



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

**BASES PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE
RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL INEEL**

T E S I N A

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL
DE RESIDUOS**

P R E S E N T A:

ING. TANIA JOSÉ SANCRISTÓBAL DOMÍNGUEZ

DIRECTOR: M. EN MRN. JULIO CÉSAR LARA MANRIQUE

CUERNAVACA, MORELOS

junio de 2019

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se realizó en Centro de Investigación en Biotecnología(CEIB) con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), a través del Programa de Posgrados de Calidad (PNPC).

Al M. en MRN. Julio César Lara Manrique por la dirección de mi tesis y de sus conocimientos impartidos para llevar a termino este trabajo de investigación.

Al la Mtra. Ariadna Zenil Rodríguez, a la Mtra. Benedicta Macedo Abarca, a la Dra. Laura Ortiz Hernández y al Mtro. Enrique Sánchez por sus comentarios para enriquecer y mejorar mi trabajo.

A mis compañeros de la EGIR por el compañerismo a través de todo ese proceso para poder culminar la Especialidad.

A la Ing. Fenddy Meydie Jiménez Mejía y al Ing. Rogelio Vázquez Sánchez por la oportunidad de realizar mi estancia de prácticas profesionales dentro del INEEL; así como mi trabajo de investigación dentro de sus laboratorios.

RESUMEN

El Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), es el centro de investigación público más importante en México, a lo largo de su historia se ha consolidado como el principal referente en investigación, innovación y desarrollo tecnológico, en materia de eficiencia energética y energías renovables. También ofrece servicios de comercialización y transferencia tecnológica, a través de los diferentes laboratorios con los que cuenta.

Las actividades realizadas en los diferentes laboratorios del INEEL, particularmente las relacionadas con la investigación, generan Residuos Peligrosos (RP), que de acuerdo con la legislación aplicable, deben contar con un Plan de Manejo de RP, que garantice su manejo integral, con criterios de disminución de riesgos a la salud y a los ecosistemas, propiciando la responsabilidad compartida y el cumplimiento cabal con la normatividad aplicable.

El presente trabajo aporta los elementos metodológicos básicos para la creación de un Plan de Manejo de RP generados en el INEEL, con base en el diagnóstico de la generación y manejo, el análisis de los instrumentos legales internos y la logística actual aplicada por el personal, de manera que a corto plazo las autoridades del Instituto cumplan con el registro del Plan de manejo ante la autoridad ambiental federal.

PALABRAS CLAVE: Residuos peligrosos, LGPGIR, INEEL, laboratorios.

ABSTRACT

The National Institute of Electricity and Clean Energies (INEEL), is the most important public research center in Mexico, throughout its history has been consolidated as the main reference in research, innovation and technological development in energy efficiency and renewable energy. It also offers marketing and technology transfer services, through the different laboratories it has.

The activities carried out in the different laboratories of the INEEL, particularly those related to the investigation, generate Hazardous Wastes (RP), that according to the applicable legislation, must have a Management Plan of RP, to ensure its comprehensive management, with criteria for reducing risks to health and ecosystems, fostering shared responsibility and full compliance with applicable regulations.

The present work provides the basic methodological elements for the creation of a Plan of Management of RP generated in the INEEL, based on the diagnosis of generation and management, the analysis of the internal legal instruments and the current logistics applied by the personnel, so that in the short term the authorities of the Institute comply with the registration of the Management Plan before the federal environmental authority.

KEYWORDS: Hazardous waste, LGPGIR, INEEL, laboratories.

PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL INEEL

Índice

Introducción	2
I. Marco Teórico	3
I.1. Breve historia del Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias.....	3
I.3. Definición y clasificación de los residuos	6
I.4. Descripción de los Residuos Peligrosos	7
I.5. Normatividad existente en México	9
I.6. Manejo de Residuos Peligrosos	9
I.7. Manejo de Residuos Peligrosos en laboratorios químicos.....	13
I.8. Riesgo laboral y su percepción	15
II. Planteamiento del problema y justificación.....	17
II.1. Planteamiento del problema.....	17
II.2. Justificación.....	18
III. Objetivos	19
III.1. Objetivo general	19
III.2. Objetivos específicos.....	19
IV. Propuesta a implementar	20
IV.1. Objeto de estudio	20
IV.2. Delimitación del objeto de estudio.....	20
IV.3. Tipo y Alcance de la investigación.....	20

IV.4. Método de la investigación	21
IV.5. Paradigma o enfoque de la investigación	21
IV.6. Técnica para la obtención de datos	21
VII.7. Manejo y técnica para el manejo de datos	22
IV.8. Supuesto.....	22
V. Principales hallazgos (Resultados y discusión).....	23
Diagnóstico de generación y manejo de Residuos Peligrosos.....	23
<i>Laboratorio 1</i>	24
<i>Laboratorio 2</i>	25
<i>Laboratorio 3</i>	27
Aspectos ambientales (AA)	29
<i>Laboratorio 3</i>	30
<i>Laboratorio 1</i>	31
<i>Laboratorio 2</i>	31
Prácticas dentro del laboratorio.....	32
VI. Conclusiones	33
Trabajos citados.....	34
Anexos.....	40
Anexo I. Check List realizado para los Sitios Locales de Almacenamiento de Residuos Peligrosos (SLARPE) dentro de los “Laboratorios”	41
Anexo II. Formato institucional para Aspectos Ambientales (AA).....	44
Anexo III. Propuesta de bitácora para los SLARPE (sitios de almacenamiento <i>in situ</i>).....	45

Índice de tablas

Tabla 1 Diagnóstico de Laboratorio 1	25
Tabla 2 Diagnóstico de Laboratorio 2	26
Tabla 3 Diagnóstico del Laboratorio 3.....	28
Tabla 4 Aspectos Ambientales del Laboratorio 3.....	30
Tabla 5 Aspectos Ambientales de Laboratorio 1.....	31
Tabla 6 Aspectos Ambientales de Laboratorio 2.....	31

BASES PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL INEEL

Introducción

En nuestro país los criterios de manejo y control de los Residuos Peligrosos (RP), no son temas nuevos, como otros temas relacionados con la gestión ambiental, han sufrido cambios, tendientes a disminuir su generación, a mejorar el manejo y a controlar los eventuales efectos ambientales producidos por la contaminación del suelo, aire o agua.

Con la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en el año 1988, se sentaron las bases para impulsar una cultura diferente en torno a lograr un crecimiento económico sostenido sin comprometer la capacidad de carga de los ecosistemas, derivado del aprovechamiento de los recursos naturales. Además de estipular acciones específicas que garantizaran el cuidado y la preservación de la salud pública y del ambiente.

Desde entonces a la fecha se ha instrumentado un sistema legal mucho más completo, que incluye una Ley específica y Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que regulan desde la generación de los RP hasta garantizar su almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final.

Con la publicación de la Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), se sentaron las bases de la responsabilidad compartida, las competencias gubernamentales, la valorización, el tratamiento y los instrumentos de gestión integral de los RP, que junto con las NOM aplicables han venido consolidando la Gestión Integral de los RP, como la herramienta metodológica que cumple con criterios legales, técnicos, éticos y de protección a la salud y al ambiente.

Para la correcta instrumentación de la normatividad aplicable a los RP, se ha incluido la obligatoriedad de que fuentes generadoras como los laboratorios de escuelas, Instituciones de Educación Superior y centros de investigación y de servicios, presenten un plan de manejo que garantice con su aplicación, se otorgará un manejo adecuado, un tratamiento y en su caso una disposición final.

