



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO PARA RESIDUOS DE
MANEJO ESPECIAL GENERADOS EN EL TECN/ITTG”**

REPORTE FINAL DE RESIDENCIA PROFESIONAL QUE
PRESENTA:

Andrea Franco Pilar

Como requisito para acreditar la Residencia Profesional de la
Licenciatura en:

INGENIERIA QUIMICA

ASESOR:

Dr. Juan José Villalobos Maldonado

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Diciembre de 2023

AGRADECIMIENTOS

Al Tecnológico de Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Profesores, jefes y Auxiliares de los laboratorios, por su apoyo para conclusión de este proyecto.

A el Dr. Juan José Villalobos Maldonado por su valiosa ayuda en el desarrollo del proyecto

A mis padres por ser un ejemplo a seguir, por brindarme su apoyo incondicional y su inmenso amor, porque les debo todo lo que soy y no encuentro la manera de agradecer todo su apoyo.

A mi hermano que con su presencia y cariño me impulsa a salir adelante.

A mis abuelos por sus enseñanzas, mensajes de aliento y amor

RESUMEN

El presente trabajo de residencia aborda un problema ambiental que es generado en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en este proyecto se propone un plan de manejo de residuos peligrosos y residuos de manejo especial.

Teniendo como objetivo principal, el diagnóstico y minimización de la generación de residuos, mediante la formulación de acciones correctivas, enfocadas a la gestión actual de los residuos peligrosos y de manejo especial, para su elaboración se tomaron en cuenta las normativas municipales, estatales, nacionales e internacionales.

Inicialmente, se realizó un acercamiento y conocimiento de las actividades de la empresa para realizar así un diagnóstico inicial de sus actividades y su contexto.

Se evalúan estas actividades con el fin de determinar la generación de residuos no atendidos y se plantean acciones basadas en estrategias implementadas de acuerdo al organismo encargado de los residuos en México "Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales"

Finalmente, se plantean estrategias para la solución a las problemáticas de residuos actuales, basándonos en un sistema de gestión ambiental con estándares internacionales ISO 14001:2015 y las normas, leyes y reglamentos nacionales, a partir de ellas surge medidas para implementar acciones de control, como la minimización de residuos, en búsqueda de la mejora continua que le permita a la empresa un beneficio económico y social.

Palabras clave: residuos peligrosos, residuos de manejo especial, diagnóstico, gestión, minimización

ABSTRACT

In the present residency work addresses an environmental problem that is generated at the Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, in this project a hazardous waste and special handling waste management plan is proposed.

The main objective is to diagnose and minimize the generation of waste by formulating corrective actions focused on the current management of hazardous and special handling waste, taking into account municipal, state, national and international regulations.

Initially, an approach and knowledge of the company's activities was carried out in order to make an initial diagnosis of its activities and context.

These activities are evaluated in order to determine the generation of unattended waste and actions are proposed based on strategies implemented according to the agency in charge of waste in Mexico "Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales" (Ministry of Environment and Natural Resources).

Finally, strategies are proposed for the solution to the current waste problems, based on an environmental management system with international standards ISO 14001:2015 and national standards, laws and regulations, from them arises measures to implement control actions, such as waste minimization, in search of continuous improvement that allows the company an economic and social benefit.

Keywords: Dangerous waste, Special handling waste, Diagnosis, Management, Minimization

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCION.....	7
DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	9
OBJETIVOS.....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos.....	11
JUSTIFICACIÓN.....	12
ANTECEDENTES.....	13
Antecedentes del manejo de los residuos en la institución	13
PROBLEMAS A RESOLVER.....	18
Descripción de la problemática.....	18
MARCO TEÓRICO.....	20
Efectos ambientales y de salud generados por los residuos	20
Marco conceptual.....	20
Marco legal.....	22
DESARROLLO.....	32
Diagnóstico inicial.....	33
Inspección de las áreas de investigación	34
Cuantificación de residuos de manejo especial.....	39
Cuantificación de residuos peligrosos	39
RESULTADOS	43
Áreas de generación de residuos de manejo especial	43
Diseño de un plan de manejo.....	46
Introducción	49
Información general de la organización	50
Antecedentes y problemática de los residuos	52
Objetivo	53
Marco jurídico.....	54
Normas.....	59
Alcance y limitaciones	61
Diagnóstico de generación de residuos	62

CAPITULO 1. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	63
CAPITULO 2. RESIDUOS PELIGROSOS.....	93
COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	133
CONCLUSION	133
RECOMENDACIONES.....	134
REFERENCIAS	135
ANEXOS	137

INTRODUCCIÓN

En primera instancia solo se tenía contemplado el desarrollo del plan de manejo enfocado a los residuos de manejo especial, sin embargo, se considera que los residuos peligrosos representan mayores riesgos, por lo que este proyecto también contempla a los residuos peligrosos.

En México, la gestión de los residuos esta cimentada bajo los principios de La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la cual, busca prevenir la generación de residuos, valorizarlos y establece los procedimientos necesarios para una correcta gestión de los residuos, con el fin de garantizar un ambiente sano, la ley clasifica y define a los residuos como aquellos materiales cuya vida útil ha llegado a su fin, se puede encontrar en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso puede ser susceptible a ser valorizado y es necesario darle tratamiento y disposición final, son clasificados en: Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP). (LGPGIR, 2006)

Particularmente en México, se generan 84 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos de las cuales 14 toneladas representan a los residuos manejo especial, según el diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos (SEMARNAT, 2012)

En materia de residuos peligrosos se estimó que entre 2004 y 2017 solo las empresas registradas como generadores de residuos peligrosos, correspondiente a 115,158 empresas generaron 2.45 millones de toneladas. Este dato no compete al volumen total de residuos peligrosos generados en el país en ese periodo, debido a que no incluye a la totalidad de las empresas que los producen en el territorio nacional (SEMARNAT, 2017).

El ITTG forma parte de este diagnóstico ya que dentro de la institución son generados todos los tipos de residuos, procedentes de la operación y mantenimiento de las instalaciones.

Si las empresas generan residuos peligrosos y de manejo especial es de carácter obligatorio la creación e implementación de un plan de manejo de residuos, el cual busca disminuir la generación e incrementar la valoración de los residuos, partiendo de un diagnóstico básico, para diseñar un conjunto de acciones, procedimientos y medios según la cantidad y tipos de residuos, de manera, que es necesario desarrollar este principio, para buscar soluciones

factibles a la problemática actual de los residuos en el ITTG, analizado, cuantificando, optimizado los procedimientos actuales para dar disposición final adecuada a los residuos peligrosos y de manejo especial, puesto que, a diferencia de los RSU en los se tiene un manejo adecuado.

DESCRIPCION DE LA EMPRESA

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez es una reconocida institución educativa ubicada en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en el estado de Chiapas, México. Fundado en el año de 1971 con el propósito de brindar educación de calidad en el campo de la ingeniería y la tecnología, el instituto se ha consolidado como un referente en la formación de profesionales técnicos y científicos en la región.

El instituto forma parte del sistema de Tecnológicos Federales de la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México. Desde su fundación, ha mantenido un enfoque en la excelencia académica y la vinculación con el sector productivo, buscando formar profesionales capaces de afrontar los desafíos actuales y contribuir al desarrollo económico y social del país.

Misión

Formar de manera integral profesionistas de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores éticos.

Visión

Ser una Institución de Excelencia en la Educación Superior Tecnológica del Sureste, comprometida con el desarrollo socioeconómico sustentable de la región.

Ubicación

Ubicación geográfica.

Carretera Panamericana KM 1,080, C.P. 29050, Apartado Postal 599, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Con las coordenadas:

- Latitud norte 16°45'24.9"N
- Latitud oeste 93°10'21.3"W.

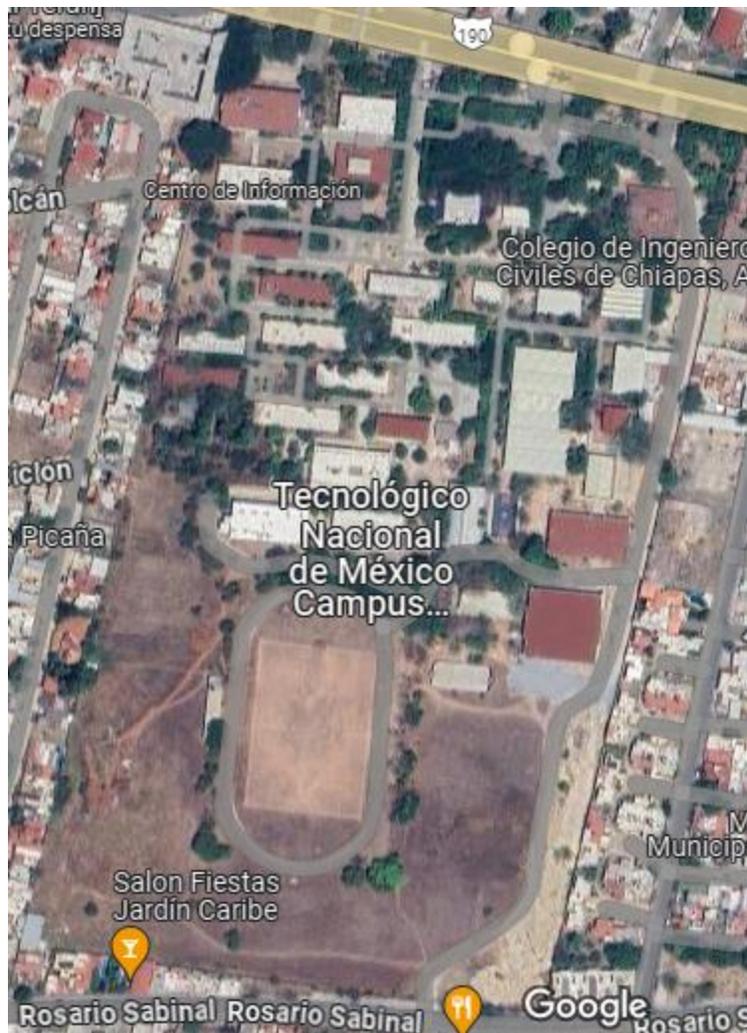


Figura 1. Ubicación en tiempo real del TecNM Campus Tuxtla Gutiérrez. Obtenida de Google Maps (2, septiembre, 2023).

Contacto
contacto@ittg.ed.mx

Teléfono:
(961) 61 504 61

RFC:
TNM140723GFA 0

OBJETIVOS

Objetivo general:

Recopilar, analizar y describir las actividades dentro de la empresa en las cuales se generan Residuos Peligrosos (RP) y de Manejo Especial (RME), así, como las acciones que se desarrollan para su correcta gestión, implementando medidas de separación, reutilización, minimización, reciclaje, de manera que la empresa cumpla objetivos de valorización, eficiencia ambiental, sanitaria, tecnológica, económica y social a través de un plan de manejo.

Objetivos específicos:

- Generalizar los procedimientos de gestión de residuos dentro de la empresa.
- Elaborar un plan de manejo que cumpla con los requisitos de la legislación actual vigente para materia de residuos peligrosos y residuos de manejo especial
- Establecer criterios para Minimizar la generación de los residuos peligrosos y de manejo especial, así como maximizar su reutilización y tratamiento.
- Maximizar la valorización de los residuos peligrosos y de manejo especial, así como promover la responsabilidad compartida.

JUSTIFICACIÓN

En el mundo, durante los últimos años ha incrementado la preocupación sobre la generación y acumulación de residuos, a medida que pasa el tiempo, incrementan los índices de producción y consumo de productos, que, durante su proceso de creación, operación y al terminar su vida útil, se vuelve complejo darles el manejo adecuado a todos los residuos involucrados.

En México, en conjunto a esta situación, se han creado, desarrollado y modificando leyes, reglamentos y normas que establecen los parámetros, en relación, a riesgos ambientales y a la salud, además de, implementar sanciones a las empresas que no cumplan las cláusulas necesarias para la disminución de efectos negativos hacia el medio ambiente y la salud

La creación e implementación de un plan de manejo de residuos busca dar solución a los altos volúmenes de residuos almacenados en la institución y llevar a cabo su adecuado manejo, a través, de la identificación, análisis y seguimiento de los residuos producidos de manera diaria, evitando los problemas ambientales y de salud que puede ocasionar su exposición, además de, disminuir los riesgos que traen consigo una mala gestión de residuos.

Para la elaboración del plan de manejo, es indispensable analizar el estado actual de los residuos y comprobar si se cumple con la normatividad vigente, la principal problemática es no contar con un manejo estandarizado de los residuos dentro de la institución, de manera general los RME está a cargo del departamento de mantenimiento mientras que los RP está a cargo del comité institucional ambiental, sin embargo, no se tiene conocimiento acerca de la clasificación actual RME en consecuencia el su manipulación resulta ser inadecuada e incluso siendo almacenada por periodos largos de tiempo, en el caso de los RP cada laboratorio, tiene su propio procedimiento manipular dichos residuos, sólo 40% de los laboratorios siguen el proceso de etiquetado y bitácora según la normatividad nacional, el resto de los laboratorios se almacenan los reactivos caducos y residuos de las prácticas y proyectos de investigación, en zonas inadecuadas con el envasado inadecuado, en conclusión no se sigue la normatividad vigente y en ambos casos no a todos los residuos se les da una disposición final adecuada.

ANTECEDENTES.

Antecedentes del manejo de los residuos en el Instituto Tecnológico Nacional de México, campus Tuxtla Gutiérrez.

Residuos de manejo especial

No se tienen antecedentes

Residuos peligrosos

En mayo del 2017 se crearon las políticas de residuos peligrosos

1. La alta dirección a través de RS y coordinador de RP verifica que se cumplan con el manejo integral de los residuos peligrosos
2. La alta dirección del plantel asegura el cumplimiento de la legislación vigente en la materia de manejo de residuos peligrosos generados en los institutos tecnológicos y centros
3. El o la coordinador(a) de manejo de residuos peligrosos planea, ejecuta y controla las acciones establecidas en dicho programa
4. El departamento de comunicación y difusión de cada institución educativa debe difundir el procedimiento de manejo integral de residuos peligrosos a toda la comunidad tecnológica previa a la solicitud del coordinador del programa.
5. Todos los jefes de departamento, jefes y/o encargados de laboratorio, talleres y áreas que generan RP serán responsables del cumplimiento de la legislación vigente aplicable en cada materia de manejo de los residuos peligrosos generados en la institución.
6. El contratista externo será responsable de retirar de las instalaciones cualquier residuo peligroso generado durante la actividad de servicio. (ITTG, 2017)

Diagrama de procedimiento de residuos peligrosos;

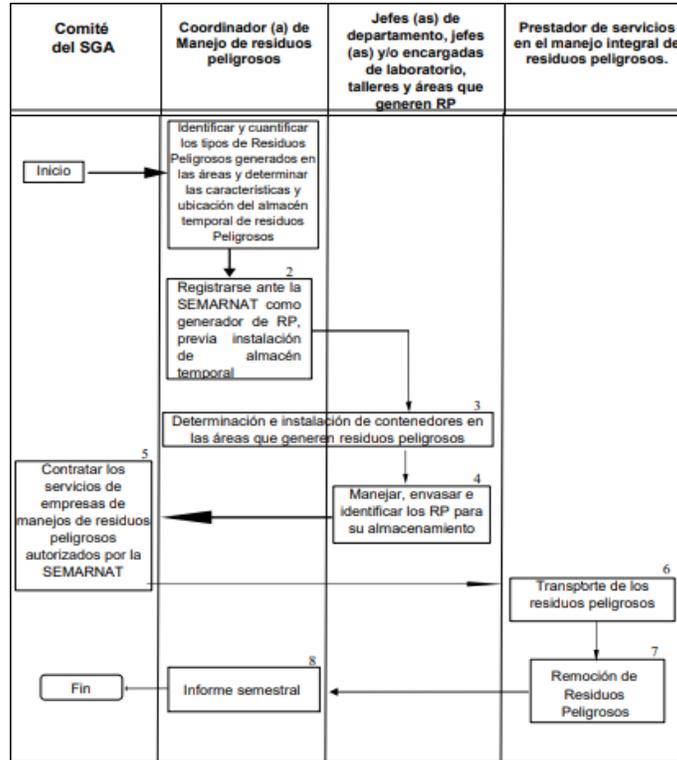


Figura 2. Procedimiento de manejo y control de los residuos peligrosos. Obtenida del portal oficial del ITTG (2, septiembre, 2023)

El 28 de mayo del 2019 se tienen el último registro de disposición final de residuos peligrosos por parte de la empresa ECOLIM, no se conocen registros anteriores a esta fecha.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA
MANIFIESTO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

1. IDENTIFICACIÓN: No. de registro SEMARNAT: No. 31084

2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA GENERADORA: ECOLIM S.A. DE CV, Calle 1, Manzana 3, Parque Industrial, Coahuila, Coah.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS:

CONTENEDOR	CANTIDAD	UNIDAD
2 Bultos	700	Lts
5 Bolsas	250	Kg
1 Bulto	20	Kg

4. IDENTIFICACIÓN DEL TRANSPORTISTA: ECOLIM S.A. DE CV, Calle 1, Manzana 3, Parque Industrial, Coahuila, Coah.

5. IDENTIFICACIÓN DEL DESTINATARIO: ECOLIM S.A. DE CV, Calle 1, Manzana 3, Parque Industrial, Coahuila, Coah.

Figura 3. Manifiesto de recolección por parte de la empresa ECOLIM. Obtenida del ITTG (2, septiembre, 2023)

El 30 de noviembre del 2021 el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez se registró como generador de residuos peligrosos ante la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, clasificado como pequeño generador de residuos peligrosos.

gob.mx

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Peligosas

Registro de generadores de residuos peligrosos
SEMARNAT-07-017

Homoclave del formato FF - SEMARNAT - 090	Fecha de publicación del formato en el DOP 17 10 2016
Lugar de impresión TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS	Fecha de impresión 25 11 2021

I. Datos generales

CURP (persona física) RFC: TNM140723GFA	Persona autorizada para el/los establecimientos Nombre(s): RENE
RUPA (persona física) NRA (persona física)	Primer apellido: ARJÓN Segundo apellido: CASTRO
CMAP o actividad principal: EDUCACIÓN SUPERIOR	Código postal: 29000
Sector (para fines de): SERVICIO MERCANTIL, GRP	Calle: CARRETERA PANAMERICANA KM 1080
Fecha de inicio de operaciones: 23 DE JULIO DEL 2014	Número exterior: 1080 Número interior:
Persona física	Ciudad: Tuxtla
Nombre(s):	Ciudad o Población: TUXTLA GUTIERREZ
Primer apellido:	Municipio o Delegación: TUXTLA GUTIERREZ
Segundo apellido:	Estado: CHIAPAS
Persona moral	Ciudad Ladr: 981 Teléfono: 9150461
Denominación o razón social: TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO CAMPUS TUXTLA GUTIERREZ	Extensión: 421 Teléfono móvil (celular): 9611249166
Representante legal de su estado	Correo electrónico para recibir notificaciones: el_gutierrez@tecnm.mx
Nombre(s): JOSE MANUEL	



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas., a 23 /Noviembre/2021
Oficio No. DIR/544/2021

LIC. AMADO RÍOS VALDÉZ
DELEGADO DE LA SEMARNAT EN CHIAPAS.
P R E S E N T E.

Comparezco ante usted, en mi carácter de representante legal del Tecnológico Nacional de México, Campus Tuxtla Gutiérrez. Para tramitar el registro de generadores de residuos peligrosos, para lograr un manejo ambientalmente adecuado de los residuos peligrosos y otros residuos especiales con la finalidad de proteger la salud humana y del medio ambiente de los efectos nocivos que puedan derivar de la generación, transporte y manejo de residuos peligrosos y otros residuos.

Esperando contar con su valioso apoyo, quedo de usted.

ATENTAMENTE
"EXCELENCIA EN EDUCACIÓN TECNOLÓGICA"
"Ciencia y Tecnología con Sentido Humano"

JOSE MANUEL ROBADÓ PÉREZ
DIRECTOR.

C.c.p. Archivo



V11/21 13:36

Constancia de Recepcion - SINAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION FEDERAL DE SEMARNAT EN EL ESTADO DE CHIAPAS
Constancia de Recepción

Número de bitácora: 07/EV-0150/11/21 Fecha de recepción: 30 DE NOVIEMBRE DEL 2021, 13:31 HRS.

Trámite: REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS

RFC: TNM140723GFA

NRA: TNM0710100837

Razón Social: TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO

Establecimiento: TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO CAMPUS TUXTLA GUTIERREZ

Número del documento:

Monto pagado: \$ Referencia pago:

Categoría: PEQUEÑO GENERADOR

Datos para notificaciones:
RECOGE EN DELEGACIÓN: RENE ARJON CASTRO

Entrega Requisitos Completos: SI

Observaciones: REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS, DEL TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO CAMPUS TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS.- 9616150461.- 9611249166.- CI TGUJTERREZ TECN.MX

RENE ARJON CASTRO
Persona que acude a realizar el trámite

GEORGINA ELIZABETH CASTRO FONSECA
Eneécnico receptor

Para consultar el estatus de su trámite visite la página WEB: <http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/tramites-de-la-semarnat> en la sección "Consulta el estatus de tu trámite". Este Documento será inválido si contiene tachaduras o enmendaduras.

Figura 4. Registro de ante la SEMARNAT como generador de residuos peligrosos. Obtenida del ITTG (2, septiembre, 2023)

A partir de abril del 2021 proponen limpiar los lugares que almacenaban residuos peligrosos, identificando así, desechos químicos y lámparas fluorescentes fueron acumulados en el área debajo de las gradas de fútbol, situado en la parte trasera de la escuela.



Figura 5. Almacenamiento de residuos peligrosos. Obtenido del ITTG (2, septiembre, 2023)

De la misma manera, se identificaron aparatos eléctricos, electrónicos y pilas



Figura 6. Almacenamiento de residuos de manejo especial. Obtenida del ITTG (2, septiembre, 2023)

Fueron pesados y clasificados



Figura 7. Cuantificación de los residuos de manejo especial. Obtenida del ITTG (2, septiembre, 2023)

En el año 2022 se terminó la construcción del almacén temporal de residuos peligrosos, por ende, fueron llevados paulatinamente los residuos de diferentes laboratorios



Figura 8. Vista externa del Almacén de residuos peligrosos.

PROBLEMAS A RESOLVER

Descripción de la problemática

En la actualidad, la capital de Chiapas enfrenta un progresivo problema de residuos, debido al crecimiento constante de la población aunado al aumento de generación de residuos y la falta de empresas encargadas de dar disposición final a los residuos peligrosos, es importante mencionar que la infraestructura ineficiente de la empresa encargada de los residuos sólidos urbanos, que, a su vez, solo gestiona a algunos residuos de manejo especial, dejando de lado residuos que comprenden a los aparatos eléctricos y electrónicos.

Particularmente el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, carece de un manejo estandarizado de los residuos, sus operaciones generan residuos peligrosos y residuos de manejo especial. De manera que, en cada área y laboratorio, tiene su propio procedimiento para el manejo de los residuos que se generan, en base a esto, el trabajo se realizó por el interés de ayudar a solucionar esta problemática, a través de la elaboración de un plan de manejo.

El manejo inadecuado de los residuos incrementa los potenciales riesgos a la salud y al medio ambiente, esta problemática puede ser moderada a través de las acciones requeridas según el marco legal aplicable.

A partir de la determinación de los aspectos ambientales y las visitas constantes a las áreas se pueden establecer las siguientes problemáticas puntuales.

- Existe desinformación acerca de sistematización de residuos, como consecuencia, existe un alto volumen de residuos acumulados
- No se siguen los procedimientos necesarios planteados para un correcto manejo
- No se valorizan los desechos, pudiendo generar utilidad o algún beneficio económico
- Existe exceso de reactivos caducos por falta de control, en la adquisición de insumos, presentando, un mayor desperdicio
- Los docentes, alumnos, personal de mantenimiento, jefes y auxiliares de laboratorios, están expuestos a riesgos a la salud por la exposición de a los residuos mal almacenados dentro de los laboratorios.
- No se tiene información acerca de empresas que se encargue de dar disposición final, a los aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y desechos peligrosos en general.

Estos problemas son de carácter crítico y la razón se debe a diversos factores que han afectado en la toma de acciones con respecto al tema regulación de residuos por parte de la institución. Se pretende dar solución a todos ellos de manera directa e indirecta con la creación del plan de manejo.

MARCO TEÓRICO

Efectos ambientales y de salud generados por los residuos

Los residuos más perjudiciales para la salud son los residuos peligrosos, de manera que, en México, no son controlados se encuentran al alcance de la población; este hecho, más que una problemática de contaminación ambiental constituye un severo riesgo para la salud pública. En una revisión reciente, el Consejo Nacional de Investigación de los EE. UU. encontró suficiente evidencia de que los residuos peligrosos causan severos efectos sobre la salud. Además, se indica que, si bien en muchos sitios el riesgo actual es bajo, este se incrementará en el futuro si se considera que muchos contaminantes son persistentes y que tienen el potencial de migrar hasta los acuíferos, con lo cual la exposición humana aumentaría considerablemente. Potencialmente son varios los efectos en la salud de los individuos expuestos a residuos peligrosos; no obstante, dos son los que generan más preocupación social: el cáncer y las malformaciones congénitas. (Barriga Fernando, 2020)

Generalmente los grandes volúmenes de cualquier tipo de residuos se consideran como peligrosos, a pesar, de que su naturaleza sea inerte o inocua, estos grandes volúmenes son consecuencia de un crecimiento acelerado de las empresas, que por sus actividades o productos generan desechos, su mal manejo y la disposición inadecuada de residuos tóxicos ha incrementado la exposición de la población y los ecosistemas naturales a sustancias potencialmente tóxicas. En 2015 se calculaba que alrededor del mundo 5 millones de personas se encontraban en riesgo por exposición al mercurio, 26 millones por exposición al plomo y 7 millones por su contacto cotidiano con pesticidas (Pure Earth y Green Cross, 2015).

