados : Análisis químico

## 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química S de RL de CV  
 Parque Industrial Toluca 2000  
 Calle 6 Norte No. 107  
 50200 TOLUCA  
 MEXICO

Teléfono : +52 (0)1 800 007 5300  
 Fax : +52 (0)1 800 712 9920

## 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 800-00-214-00 (SETIQ)  
 800-681-9531 (CHEMTREC)  
 (55) 55-59-15-88

## SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

## 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación SGA de acuerdo con 29 CFR 1910 (OSHA HCS).

Líquidos inflamables (Categoría 2), H225  
 Irritación cutáneas (Categoría 2), H315  
 Toxicidad para la reproducción (Categoría 2), H361  
 Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), Sistema nervioso central, H336  
 Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas (Categoría 2), Sistema nervioso central, H373

Millipore - 1.08389

Página 1 de 14

Peligro de aspiración (Categoría 1), H304  
 Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático (Categoría 2), H401  
 Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático (Categoría 3), H412

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

## 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro  
 H225  
 H304

Líquido y vapores muy inflamables.  
 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.  
 Provoca irritación cutánea.  
 Puede provocar somnolencia o vértigo.  
 Se sospecha que puede perjudicar la fertilidad o dañar el feto.  
 Puede provocar daños en los órganos (Sistema nervioso central) tras exposiciones prolongadas o repetidas.  
 Tóxico para los organismos acuáticos.  
 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaración(es) de prudencia

P201 Solicitar instrucciones especiales antes del uso.  
 P202 No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.  
 P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.  
 P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.  
 P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.  
 P241 Utilizar material eléctrico/ de ventilación/ iluminación/ antideflagrante.  
 P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.  
 P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.  
 P260 No respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.  
 P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.  
 P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.  
 P273 Evitar su liberación al medio ambiente.  
 P280 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara.  
 P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
 P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.  
 P304 + P340 + P312 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se

Millipore - 1.08389

Página 2 de 14



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Cuernavaca, Morelos a 19 de marzo de 2024

**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **AZALIA JANETH SALAZAR FLORES**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10062556**, BAJO EL TÍTULO "PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE APIS DE BAJA POTENCIA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA FARMACÉUTICA. CASO DE ESTUDIO DE EMPRESA EN EL PARQUE CIVAC, MORELOS.", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

\_\_\_\_\_  
DR. JORGE ANTONIO GUERRERO ÁLVAREZ  
(FIRMA ELECTRÓNICA)



Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, Unidad Biomédica,  
Tel. (777) 329 7047, 329 7000, Ext. 3531 / rosariof@uaem.mx

**UAEM**  
RECTORÍA  
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

JORGE ANTONIO GUERRERO ALVAREZ | Fecha:2024-03-20 12:33:02 | Firmante

u4wrCvrt+gQmBpHVyYacTdXRW8qr0j9awgaLs4GBor+LZa9hldFx9WsRkDASK+il4dsFXNGT81VCAV46y4pflZq5NjpBURbUle2430qekUPK6TOd/R67LUswSUv20eiga3xBPWx  
wjBf4zobALmC25pQ4ZJxofgg9WetNEA7wBHjhRL/DBNE/O1QEnlbTikNf9gs0qKPzIMZVC/TqGk7u8RZMoiGoomu2K3NQUKObvVfLbxNxybeZuUaMClcCCgMi8yKDoVkev7wn  
Y9wITirypFS8i6bkkh0ZyAHyxnWBkaH5Un0C4aRJQWqs+gCEo+SB9YTBRdsibKu+LYzyAK+ww==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[ouDHJiFPm](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Qwxdjh8TMEmyS0Sn29AlkGih3SbjR7V5>



UAEM  
RECTORÍA  
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Cuernavaca, Morelos a 19 de marzo de 2024

**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **AZALIA JANETH SALAZAR FLORES**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10062556**, BAJO EL TÍTULO "PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE APIS DE BAJA POTENCIA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA FARMACÉUTICA. CASO DE ESTUDIO DE EMPRESA EN EL PARQUE CIVAC, MORELOS.", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

---

DR. RAFAEL MONROY ORTÍZ  
(FIRMA ELECTRÓNICA)



Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, Unidad Biomédica,  
Tel. (777) 329 7047, 329 7000, Ext. 3531 / rosariof@uaem.mx

**UAEM**  
RECTORÍA  
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**RAFAEL MONROY ORTIZ | Fecha:2024-03-22 14:17:51 | Firmante**

pQOnpHHJUF7ijnupSTO9Ucl0bPf9BZ1OZKpj2BdkTQCR8niuFz77WG/v0cgvwKlCtrhn266wS0lSD/es4SRo+9h9hKCyK4TU5WCy+XPFqmj9vb5ZpoHYlyT4473T5XV1fEgJJ3ljOw  
gTKlgnQgch0tCQKGBoppKGLRdizNXJ55i7YRY5StW1cXp9SljyGp4HSuEIO7n+11cVNzo1+sWJCDj/dsJ21L91DSCV/Lmbe2oE/O++cEeHjA6fiN8JPYODIXRMr/cuiThJe5Yl6FOgn  
ewTRagdkhN0KxPVv5GvfiTM7WBQQ9dsNYLAU+Y365eSMOXp9mhiMp6zLAQFJFKkN/wQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[yOg0DwRWv](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/bldZap5UI8Z2GX1kegXttYxxF39mwJXv>