Por tal motivo y para dar cumplimiento a la legislación aplicable, en el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), se ha considerado establecer las bases para consolidar un Plan de manejo de RP generados en sus laboratorios, ya que actualmente solo cuentan con procedimientos institucionales internos que regulan el manejo de los residuos peligrosos que se producen en los laboratorios, donde cuentan con proyectos de investigación y que consecuentemente están generando RP.

Por tal motivo, el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), como generador de residuos peligrosos, ha considerado la realización de un plan de manejo de RP en sus instalaciones, ya que únicamente cuenta con procedimientos institucionales que regulan el manejo de los residuos peligrosos que se producen en los laboratorios, donde cuentan con proyectos de investigación, y se tomó como inició a algunos laboratorios por ser de los pocos con proyectos vigentes dentro de él.

I. Marco Teórico

I.1. Breve historia del Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias

El Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), anteriormente conocido como Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), se creó en el año de 1975 con la intención de dar apoyo a la industria eléctrica en producción, mejora, eficiencia, seguridad y modernización; todo esto derivado de la demanda energética que resultó evidente durante el apagón de 1965 en Estados Unidos de Norteamérica

y que dejó a más de 30 millones de personas sin electricidad y derivó a la formación del Electric Power Research Institute (EPRI) (INEEL, 2017).

Durante décadas, el Instituto generó innovaciones como el desarrollo de aplicaciones para el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), construcción del simulador de la nucleoelectrica de Laguna Verde (INEEL, 2017), edición del primer Atlas Oceanográfico del Golfo de México, estudios de factibilidad para la implementación del Cambio de Horario de Verano en México (INEEL, 2017), la generación de las primeras tres normas de eficiencia energética de aparatos domésticos e industriales, certificación ISO9001 (INEEL, 2017), entre otras.

En el año 2015, cuando se publicó la Ley de Transición Energética en el Diario Oficial de la Federación (DOF), se estableció la modificación del nombre del IIE a Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), haciéndola vigente a partir del año 2016 (INEEL, 2016).

El INEEL está conformado por seis divisiones (Energías alternas, Tecnologías habilitadoras, Sistemas eléctricos, Sistemas mecánicos, Sistemas mecánicos, Planeación, Gestión de la estrategia y comercialización, y Administración y finanzas) y a su vez se dividen en gerencias, siendo en total 25. En la Figura I se muestra el organigrama institucional a la fecha, en donde se observa los círculos en color turquesa (investigación) y verde (áreas administrativas) a las divisiones y debajo de ellos el listado de las gerencias por las que está conformado.