Marco conceptual

Manejo Integral: Conjunto de actividades que incluyen la reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos. Estas actividades pueden ser realizadas de manera individual o combinada de manera apropiada, adaptándose a las condiciones y necesidades de cada lugar. El objetivo es cumplir con metas de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social. (PROFEPA, 2023).

Micro generador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. (PROFEPA, 2023).

Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida. (PROFEPA, 2023)

Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida. (PROFEPA, 2023).

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos. El plan se diseña bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, basado en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos. Se implementa bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, involucrando 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. (PROFEPA, 2023).

Reciclado: Transformación de residuos a través de procesos que permiten restituir su valor económico, evitando su disposición final siempre que esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos. (PROFEPA, 2023).

Reúso: Empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación. (PROFEPA, 2023).

Residuos Peligrosos: Aquellos que posean características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos contaminados al transferirse a otro sitio. (PROFEPA, 2023).

Residuos de Manejo Especial: Generados en procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. (PROFEPA, 2023).

Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o mezclarse con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos (PROFEPA, 2023).

Residuos Sólidos Urbanos: Generados en casas habitación, resultado de la eliminación de materiales utilizados en actividades domésticas, productos consumidos y envases. Incluye residuos generados por otras actividades dentro de establecimientos, en la vía pública y limpieza de lugares públicos, siempre que no sean considerados como otros tipos de residuos según esta Ley. (PROFEPA, 2023).

Riesgo: Probabilidad de que el manejo, liberación al ambiente y exposición a un material o residuo cause efectos adversos en la salud humana, organismos vivos, agua, aire, suelo, ecosistemas, bienes y propiedades privadas. (PROFEPA, 2023).

Separación Primaria: Acción de segregar residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos. (PROFEPA, 2023).

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos para cambiar las características de los residuos y reducir su volumen o peligrosidad. (PROFEPA, 2023).

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones que evitan su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud y ecosistemas. (PROFEPA, 2023).

Marco legal

Para la creación del plan de manejo fue necesario la consulta de los siguientes lineamientos legales.

Marco legal municipal aplicable

Reglamentos

Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Tuxtla Gutiérrez.

CAPITULO VI B.- DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE MANEJO ESPECIAL. Artículo 43.-

Quedan comprendidos dentro de esta clasificación los residuos sólidos no peligrosos generados como consecuencia de las siguientes actividades y situaciones:

A.- Actividades comerciales, empresas de servicios, industriales, agrícolas, de construcción y de demolición

- I. Los no peligrosos provenientes de servicio de salud, generados por establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a la población humana o de animales, centros de investigación, desarrollo o experimentación en el área de farmacología y salud.
- II. Los cosméticos y alimentos no aptos para el consumo generados por establecimientos comerciales de servicios o industriales
- VII. Los lodos deshidratados
- VIII. Los neumáticos usados, muebles, enseres domésticos usados en gran volumen, plásticos y otros materiales de lenta degradación.
- IX. Los de laboratorios industriales, químicos, biológicos, de producción o investigación, X.- Los residuos resultantes de la desactivación de residuos sólidos peligrosos. XI.- Los residuos que, sin ser peligrosos, requieran de un tratamiento y/o disposición especial, como los de importación y exportación que necesiten confinamiento final por normas fitosanitarias.
- XII. Las grasas y/o aceites lubricantes hidráulicos o dieléctricos usados.
- XIII. Los residuos sólidos peligrosos que son generados en pequeña escala (menos de 200 kilogramos por mes de un residuo individual a 1000 kilogramos por mes de varios Residuos)

C.- DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y/O BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

Artículo 44.- Los residuos hospitalarios deberán manejarse de acuerdo a la norma oficial mexicana respectiva, la cual establece disposiciones para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generen en establecimientos que presten atención médica

Artículo 45.- El Ayuntamiento promoverá la generación racional de los residuos especiales, tanto en la cantidad como en el grado de peligrosidad potencial de los mismos, así como la incorporación de actitudes, técnicas y procedimiento para su manejo, reusó y reciclaje. Artículo 46.- Los generadores de residuos de manejo especial deberán cumplir con las disposiciones siguientes:

- I. Separar los residuos, evitando que se mezclen varios tipos de residuos entre sí.
- II. Tratándose de generadores frecuentes de residuos especiales (negocios, prestadores de servicio, fábricas, etc.), el generador llevará una bitácora mensual sobre la generación de residuos, la cual conservará en su domicilio para cualquier requerimiento de la autoridad competente, y
- III. El generador deberá presentar al Ayuntamiento un reporte mensual sobre el destino de los residuos. Si el ayuntamiento lo considera necesario, podrá solicitar dicho reporte en cualquier otro momento.

Artículo 47.- Las autoridades municipales competentes inspeccionarán y vigilarán, la observancia de la norma oficial mexicana que establece los requisitos para la clasificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos biológico-infecciosos que se generen en establecimientos que presten atención médica.

Cuando los residuos posean características de residuos peligrosos, deberán ser almacenados en un envase de plástico cuidadosamente cerrado y lleno solo a la mitad, en tanto son utilizados o no haya un servicio de recolección especial, no obstante que sean generados en muy pocas cantidades. Estos residuos pueden consistir en restos de pintura, insecticidas, pesticidas, aceite lubricante usado, anticongelante, productos químicos de limpieza, cosméticos, pilas y baterías, adelgazador o thinner, solventes, ácidos, medicinas caducas y adhesivos, etc.

Marco legal estatal aplicable

Ley de residuos sólidos para el estado de Chiapas y sus municipios

Artículo 23.- Los generadores de manejo especial, se clasifican en:

- I. Gran generador: Persona que como resultado de sus actividades produzca residuos sólidos urbanos o de manejo especial en cantidades iguales o superiores a 10 toneladas e inferiores a 100 toneladas en peso bruto total al año.
- II. Pequeño generador: Persona que como resultado de sus actividades produzca residuos sólidos urbanos o de manejo especial en cantidades iguales o superiores a 400 kilogramos e inferiores a 10 toneladas en peso bruto total al año.

Artículo 39.- Los responsables de establecimientos de servicios que cuenten con preparación de alimentos y que generen aceite vegetal usado deberán acopiarlo en recipientes de plástico y entregarlo para su tratamiento y reciclado, debiendo ser entregados a centros de acopio autorizados.

Queda prohibido tirar o disponer aceite vegetal usado en el drenaje, alcantarillado o suelo

Marco legal nacional aplicable

Reglamentos

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA).

El capítulo VI: Materiales y residuos peligrosos. Título cuarto; Protección al ambiente en la LGEEPA, hace hincapié al manejo y disposición final de los residuos peligrosos, así como los programas que la Secretaría, en este caso la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, deberá poner en marcha con el objeto de prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como utilizar su reúso y reciclaje; y atendiendo este punto se realiza el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).

Capítulo I, Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades.

En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente.

- I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;
- II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;
- III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo. Artículo 74.- El informe que presenten los generadores que, de acuerdo al artículo 57 de la Ley, hayan optado por reciclar sus residuos dentro de sus propias instalaciones, describirá:
 - I. Los residuos peligrosos que se pretendan reciclar, indicando tipo, características y estado en que se encuentren;
 - II. Los procesos o actividades que generaron los residuos peligrosos, cantidad de generación y unidad de medida, y
 - III. Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje que se proponen, incluyendo el balance de materia del proceso de reciclaje y el diagrama de flujo correspondiente, detallando todas las etapas del mismo y especificando emisiones, efluentes y generación de residuos.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de micro generadores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

- I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;
- II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y
- III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos.

Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Capítulo I, Artículo 11.- La determinación para clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos del artículo 19, fracción IX, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 12.- Las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán:

- I. Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo;
- II. Los criterios para la elaboración de los listados;
- III. Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo;
- IV. Los criterios que se tomarán en cuenta para la inclusión y exclusión de residuos en los listados, a solicitud de las entidades federativas y municipios;
- V. El tipo de plan de manejo, atendiendo a las características de los residuos y los mecanismos de control correspondientes, y
- VI. Los elementos y procedimientos que deberán tomarse en consideración en la elaboración e implementación de los planes de manejo correspondientes.

La vigencia de los listados de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos sujetos a plan de manejo iniciará a partir de la fecha que determinen las normas oficiales mexicanas previstas en el presente artículo.

Leyes

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Título tercero: Clasificación de los residuos, capítulo uno

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
- II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;
- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;
- V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;
- VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;
- VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente; Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014

X. Los neumáticos usados.

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados;

III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;

Normas

Normas	Descripción
NOM-005-STPS-1998	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo de transporte y almacenamiento
NOM-010-SCT2/2009	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana
NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo
NOM-052-SEMARNA T- 2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos
NOM-053-SEMARNA T- 1993	Establece los procedimientos para llevar a cabo pruebas de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-055- SEMARNAT- 2003	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados
NOM-087- ECOL- SSA1- 2002	Salud ambiental, Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
NOM-133- SEMARNA T- 2015	Protección ambiental-Bifenilos Policlorados (BPCs)-Especificaciones de manejo.
NOM-161- SEMARNAT- 2011	Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Marco legal internacional aplicable

ISO 14001:2015

Se define como una norma que busca la mejora para que una organización pueda mantenerse en los niveles óptimos de desempeño, en distintas condiciones del contexto, tomando acciones preventivas y anticipándose ante la presentación de diferentes riesgos y oportunidades en dichos cambios de contexto (interno y/o externo).

ICONTEC describe el ciclo PHVA de la siguiente manera:

- **Planificar:** busca establecer los objetivos tanto del sistema como de los procesos, así como los recursos que permitan cumplir con los requisitos que el cliente establece, además permite identificar los riesgos y oportunidades que puedan presentarse.

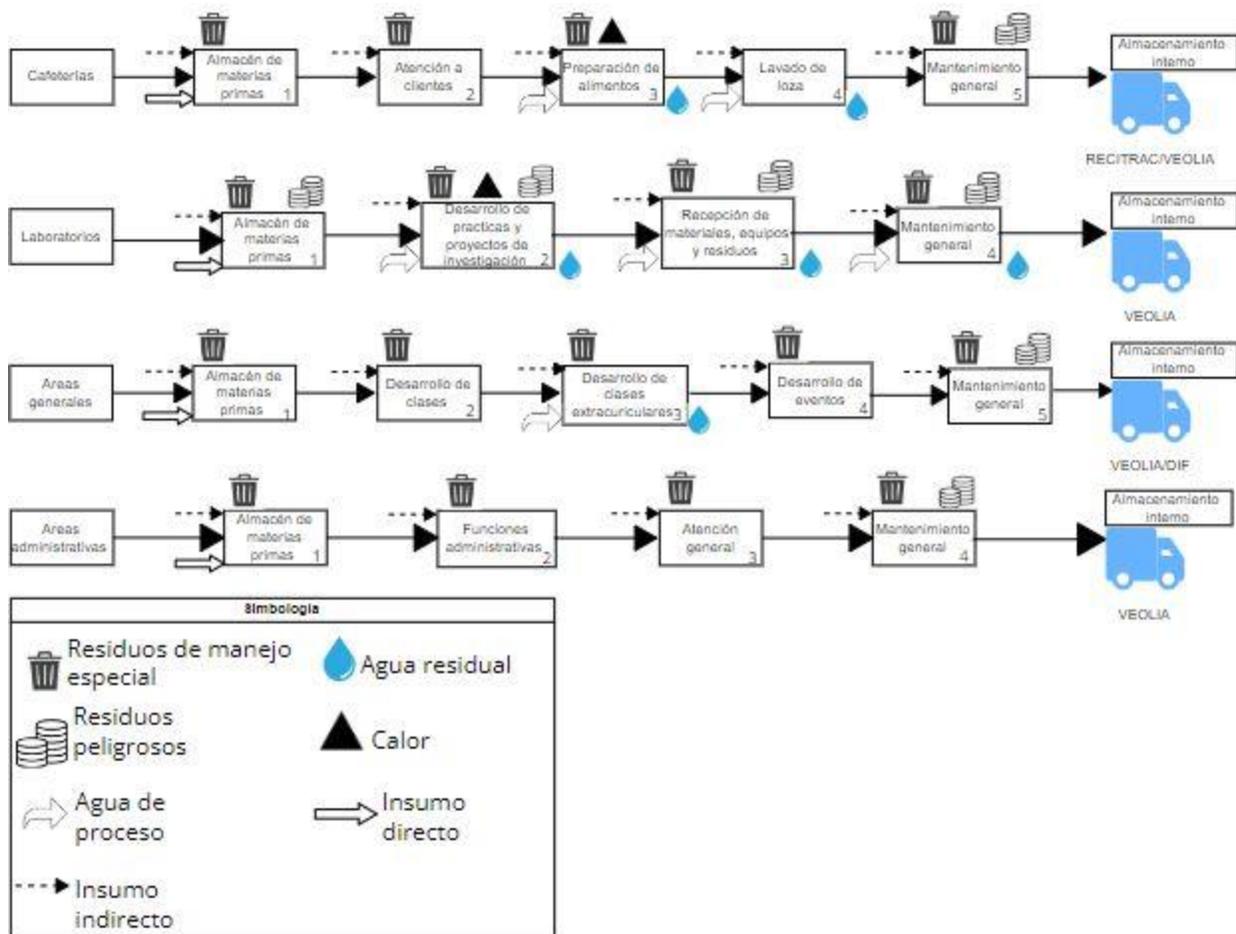
- Hacer: Implementar lo establecido en la planificación.
- Acciones para abordar riesgos y oportunidades: Seguimiento y medición de los procesos, productos y servicios, alineado a la política y objetivos establecidos por la organización, informando así los resultados obtenidos.
- Objetivos ambientales y planificación para lograrlos: se refiere a la toma de acciones, que tiene como objetivo mejorar el desempeño, cuando sea indispensable. (Torre Alejandro, 2019)

DESARROLLO

Procedimiento y de descripción de las actividades realizadas

Se llevó a cabo un estudio de residuos generados en todo el campus, identificando las áreas generadoras y cuantificando los residuos generados en la institución, fue necesario la creación de entrevistas hacia los responsables de las áreas, así como formatos que establecen el origen y cantidad de generación de acuerdo a sus clasificaciones.

Además de un formato aplicado en cada área con el propósito de saber en qué parte plan de manejo se encontraban las áreas de estudio



	RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL								RESIDUOS PELIGROSOS					
	PAPEL	CARTON	MADERA	METALES (FERROSO Y NO FERROSO)	PLASTICOS	ENVASES	PILAS	RESIDUOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS	ACEITE DE COCINA	ACEITE LUBRICANTE USADO	ENVASES	BALASTROS	BATERIAS	RESIDUOS QUIMICOS
	CAFETERIAS								CAFETERIAS					
1		X			X	X								
2	X				X	X								
3	X				X	X								
4										X				
5				X	X	X	X	X	X			X		
	LABORATORIOS								LABORATORIOS					
1	X	X			X	X								
2	X			X	X	X				X	X	X	X	X
3		X			X	X					X			
4	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X		
	AREAS GENERALES								AREAS GENERALES					
1	X	X			X									
2	X	X			X	X								
3	X	X			X	X								
4	X				X	X								
5	X	X	X	X	X	X	X	X				X		
	AREAS ADMINISTRATIVAS								AREAS ADMINISTRATIVAS					
1	X	X			X	X								
2	X	X			X									
3	X	X			X									
4	X	X					X	X				X		

Figura 9. Diagrama de las actividades que generan residuos en el ITTG. Elaboración propia.

Diagnóstico inicial

El diagnóstico se desarrolla a partir de la recolección de datos obtenidos de la implementación de los formatos diseñados, con todos los requisitos que debe seguir en el manejo con el fin de hacer una comparativa acerca de cómo se manejan actualmente en la escuela.

Consiguiendo información precisa respecto a generación, estado actual, almacenamiento, transporte interno y empresas involucradas en la disposición final, utilizando la clasificación de la NOM-052-SEMARNAT-2005 para los residuos peligrosos y los residuos de manejo especial según la NOM-161-SEMARNAT-2011, en el caso de los residuos de manejo especial, aunque la ley propone un realizar un plan de manejo para grandes generadores a aquellos que mayores a una cantidad a 10 toneladas anuales listadas en la norma mencionada, no existe una regla que no puedan entrar aquellos residuos listados menores a esa cantidad, por lo que también se tomaran en cuenta en la creación del plan, con el fin de retirar todos aquellos residuos acumulados, que por la cantidad actual, han invadido almacenes que no les corresponde.

Los resultados obtenidos de la implementación de bitácoras de pasos para un plan de manejo de manejo especial (ANEXO A) en las áreas encargadas de la recolección en la institución, área de recursos materiales y de mantenimiento, proporcionaron la información de cumplimiento con los pasos de separación, monitoreo, recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos correspondientes a papel, cartón, madera, vidrio y plásticos.

El resto de los residuos contemplados, metálicos (ferrosos y no ferrosos) y equipos electrónicos que incluyen a los equipos de los laboratorios no cumplen con ninguno de los pasos.

Los resultados obtenidos de las bitácoras de pasos para un plan de manejo de residuos peligrosos (ANEXO B) en las áreas;

Áreas generales, correspondientes a todas las áreas en las que se utilizan iluminación, el residuo generado son las lámparas fluorescentes, no cumple con ninguno de los pasos.

Mantenimiento, correspondiente a la prevención y reparación de equipos en la institución el residuo generado son los aceites lubricantes gastados y no cumple con ninguno de los pasos.

Laboratorios, solo los laboratorios correspondientes a fisicoquímica, microbiología, farmacología, biotecnología, investigación, 1, 2, 9, 10, 12 del polo y el área de enfermería cumplen con los pasos de separación, recolección, monitoreo y almacenamiento, el resto de los laboratorios de la institución solo cumplen con paso de recolección.

Para todas las áreas inspeccionadas los contenedores resultan ser inadecuados a excepción del área de enfermería, son almacenados en envases que previamente contenían reactivos, frasco de vidrio inadecuados o botellas de PET, algunos se encontraban abiertos y en la mayoría los contenedores supera la capacidad máxima permitida, del 80% de su capacidad, no se encontrar aforados.



Figura 10. Estado actual de los envases que contienen residuos peligrosos en los diferentes laboratorios

Inspección de las áreas de investigación

Para conocer más a fondo la situación de los residuos, se realizaron entrevistas a los jefes y encargados actuales de los residuos, a través, del formato de entrevista (ANEXO C)

Y finalmente se aplican formatos de inspección a los laboratorios (ANEXO D)

Implementando el inventario RESPEL a continuación

INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ITTG						ALMACENAMIENTO					FRECUENCIA
CENTRO GENERADOR	RESIDUOS	ESTADO	PRESENTACION	GENERACION (t)	VOLUMEN TOTAL	DISPOSICION	VENTILACION	SEÑALIZACION	PISOS	CONTINGENCIA	
LABORATORIOS DE MECATRONICA Y ELECTRONICA	Acetate lubricante	Semisolido	4 Contenedores de 2 L	0.007802	7.8 L (0.0078 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	3 años
	Materiales combustibles e inflamables diversos	Semisolido	3 Contenedores de 0.5 L	0.001546	1.5 L (0.0015 m3)						
	Baterias	Solido	1 Contenedor de 1 L	0.0008	0.8 kg (0.0008 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Soldadura	Solido	Sin contenedor	0.002007	2.007 kg (0.0020 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Decodificador	Solido	Sin contenedor	0.00037	0.37 kg (0.00037 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Balastos y capacitores	Solido	Sin contenedor	0.00107	1 kg (0.001 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Esmalte alquidalitico	Liquido	1 Contenedor de 0.250 L	0.000232	0.225 L (0.000225 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
LABORATORIO DE QUIMICA PESADA	Acetate lubricante	Semisolido	1 Botella de plastico de 1 L	0.001	1 L (0.001 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	3 años
	Acidos minerales no oxidantes	Liquido	1 Botella de plastico de 0.600 L	0.000328	0.330 L (0.000330 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Causticos	Liquido	1 Botella de plastico de 0.600 L	0.000575	0.575 L (0.000575 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Fenoles, cresoles y sus isomeros	Semisolido	1 Botella de plastico de 0.250 L	0.00012	0.1212 L (0.0001212 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Acetate de cocina contaminado	Semisolido	1 Contenedor de 4 L	0.0025	2.3 L (0.00023 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Agua y mezclas que contienen agua	Liquido	3 Botellas de plastico de 0.250 L	0.00061	0.61 L (0.00061 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Alcoholes y glicoles	Liquido	Contenedores de 0.205 L	0.0005981	0.04784 L (0.00004 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Sulfato de litio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00044097	0.44 L (0.00044 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Sulfato de calcio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00028393	0.300 L (0.000300 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Oxalato de amonio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00068705	0.65 L (0.00068 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Cloruro de calcio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00082822	0.8 L (0.0008 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Cloruro de amonio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00056621	0.8659 L (0.00086 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Cloruro cuprico	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00055465	1.878 L (0.00187)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Cloruro de potasio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00027976	0.552 L (0.00055 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Tiocinato de potasio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.0003312	0.331 L (0.000331 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Clorato de potasio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00033506	0.335 L (0.000335 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Fosfato de sodio monobasico	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00061447	6.14 L (0.00614 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Fosfato de sodio dibasico	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00047511	0.5 L (0.0005 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Fosfato de potasio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00050819	0.508 L (0.000508 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Persulfato de potasio	Liquido	1 Contenedor de 0.250 L	0.000078	0.08 L (0.00008 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
Acetato de sodio	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.00039063	0.400 L (0.000400 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada		

LABORATORIO DE FARMACOLOGIA	Acidos minerales no oxidantes	Líquido	2 Contenedores de 2 L	0.00294	3.0 L (0.003 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	Adecuada	Semestral
	Alcoholes y glicoles	Líquido	1 Contenedor de 4 L	0.004331	4.016 L (0.00401 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	Adecuada	
	Aminas alifáticas y aromáticas	Líquido	1 Contenedor de 0.250 L	0.000196	0.1764 L (0.00017 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	Adecuada	
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA	Agares	Sólido	3 Contenedores de 1 L	0.002285	2.3 kg (0.0023 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	Semestral
	Envases de residuos	Sólido	Sin contenedor	0.0075	7.5 kg (0.0075 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Nitrogeno proteico	Semisólido	1 Contenedores de 5 L	0.004455	4.5 L (0.0045 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Causticos	Líquido	Contenedores de 2 L	0.005797	10.5 L (0.00105 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Fenoles, cresoles y sus isómeros	Líquido	1 Contenedor de 0.5 L	0.000405	0.425 L (0.00042 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Metales y compuestos de metales toxicos	Semisólido	2 Contenedores de 1 L	0.001071	1.08 L (0.00108 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Alcoholes y glicoles	Líquido	1 Contenedor de 0.250 L	0.00017	0.18 L (0.00018 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Explosivos	Líquido	1 Contenedores de 1 L	0.00028	0.250 L (0.00025 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Agua y mezclas que contienen agua	Líquido	2 Contenedores de 2 L	0.00208	2.09 L (0.00209 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Acidos minerales no oxidantes	Líquido	1 Contenedor de 10 L	0.006278	9.48 L (0.00948 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA	DNS	Semisólido	1 Contenedor de 10 L	0.0045	4.815 L (0.00481 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	Adecuada	No adecuada	Semestral
	Acidos minerales no oxidantes	Líquido	1 Contenedor de 2 L	0.001658	1.6 L (0.0016 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Funguicidas	Sólidos	1 Contenedor de 4 L	0.002223	2.22 kg (0.00222 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Flavonoides	Semisólido	2 Botellas de plastico de 0.6 L	0.00063	0.63 L (0.00063 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Causticos	Líquido	2 Contenedores de 1 L	0.000642	0.647 L (0.0006 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Agua y mezclas que contienen agua	Líquido	2 Contenedores de 1 L	0.001073	1.07 L (0.0010 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Metales y compuestos de metales toxicos	Líquido	1 Contenedor de 0.100 L	0.000043	0.04 L (0.00004 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Peroxido e hidroperoxidos organicos	Líquido	1 Contenedor de 0.100 L	0.000041	0.04 L (0.00004 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Sustancias reactivas al agua	Semisólido	1 Contenedor de 0.100 L	0.000015	0.015 L (0.000015 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Alcoholes y glicoles	Líquido	1 Contenedor de 0.100 L	0.00073	0.73 L (0.00073 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Solventes para cromatografia	Líquido	1 Contenedor de 1 L	0.0004	0.428 L (0.00043 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Tiocinato de potasio	Líquido	1 Contenedor de 0.100 L	0.00009	0.010 L (0.00001 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Acetato de potasio	Líquido	1 Contenedores o 0.25 L	0.000159	0.15 L (0.00015 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	DDPH	Líquido	1 Contenedores de 1 L	0.000237	0.237 L (0.00023 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	