UAEM  
RECTORÍA  
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

Cuernavaca, Morelos a 19 de marzo de 2024

**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **AZALIA JANETH SALAZAR FLORES**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10062556**, BAJO EL TÍTULO "PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE APIS DE BAJA POTENCIA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA FARMACÉUTICA. CASO DE ESTUDIO DE EMPRESA EN EL PARQUE CIVAC, MORELOS.", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

---

M.I. ARIADNA ZENIL RODRÍGUEZ  
(FIRMA ELECTRÓNICA)



Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, Unidad Biomédica,  
Tel. (777) 329 7047, 329 7000, Ext. 3531 / rosariof@uaem.mx

**UAEM**  
RECTORÍA  
2023-2029





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**ARIADNA ZENIL RODRIGUEZ | Fecha:2024-03-19 17:46:55 | Firmante**

OxGFE6P7bX0brVj+1yIWlQq13u1RA5VhbmjTnM1B6OwgO+mnYKhbwzYgGmoDH6/5Vz/jlXsbm11kM2o2FcBmVUK0Qvt7laHVI40hO9Rg8spRjkkM6f3q6wLABtoAO21EI0qbuKDFEt1FdqsCKP2owoxEyVp4FqxqaeTu/k/mt9DbBuJpS1yHcRX6VcjDgtmwe71I0uYwkvH+aiO+gUc4F7k5QtYt7x6r9lbcguptBYaLrwqY+dllfFH+hctXKf9sk9uhIVrvVqk6EUBxyBX2QJN4l/mfBIRjD9HJZHRbesszglnoZvd5MmpLZ8jV1LhOVAi9BnWmuvYzeL9dby+vw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[dvqxy4Hr0](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Cf78iIPFpSSFwJfgADCm9ZNHXZbY9At2>



UAEM  
RECTORÍA  
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

Cuernavaca, Morelos a 22 de abril de 2024

**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **AZALIA JANETH SALAZAR FLORES**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10062556**, BAJO EL TÍTULO "PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE APIS DE BAJA POTENCIA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA FARMACÉUTICA. CASO DE ESTUDIO DE EMPRESA EN EL PARQUE CIVAC, MORELOS.", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

---

DRA. NANCY MERARY JIMÉNEZ MARTÍNEZ  
(FIRMA ELECTRÓNICA)





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**NANCY MERARY JIMENEZ MARTINEZ | Fecha:2024-04-23 10:00:59 | FIRMANTE**

kcQNet7c9W68Y76zccsGnvzI9JvkPfpP/11RNiga9xHxstjAvHG9VojnewBP6pipFAEEwRsz/HT/KTIR/APV5DDB6QAHsuaiASVooofk8fttavlyAvWWsDXaN3yTHmn4s+kvME0R2tM  
NY5YRRGpYjSjtaSrQs0suDYx/qqbioMYg9CYEWQuwfilUacJMfOaMucqxYevBjremPoUrRRjHW1+e3SL37mtkXH5nYr1MXK2D/3ZFtozORw19vB0MzfacbQ30h8YqfnVFTxDuMtU  
14hDfBKJibR0PkTlikyTLX43NH/uoV4FE3tejdCOOIQEWZSDIGUfXI9jX0P+w4mEuSQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[0xuL9DKg2](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/XCuLZaqnhawQy0vTeLRK2FhjFygOSArG>



UAEM  
RECTORÍA  
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

Cuernavaca, Morelos a 22 de abril de 2024

**COMISIÓN REVISORA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **AZALIA JANETH SALAZAR FLORES**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10062556**, BAJO EL TÍTULO "PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN DE APIS DE BAJA POTENCIA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA FARMACÉUTICA. CASO DE ESTUDIO DE EMPRESA EN EL PARQUE CIVAC, MORELOS.", CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

**ATENTAMENTE**  
*Por Una Humanidad Culta*

---

DR. MARIO ALFONSO MURILLO TOVAR  
(FIRMA ELECTRÓNICA)





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

MARIO ALFONSO MURILLO TOVAR | Fecha:2024-04-23 20:21:55 | FIRMANTE

iP7vr8RHDiLBjP6zm7laUfig6iBg8HQNEVMIFxKMtNcyMhw1HOYeVlP0wng1bvSxLtOCFZt6yaqJ9J/wjBsEC5T1yUM9V/5e5LkTxHtJfIXTYe9FmFEg8bz0tCULB5ySYAJpSK7r2vSRd/mWfkninTyKSDnzERFnYWCMmEQgwFYUrNcID6/qzSsbb0F2PPQQbl9Ik05RvgjuJMtQM7uvP92wYc8HVRD113e9+6BZ1UtpZSaV0gVV8KGliO3aqAI1AELLx70osclalQVkdzCmW9cdOEqw5iTPfGT0iS/vKKJ+TcPB1GLVqnTHKcpNSr1cD55QV/luyW2dMaZhgXM9A==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[8fknLjbhB](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/YTLFiihnUIKfHiFwMQTJ50WVGJJsbszcY>



UAEM  
RECTORÍA  
2023-2029