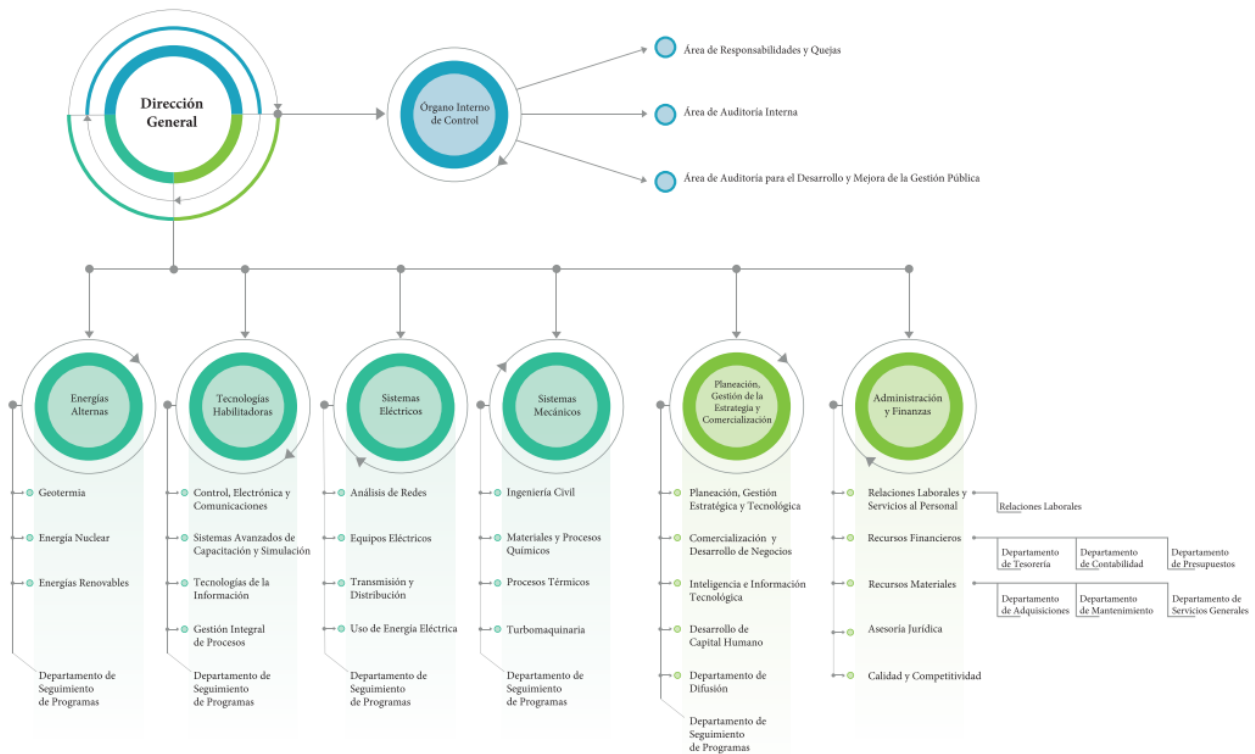


Figura 1 Organigrama de Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias

Dentro de todo el Instituto, existen 20 Laboratorios, un Taller y el departamento de mantenimiento, que generan RP durante sus actividades cotidianas. Sin embargo, actualmente son pocos los laboratorios que tienen proyectos activos. A continuación se enlistan los residuos peligrosos que se generan dentro de los laboratorios seleccionados, la primer lista corresponde a reactivos incluidos en la NOM-052-SEMARNAT-2005 (SEMARNAT, 2006), y en el segundo listado se incluyen aquellos residuos que si bien no se contemplaron en la norma en mención, si existen en la NOM-054-SEMARNAT- 1993 (SEMARNAT, 1993).

Residuos considerados por la NOM-052- SEMARNAT-2005 como peligrosos, ya sean puros o mezclados con otro residuo.

- | | |
|------------|------------|
| 1. Etanol | 3. Tolueno |
| 2. Metanol | 4. Acetona |

5. Cloruro de amonio

6. Mercurio

Reactivos considerados por la NOM-054-SEMARNAT-1993:

1. Peróxido de hidrógeno

3. Ácido clorhídrico

2. Óxido de cromo III

4. Hidróxido de sodio

Todos éstos, posteriormente a su uso, son recolectados en recipientes para su adecuada recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final a cargo de una empresa autorizada. Cabe indicar que los 10 productos arriba listados son considerados por la norma NOM- 052- SEMARNAR- 2005 como residuos peligrosos para su transporte, tratamiento y/o disposición final (RP) (SEMARNAT, 2006).

I.3. Definición y clasificación de los residuos

Tomando como base lo que se estipula en la LGPGIR, un residuo es conceptualizado como “material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un gas o líquido contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final” (19 de enero de 2018, pág. 6). En esa misma legislación se estipula, para una gestión integral de los residuos, la siguiente clasificación:

- Residuos Sólidos Urbanos (RSU): “Generados en casa habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o vía pública que genere residuos con características

domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados en otra categoría” (pág. 6).

- Residuos de Manejo Especial (RME): “Generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos” (pág. 6).
- Residuos Incompatibles: “Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos” (pág. 6).
- Residuos Peligrosos (RP): “Aquellos que poseen alguna de las características de Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, o que contenga agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio” (pág. 6).