LABORATORIO DE ALIMENTOS	Nitrogeno proteico	Semisólido	1 Bidon de 7 L	0.006793	0.68 L (0.00068 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	3 años
	Alcoholes y glicoles	Semisólido	2 Contendores de 4 L	0.004361	4.4 L (0.0044 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Acidos minerales no oxidantes	Semisólido	1 Contendor 16 L	0.012248	12.5 L (0.0125 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Agua y mezclas que contienen agua	Líquido	1 Botella de plastico de 0.250 L	0.0002	0.2 L (0.0002 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Metales y compuestos de metales toxicos	Líquido	1 Contenedor de 0.5 L	0.0003	0.300 L (0.0003 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Acetato de aluminio	Líquido	1 Botella de plastico de 1 L	0.0005	0.5 L (0.0005 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Acido cromotropico	Líquido	1 Contenedores de 0.25 L	0.00015	0.15 L (0.00015 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Reactivo de griess	Líquido	1 Contendor de 1 L	0.0004	0.4 L (0.0004 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Aceite de cocina contaminado	Semisólido	1 Bidon de 5 L	0.0029	1.84 L (0.00184 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Sustancias reactivas al agua	Líquido	1 Contenedores de 1 L	0.0006	0.6 L (0.0002 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	
LABORATORIOS DEL POLO	Causticos	Líquido	3 Contendores de 4 L	0.008971	8.9 L (0.0089 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	8 años
	Acidos minerales no oxidantes	Líquido	1 Contendor de 20 L	0.017395	17.3 L (0.0173 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Metales y compuestos de metales toxicos	Líquido	1 Contendor de 1 L	0.000411	0.411 L (0.0004 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Eteres	Líquido	2 Contendores de 1 L	0.001264	1.824 L (0.00182 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Materiales combustibles e inflamables diversos	Semisólido	1 Contendor de 0.5 L	0.000422	0.425 L (0.00042 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Agentes oxidantes fuertes	Líquido	1 Contenedor de 2 L	0.00126	1.332 L (0.00133 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Agua y mezclas que contienen agua	Líquido	1 Contendor de 1 L	0.00055	0.550 L (0.0005 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Alcoholes y glicoles	Líquido	3 Contenedores de 20 L	0.059274	59.28 L (0.05928 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Organo halogenados	Líquido	1 Contenedor de 1 L	0.000478	0.479 L (0.0004 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Hidrocarburos alifáticos saturados	Semisólido	2 Contenedores de 2 L	0.004001	2.6 L (0.0026 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Aldehidos y sus isómeros	Líquido	1 Contenedor de 2 L	0.002	1.124 L (0.00112 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Fenoles, cresoles y sus isómeros	Líquido	1 Contenedor de 1 L	0.000833	0.833 L (0.0008 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Acidos organicos	Líquido	2 Contenedor de 16 L	0.022	22.64 L (0.022 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	DNS	Semisólido	5 Contenedores de 4 L	0.017574	17.6 L (0.0176 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	DDPH	Líquido	1 Contendor de 1 L	0.000337	0.505 L (0.0005 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Cloruro de hierro	Líquido	2 Contenedores de 0.250 L	0.00003	0.346 L (0.00035 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
Desechos de microbiologia	Semisólido	1 Contenedor de 2 L	0.0019	1.9 L (0.0019 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada		

LABORATORIO DE ANALITICA Y BIOLOGIA MOLECULAR	Acidos minerales no oxidantes	Liquido	3 Contenedores de 4 L	0.006072	6.165 L (0.0061 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	3 años
	Alcoholes y glicoles	Liquido	1 Contenedor de 0.5 L	0.000305	0.314 L (0.00031 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Hidrocarburos alifaticos saturados	Liquido	1 Contenedor de 2 L	0.003	1.98 L (0.0019 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Agua y mezclas que contienen agua	Liquido	1 Contenedor de 4 L	0.0042	3.6 L (0.0036 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Metales y compuestos de metales toxicos	Semisolido	1 Contenedor de 0.25 L	0.00025	0.25 L (0.00025 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Acidos organicos	Liquido	1 Contenedor de 0.25 L	0.0001	0.1 L (0.0001 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Nitrosos	Liquido	2 Contenedores de 4 L	0.00801	8.295 L (0.008 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Acetate lubricante	Liquido	1 Contenedor de 0.25 L	0.00024	0.225 L (0.00022 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
Lavados de nanoparticulas	Liquido	2 Contenedores de 4 L	0.0075	7.5 L (0.0075 m3)	Laboratorio	Adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada		
LABORATORIO DE QUIMICA GENERAL	Acidos minerales no oxidantes	Liquido	1 Contenedor de 4 L	0.002531	2.775 L (0.0027 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	3 años
	Contenedores de residuos peligrosos	Solido	Sin contenedor	0.006	6 kg (0.006 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Sulfato de hierro	Semisolido	1 Botella de plastico de 0.6 L	0.0006	0.604 L (0.0006 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
	Acetate de cocina contaminado	Semisolido	1 Contenedor de 16 L	0.01672	14.56 L (0.0145 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
ENFERMERIA	Jeringas	Solido	1 Contenedor de 1 L	0.000722	0.722 kg (0.0007 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	Semestral
	Algodones	Solido	1 Contenedor de 1 L	0.00035	0.35 kg (0.0003 m3)	Laboratorio	No adecuada	No adecuada	Adecuada	No adecuada	
LABORATORIO DE FISICOQUIMICA	Cautisticos	Liquido	7 Contenedores o 1 L	0.005779	6.84 L (0.0068 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	No adecuada	No adecuada	Semestral
	Acidos minerales no oxidantes	Liquido	3 Contenedores de 2 L	0.00447	4.6 L (0.0046 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Metales y compuestos de metales toxicos	Liquido	3 Contenedores de 2 L	0.0055714	5.6 L (0.0056 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Agua y mezclas que contienen agua	Liquido	2 Botellas de plastico de 0.25 L	0.000675	0.7 L (0.0007 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Alcoholes y glicoles	Liquido	1 Contenedor de 1 L	0.000714	0.7 L (0.0007 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Cetonas	Liquido	1 Contenedor de 0.5 L	0.000423	0.425 L (0.00042 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	No adecuada	No adecuada	
	Bifitalato de potasio	Liquido	2 Contenedores de 1 L	0.000996	1.912 L (0.00197 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	No adecuada	No adecuada	
	DNS	Semisolido	2 Contenedores de 0.250 L	0.00034	0.34 L (0.00034 m3)	Laboratorio	No adecuada	Adecuada	No adecuada	No adecuada	
MANTENIMIENTO	Acetates lubricantes	Semisolido	2 Contenedores de 1 L	0.001	1.8 L (0.0018 m3)	Almacen temporal de RME	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	Anual
AREAS GENERALES	Lamparas	Solido	Sin contenedor	0.006	6 kg (0.0169 m3)	Almacen temporal de RME	No adecuada	No adecuada	No adecuada	No adecuada	Anual

Figura 11. Inventario interno de los residuos peligroso según la clasificación RESPEL. Elaboración propia.

RESPEL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acidos minerales no oxidantes	L	4	V	N	A	N	N	N	N	Y
Acidos minerales oxidantes	L	4	V	O	A	N	C	N	N	Y
Acidos organicos	L	4	V	N	A	N		N	N	Y
Alcoholes y glicoles	L	4	O	N	N	I	T	P	N	Y
Aldehidos y sus isomeros	L	4	V	N	A	N	T	N	N	Y
Aminas alifaticas y aromaticas	L	4	V	N	N	N	T	N	N	Y
Causticos	L	4	V	N	B	N	C	N	N	Y
Cianuros	L	4	V	C	A	N	C	N	N	Y
Eteres	L	4	V	N	N	I	I	N	N	Y
Floururos inorganicos	L	4	V	N	X	N	N	N	N	Y
Hidrocarburos aromaticos	L	4	O	Y	N	I	I	N	N	Y
Organo-halogenados	L	4	V	H	X	N	N	N	N	Y
Cetonas	L	4	V	Y	N	N	I	N	N	Y
Metales alcalinos y alcalinoterreos, elementales y aleaciones	L	4	M	M	N	I	R	P	N	Y
Metales y compuestos de metales toxicos	L	4	M	M	N	I	T	P	N	Y
Nitrilos	L	4	V	N	A	N	R	N	N	Y
Hidrocarburos alifaticos saturados	L	4	O	Q	N	I	I	N	N	Y
Peroxidos e hidroperoxidos	L	4	V	O	X	N	R	N	N	Y
Fenoles, cresoles y sus isomeros	L	4	V	P Y	A	I	T	N	N	Y
Explosivos	L	4	V	Q	X	E	E	N	N	Y
Agentes oxidantes fuertes	L	4	V	O	X	C	C	X	N	Y
Agua y mezclas que contienen agua	L	4	V	N	X	N	N	N	N	Y
Sustancias reactivas al agua	L	4	V	N	X	N	R	N	N	Y
Materiales combustibles e inflamables diversos	L	2	O	Q	N	C	I	R	N	Y
Aceite lubricante	L	2	O	Q	N	C	N	R	N	Y
Baterias	S	4	M	M	X	C	N	P	X	Y
Equipo de soldadura	S	4	M	M	X	X	N	X	X	Y
Decodificador	S	4	M	T	X	X	N	P	X	Y
Balastros y capacitores	S	4	M	T	X	C	N	P	N	Y
Esmalte alquidalitico	L	2	O	Y	X	N	N	N	N	Y
Nitrogeno proteico	L	1	V	N	X	N	N	N	N	Y
Sulfatos	L	4	V	N	B	C	T	N	N	Y
Cloruros	L	4	V	N	B	C	T	N	N	Y
Oxalatos	L	4	V	O	A	C	T	N	N	Y
Tiocinatos	L	4	V	N	A	C	R	N	N	Y
Fosfatos	L	4	V	N	B	C	N	N	N	Y
Agares	S	1	V	I	A	N	N	P	N	Y
Solventes para cromatografia	L	4	V	N	N	N	N	N	N	Y
Acetato de potasio	L	4	V	N	B	C	R	N	N	Y
Acido cromotropico	L	4	V	N	A	N	C	N	N	Y
Reactivo de griess	L	4	V	N	A	N	R	N	N	Y
Contenedores de residuos peligrosos	S	4	X	X	X	N	N	P	N	Y
DDPH	L	4	V	N	A	N	N	N	N	Y
Lavados de nanoparticulas	L	4	V	N	N	N	N	N	N	Y
Jeringas	S	5	X	I	N	N	P	X	N	Y
Bifalato de potasio	L	4	V	N	B	N	N	N	N	Y
Funguicidas	S	1	I	B	N	N	T	X	N	Y
Flanvonoides	S	2	V	Y	N	N	T	X	N	Y

Figura 12. Clasificación INVENT. Elaboración propia.

Exclusión de residuos al plan de manejo.

Los residuos de construcción no fueron contemplados en el estudio de generación debido a que la empresa que se encuentra realizando la obra actualmente, es responsable de gestionar sus residuos. Además, se detectó que los residuos orgánicos, principalmente compuestos por los desechos alimenticios que se producen anualmente son de 2.64 toneladas y fue necesaria su inclusión al plan de manejo la Ley General para la Prevención y Gestión de Riesgos en el título tercero "Clasificación de residuos" establece en el Artículo 19.

Cuantificación de residuos de manejo especial

Para los residuos de manejo especial, se evaluó en su totalidad la institución de acuerdo a la bitácora de RSU en el periodo enero-diciembre 2023 y se les dio seguimiento a los aparatos eléctricos y electrónicos, así como a los equipos de laboratorio dados de baja.

Para cuantificar los residuos es necesario realizar la separación adecuada de acuerdo al tipo de residuo en base a la norma oficial NOM-161-SEMARNAT-2011, y se pesa con el fin de conocer el peso total cada uno de los residuos.



Figura 13. Proceso de desmantelamiento de equipos y clasificación según el material

Cuantificación de residuos peligrosos

Para los residuos peligrosos, se evaluó en su totalidad la institución, específicamente a las áreas de laboratorio, en el periodo enero-diciembre 2023 y se les dio seguimiento a las lámparas fluorescentes y aceites lubricantes gastados.

Para cuantificar los residuos es necesario realizar la separación adecuada de acuerdo al tipo de residuo en base a la norma oficial NOM-052- SEMARNAT- 2005, y se pesa con el fin de conocer el peso total cada uno de los residuos.

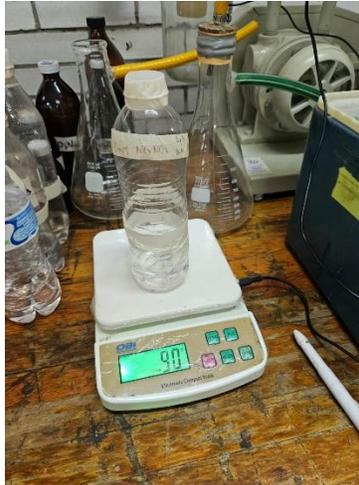


Figura 14. Procedimiento de pesado de residuos peligrosos

Etiquetado

Se utilizó la etiqueta establecida por el comité ambiental de la institución, para clasificar a todos los residuos

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ		DD	MM	AA															
Residuos Peligrosos de Riesgo Químico		Fecha: <input type="text"/>																	
Área generadora: _____																			
Nombre del residuo: _____																			
Responsable: _____		Peso: _____ ML/Gr																	
Cantidad: _____		Clasificación (Y ó A) No.: _____																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Pictogramas de peligro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Pictogramas de peligro														
Pictogramas de peligro																			
Estado del residuo:		Sólido: <input type="checkbox"/>	Líquido: <input type="checkbox"/>																
		Semi-sólido: <input type="checkbox"/>	Gaseoso: <input type="checkbox"/>																

Figura 15. Etiquetado de residuos peligrosos. Obtenido de la comisión ambiental del ITTG.

Se etiquetaron a todos los residuos peligrosos dentro de los laboratorios



Figura 16. Procedimiento de etiquetado de residuos peligrosos

Neutralización de residuos

Se llevaron a cabo neutralización de 9 Lt de residuos bases, que comprende a mezclas de hidróxido de sodio e hidróxido de amonio, en el laboratorio 7 del Polo, fue neutralizado este residuo debido a la disponibilidad de la sustancia con la que se neutraliza.

El procedimiento fue el siguiente;

1. Se hace una solución de H_2SO_4 al 30 %
2. Se mide el pH conforme se incorpora la solución de H_2SO_4
3. Hasta que el pH se encuentre de 5-7

El pH inicial del residuo es de 12



El pH final, al neutralizarlo es de 7

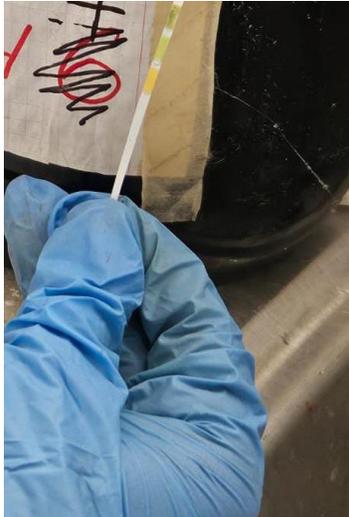


Figura 17. Procedimiento de neutralización

Fueron utilizados 2.2 Lt de H₂SO₄ al 30 %, lo que corresponde a 0.244 Lt de solución neutralizante por cada litro de residuo.

Una vez aplicando el formato de inspección, obteniendo la cuantificación total pesando y colocando las etiquetas a los residuos peligrosos en los laboratorios.

Se realiza la bitácora requerida por la SEMARNAT

Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I inciso f) y) RLGPGR)																
No. ^{16.4.1}	Descripción del residuo peligroso ^{16.4.2 a}	Clave del residuo ^{16.4.3}	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): ^{16.4}											Clave genérica (Tabla No. 2) ^{16.4.6}	No. CAS: ^{16.4.7}	Cantidad (Ton/Año) ^{16.4.8}
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M ^{16.4.5}				
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
			Categoría ^{16.4.10} SINGENERACION											Total ^{16.4.9}	0.000000	

Figura 18. Bitácora de residuos peligrosos. Obtenido de la secretaria de Medio Ambiente (28 de noviembre del 2023)

RESULTADOS

A través de la creación del plan de manejo, se obtuvieron los índices de generación anual requeridos por el organismo encargado de la evaluación de los planes de manejo, la SEMARNAT, la cantidad total generada durante el 2023 fue de 14.7656 toneladas, distribuidas según la imagen

Áreas de generación de residuos de manejo especial

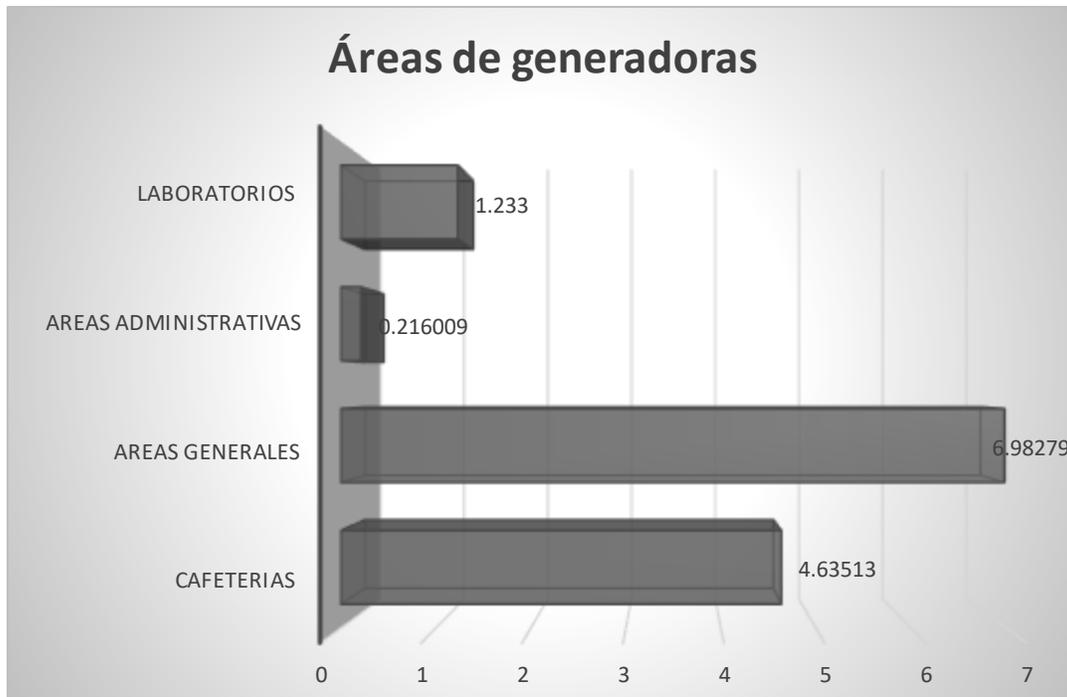


Figura 19. Grafica. Áreas de generación de residuos de manejo especial durante el año 2023 en toneladas. Elaboración propia.

El punto más crítico de generación es representado por las aulas y oficinas, cuyos residuos que albergan corresponden a desechos plásticos, papel, cartón, pilas utilizadas en los controles de aparatos eléctricos y electrónicos y aires acondicionados, según el departamento de mantenimiento, se estima que termine de la vida útil de 10 equipos de aires acondicionados

Áreas de generación de residuos peligrosos



Figura 20. Áreas de generación de residuos peligrosos durante el año 2023 en toneladas. Elaboración propia.

El punto más crítico de generación está representado por el laboratorio de las carreras de eléctrica, electrónica y mecatrónica, cuyos residuos albergan baterías de plomo, aparatos eléctricos y electrónicos que contienen en su interior componentes peligrosos y sustancias corrosivas y tóxicas.

El laboratorio del polo comprende a 12 laboratorios individuales que en conjunto albergan a escorias de metales pesados, sustancias corrosivas y solventes

El laboratorio de analítica y biología molecular alberga sustancias corrosivas y solventes, además de recipientes vacíos que contuvieron reactivos

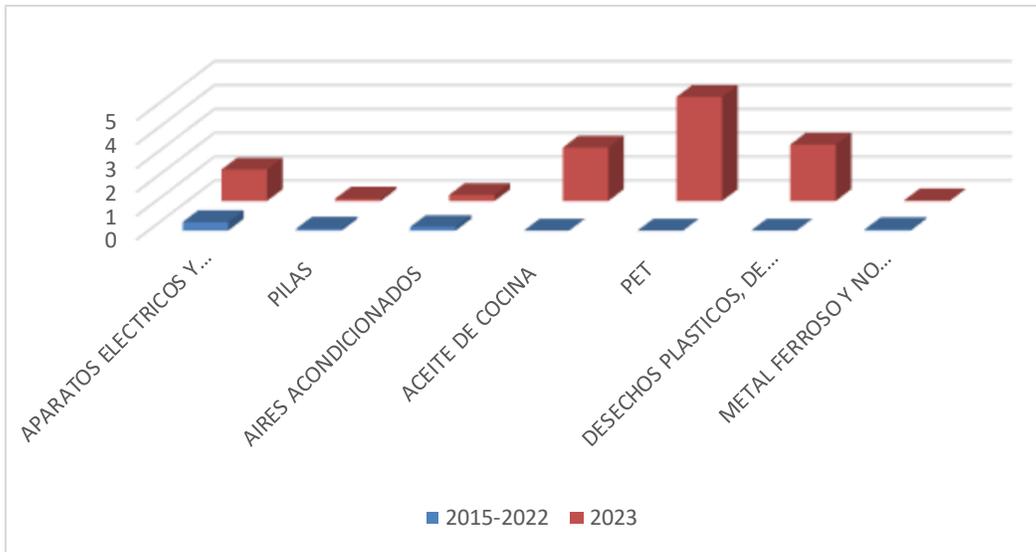


Figura 21. Índices de generación de residuos de manejo especial acumulados y generados durante el año 2023 en toneladas. Elaboración propia.

Existiendo también residuos acumulados de años anteriores con un valor total de 0.58746 toneladas, de las cuales 0.0856 toneladas corresponde a pilas, 0.150 toneladas a aires acondicionados y 0.352 a equipos de cómputo.

Para los residuos peligrosos, se evaluó en su totalidad la institución clasificados como residuos peligrosos como las lámparas fluorescentes, aceites gastados dándoles, los residuos químicos y material que tuvo contacto con ellos y reactivos, logrando cuantificar su generación, la cantidad total de residuos peligrosos durante el 2023 fue de 0.327518 toneladas, distribuidas según la imagen.

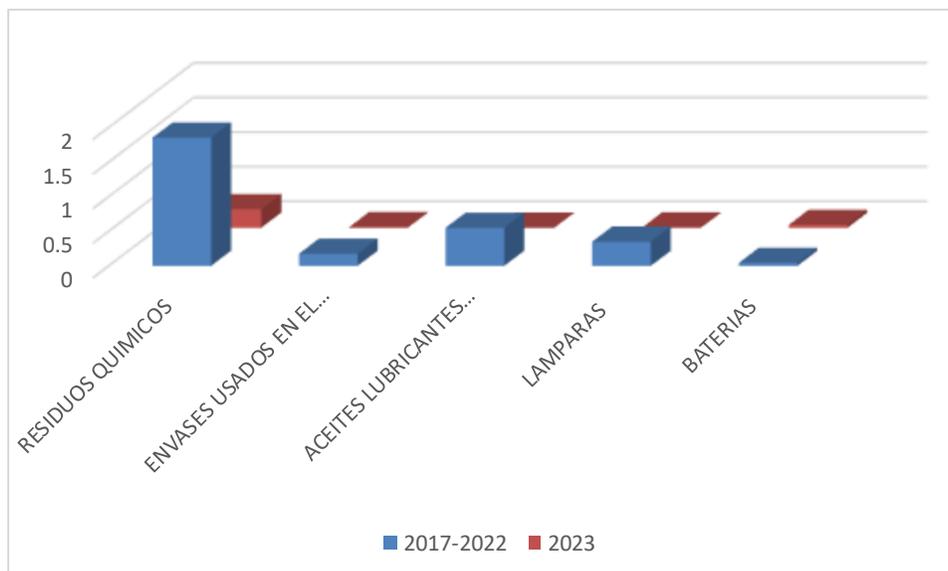


Figura 22. Índices de generación de residuos peligrosos acumulados y generados durante el año 2023 en toneladas. Elaboración propia.

Existiendo también residuos acumulados de años anteriores con un valor total de 2.969869 toneladas, de las cuales 1.8521 toneladas corresponde a los envases usados en el manejo de residuos peligrosos, 0.55 toneladas a aceites lubricantes gastados y 0.35 a lámparas fluorescentes y 0.04135 toneladas de baterías

Los residuos generados en mayor proporción son los residuos químicos, provenientes de soluciones y mezclas que contengan sustancias químicas y reactivos caduco

Diseño de un plan de manejo

A continuación, se presenta el plan de manejo que además servirá como manual para el manejo de los residuos.



Figura 23. Pasos para la creación de un plan de manejo para residuos peligrosos y residuos de manejo especial. Elaboración propia.

**“PLAN DE MANEJO PARA RESIDUOS DE MANEJO
ESPECIAL Y RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN
EL TECN/ITTG”**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Diciembre 2023

Introducción

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2006) define a los residuos como aquellos materiales cuya vida útil ha llegado a su fin, se puede encontrar en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso puede ser susceptible a ser valorizado y es necesario darle tratamiento y disposición final.

Su reusó, reciclaje y disposición final son primordiales para reducir el impacto negativo sobre los ecosistemas y el entorno en los que se encuentran.

Para llevar a cabo una gestión integral adecuada de los RP y RME, la LGPGIR plantea el uso de los planes de manejo, son necesarios desde el punto de vista ambiental y de salud pública. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR, 2006) define al Plan de Manejo como un “Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, diseñado bajo principios de responsabilidad compartida y manejo integral que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de productos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.”

El presente trabajo se refiere a un plan de manejo que contempla a los residuos de manejo especial y los residuos peligrosos que genera el Instituto Tecnológico nacional campus Tuxtla Gutiérrez, de modo que, se abordara a detalle las clasificaciones de los residuos dispuestas a un plan de manejo.

Este plan busca establecer directrices claras para minimizar la generación de residuos, maximizar la reutilización y reciclaje de manera interna y externa de la institución, y garantizar una disposición final segura. Para su desarrollo es necesario analizar el estado actual de la institución, con el fin de conocer las problemáticas actuales para determinar sus causas y posibles soluciones.

En la actualidad el principal problema es no contar con un manejo estandarizado de los

residuos, dentro de la institución se realizan actividades y se ofrecen servicios que generan todo tipo de residuos, de manera que en cada área y laboratorio, tiene su propio procedimiento para los residuos que se generan, los residuos de manejo especial y los residuos peligrosos no reciben el manejo establecido según la legislación vigente, destacando que muchos de los residuos de interés han sido almacenados por años, por el contrario, al resto se les da una incorrecta disposición final, algunos terminando siendo parte de los residuos sólidos urbanos, en base a esto, el trabajo se realizó por el interés de ayudar a solucionar la problemática ambiental, con el fin de reducir acciones que tengan un impacto ambiental a sus operaciones. Este proyecto no solo se enfocó en la gestión actual y además busca establecer bases para ser adaptado a medida que evolucionen las necesidades, y, por lo tanto, cumplir con la legislación vigente de carácter municipal, estatal, nacional e internacional, destacando que la institución se dirige bajo la norma ISO 14001: 2015, norma internacional de gestión ambiental, enfocada a la calidad, a través de la mejora continua

Información general de la organización

Nombre o razón social

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (TecNM Campus Tuxtla Gutiérrez)

Actividad que desempeña

Servicios Educativos

Capacidad de trabajadores

Se estima una capacidad de 500 trabajadores

Estructura organizacional

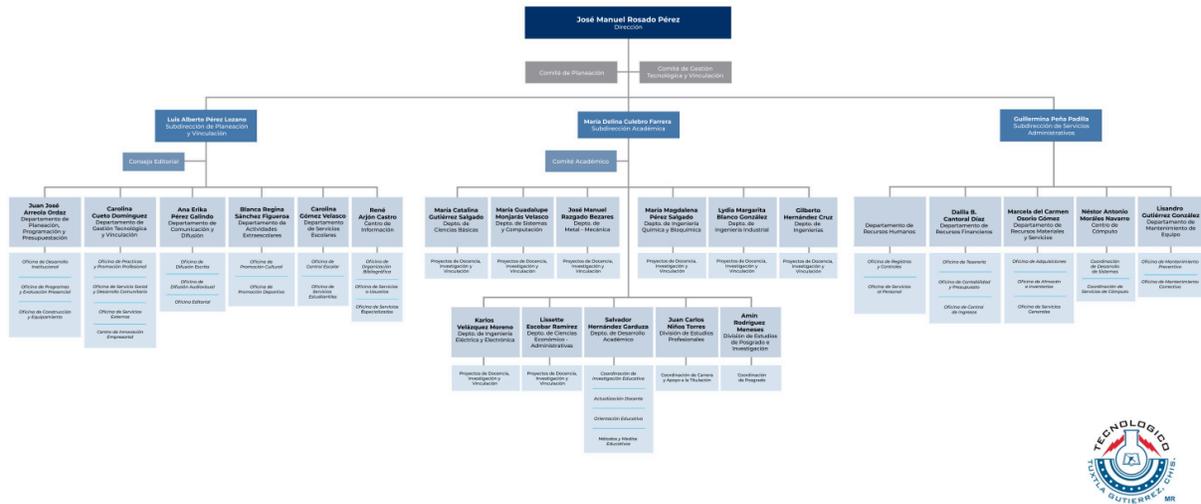


Figura 25. Organigrama. Obtenida del portal oficial del instituto (2, septiembre, 2023) <https://www.tuxtla.tecnm.mx/author/comunicacion-y-difusion/>

Horario de Operación

7 a.m. a 9 p.m.

Ubicación geográfica

Carretera Panamericana KM 1,080, C.P. 29050, Apartado Postal 599, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Con las coordenadas:

- Latitud norte 16°45'24.9"N
- Latitud oeste 93°10'21.3"W.

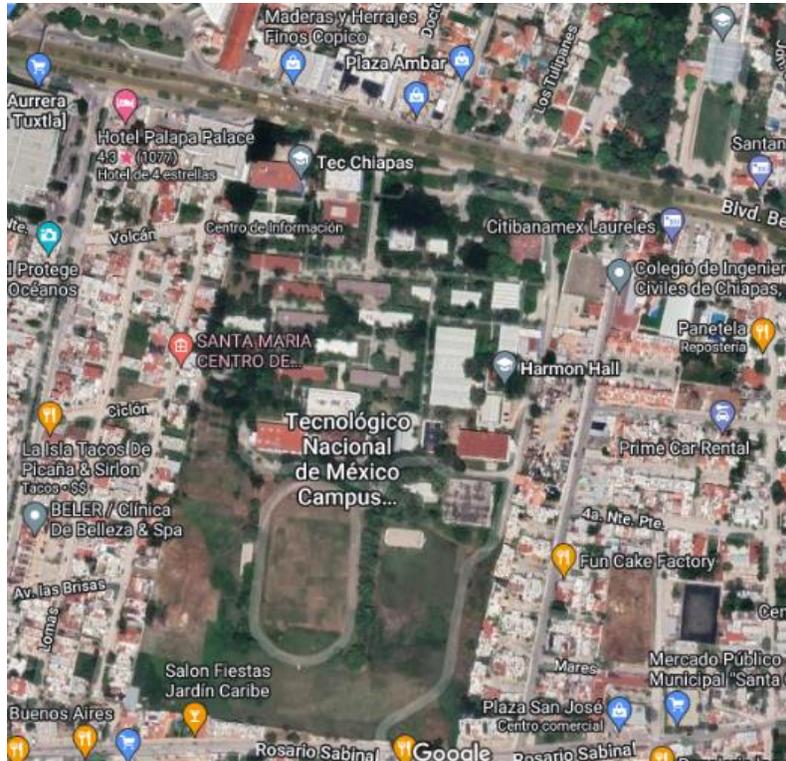


Figura 26. Ubicación en tiempo real del TecNM Campus Tuxtla Gutiérrez. Obtenida de Google Maps (1, octubre, 2023).

Representante legal y o responsable del establecimiento

M.C. José Manuel Rosado Pérez

Puesto

Director

Datos de contacto

dir_tgutiérrez@tecnm.mx

Antecedentes y problemática de los residuos

En Tuxtla Gutiérrez, capital de Chiapas enfrenta con progresivo problema de manejo residuos, cuenta con una población aproximada según datos del INEGI en el 2020 de 848,274 habitantes que producen diariamente 689.21 toneladas (Fuente: SEMAHN, 2019) compuestas por residuos orgánicos e inorgánicos, dentro de los cuales se producen residuos de manejo especial en donde al no tener una cultura de separación este tipo de residuos no

pueden ser valorizados correctamente, esta cantidad, además ha dado origen a desequilibrios ambientales.

La recolección de estos residuos es responsabilidad de la empresa VEOLIA, encargada de la recolección de los residuos, la separación y valorización, sin embargo, no se responsabiliza por todos los residuos de manejo especial como los aparatos electrónicos y eléctricos.

Y a pesar de que la empresa ofrece la solución de manejo de residuos peligrosos, aun no es una realidad para el estado de Chiapas, que conjunto a la inexistencia de empresas autorizadas por la SEMARNAT para el acopio, tratamiento y disposición de residuos peligrosos, dificulten el manejo de los mismos,

Formando parte de la estadística de que en México más del 90% de los residuos peligrosos que se producen al año se manejan de manera inadecuada según (Barriga Fernando 2019)

Objetivo

Recopilar, analizar y describir las actividades dentro de la empresa en las cuales se generan Residuos Peligrosos (RP) y de Manejo Especial (RME), así, como las acciones que se desarrollan para su correcta gestión, implementando medidas de separación, reutilización, minimización, reciclaje, de manera que la empresa cumpla objetivos de valorización, eficiencia ambiental, sanitaria, tecnológica, económica y social a través de un plan de manejo.

Objetivos específicos;

- Generalizar los procedimientos de gestión de residuos dentro de la empresa.
- Caracterizar los residuos de manejo especial y los residuos peligrosos producto de las actividades desarrolladas en la empresa
- Establecer criterios para minimizar la generación de los residuos peligrosos y de manejo especial, así como maximizar su reutilización y tratamiento.
- Proponer estrategias para maximizar la valorización de los residuos peligrosos y de manejo especial,
- Establecer criterios para tener un buen desempeño ambiental en base a la norma ISO 14001:2015

Marco jurídico

Marco jurídico municipal aplicable

Reglamentos

Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Tuxtla Gutiérrez. (2022)

CAPITULO VI B.- DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE MANEJO ESPECIAL.

Artículo 43.- Quedan comprendidos dentro de esta clasificación los residuos sólidos no peligrosos generados como consecuencia de las siguientes actividades y situaciones:

A.- Actividades comerciales, empresas de servicios, industriales, agrícolas, de construcción y de demolición. I.- Los no peligrosos provenientes de servicio de salud, generados por establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a la población humana o de animales, centros de investigación, desarrollo o experimentación en el área de farmacología y salud. II.- Los cosméticos y alimentos no aptos para el consumo generados por establecimientos comerciales de servicios o industriales.

VII.-Los lodos deshidratados

VIII.-Los neumáticos usados, muebles, enseres domésticos usados en gran volumen, plásticos y otros materiales de lenta degradación.

IX.- Los de laboratorios industriales, químicos, biológicos, de producción o investigación,

X.-Los residuos resultantes de la desactivación de residuos sólidos peligrosos. XI.-Los residuos que, sin ser peligrosos, requieran de un tratamiento y/o disposición especial, como los de importación y exportación que necesiten confinamiento final por normas fitosanitarias.

XII.-Las grasas y/o aceites lubricantes hidráulicos o dieléctricos usados.

XIII.- Los residuos sólidos peligrosos que son generados en pequeña escala (menos de 200 kilogramos por mes de un residuo individual a 1000 kilogramos por mes de varios Residuos).

C.- DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y/O BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

Artículo 44.- Los residuos hospitalarios deberán manejarse de acuerdo a la norma oficial mexicana respectiva, la cual establece disposiciones para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generen en establecimientos que presten atención 12

sólidos urbanos o de manejo especial en cantidades iguales o superiores a 400 kilogramos e inferiores a 10 toneladas en peso bruto total al año.

Artículo 39.- Los responsables de establecimientos de servicios que cuenten con preparación de alimentos y que generen aceite vegetal usado deberán acopiarlo en recipientes de plástico y entregarlo para su tratamiento y reciclado, debiendo ser entregados a centros de acopio autorizados.

Queda prohibido tirar o disponer aceite vegetal usado en el drenaje, alcantarillado o suelo

Marco jurídico nacional aplicable

Reglamentos

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (RLGEEPA). (2012)

El capítulo VI: Materiales y residuos peligrosos que se ubica en el Título cuarto: Protección al ambiente en la LGEEPA, hace hincapié al manejo y disposición final de los residuos peligrosos así como los programas que la Secretaría, en este caso la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, deberá poner en marcha con el objeto de prevenir y reducir la generación de residuos peligrosos, así como utilizar su reúso y reciclaje; y atendiendo este punto se realiza el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR). El capítulo I, Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente.

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y

IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo. Artículo 74.- El informe que presenten los generadores que, de acuerdo al artículo 57 de la Ley, hayan optado por reciclar sus residuos dentro de sus propias instalaciones, describirá:

I. Los residuos peligrosos que se pretendan reciclar, indicando tipo, características y estado en que se encuentren;

II. Los procesos o actividades que generaron los residuos peligrosos, cantidad de generación y unidad de medida, y

III. Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje que se proponen, incluyendo el balance de materia del proceso de reciclaje y el diagrama de flujo correspondiente, detallando todas las etapas del mismo y especificando emisiones, efluentes y generación de residuos.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de micro generadores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y

III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos.

Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

El capítulo I, Artículo 11.- La determinación para clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos del artículo 19, fracción IX, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 12.- Las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán:

I. Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos

urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo;

II. Los criterios para la elaboración de los listados;

III. Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo;

IV. Los criterios que se tomarán en cuenta para la inclusión y exclusión de residuos en los listados, a solicitud de las entidades federativas y municipios;

V. El tipo de plan de manejo, atendiendo a las características de los residuos y los mecanismos de control correspondientes, y

VI. Los elementos y procedimientos que deberán tomarse en consideración en la elaboración e implementación de los planes de manejo correspondientes.

La vigencia de los listados de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos sujetos a plan de manejo iniciará a partir de la fecha que determinen las normas oficiales mexicanas previstas en el presente artículo.

Leyes

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

TÍTULO TERCERO, CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS. CAPÍTULO ÚNICO, FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES. (2012)

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en

las aduanas;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente; Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014

X. Los neumáticos usados.

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los

productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados; convertidores catalíticos de vehículos automotores;

Normas

Normas	Descripción
NOM-052-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana
NOM-005-STPS-1998	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo de transporte y almacenamiento
NOM-055-SEMARNAT-2003	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos
NOM-010-SCT2/2009	Características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos

	peligrosos
NOM-161- SEMARNAT- 2011	Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
NOM-018- STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
NOM-087- ECOL-SSA1- 2002	Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
NOM-133- SEMARNAT- 2015	Protección ambiental-Bifenilos Policlorados (BPCs)-Especificaciones de manejo.

Figura 27. Normas nacionales aplicables

Marco jurídico internacional aplicable

ISO 14001:2015

Se define como una norma que busca la mejora para que una organización pueda mantenerse en los niveles óptimos de desempeño, en distintas condiciones del contexto, tomando acciones preventivas y anticipándose ante la presentación de diferentes riesgos y oportunidades en dichos cambios de contexto (interno y/o externo).

ICONTEC describe el ciclo PHVA de la siguiente manera:

- Planificar: busca establecer los objetivos tanto del sistema como de los procesos, así como los recursos que permitan cumplir con los requisitos que el cliente establece, además permite identificar los riesgos y oportunidades que puedan presentarse.
- Hacer: Implementar lo establecido en la planificación.
- Acciones para abordar riesgos y oportunidades: Seguimiento y medición de los procesos, productos y servicios, alineado a la política y objetivos establecidos por la organización, informando así los resultados obtenidos.
- Objetivos ambientales y planificación para lograrlos: se refiere a la toma de acciones, que tiene como objetivo mejorar el desempeño, cuando sea indispensable. (Torres Alejandro 2019)

Alcance y limitaciones

El presente plan deberá implementarse en todas las áreas, departamentos y laboratorios del instituto tecnológico nacional de Tuxtla Gutiérrez a partir del 01 de agosto del 2024 y de manera indefinida en conformidad al sistema de gestión ambiental con el que se maneja la institución.

El alcance del SGA del TecNM es:

“El alcance del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) aplica a todas las actividades, procesos, productos y servicios del Proceso Educativo que se realizan en el TecNM”.

Se busca consolidar los principios ambientales de la empresa, con base a la Norma ISO 14001:2015, la cual permite que, mediante el establecimiento de una política y objetivos ambientales y el desarrollo de una serie de pautas, se cree una línea de trabajo consolidada para el alcance de los objetivos planteados.

Se trabajará de manera interna en la institución, con el fin de fomentar la importancia de la conciencia ambiental, establecimiento de planes de acción, la colaboración y el compromiso de todos los involucrados.

El plan está orientado a evaluar el manejo de los residuos de manejo especial y residuos peligrosos en la institución con el fin de proponer acciones que permitan su correcto manejo según la legislación vigente, gestionar y mejorar el desempeño medio ambiente al de la institución y cumplir las obligaciones que dicta la norma

CAPITULO 1. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Áreas y/o procesos productivos

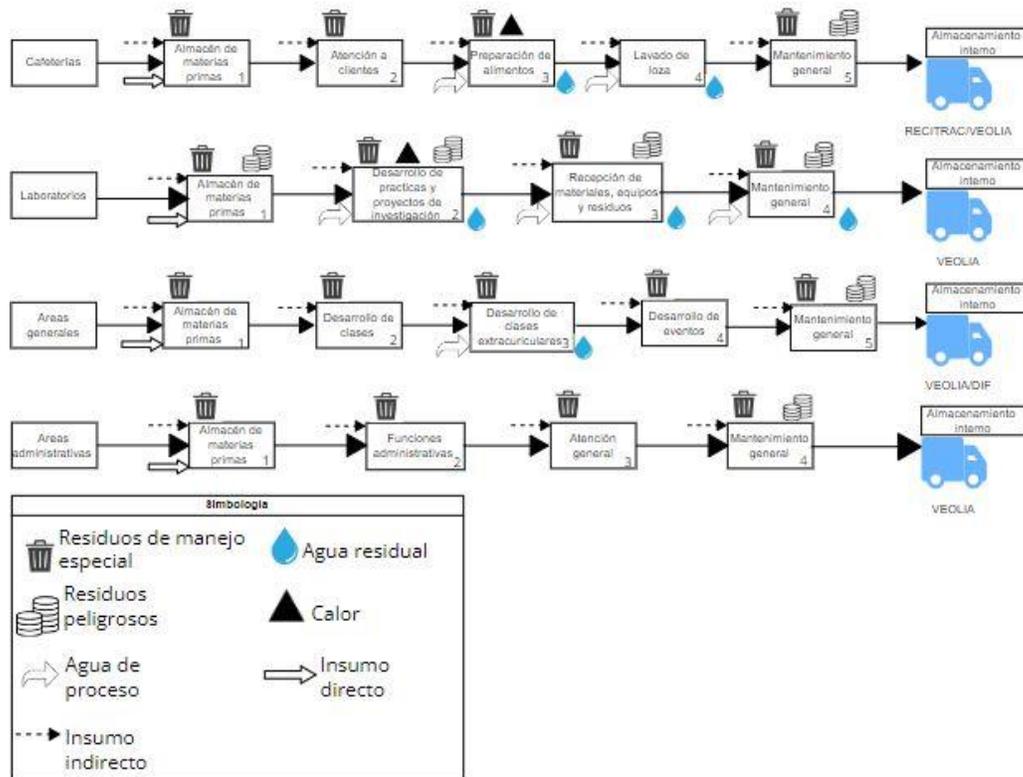


Figura 29. Procesos productivos del ITTG. Elaboración propia

Tipos de residuos generados

	RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL									RESIDUOS PELIGROSOS				
	PAPEL	CARTON	MADERA	METALES (FERROSO Y NO FERROSO)	PLASTICOS	ENVASES	PILAS	RESIDUOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS	ACEITE DE COCINA	ACEITE LUBRICANTE USADO	ENVASES	BALASTROS	BATERIAS	RESIDUOS QUIMICOS
CAFETERIAS														
1		X			X	X								
2	X				X	X								
3	X				X	X			X					
4														
5				X	X	X	X	X	X		X			
LABORATORIOS														
1	X	X			X	X								
2	X			X	X	X				X	X	X	X	X
3		X			X	X					X			
4	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X		
AREAS GENERALES														
1	X	X			X									
2	X	X			X									
3	X	X			X	X								
4	X				X	X								
5	X	X	X	X	X	X	X	X				X		
AREAS ADMINISTRATIVAS														
1	X	X			X	X								
2	X	X			X									
3	X	X			X									
4	X	X					X	X				X		

Residuo	Área generadora
Restos de comida	Cafeterías
Jardinería, Hojarasca	Mantenimiento
Aceite de cocina usado	Cafeterías
Papel	Aulas, oficinas, biblioteca, laboratorios, cafeterías
Cartón	Aulas, oficinas, biblioteca, laboratorios, cafeterías
Material Ferroso	Mantenimiento, laboratorios
Material no ferroso	Mantenimiento, laboratorios
Vidrio	Aulas, oficinas, laboratorios, cafeterías
PET	Aulas, oficinas, biblioteca, laboratorios, cafeterías
Unicel, PEAD,PEBD	Aulas, oficinas, biblioteca, cafeterías
PVC	Mantenimiento, laboratorios
Aparatos eléctricos y electrónicos	Mantenimiento, laboratorios
Pilas	Aulas, oficinas, biblioteca, laboratorios, cafeterías

Figura 30. Identificación de residuos y áreas de generación. Elaboración propia

Clasificación

La Ley General para la Prevención y Gestión de Riesgos en el título tercero "Clasificación de residuos" establece en el Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
- Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;
- Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;
- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;
- Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;
- Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;
- Los neumáticos usados

a) Residuos tecnológicos de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos:

- Computadoras personales de escritorio y sus accesorios.
- Computadoras personales portátiles y sus accesorios.
- Teléfonos celulares.
- Monitores con tubos de rayos catódicos (incluyendo televisores).
- Pantallas de cristal líquido y plasma (incluyendo televisores).
- Reproductores de audio y video portátiles.
- Cables para equipos electrónicos.
- Impresoras, fotocopadoras y multifuncionales.

b) Residuos de fabricantes de vehículos automotores:

- Vehículos al final de su vida útil.

c) Otros que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un

gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas por residuo al año:

- Aceite vegetal usado.
- Neumáticos de desecho.
- Envases y embalajes de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja

densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC).

- Artículos publicitarios en vía pública de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja

densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS)

y policarbonato (PC).

- Artículos de promoción de campañas políticas en vía pública de tereftalato de polietileno (PET),

polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP),

poliestireno (PS) y policarbonato (PC).

- Envases, embalajes y artículos de madera.

- Envases, embalajes y perfiles de aluminio.

- Envases, embalajes y perfiles de metal ferroso.

- Envases, embalajes y perfiles de metal no ferroso.

- Papel y cartón.

- Vidrio.

- Ropa, recorte y trapo de algodón.

- Ropa, recorte y trapo de fibras sintéticas

- Hule natural y sintético.

- Envase de multilaminados de varios materiales.

- Refrigeradores.

- Aire acondicionado.

- Lavadoras.

- Secadoras.

- Hornos de microondas.

Cantidad generada

A través de un estudio de generación, referente a residuos sólidos urbanos y de manejo

especial, se generan en el año 2023;

Laboratorios de ciencias básicas

Laboratorio de química general; No se generan residuos de manejo especial

Laboratorio de física general; No se generan residuos de manejo especial

Laboratorios de ingeniería mecánica

Laboratorio de equipos y herramientas; No se generan residuos de manejo especial

Laboratorios de ingeniería bioquímica

Laboratorio de microbiología; No se generan residuos de manejo especial

Laboratorio de biotecnología: No se generan residuos de manejo especial

Laboratorios de ingeniería química

Laboratorio de farmacología; No se generan residuos de manejo especial

Laboratorio de química pesada.

Laboratorio de química pesada

N.	Descripción del residuo de manejo especial	Cantidad	Peso (kg)	Tipo de residuo
1	Columna de destilación 	1	700	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho metálicos
2	Pasteurizador 	1	22	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho metálicos
3	Reactor fase líquida 	1	35	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho plásticos
4	Equipo productor de biodiesel 	1	38	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho metálico
5	Restos de tubo PVC 	6	7	Desecho plásticos
6	Aluminio 	1	1	Desecho plásticos
7	Mobiliario metálico 	1	27	Desecho metálicos
Total		12	830	

Figura 31. Generación de RME de laboratorio de química pesada

Laboratorio de fisicoquímica.

N.	Descripción del residuo de manejo especial	Cantidad	Peso (Kg)	Características
1	Microscopio 	1	10	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de metal
2	Bomba centrífuga 	1	14	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de metal
3	Espectrofotómetro 	1	30	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
4	Cromatografía de gases 	1	15	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de metal
5	Teclados 	2	1.456	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
6	Reguladores de voltaje 	3	3	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
7	Bocinas 	2	0.5	Desechos electrónicos y eléctricos

8	Ventiladores 	2	0.6	Desechos eléctricos y electrónicos
9	Accesorios para cables 	5	0.3	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
10	Cables 	3	0.25	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
11	Impresora 	1	5	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
12	Mouse 	1	0.05	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
13	Gabinete de computadora 	1	7	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
14	Monitor de computadora 	1	30	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
Total		25	117	

Figura 32. Generación de RME de laboratorio de fisicoquímica

Laboratorios de ingeniería bioquímica

Laboratorio de alimentos.

N.	Descripción del residuo de manejo especial	Cantidad	Peso (kg)	Tipo de residuo
1	Equipo de separador de grasas 	1	15	Desechos electrónicos y eléctricos Desechos metálicos
2	Equipo de fermentación de masas 	1	19	Desecho electrónicos y eléctricos Desechos metálicos
3	Equipo digestor 	1	3	Desecho electrónicos y eléctricos Desechos metálicos
4	Balanza analítica 	1	1	Desecho electrónicos y eléctricos Desechos metálicos
5	Monitor de computadora 	1	4	Desecho electrónicos y eléctricos (Plomo, Aluminio, Hierro, Cobre, Níquel, Oro, Paladio, Plata) Desechos plásticos

6	Mobiliario metálico 	1	0.8	Desechos metálicos
7	Equipo de secado 	1	40	Desecho electrónicos y eléctricos Desechos de materiales ferrosos y no ferrosos
8	Estufa de secado 	1	35	Desecho electrónicos y eléctricos Desechos metálicos
9	Refrigerador 	1	130	Desecho electrónicos y eléctricos (Refrigerantes que contienen HFC-134a 1,2,2,2-tetrafluoroetano cloro-fluorocarbono)
10	Centrifuga 	1	10	Desecho electronicos y electricos Desechos metalicos
Total		10	257.8	

Figura 33. Generación de RME de laboratorio de alimentos

Laboratorio de ingeniería eléctrica y electrónica

Los residuos de manejo especial de todos los laboratorios que contempla a;

Laboratorio de circuitos eléctricos

Laboratorio de máquinas síncronas

Laboratorio de sistemas eléctricos de potencia

Laboratorio de fuentes alternas de energía

Son almacenados en laboratorio de circuitos eléctricos

N.	Descripción del residuo de manejo especial	Cantidad	Peso (kg)	Características
1	Base para teléfono inalámbrico 	1	0.205	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
2	Bocinas 	2	0.18	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
3	Videocasetera 	1	3	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
4	Gabinetes de computadoras 	2	7	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
5	Botiquín de madera 	1	0.35	Desechos de madera Desechos metálicos

6	<p>Clavija</p> 	1	15 g r	<p>Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico</p>
7	<p>Fuente de alimentación redundante</p> 	1	0.95	<p>Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico</p>
8	<p>Concentrado de comunicación</p> 	1	1.484	<p>Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico</p>
9	<p>Osciloscopio</p> 	1	1	<p>Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico</p>
Total		11	14.169	

Figura 34. Generación de RME de laboratorio de fuentes alternas de energía

Laboratorios de ingeniería mecatrónica

Laboratorio de sistemas mecatrónicas.