I.4. Descripción de los Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos deben presentar al menos una de las características de Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad; Inflamabilidad y Biológico-Infeccioso, conocido por el acrónimo CRETIB. Tomándose como base la NOM- 052-SEMARNAT (2006) se entiende como:

- Corrosivo. “Es un líquido acuoso y presenta un PH menor o igual 2.0 o mayor o igual a 12.5; es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un PH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5; es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón” (pág. 11).
- Reactivo. “Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición; cuando se pone en contacto con agua reacciona

espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor a un 1 kg del residuos por hora; residuos que al contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor; posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kilogramo de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kilogramo de residuo” (pág. 11).

- Explosivo. “Cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de energía o si es calentado bajo confinamiento” (pág. 11).
- Tóxico. “Propiedad de una sustancia o mezcla de sustancia de provocar efectos adversos en la salud o ecosistema” (pág. 12).
- Inflamable. “Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60.5°C, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor del 24%; no es líquido y es capaz de generar fuego por fricción, absorción de agua o cambios químicos a 25°C; es una gas que, a 20°C y una presión de 101.3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla de 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad; es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material” (pág. 12).
- Biológico- infeccioso. “Son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos según son definidos en la NOM-087-ECOL-SSA1-2002, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente” (pág. 12).

Para el caso de este trabajo de investigación los residuos del tipo Biológico-infecciosos no se tomarán en cuenta porque dentro de los 'Laboratorios' no se realiza ningún servicio médico o uso de algún microorganismo, por lo que no se generan.

I.5. Normatividad existente en México

Para poder regular todos estos residuos peligrosos en México se cuenta con las siguientes leyes, reglamentos y normas:

- Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).
- Reglamento de Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos (RLGPGIR).
- NOM- 052- SEMARNAT- 2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- NOM-054- SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM- 052- SEMARNAT- 2005.

I.6. Manejo de Residuos Peligrosos

El manejo de residuos es considerado como “las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social” (PNUD, 2019).

Reducción/ minimización. El conjunto de medidas tendientes a evitar la generación de los residuos sólidos y aprovechar, tanto sea posible, el valor de aquellos cuya generación no sea posible evitar (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2014).

Generación: La acción de producir residuos sólidos a través de procesos productivos o de consumo (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2014).

Separación. Se refiere a la clasificación de los residuos dependiendo del tipo que sean, la separación primaria es la acción de segregar los residuos en orgánicos e inorgánicos y la separación secundaria en la acción de segregar entre los inorgánicos y realizar la valorización adecuada (Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, 19 de enero de 2018).

Almacenamiento. El depósito temporal de los residuos sólidos en contenedores previos a su recolección, tratamiento o disposición final (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2014).

Recolección y transporte. La acción de recibir los residuos sólidos de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones para su transferencia, tratamiento o disposición final (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2014).

Transferencia. Las estaciones de transferencia son lugares en donde se reciben los residuos recolectados por los transportes arriba mencionados y son transferidos a vehículos transfer (un transfer lleva lo equivalente a 4 o 5 camiones recolectores); con el fin de transportar cantidades mayores a las plantas de selección o disposición final (López Morfin, 2014).

Tratamiento. El procedimiento mecánico, físico, químico, biológico o térmico, mediante el cual se cambian las características de los residuos sólidos, con la posibilidad de reducir su volumen o peligrosidad (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2014).

Disposición final. La acción de depositar o confinar permanentemente residuos sólidos en sitios o instalaciones cuyas características prevean afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos (Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2014).

Siendo un poco más riguroso la Gestión Integral de Residuos, entendiéndose como “Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región” (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, 19 de enero de 2018)

La LGPGIR, en su Artículo 40 establece que los RP deben ser manejados acorde con el RLGPGIR y las NOM´s aplicables, además en el Artículo 41, se estipula que los generadores de dichos residuos deben manejarlos de forma segura y conforme a la Ley, siendo los generadores los responsables de su manejo, tratamiento y disposición final.

Esta misma ley en sus artículos 43 y 44 refiere que los generadores de RP deben notificar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a efecto de que cuenten con la autorización respectiva, especificando en cual categoría de generadores corresponde de acuerdo con la generación anual. Así los generadores de RP se clasifican de la siguiente manera:

- 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” (pág. 4).

- 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” (pág. 5).
- Microgenerador. “Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida” (pág. 5).

Dichos generadores, conforme al artículo 45 de la ley referida, se encuentran obligados a identificar, clasificar y manejar los residuos conforme a las disposiciones de la LGPGIR y su reglamento; además, deben dejar libre de RP las instalaciones en dónde se hayan generado.

Además, la LGPGIR en sus artículos 46 y 47 exige que el ‘Gran generador’ y el ‘Pequeño generador’ deberán presentar un plan de manejo de los RP que generen ante la SEMARNAT. Esto no quiere decir que los Microgeneradores están exentos de dicha obligación, lo único diferente es que ellos registran su plan de manejo ante el gobierno de su entidad federativa (ver artículo 48).

Para lograr todo lo anterior existen instrumentos de gestión utilizados, mencionados a continuación en el orden en que se realizan:

- Diagnóstico básico: el cuál consiste en describir con datos la situación existente en materia de residuos.
- Programas: en ellos se menciona el diagnóstico básico, el manejo e infraestructura existente, la problemática involucrada en torno al manejo de los residuos; así mismo involucra la política y las acciones necesarias para un mejor manejo de residuos (SEMARNAT, 2017).
- 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, bajo criterios de eficiencia

ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los 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 subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno” (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, pág. 5).

I.7. Manejo de Residuos Peligrosos en laboratorios químicos.

El manejo de los residuos peligrosos es una preocupación para los distintos estudiosos del fenómeno. Diversos trabajos tanto en México como en el mundo se avocan a realizar estudios sobre la forma en que éstos se manejan y, a partir de ello, ofrecer planes de manejo y gestión adecuados para los sitios generadores, en especial los laboratorios. Al respecto se pueden mencionar aportaciones como Elizondo Callejas (1999) quien al revisar los procedimientos de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León notó que si bien existen lineamientos y los líderes de proyectos (docentes) son conocedores de la importancia del correcto manejo de los residuos y la forma de disponerlos con propiedad, esta información no se encuentra en los usuarios más frecuentes de dichas instalaciones (los estudiantes), quienes desconocen las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicas (CRETIB) de los reactivos utilizados y, en consecuencia, existe una mala gestión de los residuos referidos.

Estas deficiencias en el manejo de los residuos también se observan en el trabajo de Osicka, Benitez y Gimenez (2004); la propuesta se centra en la incorporación de las personas involucradas en la generación de los residuos para formar conciencia en materia ambiental al construir un manual que incluye recopilar información, procedimientos de manejo, transporte, reducción y tratamientos de los residuos que ellos generan; la iniciativa de incluir a todos los usuarios de los

laboratorios (tanto la comunidad estudiantil como docentes) en su elaboración tiene como único problema que no son especialistas en manejo de RP en Argentina.

Otro trabajo realizado buscando la participación de los usuarios de los laboratorios en la construcción de manuales es el de Bertini y Cicerone (2009), a diferencia del anterior, en éste se menciona que es nodal que quien dirija las acciones y propiamente desarrolle y consolide el plan de manejo sean personas especializadas en la materia ya que se ha probado que este tipo de estrategias logran disminuir hasta un 79% de los residuos generados en sus laboratorios.

Como puede verse, algunos trabajos centran su atención en los usuarios como agentes importantes en los planes de manejo; sin embargo, en el trabajo de Benitez *et al.* (2013) se dan pasos hacia atrás en cuanto a la tendencia inclusiva elaborando un programa de manejo integral de residuos de laboratorios solo por el especialista sin tomar en cuenta la participación ni concientización de los usuarios quienes son los generadores de estos residuos.