N.	Descripción del residuo de manejo especial	Cantidad	Peso (kg)	Características
1	Filamentos de impresión 3D 	1	1	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
2	Filamentos de impresión de resina 	5	0.25	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
3	Baterías alcalinas 	1	3	Desechos de pilas
4	Tarjetas y reguladores 	2	2	Desechos electrónicos y eléctricos
5	Componentes eléctricos 	10	2	Desechos eléctricos y electrónicos
6	Cables 	10	0.5	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
7	Placas fenólicas 	1	0.95	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
8	Proyector 	1	1.484	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
	Total	31	11	

Figura 35. Generación de RME de laboratorio de sistemas mecatrónicas

Laboratorio de sistemas opto mecatrónicas;

N.	Descripción del residuo de manejo	Cantidad	Peso (kg)	Características
1	Baterías alcalinas y de litio 	10	0.12	Desecho de pilas
2	Fibra Óptica 	2	0.4	Desechos electrónicos y eléctricos Desecho de plástico
3	Cartón y Papel 	1	8	Desechos de papel y cartón
Total		13	8.52	

Figura 36. Generación de RME de laboratorio opto mecatrónicas

Concentrado de información

MESES DE RECOLECCION	RESIDUOS ORGANICOS		RESIDUOS RECICLABLES					RESIDUOS NO RECICLABLES	OTROS		
	RESIDUOS ALIMENTICIOS, HUESOS	PAPEL, CARTON, MADERA, ALUMINIO, Unifol, PEAD, PEBD, PVC	METAL FERROSO Y METAL NO FERROSO	PILAS	RESIDUOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS	ACEITE DE COCINA	PET	RESIDUOS SANITARIOS	EQUIPOS DE LABORATORIO	REFRIGERADORES	AIRES ACONDICIONADOS
ENERO											
Semana 1											
De: 03/01/2023	A: 07/01/2023	1.30	2.61				40	2.16			1.20
Semana 2											
De: 08/01/2023	A: 15/01/2023	2.53	5.82				40	9.98			2.94
Semana 3											
De: 16/01/2023	A: 23/01/2023	2.73	5.16				40	4.20			2.37
Semana 4											
De: 24/01/2023	A: 31/01/2023	4.84	3.09				40	6.07			6.07
FEBRERO											
Semana 1											
De: 01/02/2023	A: 07/02/2023	4.27	8.62				40	8.00			3.91
Semana 2											
De: 08/02/2023	A: 14/02/2023	11.33	17.10				40	14.52			3.61
Semana 3											
De: 15/02/2023	A: 21/02/2023	7.55	11.7				40	12.31			2.10
Semana 4											
De: 22/02/2023	A: 28/02/2023	14.06	16.70				40	13.34			3.17
MARZO											
Semana 1											
De: 01/03/2023	A: 07/03/2023	8.11	14.53				40	14.49			2.31
Semana 2											
De: 08/03/2023	A: 14/03/2023	18.13	24.19				40	30.42			11.90
Semana 3											
De: 15/03/2023	A: 21/03/2023	27.49	39.64				40	49.34			21.16
Semana 4											
De: 22/03/2023	A: 28/03/2023	26.61	25.88				40	114.35			20.91
Semana 5											
De: 29/03/2023	A: 31/03/2023	17.42	17.40				40	77.75			10.31
ABRIL											
Semana 1											
De: 01/04/2023	A: 07/04/2023	38.42	33.68				40	119.81			33.68
Semana 2											
De: 08/04/2023	A: 14/04/2023	36.78	33.10				40	78.62			33.10
Semana 3											
De: 15/04/2023	A: 21/04/2023	33.82	31.04				40	69.18			31.04
Semana 4											
De: 22/04/2023	A: 28/04/2023	39.57	34.16				40	53.18			34.16
Semana 5											
De: 29/04/2023	A: 30/04/2023	13.52	13.11				40	37.99			13.11
MAYO											
Semana 1											
De: 01/05/2023	A: 07/05/2023	43.57	35.96				40	96.58			35.81
Semana 2											
De: 08/05/2023	A: 14/05/2023	45.24	38.93				40	101.99			32.78
Semana 3											
De: 15/05/2023	A: 21/05/2023	44.65	39.09				40	108.38			31.62
Semana 4											
De: 22/05/2023	A: 28/05/2023	48.13	43.68				40	110.26			37.99
Semana 5											
De: 29/05/2023	A: 31/05/2023	18.88	25.21				40	40.86			12.53
JUNIO											
Semana 1											
De: 01/06/2023	A: 07/06/2023	50.81	50.09				40	115.00			42.81
Semana 2											
De: 08/06/2023	A: 14/06/2023	39.35	49.51				40	113.18			43.86
Semana 3											
De: 15/06/2023	A: 21/06/2023	51.21	58.76				40	114.07			47.81
Semana 4											
De: 22/06/2023	A: 28/06/2023	52.93	50.49				40	126.71			46.42
Semana 5											
De: 29/06/2023	A: 30/06/2023	16.23	24.60				40	37.10			12.03
JULIO											
Semana 1											
De: 01/07/2023	A: 07/07/2023	3.80	4.60				40	6.68			4.61
Semana 2											
De: 08/07/2023	A: 14/07/2023	10.03	12.28				40	15.22			9.25
Semana 3											
De: 15/07/2023	A: 21/07/2023	6.93	14.00				40	13.88			12.34
Semana 4											
De: 22/07/2023	A: 28/07/2023	8.72	16.20				40	9.62			14.67
Semana 5											
De: 29/07/2023	A: 30/07/2023	3.40	5.19				40	3.52			3.64
AGOSTO											
Semana 1											
De: 01/08/2023	A: 07/08/2023	44.29	43.30				40	37.46			39.37
Semana 2											
De: 08/08/2023	A: 14/08/2023	34.27	31.39				40	51.89			38.76
Semana 3											
De: 15/08/2023	A: 21/08/2023	39.25	42.94				40	50.28			41.86
Semana 4											
De: 22/08/2023	A: 28/08/2023	50.90	53.50				40	43.86			41.84
Semana 5											
De: 29/08/2023	A: 31/08/2023	47.14	45.37				40	61.31			32.84
SEPTIEMBRE											
Semana 1											
De: 01/09/2023	A: 07/09/2023	96.18	95.53				40	136.33			66.72
Semana 2											
De: 08/09/2023	A: 14/09/2023	96.08	104.45				40	125.36			50.31
Semana 3											
De: 15/09/2023	A: 21/09/2023	102.51	87.57				40	141.09			55.61
Semana 4											
De: 22/09/2023	A: 28/09/2023	109.15	75.52				40	141.17			71.66
Semana 5											
De: 29/09/2023	A: 30/09/2023	31.59	25.19				40	59.00			21.52
OCTUBRE											
Semana 1											
De: 01/10/2023	A: 07/10/2023	100.14	92.23				40	176.59			71.92
Semana 2											
De: 08/10/2023	A: 14/10/2023	112.42	82.39				40	206.61			81.27
Semana 3											
De: 15/10/2023	A: 21/10/2023	117.37	86.17				40	212.35			101.50
Semana 4											
De: 22/10/2023	A: 28/10/2023	108.35	110.96				40	249.34			97.37
Semana 5											
De: 29/10/2023	A: 31/10/2023	39.40	42.28				40	65.13			33.31
NOVIEMBRE											
Semana 1											
De: 01/11/2023	A: 07/11/2023	149.17	147.09				40	182.53			103.50
Semana 2											
De: 08/11/2023	A: 14/11/2023	114.37	122.94				40	158.27			68.44
Semana 3											
De: 15/11/2023	A: 21/11/2023	81.44	86.07				40	124.69			41.83
Semana 4											
De: 22/11/2023	A: 28/11/2023	52.41	58.43				40	118.05			44.11
Semana 5											
De: 29/11/2023	A: 30/11/2023	18.68	18.05				40	43.64			17.64
DICIEMBRE											
Semana 1											
De: 01/12/2023	A: 07/12/2023	52.49	58.11				40	116.37			47.81
Semana 2											
De: 08/12/2023	A: 14/12/2023	41.87	38.70				40	93.48			33.47
Semana 3											
De: 15/12/2023	A: 17/12/2023	4.30	4.38	28	102.5	85.509	40	3.55	0.80	973	250
		2395.13	2365.68	28	102.5	85.509	2240	4367.11	1828.68	973	250

Figura 37. Concentrado de información

Clasificación del establecimiento en función de la cantidad y tipo de residuos generados

A través del estudio de generación de residuos de manejo especial llevada a cabo en el año 2023, se documentó la generación de 15.015 toneladas al año, se considera que el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez es clasificado como un gran generador, según la ley de residuos sólidos para el estado de Chiapas y sus alrededores define:

Gran generador: Persona que como resultado de sus actividades produzca residuos sólidos urbanos o de manejo especial en cantidades iguales o superiores a 10 toneladas e inferiores a 100 toneladas en peso bruto total al año.

Esto se debe a la acumulación de equipos eléctricos y electrónicos además de los equipos dados de baja en los laboratorios, que presentan el mayor porcentaje de generación

Ya que los residuos orgánicos no superan la cantidad de 10 toneladas, no pueden ser consideradas como residuos de manejo especial

Manejo actual de los residuos

Separación de los residuos

El departamento de mantenimiento es el encargado de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, la clasificación realizada es:

- Orgánicos; Residuos generados en el área de cafetería y mantenimiento correspondientes a restos de comida, huesos, pasto y hojarasca.
- Reciclable: Residuos de vidrio, aluminio, papel, cartón y plásticos, polietileno de alta densidad.
- No reciclable; Residuos generados en el área de sanitario como artículos de higiene personal
- PET; Residuos generadas de botellas de bebidas
- Otros; Equipos dados de baja en los laboratorios, residuos eléctricos y electrónicos, pilas y aires acondicionados

De manera general, los RME en la clasificación actual que maneja el ITTG comprende a los residuos reciclables, dentro de los que se encuentran los desechos de papel, cartón, vidrio, latas, PEAD y PEBD, no contando con subcategorías individuales, a diferencia del PET,

siendo el único residuo que es separado de manera particular.

Los equipos dados de baja en los laboratorios y los equipos eléctricos y electrónicos se encuentran almacenados en el lugar donde fueron originados, es decir, en los laboratorios.



Figura 38. Equipos dados de baja del laboratorio de fisicoquímica.

En el caso de los equipos de laboratorio que se dieron de baja este semestre, en laboratorio de química pesada, considerando que, su estructura contenía diferentes tipos de materiales no ferrosos y vidrio, se llegó a la conclusión que serían mayormente aprovechados y valorizados al ser desarmados y separados según sus componentes, con el fin de facilitar la disposición final de los mismos





Figura 39. Equipos dados de baja de laboratorio de química pesada

Los aires acondicionados reciben mantenimiento de semestral, al terminar su vida útil son llevados su almacén temporal correspondiente.

Cantidad, tipos y ubicación de contenedores existentes

Para la separación de residuos, se clasifica como orgánicos e inorgánicos con botes metálicos y de malla de alambre utilizados en los pasillos principales

Fuera de las aulas se encuentran situados contenedores de plásticos

Dentro de los laboratorios se hallan contenedores son de plástico, a razón, de 1 por mesa de laboratorio.

El PET es almacenado principalmente por un contenedor metálico de malla de alambre ubicado frente al edificio E, situado a un costado de la cafetería de alumnos

El resto de los contenedores de PET, distribuidos en los pasillos principales

Cantidad	Tipo	Ilustración	Ubicación
18	Metálicos de malla de alambre		Pasillos
22	Metálicos		Pasillos
12	Poliuretano de alta densidad (HDPE)		Aulas
96	Poliuretano de alta densidad (HDPE)		Oficinas Laboratorios
1	Metálicos de malla de alambre para almacenamiento de PET		Pasillos
5	De madera de malla de plástico		Pasillos
1	Material reciclado de PET		Pasillos

Figura 40. Cantidad, tipos, ilustración y ubicación de contenedores de basura

Recolección de los residuos y frecuencia de recolección

La recolección interna de todos los contenedores se realiza 2 veces al día

La recolección externa por parte de la empresa VEOLIA se realiza cada 3 días

La recolección de equipos de laboratorio dados de baja y aparatos eléctricos y electrónicos es semestral y de manera interna, no se cuenta con una empresa establecida.

La recolección de aparatos eléctricos y electrónicos se hace de manera semestral y de manera interna, no se cuenta con una empresa establecida.

El PET es parte de la campaña de "Dona tapitas de corazón" por parte del DIF, ellos se encargan de la recolección de manera semestral

Destino de los residuos

En la actualidad la empresa encarga de los RSU, así como de separar, reciclar y valorizar el papel, cartón, madera, aluminio, unicel, PEAD, PEBD, PVC y residuos ferrosos y no ferrosos es la empresa VEOLIA

Para los residuos de pilas, equipos electrónicos y eléctricos, refrigeradores y aires acondicionados no se tiene a una empresa establecida, por ende, son almacenados dentro de la institución

Aspectos económicos asociados al manejo de residuos

Se proponen las siguientes empresas para la disposición de los equipos de laboratorios y equipos eléctricos y electrónicos

Tipo de residuo				
Refrigerantes y Aires Acondicionados				
Empresa	Dirección	Contacto	Material	Precio de compra/kg
Luis Octavio Zavala Zavala	Avenida Sinaloa Manzana 3, Lote 5 Colonia Luis Donald Colosio, Tuxtla Gutiérrez.	(961) 615 43 48	Gases Refrigerantes. (CFC's) y materiales impregnados con residuos peligrosos	\$60.00
Instituto Tecnológico de Tapachula	Carretera a Puerto Madero km 2 Tapachula	(962) 625 2880 625 2900	Gases Refrigerantes. (CFC's) y materiales impregnados con residuos peligrosos	Donativo
RECORDUR	De la Lanza No. 29113 Colonia Loma Bonita Tuxtla Gutiérrez.	(961) 140 2527	Gases Refrigerantes.	\$69.00

Tipo de residuo				
Metales				
Empresa	Dirección	Contacto	Material	Precio de compra/kg
REMAFER	Hernández Octava Sur y Segunda Oriente 10, Col Terán, Tuxtla Gutiérrez.	961) 6156 425 sgm_@hotmail.com	Todo tipo de metales	Aluminio \$15.00 Aluminio delgado \$13.50 Aluminio grueso \$22.00 Rad. Aluminio \$16.00 Rad bronce \$63.00 Rin/aluminio \$29.0 Cobre 1° \$110.00 Cobre 2° \$105.00 Acero inoxidable \$7.00 Antimonio \$12.00 Niquel \$112.00 Chatarra \$3.50
Recuperación de Metales	Nogales 3, Lomas del Valle Tuxtla Gutiérrez	(961) 604 0762	Compra-venta de fierro viejo (chatarra) y desecho de metales ferrosos y no ferrosos	Aluminio \$18.00 Cobre \$111.00 Acero inox \$6.50 Niquel \$100.00 Chatarra \$5.00
Garroset y Compañía, S.A. de C.V	11 Poniente Sur 11000 Tuxtla Gutiérrez.	(961) 612 6220	Compra-venta de fierro viejo (chatarra) y desecho de metales ferrosos. Y no ferrosos	Aluminio \$15.00 Cobre \$116.00 Antimonio \$9.00 Acero inox \$6.50 Niquel \$100.00 Chatarra \$5.00
"RECUPERA"	C nte 106 San José Terán, Tuxtla Gutiérrez	961 140 25 27	Compra-venta de fierro viejo (chatarra) y desecho de metales ferrosos y no ferrosos	Aluminio \$16.50 Cable de aluminio \$30.00 Aluminio delgado \$15.00 Aluminio grueso \$20.00 Rad. Aluminio \$15.50 Rad bronce \$72.00 Rin/aluminio \$31.50 RVC \$54.00 Cobre 1° \$120.00 Cobre 2° \$110.00 Acero inox \$5.0 Antimonio \$10.00 Niquel \$110.00 Chatarra \$4.60

Tipo de residuo				
Eléctricos y electrónicos				
Empresa	Dirección	Contacto	Material	Precio de compra/kg
RECYTRAC	Segunda Poniente Norte. Colonia Centro	(961) 253 1929	Computadoras Impresoras Electrodomésticos Refrigeradores Pilas de auto Pilas alcalinas	Computadora completa \$40.00 por unidad Laptops \$40.00 Refrigeradores \$300.00 por unidad Electrodomésticos \$50.00 Pilas de carro \$90.00 Pilas alcalinas \$18.00
Recicladora Elim	Av. 17 de Octubre No. 102 Colonia Maldonado, Tuxtla Gutiérrez.	(961) 448 0009	Pilas alcalinas	Pilas alcalinas \$16.00
Recorsur	De la Lanza No. 29113 Colonia Loma Bonita, Tuxtla Gutiérrez.	(961) 140 2527	Pilas de auto	Pilas de auto \$80.00

Figura 41. Empresas para la disposición de los residuos de manejo especial en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Resultados esperados por la implementación del plan de manejo

- Se espera que, al retirar los equipos eléctricos y electrónicos y equipos de laboratorio, la institución pueda volver a la clasificación como pequeño generador.
- Creación de políticas y lineamientos para el manejo de RME.
- Implementación de contenedores adecuados para realizar una correcta clasificación y separación de la fuente.
- Retribución económica al ceder la disposición final por las empresas propuestas.

Estrategias de minimización de residuos

Reducción

Para llevar a cabo este paso, en primera instancia, será necesario establecer criterios para clasificar y separar a los residuos desde su origen, con la finalidad de lograr un manejo idóneo.

Por tal razón es de vital importancia el desarrollo de capacitación y concientización en los diferentes niveles de la institución

Dentro de la empresa, el Departamento de Recursos Materiales y Mantenimiento es el encargado de las actividades referentes a la operación de los residuos, por consiguiente, el personal de estas áreas será esencial para llevar a cabo la ejecución del plan de manejo

Requisitos para los residuos de manejo especial

- Bitácora de generación de RME
- Se deberá de implementar los contenedores a adecuados
- Se debe de llevar un control y almacenamiento de los residuos en condiciones óptimas de seguridad e higiene, de manera que, se deberá designar otro espacio para el almacenamiento temporal para encontrarse en las mejores condiciones
- Residuos de manejo especial solo se entregan autoridades especializadas, con los documentos de registro y bitácoras debidamente elaborados

Estrategias de minimización

Mantenimiento constante de los equipos

- Proporcionar la capacitación adecuada al personal responsable del área de mantenimiento
- En caso de que el personal de laboratorio no cuente con la capacitación requerida para dar mantenimiento a los equipos de laboratorio se deberá contratar a una empresa especializada
- Realizar bitácoras de mantenimiento e identificación de los equipos por medio de fichas técnicas.

Resultado esperado; Diagnóstico oportuno del deterioro de equipos y reducción de residuos eléctrico y electrónicos

Insumos

Pilas

- Verificar que la compra de pilas se realice en el mercado formal y tratando de evitar no consumir pilas sin marcas o especificaciones.
- Ubicar un centro de acopio específico dentro del instituto donde se puedan disponer las pilas con el fin de llevar una bitácora y no realizar compras innecesarias
- Cambiar paulatinamente las pilas desechables por pilas recargable

- Retirar las pilas de los aparatos eléctricos y electrónicos, cuando éstos no se estén utilizando, con el fin de evitar que éstas se descarguen de manera innecesaria o que presenten escurrimientos.

Plásticos

- Establecer políticas en el área de las cafeterías con el fin de evitar utilizar materiales de un solo uso y fomentar el uso de recipientes personales reutilizables
- Tener una correcta separación de la fuente en el área de las cafeterías
- Evitar comprar en exceso productos de limpieza
- Reutilizar el PVC ubicado en los laboratorios para otros proyectos de investigación
- Separar empaques y embalajes de los productos

Papel y cartón

- Tener una bitácora con el fin de evitar comprar en exceso
- De ser posible disminuir la cantidad de papel realizando el papeleo posible de forma digital.
- Designar espacios apropiados para el almacenamiento de papel y cartón dentro de las oficinas
- Utilizar las hojas de papel por las dos caras de la hoja

Resultado esperado: Reducción de costos y compras en exceso

Gestión de los residuos

Acciones

- Brindar capacitación a los trabajadores sobre la separación de los residuos
- Brindar capacitación a los trabajadores sobre el mantenimiento de equipos
- Adquisidor de los envases adecuados para una correcta separación en la fuente
- Establecer convenios con las empresas para la disposición final
- Mejorar las condiciones del almacén temporal
- Participar en las campañas de manejo de residuos de pilas que organicen los distintos órdenes de gobierno, así como los productores, importadores, distribuidores y comercializadores de las mismas.

Resultado esperado: Reducir el volumen y aplicar la legislación vigente en materia de residuos de manejo especial

Políticas y reglamentos

Acciones

- El área administrativa debe asignar un encargado o un comité para la creación de políticas internas
- La alta dirección será el encargado de aprobar las políticas y verificar que se cumpla con la legislación vigente
- Se debe de dar a conocer el procedimiento y la gestión de los residuos promedio del departamento de comunicación y difusión

Resultado; Estableciendo las condiciones y acciones para la correcta gestión.

Separación en la fuente

Acciones

- Implementar las bitácoras de RME diseñadas con el fin de determinar los contenedores necesarios.
- Separación de residuos por medio de contenedores de colores, con el fin de manejarlos de manera estandarizada en la institución, ayudando a la separación selectiva de residuos, así se evitaría que algunos residuos se contaminen, haciendo más fácil su reusó o reciclado, colocándolos en lugares estratégicos.
- Labores de mantenimiento que contemplaran reparar los contenedores en mal estado incluyendo el mantenimiento de la iconografía, limpieza periódica de la superficie de los contenedores para que puedan ser reutilizados en la separación de los residuos

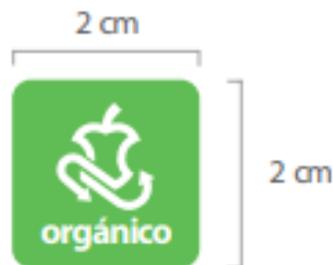
Resultado esperado; Aumentar la valorización de los residuos

Manejo de los residuos de manejo especial

Separación y almacenamiento

Es necesario implementar la separación de acuerdo con la Guía de Diseño para la Identificación Gráfica del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, se establecen que la identificación debe contener

Tamaños mínimos;



Tipografía

Myriad Pro-Bold

Aplicaciones iconográficas

Pueden usarse en versión positivo y negativo de cada ícono



Aplicaciones de color

Se puede aplicar el color de cada residuo en toda la superficie del bote y el ícono en blanco

Tipos de residuo	Estado Físico	Envasado	Color característico	Colores permitidos	Ilustración
Papel	Solidos	Recipientes cerrados	141 C	C 5 R 228 M 18 G 183 Y 71 B 64 K 0	
Plástico	Solidos	Recipientes cerrados	541 C	C 100 R 15 M 82 G 67 Y 25 B 124 K 9	
Metal	Solidos	Recipientes cerrados	PROCESS CYAN C	C 100 R 0 M 0 G 158 Y 0 B 67 K 0	
Inorgánicos	Solidos	Recipientes cerrados	877 C	C 49 R 138 M 41 G 137 Y 36 B 143 K 3	
Madera	Solidos	Recipientes cerrados	463 C	C 42 R 111 M 62 G 67 Y 93 B 42 K 38	
Textiles	Solidos	Recipientes cerrados	226 C	C 0 R 236 M 99 G 9 Y 0 B 141 K 0	
Vidrio	Solidos	Recipientes cerrados	570 C	C 72 R 33 M 0 G 186 Y 40 B 172 K 0	
Orgánicos	Solidos	Recipientes cerrados	360 C	C 76 R 99 M 0 G 188 Y 100 B 83 K 0	

Figura 42. Separación y almacenamiento. Elaboración propia

Cuantificación a través de bitácoras

Se propone la siguiente bitácora para la entrega y disposición final de los residuos

Formas y medios para su aprovechamiento

Los componentes de los equipos eléctricos y electrónicos deben de estar sujetos a donaciones dentro de la institución para prácticas en el área de eléctrica, mecatrónica y electrónica

Órganos de gobierno, personas físicas o morales a las cuales serán transferidos los residuos generados

De acuerdo con el mercado actual de residuos valorizables en Tuxtla Gutiérrez, se establece;

La empresa "VEOLIA" serán transferidos los residuos de papel, cartón, madera, unicel, PEAD, PEBD y PVC

La empresa "RECYTRAC" será la encargada de darle tratamiento y disposición final al aceite de cocina usado, a todos los aparatos eléctricos y electrónicos, a los equipos de laboratorio dados de baja, así como a las pilas alcalinas.

La empresa "RECORDUR" será la encargada de darle tratamiento y disposición final a los aires acondicionados

Recolección y transporte

Se busca optimizar el proceso de gestión de residuos, para esto es necesario tener claro el tipo de recolección, transporte interno y externo, así como su frecuencia, la creación de las rutas internas de recolección y el debido almacenaje de los residuos que comprende al envasado adecuado.

Será el mantenimiento preventivo y calibración de instrumentos de manera, mensual, a los equipos de laboratorio, ya que en los laboratorios se trabaja con sustancias químicas se deberá realizar descontaminar, lavando de manera externa, evitando el contacto con los componentes eléctricos y electrónicos.