En el trabajo de Sánchez Muños (2014) se retoma la tendencia inclusiva y se aplica la investigación de campo cualitativa a través del levantamiento de entrevistas para tener un mejor panorama del qué y cómo se gesta la dinámica de generación y manejo de residuos al interior de los laboratorios desde la perspectiva de los encargados de éstos y con esos datos realizar un mejor diagnóstico de la situación existente. Los resultados mostraron que existe un déficit de conocimiento en los usuarios y, por ello, incluyeron capacitación en el plan de manejo.

El trabajo de Campo Echeverry (2014) buscó un proceso similar al referido en el párrafo anterior aplicando una metodología similar; sin embargo, no presentaron los resultados de las entrevistas realizadas.

Ahora bien, otros trabajos se han enfocado en analizar el impacto ambiental de los residuos generados en los laboratorios, tal es el caso del trabajo de Solano Olivares (2015) realizado en el propio INEEL y en los laboratorios de la Gerencia de

Geotermia donde encontró la urgencia de hacer varias mejoras que van desde cuestiones de seguridad industrial hasta el manejo de los residuos; cabe indicar que el análisis se efectuó en un periodo en el que la gerencia en cuestión no tenía proyectos por lo que la propuesta no se vincula con la realidad.

También se encontraron investigaciones que se focalizan en la neutralización de los residuos como parte estratégica de su manejo y/o en el uso de química verde, tal es el caso de los trabajos de Loaysa Pérez (2005) quien en su plan de manejo de residuos de laboratorios químicos se enfoca en alternativas para neutralizar diversos compuestos residuos con otros para disminuir su peligrosidad; y el de Pájaro y Olivero (2011) que propone reemplazar las sustancias agresivas con el ambiente por químicos “verdes” para que los residuos resulten más amigables con el ambiente.

I.8. Riesgo laboral y su percepción

Como pudo verse en el apartado anterior, en esos estudios únicamente han considerado al factor humano como una herramienta de apoyo para lograr un manejo adecuado de los residuos, sin considerar que éste es susceptible a diversas situaciones que pueden desembocar en situaciones de peligro y riesgo.

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, define el riesgo como “la correlación de la peligrosidad de uno o varios factores y la exposición de los trabajadores con la posibilidad de causar daños adversos para su vida, integridad física o salud o dañar el Centro de trabajo” (SEGOB, 2014).

Lamentablemente, una persona puede estar en riesgo y no percibirlo. “La percepción del riesgo es la habilidad de detectar, identificar y reaccionar ante una situación de riesgo” (Gobierno de España, 2018, pág. s/n); es decir, debe existir la sensación del individuo y ésta solo se origina cuando dicha persona se identifica como vulnerable, es decir, se reconoce como incapaz de reaccionar ante un suceso

potencialmente dañino para él o sus bienes. Así, la percepción del riesgo no es una sensación natural sino una construcción social.

De igual forma la percepción de un riesgo laboral es completamente de criterio individual; para fines prácticos en esta tesina se tomara la definición de Armengou Marsans y López Fernández (2006) que lo definen como “la evaluación combinada que hace el trabajador sobre la probabilidad de que un suceso adverso ocurra en un futuro en su lugar de trabajo y las posibles consecuencias que conlleve”.

Cabe indicar que Armengou Marsans y López Fernández (2006), exponen en su estudio que la percepción del riesgo por parte del trabajador influye en la existencia de accidentes laborales, al mismo tiempo concluye que la percepción es diferente entre los jefes y los subordinados; y propone que deben existir programas de capacitación y de incentivos.