En el caso de los equipos de los laboratorios que son pertenecientes a los laboratorios clínicos estos se deberán de descontaminar y desinfectar, así como, aquellos equipos y materiales de laboratorios que trabajen con agentes patógenos, cultivos microbiológicos. Deberían seguir los protocolos de acuerdo con la NOM-007-SSA3-2011 de desinfección de los equipos y desinfección del establecimiento, así como la elaboración de una bitácora

En la institución, existen equipos que a pesar de su fuente no sea un laboratorio clínico, se desconoce su función, mantenimiento y traslados dentro de la institución y son pertenecientes a los equipos desempeñados para funciones de laboratorios clínicos según la norma NOM-007-SSA3-2011 por lo que se deberá llevar una descontaminación y desinfección.

Equipamiento de áreas de un laboratorio clínico;

- Centrifuga- Laboratorio de alimentos
- Microscopio- Laboratorio de fisicoquímica
- Espectrofotómetro- Laboratorio de fisicoquímica

En consecuencia, el resto de los equipos de laboratorio dados de baja en el año 2023 solo se descontaminará

CAPITULO 2. RESIDUOS PELIGROSOS

Áreas y/o procesos productivos

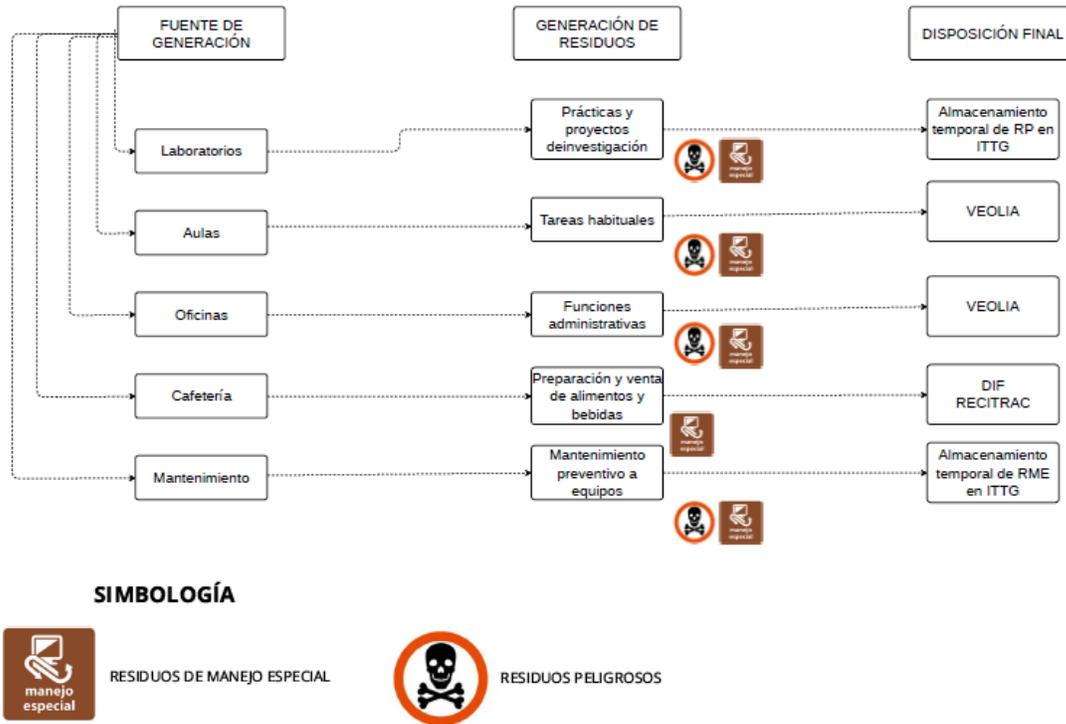


Figura 44. procesos productivos del ITTG. Elaboración propia

Tipos de residuos generados

Residuo	Área generadora
Aceites gastados	Mantenimiento, laboratorios
Breas	Laboratorios
Biológico infeccioso	Laboratorios
Solventes	Laboratorios
Sustancias corrosivas	Laboratorios
Reactivos caducos	Laboratorios
Sólidos impregnados con RP	Laboratorios
Lámparas Fluorescentes	Aulas, oficinas, laboratorios, cafeterías
Pilas	Laboratorios

Figura 45. Tipos de residuos generados

Clasificación

El manejo de los residuos peligrosos es de competencia federal, de manera que, serán clasificados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas vigentes

La NOM-052-ECOL-2005 establece el código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

CARACTERÍSTICAS	No. SEDESOL
Corrosividad (C)	P 01
Reactividad (R)	P 02
Explosividad (E)	P 03
Toxicidad al Ambiente (T)	El correspondiente al contaminante tóxico según las Tablas 5, 6 y 7
Inflamabilidad (I)	P 04
Biológico Infecciosas (B)	P 05

Figura 46. Clasificación de la NOM-052-ECOL-1993

La que corresponde a la institución es la clasificación por fuente no específica identificada a continuación

NO. DE FUENTE		CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO. INE
1	Fuentes diversas y no específicas.			
1.1	Fuentes no específicas	(T)	Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos.	Rpne1.1/01
		(T)	Lodos de desecho del tratamiento biológico de aguas residuales que contenga cualquier sustancia tóxica al ambiente en concentraciones mayores a los límites señalados en el artículo 5.5 de esta norma.	Rpne1.1/02
		(U)	Aceites lubricantes gastados.	Rpne1.1/03
		(T)	Residuos de bifenilos policlorados o de cualquier otro material que los contenga en concentración mayor de 50 ppm.	Rpne1.1/04
		(T)	Residuos de el manejo de la fibra de asbesto puro, incluyendo polvo, fibras y productos fácilmente desmenuzables con la presión de la mano (todos los residuos que contengan asbesto el cual no este sumergido o fijo en un aglutinante natural o artificial).	Rpne1.1/05
		(T)	Todas las bolsas que hayan tenido contacto con la fibra de asbesto, así como los materiales filtrantes provenientes de los equipos de control como son: los filtros, mangas, respiradores personales y otros; que no hayan recibido un tratamiento para atrapar la fibra en un aglutinante natural o artificial.	Rpne1.1/06
		(T)	Todos los residuos provenientes de los procesos de manufactura cuya materia prima sea el asbesto y la fibra se encuentre en forma libre, polvo o fácilmente desmenuzable con la presión de la mano.	Rpne1.1/07
		(T)	Los siguientes solventes halogenados gastados en operaciones de desengrasado: tetracloroetileno, tricloroetileno, cloruro de metileno, 1,1,1-tricloroetano, tetracloruro de carbono, fluorocarbonos clorados y los sedimentos o coque de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados.	Rpne1.1/08
		(T)	Los siguientes solventes halogenados gastados usados en todas operaciones que no sea el desengrasado: tetracloroetileno, cloruro de metileno, tricloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, clorobenceno, 1,1,2-tricloro 1,2,2-trifluoroetano, o-diclorobenceno, triclorofluorometano y 1,1,2-tricloroetano, y los sedimentos o coque de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados.	Rpne1.1/09
		(T)	Los siguientes solventes gastados no halogenados: xileno, acetona, acetato de etilo, estilbenzeno, éter etílico, isobutil metil cetona, alcohol n-butílico, ciclohexanona y metanol y los sedimentos o coque de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados.	Rpne1.1/10

		(i,t)	Los siguientes solventes gastados no halogenados: tolueno, etil metil cetona, disulfuro de carbono, isobutanol, piridina, benceno, 2-etoxietanol, 2-nitropropano y los sedimentos de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados.	Rpne1.1/11
		(e,t)	Los siguientes solventes gastados no halogenados: cresoles, ácido cresílico, nitrobenceno y los sedimentos de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados.	Rpne1.1/12
		(t)	Residuos de tri-tetra-, o pentaclorofenol provenientes de su producción o de su uso como reactante, producto intermedio o componente de una formulación.	Rpne1.1/13
		(t)	Residuos de tetra-penta-, o hexaclorobenceno provenientes de su uso como reactante, producto intermedio o componente de una formulación, bajo condiciones alcalinas.	Rpne1.1/14
1.2	Residuos provenientes de hospitales, laboratorios y consultorios médicos.	(b)	Residuos de sangre humana.	Rpne1.2/01
		(b)	Residuo de cultivo y cepas de agentes infecciosos.	Rpne1.2/02
		(b)	Residuos patológicos.	Rpne1.2/03
		(b)	Residuos no anatómicos de unidades de pacientes.	Rpne1.2/04
		(b)	Residuos de objetos punzocortantes usados.	Rpne1.2/05
		(b)	Residuos infecciosos miscelaneos como: materiales de curación y alimentos de enfermos contagiosos.	Rpne1.2/06

Figura 47. Residuos peligrosos y su CREATIB, Obtenida de NOM-ECOL-052-1993

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).

Dentro de la empresa no solo son generados residuos pertenecientes a las clasificaciones anteriores, por ello, se incluirán las siguientes clasificaciones

Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos

Según la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 se consideran residuos peligrosos biológico-infecciosos a los siguientes:

La sangre

- La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o a celulares de la sangre resultante (hemoderivados).

Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos

- Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.
- Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.

Los patológicos

- Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol.
- Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.
- Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

Los residuos no anatómicos

Son residuos no anatómicos los siguientes:

- Los recipientes desechables que contengan sangre líquida.
- Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfal-Raquídeo o líquido peritoneal.
- Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.
- Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

Los objetos punzocortantes

- Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras
- biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

Clasificación de NOM-133-SEMARNAT-2015

Según esta norma se deberán considerar residuos peligrosos a los siguientes:

Los poseedores de equipos eléctricos (Capacitores, transformadores y balastos), identificarán si contienen BPCs o si están contaminados con BPCs, en la forma siguiente; En los equipos eléctricos (Capacitores y transformadores) que tengan placa que identifique que contienen alguno de los fluidos dieléctricos mencionados en el apartado de identificación de bifenilos policlorados, así como en los equipos que anteriormente se hubieran identificado como equipos BPCs, se debe verificar si cuentan con comprobante de tratamiento o reporte de análisis. En el caso de no contar con el comprobante del tratamiento, debe considerarse equipo BPCs.

Identificación de bifenilos policlorados

Los equipos industriales en general cuentan con una placa de identificación en la que se describe, entre otras cosas, el tipo de fluido que utilizan y la cantidad.

En el caso de equipo eléctrico, si la designación del líquido inicia con la letra L como LFAF, LFAN, LFWN, LNP, LNS, LNW y LNWN o bien, coincide con alguno de los nombres de la lista que se describe a continuación, es indicativo de que el equipo contiene Bifenilos Policlorados.

Las marcas comerciales y sinónimos con que se conoce a los Bifenilos Policlorados o BPCs son los siguientes:

a) ACECLOR DELOR HYVOL PHENOCOR

b) APIROLO DIACLOR INCLOR PYDRAUL

- c) AROCLOR DK INERTEEN PYRALENE
- d) ASBESTOL DP KANECHLOR PYRANOL
- e) ASKAREL DYKANOL o DYCANOL KENNECHLOR PYROCLOR
- f) BAKOLA 131 EEC-118 MCS-1489 SAFT-KUHL
- g) CLOPHEN ELECTROPHENYL MONTAR SANTOTHERN
- h) CLORPHEN ELEMEX NEPOLIN SAT-T-AMERICA
- i) CHLOREXTOL EUCAREL NO FLAMOL SOVIOL o SOVOL SOVTOL j) SOROL k) CLORINOL FENCLOR PCB o PCBs THERMINOL
- l) SANTOTHERN FR y THERMINOL FR, en el caso de fluidos para equipos de transferencia de calor algunos de los BPCs m) PYDRAUL; para los equipos de sistemas hidráulicos (cuando se agrega la letra E, el fluido no contiene compuestos halogenados).

Cantidad generada
Laboratorios de eléctrica y electrónica

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS															
ANEXO 16.4															
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPGIR															
No. ^{16.4.1}	Descripción del residuo peligroso ^{16.4.2a}	Clave del residuo ^{16.4.3}	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): ^{16.4.4}									M ^{16.4.5}	Clave genérica (Tabla No. 2) ^{16.4.6}	No. CAS: ^{16.4.7}	Cantidad (Ton/Año) ^{16.4.8}
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B				
1	Aceite para autos												O4		0.000922
2	Barniz aislante				x								E5/01		0.000240
3	Rellenador de auto			x		x							S1		0.000986
4	Grasa lubricante												O1		0.000210
5	Grasa para baleros												O1		0.000350
6	Esmalte alquidático anticorrosivo					x							E5/01		0.000232
7	Capacitores					x							SO5		0.000350
8	Batería ácido plomo					x							RP 1/02		0.000800
9	Módulo de soldadura					x							RP 7/08		0.001825
10	Módulo de soldadura					x							RP 7/08		0.000100
11	Cautín					x							RP 7/08		0.000082
12	Decodificador					x							RP 7/08		0.000720
13	Balastro eléctrico					x							SO5		0.000570
14	Foco fluorescente			x				x					SO5		0.000060
15	Lámpara de mercurio			x									SO5		0.000090
16	Aceite dieléctrico usado			x									O1		0.002210
17	Aceite de motor			x									O4		0.004430
18	Batería de motor		x				x						SO2		0.041000
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
Categoría ^{16.4.10}											MICROGENERADOR		Total ^{16.4.9}		0.055177

Figura 48. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de eléctrica y electrónica

Laboratorios de ingeniería química

Laboratorio de química pesada

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																	
ANEXO 16.4																	
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I inciso f) y g) RLGPGR)																	
No. 16.4.1	Descripción del residuo peligroso 16.4.2a	Clave del residuo 16.4.3	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): 16.4.4											M 16.4.5	Clave genérica (Tabla No. 2) 16.4.6	No. CAS: 16.4.7	Cantidad (Ton/Año) 16.4.8
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B						
1	Aceite para autos		x									x			O4		0.001000
2	Acido bórico		x				x								C1		0.000328
3	Cloruro de calcio			x											C1		0.000828
4	Sulfato de calcio		x												C2		0.000284
5	Oxalato de amonio		x												C2		0.000687
6	Fosfato de sodio monobásico		x												C2		0.000614
7	Cloruro de amonio		x	x											C2		0.000566
8	Acetato de sodio		x												C2		0.000391
9	Teocinato de amonio		x												C2		0.000000
10	Hidróxido de sodio		x				x			x					C2		0.000022
11	Tiocinato de potasio		x												C2		0.000331
12	Clorato de potasio		x												C2		0.000335
13	Fosfato de sodio dibásico		x												C1		0.000475
14	Fosfato de potasio		x												C2		0.000508
15	Persulfato de potasio		x												C2		0.000322
16	Hidróxido de sodio		x				x			x					C1		0.000553
17	Sulfato de litio		x	x					x						O		0.000441
18	Cloruro cúprico		x	x											O		0.000555
19	Mezcla fenol-urea			x					x						O		0.000120
20	Cloruro de potasio			x											O		0.000280
21	Mezcla alcohol/benceno			x									x		S1		0.000060
22	Aceite de cocina												x		O4		0.000500
23	Persulfato de potasio			x			x								O		0.000078
24	Aceite de cocina contaminado												x		O4		0.002000
25	Mezcla de tiosulfato de sodio y		x	x					x						C1		0.000610
27																	
28																	
29																	
30																	
Categoría 16.4.10 MICROGENERADOR														Total 16.4.9	0.011888		

Figura 49. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de química pesada

Laboratorio de farmacología

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																	
ANEXO 16.4																	
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I inciso f) y g) RLGPGR)																	
No. 16.4.1	Descripción del residuo peligroso 16.4.2a	Clave del residuo 16.4.3	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): 16.4.4											M 16.4.5	Clave genérica (Tabla No. 2) 16.4.6	No. CAS: 16.4.7	Cantidad (Ton/Año) 16.4.8
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B						
1	Acido sulfúrico		x												C1	77-78-1	0.002940
2	Alcoholes												x		S1	75-07-0	0.003560
3	Ciclohexano												x		S1	110-82-7	0.000771
4	Aminas												x		S1	121-44-8	0.000196
													x			112-80-1	0.003880
Categoría 16.4.10 MICROGENERADOR														Total 16.4.9	0.011347		

Figura 50. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de farmacología

Laboratorio de fisicoquímica

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																
ANEXO 16.4																
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPGIR)																
No. 16.4.1	Descripción del residuo peligroso 16.4.2	Clave del residuo 16.4.3	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): 16.4.4									M 16.4.5	Clave genérica (Tabla No. 2) 16.4.6	No. CAS: 16.4.7	Cantidad (Ton/Año) 16.4.8	
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B					
1	Hidróxido de sodio		x	x						x				C2		0.002259
2	Ácido clorhídrico		x	x										C1		0.000900
3	Mezcla de Ácido clorhídrico y carbonato de sodio		x	x			x			x				C2		0.003570
4	Carbonato de sodio									x				C2		0.001534
5	Bifitalo de potasio									x		x		C2		0.000996
6	Ácido 3,5-dinitrobenzoico(DNS)		x					x						C1		0.000340
7	Sulfato cúprico y amónico						x			x		x		C2		0.003636
8	Fenoltaleína			x				x	x		x			C1		0.000675
9	Permanganato de potasio			x						x				C2		0.000990
10	Etanol											x		C2		0.000714
11	Carbonato de potasio									x				C2		0.000060
12	Mezcla de Bifitalo de potasio y hidróxido de sodio			x						x		x		C2		0.001926
13	Acetona									x		x		C2		0.000423
14	Sulfato de cobre									x				C2		0.000945
Categoría 16.4.10												MICROGENERADOR	Total 16.4.9	0.018968		

Figura 51. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de fisicoquímica

Laboratorios de ingeniería bioquímica

Laboratorio de microbiología

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																
ANEXO 16.4																
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPGIR)																
No. 16.4.1	Descripción del residuo peligroso 16.4.2	Clave del residuo 16.4.3	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): 16.4.4									M 16.4.5	Clave genérica (Tabla No. 2) 16.4.6	No. CAS: 16.4.7	Cantidad (Ton/Año) 16.4.8	
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B					
1	Lactosa monohidratado									x			x	B11	100239-26-6	0.000005
2	Agar de hierro y lisina									x		x		B11	211719	0.000413
3	Agar de infusión cerebro corazón									x			x	B11	214700	0.000260
4	Agar de bilis y rojo violeta									x			x	B11		0.000370
5	Base de Agar BAIRD PARKER									x			x	B11		0.000455
6	Agar de hierro y triple azúcar						x					x		B11		0.000782
7	Hidróxido de potasio						x							SO5	1310-58-3	0.000032
8	Fenol sulfúrico						x							RP 1/02	108-95-2	0.000405
9	Sulfato de cobre						x							RP 7/08	7758-99-8	0.000541
10	Cloruro de manganeso						x							RP 7/08		0.000530
11	Metanol						x							RP 7/08		0.000170
12	Nitrato de amonio						x							RP 7/08		0.000060
13	Nitrato de potasio			x								x		SO5		0.000220
14	Cloruro de hierro (III)		x					x	x					SO5		0.000020
15	Residuos tinciones						x	x						SO5		0.002060
16	Residuos de cinética			x				x	x					O1		0.003985
17	Residuos de bioquímica													O4		0.002260
18	Residuos de ácidos		x				x	x						SO2		0.002293
19	Residuos de DNS						x									0.004500
20	Residuos de hidróxido		x				x	x								0.001995
21	Envases de reactivos															0.007500
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
Categoría 16.4.10												MICROGENERADOR	Total 16.4.9	0.028856		

Figura 52. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de microbiología

Laboratorio de alimentos

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																	
ANEXO 16.4																	
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPGIR																	
No. 16.4.1	Descripción del residuo peligroso 16.4.2.a	Clave del residuo 16.4.3	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): 16.4.4										M 16.4.5	Clave genérica (Tabla No. 2) 16.4.6	No. CAS: 16.4.7	Cantidad (Ton/Año) 16.4.8	
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B						
1	Residuos de nitrógeno proteico		x												O		0.004455
2	Residuos de fibra cruda con						x								S1		0.004301
3	Residuos micro (Método							x							C1		0.002338
4	Residuos de fibra crida con acido		x												C1		0.007441
5	Aceite de cocina usado														O4		0.001500
6	Aceite de cocina usado														O4		0.001000
7	Aceite de cocina usado														O4		0.000400
8	Residuo de potasio		x												C2		0.000600
9	Acido bórico						x								C1		0.000448
10	Acido sulfúrico quemado		x												C1		0.001250
11	Acido sulfúrico quemado		x												C1		0.000450
12	Acido sulfúrico contaminado		x												C1		0.000110
13	Acido sulfúrico contaminado		x												C1		0.001940
14	Crema de aluminio		x					x							SO4		0.000500
15	Acido cromotrópico														C1		0.000150
16	Reactivo de griess		x												O		0.000400
17	Acido bórico al 4%						x								C1		0.000549
18	Metanol residual						x								S1		0.000060
19	Mezcla crómica y agua							x							C1		0.000200
20	Mezcla de permanganato de		x					x							C1		0.000060
21	Dicromato de potasio		x				x								C1		0.000300
22																	0.000180
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
Categoría 16.4.10															MICROGENERADOR	Total 16.4.9	0.028632

Figura 53. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de alimentos

Laboratorio de biotecnología

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																	
ANEXO 16.4																	
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPGIR																	
No. 16.4.1	Descripción del residuo peligroso 16.4.2.a	Clave del residuo 16.4.3	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): 16.4.4										M 16.4.5	Clave genérica (Tabla No. 2) 16.4.6	No. CAS: 16.4.7	Cantidad (Ton/Año) 16.4.8	
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B						
1	Saponinas		x												O		0.002000
2	Carbonato de sodio						x								S1		0.001510
3	Oxalato de amonio									x					LR2		0.000025
4	Fenolftaleína										x				O		0.000021
5	Acido clorhídrico		x				x								C1	7647-01-0	0.000088
6	Hipoclorito de sodio		x					x							C1		0.000270
7	Funqui						x								O		0.001590
8	Flavonoides						x								O		0.000630
9	Mezcla de agrosimin y bastadin						x								O		0.000201
10	Mezcla de agua, cobre, estaño y zinc							x				x			L	7440-48-4	0.000827
11	Mezcla de agua y azufre						x								LR2		0.000246
12	Sulfito						x								LR2		0.000043
13	Acetato de potasio						x								O		0.000159
14	2,2-difenil-1-picrilhidracilo											x			O		0.000237
15	Acido fluorhídrico		x				x								C1	7664-39-3	0.000375
16	Tiocinato de potasio						x								O		0.000090
17	Peróxido		x				x								LR2	7722-84-1	0.000041
18	Mezcla de permanganato de potasio y Acido fosfórico		x				x								O	7664-38-2	0.000400
19	Mezcla de catenina, acido sulfúrico, vainillina y metanol		x				x								O	4067783	0.000305
20	Solventes para cromatografía		x												S1		0.000400
21	Cloruro de aluminio														C1	7646-70-0	0.000015
22	Hidróxido de potasio al 10%		x												C1	1310-58-3	0.000022
23	Mezcla de umberliferona y		x				x								O	67-56-1	0.000245
24	Captan						x					x			O	133-06-2	0.000127
25	Mezcla de cloroformo, metanol, hexano y acido acético						x					x			S1	67-56-1	0.000250
26	Hidróxido de sodio						x						x		C1	1310-73-2	0.000350
27	Glicerol		x												C1	56-81-5	0.000235
28	Mezcla de acido sulfúrico en metanol al 35%							x							O	67-56-1	0.000525
29															O		
30															O		
Categoría 16.4.10															MICROGENERADOR	Total 16.4.9	0.011227

Figura 54. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de biotecnología

Laboratorios de investigación

Laboratorios del polo

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																
ANEXO 16.4																
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPGIR)																
No. ^{16.4.1}	Descripción del residuo peligroso ^{16.4.2a}	Clave del residuo ^{16.4.3}	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): ^{16.4.4}										M ^{16.4.5}	Clave genérica (Tabla No. 2) ^{16.4.6}	No. CAS ^{16.4.7}	Cantidad (Ton/Año) ^{16.4.8}
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B					
1	Desecho base							x						O		0.007000
2	Desecho ácidos							x						O		0.009504
3	Desecho de cromo			x										E1		0.000411
4	Acido nítrico		x	x										C1		0.003427
5	Eter			x								x		O		0.000545
6	Desecho Brad Ford							x						O		0.002343
7	Eter etílico			x								x		I		0.000719
8	Hidróxido de sodio							x						O		0.000905
9	Mezcla de acetona con grasa							x						O		0.000422
10	Hipoclorito		x	x										C1		0.001260
11	Mezcla glicol y agua 1:1							x						O		0.000550
12	Acido sulfúrico		x	x										C1		0.000231
13	Hidróxido de sodio		x	x										C1		0.000275
14	Etanol 50%											x		S2		0.000564
15	Rojo de metilo			x										O		0.000181
16	Hidróxido de potasio 0.25M		x	x										C1		0.000241
17	Hidróxido de sodio 1N		x	x										C1		0.000216
18	Hidróxido de potasio		x	x										C1		0.000334
19	Cloroformo			x						x				O		0.000220
20	Desechos de DNS							x					x	O		0.000479
21	Acido tricloroacético		x	x										C1		0.000258
22	Desecho DPPIT							x						O		0.000337
23	Alcohol etílico											x		O		0.002710
24	Hexano			x								x		O		0.004001
25	Acido trioxonitrato		x	x										C1		0.001552
26	Desecho DNS							x						O		0.008095
27	Glutacaldehido			x										O		0.002000
28	Desecho DNS							x						O		0.004000
29	Desecho DNS							x						O		0.005000
30	Cloruro de hierro		x	x										C1		0.000030
31	Desecho microbiología						x	x						C1		0.019000
32	Fenol sulfúrico		x	x				x						C1		0.000833
33	Acido acético		x	x										O		0.019000
34	Etanol							x						O		0.037000
35	Etanol		x	x				x						O		0.019000
36	Desechos ácidos						x	x						O		0.002500
37	Acido acético		x	x										O		0.003000
38														C1		0.000000
Categoría ^{16.4.10} MICROGENERADOR														Total ^{16.4.9}	0.046780	

Figura 55. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de polo

Laboratorio de investigación

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																	
ANEXO 16.4																	
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPGIR)																	
No. 16.4.1	Descripción del residuo peligroso 16.4.2.a	Clave del residuo 16.4.3	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): 16.4.4										M 16.4.5	Clave genérica (Tabla No. 2) 16.4.6	No. CAS: 16.4.7	Cantidad (Ton/Año) 16.4.8	
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B						
1	Metanol			x											S1		0.003845
2	Acido clorhídrico		x												C1		0.000302
3	Acido sulfurico		x												C1		0.000016
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
Categoría 16.4.10														MICROGENERADOR	Total 16.4.9	0.004163	

Figura 56. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de investigación

Laboratorio de analítica y biología molecular

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																	
ANEXO 16.4																	
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLGPGIR)																	
No. 16.4.1	Descripción del residuo peligroso 16.4.2.a	Clave del residuo 16.4.3	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): 16.4.4										M 16.4.5	Clave genérica (Tabla No. 2) 16.4.6	No. CAS: 16.4.7	Cantidad (Ton/Año) 16.4.8	
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B						
1	Acido clorhídrico 10% lavado		x	x											C1		0.001000
2	Metanol lavado			x								x			S1		0.000150
3	Acido clorhídrico		x	x											C1		0.003500
4	Acido clorhídrico 0.24 N		x	x											C1		0.001500
5	Hexano chromasolv			x								x			S1		0.003000
6	Mezcla acetronitrilo y agua			x								x			S1		0.004200
7	Acetronitrilo			x								x			S1		0.004010
8	Acetronitrilo chromasolv			x								x			S1		0.004000
9	Mezcla de mercurio y aceite					x		x							O	7439-97-6	0.000250
10	Aceite bomba GC											x			O3		0.000240
11	Glicerol														S1		0.000155
12	Acido nítrico 10% lavado		x	x											C1		0.000072
13	Acido acético		x	x											C1		0.000100
14	Lavados nanoparticulas		x	x			x								O		0.007500
15	Envases de reactivos vacios						x								O	Rpne1.1/01	0.003000
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
Categoría 16.4.10														MICROGENERADOR	Total 16.4.9	0.032677	

Figura 57. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de eléctrica y electrónica

Laboratorio de ciencias básicas

Laboratorio de química general

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																
ANEXO 16.4																
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I inciso f) y g) RLGP GIR)																
No. ^{16.4.1}	Descripción del residuo peligroso ^{16.4.2a}	Clave del residuo ^{16.4.3}	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): ^{16.4.4}										M ^{16.4.5}	Clave genérica (Tabla No. 2) ^{16.4.6}	No. CAS: ^{16.4.7}	Cantidad (Ton/Año) ^{16.4.8}
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B					
1	Aceite vegetal contaminado											x		O4		0.016720
2	Acido clorhídrico		x											C1		0.000255
3	Mezcla de zinc y acido		x											C1		0.000096
4	Sulfato de hierro		x			x								C1		0.000600
5	Acido sulfúrico		x											C1		0.002180
6	Envases contaminados						x							O4	Rpne1.1/01	0.006000
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
Categoría ^{16.4.10} MICROGENERADOR														Total ^{16.4.9}	0.025851	

Figura 58. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de química general

Área de enfermería

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																
ANEXO 16.4																
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I inciso f) y g) RLGP GIR)																
No. ^{16.4.1}	Descripción del residuo peligroso ^{16.4.2a}	Clave del residuo ^{16.4.3}	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): ^{16.4.4}										M ^{16.4.5}	Clave genérica (Tabla No. 2) ^{16.4.6}	No. CAS: ^{16.4.7}	Cantidad (Ton/Año) ^{16.4.8}
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B					
1	Jeringas												x	B3		0.000722
2	Algodones utilizados												x	B3		0.000350
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
Categoría ^{16.4.10} MICROGENERADOR														Total ^{16.4.9}	0.001072	

Figura 59. Clasificación de los residuos peligrosos de laboratorio de eléctrica y electrónica

Concentrado de información

PERIODOS	RESIDUOS QUIMICOS	ENVASES USADOS EN EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	ACEITES LUBRICANTES GASTADOS	LAMPARAS FLOURECENTES Y DE VAPOR DE MERCURIO	BATERIAS
RESIDUOS ACUMULADOS	1.852869	0.17565	0.55	0.35	0.04135
ENERO-DICIEMBRE 2023	0.269018	0.0097	0.001	0.006	0.0418

Figura 60. Concentrado de información

Clasificación del establecimiento en función de la cantidad y tipo de residuos generados

Actualmente la cantidad total de residuos peligrosos que alberga la institución es de 3.297387 toneladas

Citando al Artículo 5 de LGPGIR, fracciones XII, XIX, XX "Un micro generador es persona física o moral que genere una cantidad ≥ 400 kilogramos y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida"

Concluyendo que el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez es clasificado como un micro generador de residuos peligrosos

Separación de los residuos

No existe una correcta separación de estos residuos.



Figura 70. Estado actual del almacenamiento de los residuos dentro de los laboratorios

En ningún laboratorio, existe un área de residuos adecuada, son ubicados en las esquinas de los laboratorios y no son separados por incompatibilidad.



Figura 71. Estado actual del almacenamiento de lámparas fluorescentes y aceites gastados en el edificio I

No existe una correcta separación de las lámparas y aceites gastados, se encuentran almacenadas en un almacén no oficial de residuos de manejo especial, ubicado en el edificio I



Figura 72. Estado actual del almacén temporal de residuos peligrosos

El almacén temporal de residuos peligrosos no cuenta la ventilación adecuada y la separación, debido a que no tiene los anaqueles reglamentarios y los residuos almacenados en la actualidad no son separados por incompatibilidad.

Cantidad, tipos y ubicación de contenedores existentes

Solo en el área de enfermería se cuenta con los contenedores adecuados



Figura 73. Contenedores área de enfermería

En el resto de las áreas de la institución, incluyendo el almacén temporal de residuos peligrosos, no cuentan con contenedores, siendo almacenados en envases que previamente contenían reactivos, frasco de vidrio o botellas de PET, algunos se encontraban abiertos y en la mayoría los contenedores supera la capacidad máxima permitida, además, no se encontrar aforados.



Figura 74. Estado actual de los envases que contienen residuos peligrosos en los diferentes laboratorios

Recolección de los residuos y frecuencia de recolección

Los encargados de la comisión ambiental le dan seguimiento de recolección de manera semestral a los siguientes laboratorios;

- Laboratorio de fisicoquímica
- Laboratorio de microbiología
- Laboratorio de farmacología
- Laboratorio de biotecnología

- Laboratorios 1,2,9,10 y 12 del polo
- Laboratorio de investigación
- Enfermería

Solo estas áreas, tienen conocimiento de las bitácoras y etiquetado requerido.

Su destino interno es el almacén temporal de residuos peligrosos, desde el 2021 hasta el día de hoy, no se ha realizado la disposición final de los residuos, debido a que no se concluye el contrato con ninguna empresa externa.

No obstante, el resto de los laboratorios y zonas que generan y resguardan los residuos peligrosos, no tienen conocimiento de la bitácora, etiquetado reglamentario y no siguen los procedimientos marcados por la ley.

Haciendo peligroso el uso de los laboratorios, debido a que cada semestre aumenta el volumen de los residuos y no se tiene una zona adecuada de resguardo dentro de los mismos, usualmente conservándolos, en el mismo cuarto donde se resguardan los reactivos o bien en mesas en las esquinas de los laboratorios.

A continuación, se presentan imágenes ilustrativas del estado actual del almacén temporal de residuos peligrosos;



Figura 75. Vista externa del almacén temporal de residuos peligrosos

Destino de los residuos

Hasta el día de hoy no se ha concretado la disposición final con ninguna empresa

Aspectos económicos asociados al manejo de residuos

Se realizaron cotizaciones con dos empresas dedicadas a la disposición final de residuos peligrosos.

Empresa Era Biosoluciones; ofrece el servicio de transporte, tratamiento y disposición final para residuos químicos, envases impregnados con residuos peligrosos, lámparas fluorescentes, baterías, aceite gastado y los equipos de laboratorio

ITEM	CONCEPTO	TRAZABILIDAD	U.M	PRECIO RESIDUOS PELIGROSOS, LAMPARAS FLUORESCENTES, ACEITE Y BATERÍAS	COSTO DE SERVICIO	INVERSIÓN (Años de IVA)
1	<p>Servicios integrales ambientales</p> <p>RECOLECCIÓN, TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO</p> <p>Residuos y volumen:</p> <p>RECOLECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Residuos químicos Equipos de laboratorio <p>El costo por disposición YA incluye transporte (limitado a 4 viajes) unidad de 3 1/2 ton con autorización de SEMARNAT.</p> <p>Gestión Integral de Residuos: Nuestra red de rutas, flota de unidades y sólida infraestructura están estratégicamente dispuestas para brindar servicios de recolección, tratamiento y deposición final de Residuos en todo el territorio nacional.</p> <p>La trazabilidad está sujeta al análisis CRETIS de cada sustancia química.</p> <p>Costo por servicio más IVA</p>	<p>Oxidación de HC</p> <p>Reciclaje energético</p> <p>Hidrólisis ácida</p> <p>Neutralización ácida</p> <p>Oxidación de solvente</p> <p>Neutralización alcalina</p>	SERV	\$70,000	\$20,000	\$90,000
2	<p>Cumplimiento Normativo Integral: Para garantizar su cumplimiento con las regulaciones ambientales, proporcionamos manifiestos, contratos, trazabilidad y evidencia fotográfica según las solicitudes de las autoridades ambientales. Además, enviamos el manifiesto liberado por SEMARNAT/SCT directamente a sus instalaciones para su supervisión.</p>	No Aplica	SERV	1	INCLUIDO	INCLUIDO
3	<p>Elaboración de calendario de recolecciones</p>	No Aplica	SERV	1	INCLUIDO	INCLUIDO

Figura 76. Cotización de empresa para manejo de residuos

Empresa Ecoentorno; Ofrece el servicio de transporte, tratamiento y disposición final para residuos químicos, envases impregnados con residuos peligrosos, lámparas fluorescentes y aceite gastado



2. Propuesta económica

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	SERVICIO	\$18,000.00
REACTIVO CADUCO	KG	\$16.00
SOLIDOS IMPREGNADOS DE RP (vidrio)	KG	\$8.50
ACEITE LUBRICANTE GASTADO (con más del 10% de humedad o contaminantes)	KG	\$7.50
LAMPARAS FLUORESCENTES	KG	\$16.00
PILAS ALCALINAS	KG	\$12.00

Nota: Los costos indicados anteriormente No incluyen el impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)

3.- Condiciones:

- Se propone la recolección por única ocasión (Avisa).
- El servicio se confirmará previamente con el cliente, con dos semanas de anticipación a la fecha en la cual se requiera el servicio. Esto vía correo electrónico, para verificar la disponibilidad de las unidades.
- Los materiales deberán ser entregados de la siguiente manera, se hace la aclaración de que el costo del servicio no incluye la maniobra de separación ni acondicionamiento de los residuos.
 - Los reactivos deberán ser entregados en tambos junto con serrín para que este absorba el líquido si existe alguna fuga o derrame durante el transporte de los mismos.
 - Las lámparas fluorescentes se entregarán empaquetadas en película plástica.
 - Las pilas alcalinas deberán estar en caja, la cual debe estar sellada y etiquetada.
 - El aceite lubricante gastado se entregará en tambo o garrafa.
 - Los sólidos impregnados (vidrio) en bidones.
- Los materiales deberán ser entregados por separado, no mezclados.
- El pago del servicio de recolección deberá ser cubierto por adelantado antes de realizar la visita. Los kg de residuo se facturarán posterior a la recolección.
- El peso de los residuos incluye el embalaje (bolsa, contenedor, tambo, caja etc.)
- Si el cliente no entrega el material en la fecha acordada el personal de ECOENTORNO marcará el manifiesto en ceros y se cobrará el 100% del servicio de recolección por gastos de programación y logística.

Carretera Las Trancas-Coatepec No. 14, col. Rafael Guizar y Valencia, C.P. 91637, Localidad las Trancas, Mpio. Emiliano Zapata, Ver.
 Tel : 01 22 88 13 72 62 FAX : 01 228 813 72 81
 e.mail: contacto@ecoentorno.com.mx

Figura 77. Propuesta económica de disposición final de residuos peligrosos por parte de la empresa "Ecoentorno"

Con los residuos generados durante el 2023 y los residuos acumulados, se realizó la siguiente cotización

Propuesta económica Ecoentorno					
No.	Descripción	Unidad	Precio unitario	Total de KG	Total Precio
1	Servicio de recolección, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.	Servicio	\$18,000.00	Servicio	\$18,000.00
2	Residuos químicos	KG	\$16.00	2121.8	\$33,948.80
3	Solidos impregnados de RP (Vidrio).	KG	\$8.50	185.35	1575.475
4	Aceite lubricante gastado (con más de 10% de humedad o contaminantes).	KG	\$7.50	551	4132.5
5	Lámparas fluorescentes.	KG	\$16.00	356	\$5,696.00
SUBTOTAL A PAGAR					45352.775
IVA					\$7,256.44
TOTAL					\$52,609.22

Figura 78. Propuesta económica Eco entorno

Resultados esperados por la implementación del plan de manejo

- Se espera que, todos los laboratorios tengan un manejo estandarizado de los residuos, a través de la implementación de bitácoras y etiquetado.
- Concretar con una empresa y darle disposición final a los residuos acumulados y a los residuos generados en el año 2023
- Prevenir potenciales riesgos y accidentes asociados con la acumulación de residuos peligrosos
- Implementación de contenedores adecuados para realizar una correcta clasificación
- Reducción de gastos por disposición final de residuos peligrosos y control de adquisición de reactivos

Estrategias de minimización de los residuos

Mantenimiento preventivo

Acciones

- Las lámparas fluorescentes deben revisarse el estado de manera visual al menos una vez al año o bien deberán seguir las indicaciones del fabricante.
- Los equipos eléctricos y electrónicos se les deberán brindar mantenimiento de manera semestral.
- Proporcionar la capacitación adecuada al personal responsable del área de mantenimiento, auxiliares de laboratorio para el mantenimiento de los equipos
- Elaboración de manuales de operación, cuidados y mantenimiento de equipos de laboratorio
- En caso de que el personal de laboratorio no cuente con la capacitación requerida para dar mantenimiento a los equipos de laboratorio se deberá contratar a una empresa especializada
- Realizar bitácoras de mantenimiento e identificación de los equipos de laboratorio por medio de fichas técnicas.

Resultado esperado; Diagnóstico oportuno del deterioro de equipos

Insumos

Acciones

Reactivos

- Control de inventario garantizando la utilización completa de los reactivos antes de terminar su vida útil.
- Compras controladas a través de los inventarios semestrales, monitorio de prácticas de laboratorio y proyectos de investigación, garantizando que se adquiere la cantidad necesaria.
- Centralizar a las empresas que distribuyen los reactivos en la institución.
- Verificar que la adquisición de reactivos realice en el mercado formal.
- Realizar de manera bimestral el inventario de reactivos

Productos utilizados en el mantenimiento.

- Compras controladas a través de los inventarios semestrales, garantizando que se adquiere la cantidad necesaria.
- Compras de alternativas menos contaminantes.

Contenedores de residuos peligrosos

- Presupuestar y formalizar la compra de contenedores de residuos peligrosos de manera semestral.
- Verificar que la adquisición de los contenedores se realice en el mercado formal, ya que deberán envasarse de acuerdo a las características del residuo y colocarse en recipientes que resistan la corrosión.

Equipo de protección personal

- Presupuestar formalizar la compra de equipo de protección personal para los laboratorios y el personal encargado de transportar los residuos al almacén temporal.
- Verificar que la adquisición del equipo de protección personal se realice en el mercado formal.

Resultado esperado; Reducción de la generación de productos caducos y excedentes de residuos peligrosos, al igual que, la implementación recursos preventivos.

Gestión de los residuos

Acciones

- Brindar capacitación a los trabajadores sobre el manejo de residuos peligrosos.
- Elaboración de manuales de seguridad y salud que contengan los procedimientos necesarios en caso de derrames de sustancias químicas o residuos peligrosos.
- Emplear los contenedores adecuados para una correcta separación en la fuente, los cuales deberán estar en buenas condiciones y con respectivo etiquetado.
- Los contenedores no deberán llenarse más del 80% de su capacidad.
- Es necesario llevar un registro y bitácora de manera cronológica, donde será detallado las cantidades y orígenes.
- Se debe clasificar según la legislación vigente para no mezclarse entre con otras categorías, el tiempo de almacenamiento.

- Concretar la disposición final de los residuos y estos solo serán entregados entidades autorizadas por la SEMARNAT, para darle un tratamiento y disposición final.
- Utilizar los métodos de neutralización planteados, a las sustancias que sean posibles.
- Designar espacios apropiados para residuos dentro del laboratorio.
- Utilizar responsablemente los productos utilizados en el área de mantenimiento y los reactivos en los laboratorios.

Resultado esperado: Establecer lineamientos en la institución acerca el manejo adecuado, además, reducir en su totalidad la acumulación de residuos peligrosos.

Prácticas en los laboratorios

Acciones

- Menor número de equipos o cantidades de reactivos, en las prácticas o proyectos de investigación que sea posible, de manera que su ejecución sea a pequeña escala, con el fin de minimizar los reactivos a utilizar.
- Actualizar los manuales de laboratorio, fijando cantidades menores de reactivos a utilizar.
- Crear una guía de residuos peligrosos al alcance de los jefes, auxiliares, docentes y alumnos para poder realizar el procedimiento de envasado y etiquetado al momento de terminar con las practicas
- Reutilización de reactivos o residuos de prácticas pasadas, que puedan ser aprovechables, como las soluciones indicadoras.

Resultado esperado: Disminuir la cantidad de reactivos a utilizar

Manejo de residuos peligrosos

De acuerdo al Artículo 46 del RLGPGIR Fracción IV los pequeños y grandes generados de residuos peligrosos deben marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén temporal; y este mismo artículo en su Fracción III indica que los Residuos deben ser envasados de acuerdo con su estado físico, en

recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo.

Separación

Separación entre familias de productos incompatibles

Artículo 54. (LGPGIR, 2006) Establece que no se deben mezclar los residuos peligrosos con otros materiales o residuos.

La incompatibilidad de los residuos generados en el año 2023 fue determinada por la norma oficial mexicana, NOM-054-SEMARNAT-1993, que determina la incompatibilidad de dos o más residuos considerados como peligrosos.

Procedimiento

1. Se identifican si los residuos pertenecen a los grupos reactivos que contiene la norma
2. Una vez realizada la identificación en base a la tabla de incompatibilidad, se intersectarán los grupos a los que pertenecen los residuos
3. Si en el resultado de las intersecciones, se obtienen algunas de las reacciones previstas en el código de reactividad, considerara como residuos incompatibles.

Código de Reactividad	Consecuencias de la Reacción
H	Genera calor por reacción química.
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción.
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
gt	Genera gases tóxicos.
gf	Genera gases inflamables.
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción.
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica.

Figura 79. Código de reactividad. Obtenido de NOM-054-SEMARNAT-1993 (26 de noviembre del 2023)

Al seguir el procedimiento anterior con los residuos peligrosos en el año 2023, se obtuvo que los grupos a los que pertenecen los residuos peligrosos evaluados son;

- Grupo 1. Ácidos minerales no oxidantes
- Grupo 2. Ácidos minerales oxidantes
- Grupo 3. Ácidos orgánicos
- Grupo 4. Alcoholes y glicoles
- Grupo 5. Aldehídos
- Grupo 7. Aminas alifáticas y aromáticas
- Grupo 10. Cáusticos
- Grupo 11. Cianuros
- Grupo 14. Éteres
- Grupo 15. Fluoruros orgánicos
- Grupo 16. Hidrocarburos aromáticos.
- Grupo 17. Compuestos orgánicos halogenados.
- Grupo 21. Metales alcalinos y alcalinotérreos, elementales y aleaciones.
- Grupo 24. Metales y compuestos de metales tóxicos.
- Grupo 26. Nitrilos
- Grupo 29. Hidrocarburos alifáticos saturados
- Grupo 30. Peróxidos e hidroperóxidos orgánicos
- Grupo 31. Fenoles y cresoles
- Grupo 33. Sulfuros inorgánicos
- Grupo 102. Explosivos
- Grupo 104. Agentes oxidantes fuertes
- Grupo 105. Agentes reductores fuertes
- Grupo 106. Agua y mezclas que contienen agua
- Grupo 107. Sustancias reactivas al agua

ACIDOS MINERALES NO OXIDANTES

ACIDOS MINERALES OXIDANTES
ACIDOS ORGANICOS
ALCOHOLES Y GLICOLES
ALDEHIDOS
AMINAS ALIFATICAS Y AROMATICAS
CAUSTICOS
CIANUROS
ETERES
FLOURUROS INORGANICOS
HIDROCARBUTOS AROMATICOS
COMPUESTOS ORGANICOS HALOGENADOS
METALES ALCALINOS Y ALCALINOTERREOS. ELEMENTALES Y ALEACIONES
METALES Y COMPUESTOS DE METALES TOXICOS
NITRILOS
HIDROCARBUROS ALIFATICOS SATURADOS
PEROXIDOS E HIDROPEROXIDOS ORGANICOS
FENOLES Y CRESOLES
SULFUROS INORGANICOS
EXPLOSIVOS
AGENTES OXIDANTES FUERTES
AGENTES REDUCTORES FUERTES
AGUA Y MEZCLAS QUE CONTIENEN AGUA
SUSTANCIAS REACTIVAS AL AGUA

Obteniendo la siguiente tabla de incompatibilidad, la cual deberá ser usada para el acomodo de los residuos dentro del almacén temporal y los laboratorios

No.	REACTIVIDAD NOMBRE DEL GRUPO																								
1	ACIDOS MINERALES NO OXIDANTES	1																							
2	ACIDOS MINERALES OXIDANTES		2																						
3	ACIDOS ORGANICOS		GH	3																					
4	ALCOHOLES Y GLICOLAS	H	HF	HP	4																				
5	ALDEHIDOS	HP	HP	HP		5																			
7	AMINAS ALIFATICAS Y AROMATICAS	H	Hgt	H		H	7																		
10	CAUSTICOS	HF	HF	H		H		10																	
11	CIANUROS	gtgf	gtgf	gtgf					11																
14	ETERES	H	HF							14															
15	FLOURUROS INORGANICOS	GT	GT	GT							15														
16	HIDROCARBUTOS AROMATICOS		HF									16													
17	COMPUESTOS ORGANICOS HALOGENADOS	Hgt	HFgt				Hgt	Hgt	H				17												
21	METALES ALCALINOS Y ALCALINOTERREOS. ELEMENTALES Y	gf, HF	gf, HF	gf, HF	gf, HF	gf, HF	gf, HF	gf, HF	gf, HF	gf, HF			HE	21											
24	METALES Y COMPUESTOS DE METALES TOXICOS	S	S	S			S		S					24											
26	NITRILOS	Hgt, gt	Hgt, gt	H									HP	S	26										
29	HIDROCARBUROS ALIFATICOS SATURADOS		HF												29										
30	PEROXIDOS E HIDROPEROXIDOS ORGANICOS	HG	HE		HF	HG	Hgt		HFgt			HE	HE	HG	HPgt	30									
31	FENOLES Y CRESOLES	H	HF										gH			H	31								
33	SULFUROS INORGANICOS	gtgf	HFgt	gt		H										Hgf		33							
102	EXPLOSIVOS	HE	HE	HE				HE				HE			HE, gtF		HF, gt		102						
104	AGENTES OXIDANTES FUERTES	Hgt		Hgt	HF	HF	HFgt		HEgt	HF		HF	Hgt	PH	PH		PH	PH	PH	H	104				
105	AGENTES REDUCTORES FUERTES	Hgt	HFgt	Hgf	gtHF	HgtF	Hgf					HE	HFE		HFgt	HF	HG	HF	Hegt	HE	105				
106	AGUA Y MEZCLAS QUE CONTIENEN AGUA	H	H									HG			HGF		HE	GPH		HE	HPE	106			
107	SUSTANCIAS REACTIVAS AL AGUA	EXTREMADAMENTE REACTIVO, NO SE MEZCLE CON NINGUN RESIDUOS O MATERIAL QUIMICO																			107				
		1	2	3	4	5	7	10	11	14	15	16	17	21	24	26	29	30	31	33	102	104	105	106	107

Figura 80. Incompatibilidad de residuos peligrosos generados en el 2023 en el ITTG.

Es necesario identificar los residuos peligrosos, de acuerdo, a lo establecido con la norma oficial mexicana NOM-018-STPS-2015 tiene nombre, sistema globalmente armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas en el centro de trabajo cuyo objetivo "Establecer los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia"

Estableciendo las características de los pictogramas utilizados para identificar los peligros de las sustancias químicas peligrosas:

- a) Tener forma de rombo con borde rojo, apoyado en un vértice.

b) Contener el símbolo en color negro con fondo blanco.

PICTOGRAMA	PALABRA DE RIESGO	DESCRIPCION
	EXPLOSIVOS	Sustancias y preparados que puedan explosionar bajo el efecto de una llama o que son más sensibles a los choques o a la fricción que el dinitrobenzeno.
	CORBURENTES	Sustancias y preparados que, en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.
	INFLAMABLES	Sustancias cuyo punto de inflamación sea igual o superior a 21 °C e inferior o igual a 55 °C. Extremadamente inflamables: Sustancias inflamables en contacto con aire a temperatura y presión normal, cuyo punto de inflamación sea inferior a 0 °C y punto de ebullición menor a 35 °C. Fácilmente inflamables: Sustancias o sólidos susceptibles de inflamarse después de un breve contacto con una fuente de ignición, cuyo punto de inflamación sea inferior a 21 °C.
	TOXICOS	Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan generar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte.
	CORROSIVOS	Sustancias y preparados que en contacto con los tejidos vivos ejerzan sobre ellos una acción destructiva.
	GASES A PRESION	Gases a presión dentro de un recipiente que pueden explotar bajo efectos del calor.
	IRRITACION CUTANEA	Advertencia de los efectos adversos que el producto puede provocar en dosis altas. Ejemplos: Irritación en ojos, garganta, nariz y piel, alergias cutáneas, somnolencia o vértigo.
	PELIGRO PARA EL MEDIO AMBIENTE	Sustancias y preparados cuya utilización presenta o puedan presentar riesgos inmediatos o diferidos para el medio ambiente.
	RIESGO PARA LA SALUD	Sustancias y preparados no corrosivos que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas puedan provocar cáncer, mutagénesis en células germinales o toxicidad para la reproducción y efectos sobre la lactancia.

Figura 81. Pictogramas de peligros físicos y de salud, de acuerdo a la NOM-018-STPS-2015

También se debe tener en cuenta los peligros asociados a las sustancias químicas peligrosas es el uso del rombo de materiales peligrosos, establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA por sus siglas en inglés), que hasta el día de hoy es utilizada para el uso, transporte y almacenamiento seguro de las sustancias peligrosas, proporciona información visual y riesgos inmediatos de una sustancia en cuanto a la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos especiales para prevenir daños. Este rombo se utiliza para el almacenamiento de materiales peligrosos y en México aún está incluido en las etiquetas de los productos químicos, que se complementa con una señal de seguridad que da información sobre tipos y grados de riesgo.

La ilustración consta de un rombo dividido en cuatro secciones indicadas por los colores, azul, rojo, blanco y amarillo.



Figura 82. Rombo para la clasificación de riesgos. Obtenido de la Norma NFPA 704 (28 de noviembre del 2023)

Envasado

En base a la norma oficial NOM-003-SCT/2008

Tipos de residuo	Estado Físico	Material	Capacidad	Ilustración
Líquidos inflamables	Líquidos	Acero	2 gal 5 gal	
	Líquidos	Acero inoxidable 316 con juntas de teflón	1 gal 2 gal 5 gal	
	Líquidos	Polietileno de alta densidad con guarniciones de acero	0.5 gal 1 gal	
Líquidos corrosivos	Líquidos	Acero	2 gal 5 gal	
Hidrocarburos	Líquidos	Acero	2.5 gal 5 gal	
Alcoholes, éteres aromáticos, hidrocarburos, clorados y no	Líquidos	Acero inoxidable	2.5 gal	
Residuos líquidos	Líquidos	Vidrio de boca angosta	240 mL a 3,785 mL	

Figura 83. Envasado de residuos peligrosos. Elaboración propia

Tipos de residuo	Estado Físico	Envasado	Color	Ilustración
Sangre	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo	
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo	
Patológicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo	
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo	
Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo	
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo	
Objetos punzocortantes	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo	

Figura 84. Envasado de residuos peligrosos biológico infecciosos. Elaboración propia

Se debe considerar los siguientes puntos para el correcto envasado de los residuos

- No llenar un contenedor a más del 80% de su capacidad
- Proteger al contenedor del congelamiento y/o calentamiento extremo.
- Mantener los materiales inflamables alejados de fuentes de ignición.

Etiquetado

El siguiente formato de etiqueta sigue las indicaciones necesarias establecidas por el Artículo 46. La Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Residuos Peligrosos de Riesgo Químico

Fecha:

Área generadora: _____

Nombre del residuo: _____

Responsable: _____ Peso: _____
MI/Gr

Cantidad: _____ Clasificación (Y ó A) No.: _____

Pictogramas de peligro

Estado del residuo: Sólido: Líquido:
Semisólido: Gaseoso:

Figura 85. Etiquetado de residuos peligrosos, obtenido de la comisión ambiental del ITTG. (11, noviembre, 2023)

PELIGRO

CONTIENE

BPCs

(BIFENILOS POLICLORADOS)

NÚMERO DE SERIE: _____

CONCENTRACIÓN: _____ ppm

REQUIERE MANEJO ESPECIALIZADO POR EMPRESAS

AUTORIZADAS POR LA SEMARNAT

EN CASO DE ACCIDENTE O DERRAME, REPORTARLO A: PROTECCIÓN CIVIL FEDERAL.
TEL.: _____

DELEGACIÓN FEDERAL DE LA PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE. TEL.: _____

NOMBRE DE LA EMPRESA (POSEEDOR) _____
TEL.: _____

Figura 86. Etiquetado de equipo BPCs, Obtenido de NOM-133-SEMARNAT-2015 (27 de noviembre del 2023)

Cuantificación de los residuos generados a través de bitácoras

Ambas bitácoras deberán de ejecutarse bimestralmente, en caso de que el área tenga residuos biológicos infeccioso, deberá ejecutarse de manera mensual

SEMARNAT-07-017. REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS																
ANEXO 16.4																
Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar (Artículo 43, fracción I, inciso f) y g) RLPGGIR)																
No. ^{16.4.1}	Descripción del residuo peligroso ^{16.4.2a}	Clave del residuo ^{16.4.3}	Código de peligrosidad de los residuos (CPR): ¹⁶											Clave genérica (Tabla No. 2) ^{16.4.6}	No. CAS: ^{16.4.7}	Cantidad (Ton/Año) ^{16.4.8}
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M ^{16.4.5}				
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
Categoría ^{16.4.10} SIN GENERACION														Total ^{16.4.9}	0.000000	

Figura 87. Bitácora de residuos peligrosos. Obtenido de la Secretaria de Medio Ambiente (28 de noviembre del 2023)

		Informe y Registro de Residuos Peligrosos.				Código: TecNM-GA-PR-06 -01	
		Referencia a la Norma ISO 14001:2015 8.1				Revisión: 0	
		Página 1 de 1					
		enero - junio 2022					
RUBRO		1	2	3	4	5	6
TIPO DE RESIDUO (2)							
AREA GENERADORA (3)							
CODIGO DE PELIGROSIDAD DE LOS RP (CPR) (4)							
M (5)							
CLAVE GENERICA (6)							
No. CAS (7)							
RECEPCION DE RP's (8)	CANT.						
	FECHA						
SALIDA DE RP's (9)	CANT.						
	FECHA						
EMPRESA (10)							
NOMBRE Y FIRMA DEL RESP. ALMACEN (11)							
No. DE FOLIO (12)							
No. DE USUARIOS DEL ÁREA (13)							
CANTIDAD TOTAL DE RESIDUO PELIGROSO (14)							

Figura 88. Bitácora de residuos peligrosos. Obtenido del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (28 de noviembre del 2023)

Almacenamiento

Los residuos generados se deben almacenar dentro de los laboratorios y el almacén temporal, de acuerdo a la tabla de incompatibilidad anteriormente realizada.

Disposición de envases en las estanterías

- Los contenedores de mayor peso, se colocarán en la parte inferior, del mismo modo que, los ácidos y las bases fuertes.
- Se deberá alejar las sustancias reactivas al agua de posibles conducciones de agua, así como, las sustancias explosivas y peróxidos no deben de tener contacto con el aire y fuentes de ignición

Debido a que no se manejan los mismos tipos de residuos, se debe de tener en cuenta sus propiedades fisicoquímicas y tener en cuenta las posibles reacciones de incompatibilidad en caso de mezclas, se exponen los siguientes grupos de clasificación según la NOM-018-STPS-2015 y la NOM-054-SEMARNAT-1993;

- GRUPO I: DISOLVENTES HALOGENADOS. Los productos líquidos orgánicos con un contenido superior al 2% de algún halógeno. Estos productos son muy tóxicos, irritantes y, en algún caso, cancerígenos. También se incluyen las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%. “diclorometano, triclorometano, tetracloruro de carbono, bromoformo”
- GRUPO II: DISOLVENTES NO HALOGENADOS. Líquidos orgánicos inflamables que contengan menos de un 2% en halógenos. Son productos inflamables y tóxicos. IMPORTANTE: “Evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles, ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior”. “alcoholes, aldehídos, amidas, aminas, cetonas, esterres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, nitrilos”
- GRUPO III: DISOLUCIONES ACUOSAS. Soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio siendo necesario establecer subdivisiones ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior:
 - DISOLUCIONES ACUOSAS INORGÁNICAS: Disoluciones acuosas básicas: hidróxido sódico, hidróxido potásico. Soluciones acuosas ácidas de metales pesados: níquel / plata, cadmio, selenio, fijadores. Soluciones acuosas de cromo (VI). Soluciones acuosas ácidas sin metales pesados “menos del 10% en volumen de ácido”. Otras soluciones acuosas inorgánicas: reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.
 - DISOLUCIONES ACUOSAS ORGÁNICAS O DE ALTA DQO: Disoluciones acuosas de colorantes: naranja de metilo, fenolftaleína. Disoluciones de fijadores orgánicos: formol, fenol, glutaraldehído. Mezclas de agua / disolvente: fluyentes de cromatografía, metanol / agua.
- GRUPO IV: ÁCIDOS. Todos los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas con más del 10% en volumen. IMPORTANTE: “La mezcla de algunos de estos ácidos, en función de la composición y la concentración pueden producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de la temperatura”.
- GRUPO V: ACEITES. Aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento, y de baños calefactores.

- GRUPO VI: SÓLIDOS. Productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica y el material desechable contaminado con productos químicos. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII). Los productos sólidos de diferente naturaleza no se mezclarán entre sí. Se establecen los siguientes subgrupos:

SÓLIDOS ORGÁNICOS. Productos químicos de naturaleza orgánica o contaminados con productos químicos orgánicos.

SÓLIDOS INORGÁNICOS. Productos químicos de naturaleza inorgánica.

MATERIAL DESECHABLE CONTAMINADO. Material contaminado con diversos productos químicos. Se pueden establecer subgrupos por la naturaleza del material y la naturaleza del contaminante.

- GRUPO VII: PRODUCTOS ESPECIALES. Productos químicos sólidos o líquidos que por su elevada toxicidad o peligrosidad no pueden ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así como los reactivos puros obsoletos o caducados. IMPORTANTE: “Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con otros residuos de los otros grupos. Siempre que sea posible, los residuos de este grupo, en cantidades iguales o inferiores a un litro, se mantendrán en su envase original”.

Comburentes: peróxidos.

Compuestos pirofóricos: magnesio metálico en polvo. Compuestos muy reactivos: ácidos fumantes, metales alcalinos, hidruros, compuestos peroxidables, restos de reacción, productos no etiquetados, compuestos con halógenos activos, compuestos polimerizables.

Compuestos muy tóxicos: tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfuros,

Compuestos no identificados.

- GRUPO: VIDRIO CONTAMINADO. Material de vidrio contaminado con restos de productos químicos. Se incluyen las botellas de vidrio vacías cerradas y con restos de productos químicos. IMPORTANTE: “No corresponde a dicho grupo, las pipetas de vidrio, ni otro material punzante, ni el material de vidrio limpio o no contaminado con productos químicos”.

- GRUPO: BIOPELIGROSOS. Son productos asimilables a residuos de origen sanitario e incluye: Los cultivos microbiológicos Residuos de animales infecciosos. Residuos anatómicos. Sangre y hemoderivados en forma líquida. Agujas, hojas de bisturí y material punzante y/o cortante. Pequeño material de vidrio contaminado o roto.
- GRUPO: CITOSTÁTICOS: Se incluyen los productos líquidos y sólidos cancerígenos, muta génicos o teratogénicos. El material de un solo uso está contaminado con estos u otros productos muy tóxicos.

Las lámparas fluorescentes deben ser llevadas al a sitios de almacenamientos autorizados y deben de cumplir con los requisitos planteados por la norma oficial **NOM-058-SEMARNAT-1993**

Formas y medios para su aprovechamiento

- Los solventes orgánicos que aborda a los alcoholes y glicoles, pueden ser recuperados por destilación, esto dependerá del nivel de contaminantes en dicho solvente, además si el contaminante o en caso de una mezcla, el otro residuo sea susceptible a la destilación.
- Los agares caducos como el agar de hierro y de triple azúcar (Lactosa, Sacarosa, Dextrosa), pertenecientes al laboratorio de microbiología, pueden ser aprovechados mediante la incorporación de un proceso de compostaje, según la investigación por parte de la revista colombiana de biotecnología. "Tratamiento de los residuos de agar caduco mediante el proceso de compostaje" (2017) Sosa Oliver José Aurelio, Canepa Laines José Ramón, De la cruz Pérez Ana Guadalupe.
- En específico el residuo de sulfato de cobre, ya que solo se encuentra diluido en agua puede ser destilado, con purificarlo y reutilizarlo

Órganos de gobierno, personas físicas y morales a las cuales pueden ser transferidas el residuo

Se espera que, con las cotizaciones realizadas, los residuos químicos, envases contaminados con residuos peligrosos, lámparas fluorescentes y aceite lubricante gastado pueda tener una disposición final con la empresa "**Ecoentorno**" ubicada en Carretera Estatal Las Trancas-Coatepec No. 14, Rafael, 91600 Xalapa, Veracruz.

Mientras las baterías de óxido de mercurio pueden tener una disposición final con la empresa "**RECYTRAC**" ubicada en la Calle Segunda Pte. Nte. Centro, 29037, Tuxtla Gutiérrez,

Destino final de todos los residuos

Se les puede brindar tratamiento posteriormente disposición final a los siguientes residuos

Clasificación	Residuo	Tratamiento
Ácidos inorgánicos y soluciones acidas	Acido clorhídrico Acido nítrico Acido sulfúrico	Se diluyen en agua y se neutralizan con NaOH al 20-30% hasta un pH 5-7, se pueden tirar al desagüe
Ácidos orgánicos	Acido Acético	Se diluyen en agua y se neutralizan con NaOH al 20-30% hasta un pH 5-7, se pueden tirar al desagüe
Bases orgánicas, hidróxidos, lejías	Hidróxido de amonio Hidróxido de sodio	Se diluyen en agua y se neutralizan con H ₂ SO ₄ hasta un pH 5-7, se pueden tirar al desagüe
Carbonatos	Carbonato de amonio Carbonato de Bario Carbonato de calcio	Se neutralizan con ácidos inorgánicos (evitando el desprendimiento de CO ₂) hasta un pH 5-7, se pueden tirar al desagüe
Cloratos y percloratos	Cloruro de amonio Cloruro de bario perhidratado Cloruro de calcio	Se mezclan con Na ₂ SO ₃ , luego se adiciona con agua con agitación, después de 3-4 horas se agrega Acido Sulfúrico diluido, se pueden tirar al desagüe
Cromatos y dicromatos	Cromato de potasio	Se mezcla con gran exceso de Na ₂ SO ₃ sólido luego se adiciona con agua con agitación, después de 3-4 horas se agrega Acido sulfúrico diluido, posteriormente se adiciona NaOH para que se precipite con Hidróxido, se filtra y al filtrado se le agrega Na ₂ SO ₃ y luego NaOH para tener el cromo insoluble, el precipitado de cromo se filtra, se seca y se guarda para depositarlo en un sitio previamente autorizado
Estroncio compuesto	Carbonato de estroncio Nitrato de estroncio	Se agrega exceso de Acido sulfúrico al 10%, el precipitado se filtra y se seca y se guarda para depositarlo en un sitio previamente autorizado

Figura 8. Tratamiento de residuos peligrosos. Obtenido de Juan Carlos Vega (1999) manejo de residuos de la industria química y a fin, 2da edición

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

- Búsqueda e interpretación de información
- Capacidad de analizar y sintetizar información
- Resolución de problemas, proponiendo y desarrollando ideas para obtener los mejores resultados
- Gestión de riesgos

CONCLUSION

En Materia de RME y RP se logró establecer las cantidades totales, así como áreas de generación y la generación de manera anual de residuos.

Se contactaron con empresas y se realizaron las cotizaciones, para que, en un futuro cercano, se les pueda dar disposición final.

Aunado a esto, la creación de este plan de manejo enfocado las necesidades particulares del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, permitirá la eliminación de los grandes volúmenes de residuos que se encuentran almacenados en la actualidad, además se encontraron alternativas para su valorización, que incluyen beneficios económicos.

Para su correcta implementación es necesario, que se apliquen todos los pasos que conlleva un plan de manejo, en el trabajo desarrollo, se determinó que el ITTG actualmente se encuentra en el paso de la separación, de manera que será imprescindible que se desarrollen todos los puntos establecidos.

Su correcta implementación garantizará que no se retorne a la problemática inicial. Además, se reforzará el sistema de gestión ambiental por el cual se rige la institución, la norma internacional ISO 14001:2015.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir todos los puntos del plan de manejo, es de gran importancia, esto garantizará que se cumpla con la legislación vigente.
- Se recomienda mejorará la infraestructura de los laboratorios, para que, en conjunto con la implementación del plan, puedan disminuir los riesgos de exposición a los residuos.
- Se recomienda aprovechar los residuos valorizables con el fin de tener beneficios económicos.
- Se recomienda concluir negociaciones con empresas que puedan darle disposición final a los residuos, esto se verá facilitado por las cotizaciones realizadas en el plan
- Se recomienda la creación de normas y políticas en materia de RME para poder tener un control y un manejo estandarizado en la institución.
- Para próximos trabajos se recomienda, verificar la legislación que se utilizó para la realización de este proyecto siga en vigencia.

REFERENCIAS

1. Gavilán García Irma C., Santos Elvira, et al. 2005. Son los centros docentes y de investigación ¿Grandes generadores de residuos peligrosos? Unidad de Gestión Ambiental, Facultad de Química, UNAM.
2. Gómez Osorio María Teresa. 2001. Diagnóstico ambiental de la Facultad de Estudios Superiores de Iztacala. Primer Foro de Experiencias del Programa de Alta Exigencia Académica, UNAM.
3. Health Effects Information. Technical Bulletin. BTEX. 1994. Department of Human Services. Environmental Toxicology Section. Office of Environmental Public Health.
4. Residuos Químicos en el Laboratorio: una manera de prevenir la contaminación del medio ambiente. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas.
5. Ambiental, C. d. (2020). *DOF. CAPÍTULO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS*. Obtenido de <https://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/Capitulo%20residuos%20no%20peligrosos%202020.pdf>
6. *DOF. NORMA Oficial Mexicana NOM-028-STPS-201*. (06 de septiembre de 2012).
7. *DOF. Protocolo de Acción ante derrame*. Obtenido de <https://documentosboletinooficial.buenosaires.gob.ar/publico/PE-DIS-MAYEPGC-UGGOAALUPEEI-32-19-ANX.pdf> (24 de abril de 2019).
8. (s.f.). *DOF. PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS DEL*. Obtenido de <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/1928/10/10.%20ANEXOS>. Pdf
9. Concepción, V. A. (2003). *DOF. PROPUESTA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS*. Obtenido de <http://132.248.9.195/ppt2002/0320185/0320185.pdf>
10. Cortés, V. G. (s.f.). *DOF. Elaboración y seguimiento del Plan de Manejo de Residuos Especiales de la Empresa SSA México S.A de C.V.* Obtenido de <https://dspace.colima.tecnm.mx/bitstream/handle/123456789/127/INFORME%20TECNICO%20imprimir.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. García, E. R. (12 de septiembre de 2013). *DOF. Propuesta de Plan de Manejo Integral de*. Obtenido de https://www.umar.mx/transparencia/Articulo_70/Fraccion_XXVIII/2018/Soporte%20DPCM/IMPACTO%20AMBIENTAL/Plan%20de%20Manejo%20VFINAL_10SEP13.pdf

12. Mercado, M. F. (2018). *DOF. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL ESTUDIO DE CASO DE UN RESIDUO SÓLIDO EN UNA ZONA DE COYOACÁN*. Obtenido de <http://132.248.9.195/ptd2018/marzo/0771410/0771410.pdf>
13. Olvera, M. D. (agosto de 2020). *DOF. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS*. Obtenido de <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2309/MIDEOL01T.pdf?sequence=1>
14. Quiñonez, H. A. (22 de julio de 2016). *DOF. Procedimiento para el Control de Reactivos*. Obtenido de <https://www.quimica.uady.mx/sga/1/1/2/P-FQUI-GA-02.pdf>

ANEXO C

 <p>TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO</p>	FORMATO DE INSPECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
<p>Fecha: _____ Lugar: _____ Laboratorio: _____</p>	
<p>CAPACITACIONES</p> <p>¿Ha recibido capacitaciones en manejo de RP? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Frecuencia de las capacitaciones Bimestral <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Otro _____</p> <p>¿El laboratorio cuenta con manual para el manejo de sustancias químicas? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Periodo de realización: _____</p>	
<p>DIAGNOSTICO</p> <p>¿Los RP son almacenados según su compatibilidad? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuenta con campana de extracción? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Se tienen las hojas de seguridad de todas las sustancias que existen? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Se lleva el control de RP por medio de bitácoras? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuenta con el equipo de seguridad adecuado? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Se tienen kits de primeros auxilios? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Cuentan con los envases adecuados? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Estado de los contenedores Adecuado <input type="checkbox"/> Inadecuado <input type="checkbox"/></p> <p>Rotulados Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Existen sustancias químicas ya caducadas? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Tiempo de almacenamiento de los residuos Bimestral <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Otro _____</p>	

 <p>TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO</p>	FORMATO DE ENTREVISTA
<p>Fecha: 20/09/2023 Entrevistado: José Rigoberto Ruiz Gamboa</p>	
<p>Lugar: Departamento de recursos materiales y servicios</p>	
<p>Puesto: Jefe del departamento de recursos materiales y servicios</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se tiene conocimiento y se implementa los contenedores reglamentarios para RME y RP? Se tiene conocimiento, pero no son implemento en la actualidad 2. Estado de los contenedores Adecuado <input type="checkbox"/> Inadecuado <input checked="" type="checkbox"/> 3. ¿Cómo se hace la separación de los RSU, RP y RME? Tanto los RSU como los RME son separados en la misma categoría, reciclables, no reciclables, orgánicos y PET 4. ¿Qué tipo de residuos corresponde a cada categoría? En los reciclables se encuentran todos los tipos de plásticos, a excepción del PET, papel y cartón, madera y metales, en los no reciclables, se encuentran los residuos sanitarios, en los orgánicos se separan los desechos alimenticios y los desechos jardinería y PET solo separa botellas de bebidas 5. ¿Existe algún centro de acopio dentro de la institución para RME y RP? Si oficialmente se tiene el almacenamiento temporal de residuos peligrosos y de manejo especial ubicada en la entrada trasera de la escuela 6. ¿Conoce los periodos de recolección interna y externa RSU, RME y RP? Los RP se recolectan semestralmente, los residuos RSU que también comprenden a los RME se recolecta de manera interna 2 veces al día y externa cada 3 días 7. ¿Qué empresas se encargan de la disposición final de los residuos? Para RME y RSU se encarga la empresa VEOLIA, para el aceite de cocina de ambas cafeterías se encarga la empresa RECYTRAC no se cuenta con una empresa encargada para los aparatos eléctricos y electrónicos y no se cuenta con una empresa encargada para RP 8. ¿Se lleva el control de RP y RME en la institución? Por medio de bitácoras de generación semestrales 9. ¿Dentro de la institución se realiza el reciclaje? Oficialmente no se realiza reciclaje 10. ¿Obtiene algún beneficio económico de algún tipo de residuo? No 11. ¿Qué pasa con los equipos dados de baja del laboratorio? Son desarmados y desechados como residuos de manejo especial 12. ¿Qué pasa con los aparatos eléctricos y electrónicos? Actualmente se encuentran almacenados en el almacén temporal de RME y mientras los aires acondicionados son almacenados en el edificio 	



FORMATO DE ENTREVISTA

Fecha: 30/09/2023

Entrevistado: María Magdalena Pérez Salgado

Lugar: Departamento de ingeniería química y bioquímica

Puesto: Encargada de la gestión de RSU y RP

1. **¿Se tiene conocimiento y se implementa los contenedores reglamentarios para RME y RP?** No son implementados
2. **Estado de los contenedores** Adecuado Inadecuado
3. **¿Cómo se hace la separación de los RSU, RP y RME?** Para los RP no se tiene una separación, son almacenados en los recipientes disponibles en los laboratorios, los RME son separados en la misma categoría, reciclables, no reciclables, orgánicos y PET
4. **¿Qué tipo de residuos corresponde a cada categoría?** En los reciclables se encuentran todos los tipos de plásticos, a excepción del PET, papel y cartón, madera y metales, en los no reciclables, se encuentran los residuos sanitarios, en los orgánicos se separan los desechos alimenticios y los desechos jardinería y PET solo separa botellas de bebidas
5. **¿Existe algún centro de acopio dentro de la institución para RME y RP?** Si oficialmente se tiene el almacenamiento temporal de residuos peligrosos y de manejo especial ubicada en la entrada trasera de la escuela
6. **¿Conoce los periodos de recolección interna y externa RSU, RME y RP?**
Los RP se recolectan semestralmente, los residuos RSU que también comprenden a los RME se recolecta de manera interna 2 veces al día y externa cada 3 veces a la semana
7. **¿Qué empresas se encargan de la disposición final de los residuos?**
Para RME se encarga la empresa VEOLIA, para el PET se encarga el DIF, no se tienen a ninguna empresa encargada para RP y para el aceite de cocina se encarga la empresa RECYTRAC
8. **¿Se lleva el control de RP y RME en la institución?** Si, Por medio de bitácoras de generación semestral
9. **¿Dentro de la institución se realiza el reciclaje?** Oficialmente no se realiza reciclaje, hace dos años se reutilizaba la basura orgánica para obtener composta, pero ya se terminó el proyecto