Sin embargo, Velázquez Narváez y Medellín (2012) al realizar un estudio sobre la influencia de la percepción del riesgo por parte de los trabajadores lograron determinar que el ser capacitados constantemente no es suficiente para disminuir la existencia de situaciones de riesgo laborales a las que se exponen diariamente y concluyen que los trabajadores se acostumbran a los riesgos propios de sus actividades e identifican más fácilmente los riesgo de las actividades a las que no están acostumbrados.

II. Planteamiento del problema y justificación

II.1. Planteamiento del problema

Desde que el INEEL comenzó actividades para el desarrollo tecnológico en el país, iniciaron las actividades dentro de sus laboratorios y así mismo la producción de residuos dentro de sus instalaciones.

Dichos laboratorios usan reactivos que son considerados en la LGPGIR como residuos peligrosos; y al ser un instituto de investigación que genera RP, adquiere responsabilidades que van desde la prevención de la generación, envasado, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos que se generen, no solo en oficinas sino también en laboratorios y talleres que existen dentro de sus instalaciones.

Además, deben considerar los posibles efectos ambientales del inadecuado manejo de residuos dentro de sus instalaciones y que el no hacerlo de manera correcta, los hace acreedores a multas, incluyendo dentro de los gastos la reparación de daños ambientales, así como daño al personal o a la comunidad que está rodeando el instituto.

La realidad es que a pesar de que tienen un control de los residuos generados durante su generación dentro de los laboratorios, almacenamiento temporal en los SLARPE, traslado al Almacén para disposición final, no han realizado un Plan de manejo en los laboratorios dentro del Instituto como lo estipula LGPGIR, generando así ciertas interrogantes ¿Qué cantidad de residuos se genera anualmente? ¿Cuál es el manejo actual que se les otorga a los RP en los “Laboratorios”? ¿Cuáles son las necesidades legales, técnicas y logísticas para garantizar un manejo acorde con la reglamentación aplicable?

II.2. Justificación

Así, este trabajo tiene como justificación identificar la bases técnicas y legales del manejo, que permitan la elaboración de un Plan de manejo de RP, generados por los diferentes laboratorios, tomando como base la normatividad vigente, y con ello tener un mejor control durante las etapas de manejo relacionadas con la separación, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y/ disposición final. Además de considerar al factor humano desde su participación activa en el proceso y el conocimiento adquirido en materia de residuos durante la práctica, para determinar que tanto están influyendo ellos en la existencia de un manejo inadecuado y hacerlos conscientes de la situación que se está generando.

Evidenciando el hecho de que muchos de los trabajadores, cuando entran en el laboratorio no llevan ningún equipo de protección para realizar las diversas actividades que normalmente hacen, y en algunas ocasiones el material que estuvo en contacto con RP, se rompe durante las actividades y es desechado en el bote que contiene “basura de oficina”. Cuando realizan determinaciones a muestras que ingresan, cada encargado tiene su propia “bitácora” (la cual es únicamente del procesamiento de muestras que ellos realizan individualmente), siendo esto un posible problema al no tener una única base de datos de lo que ingresa al laboratorio.

Con el establecimiento de las bases se podrá avanzar en la investigación de un Plan de Manejo que resuelva de fondo la problemática, disminuyendo la cantidad de RP y garantizando el cumplimiento legal.

III. Objetivos

III.1. Objetivo general

Establecer las bases para desarrollar una propuesta de plan de manejo de residuos peligrosos de los laboratorios.

III.2. Objetivos específicos

- Efectuar un diagnóstico de generación y manejo de residuos peligrosos en los “Laboratorios”
- Proponer las bases para hacer una Propuesta de Plan de manejo de residuos peligrosos viable para la gerencia referida.

IV. Propuesta a implementar

IV.1. Objeto de estudio

El objeto de estudio de esta tesina es el manejo de los residuos peligrosos generados en laboratorios de investigación.

IV.2. Delimitación del objeto de estudio

Los laboratorios de investigación cumplen un papel importante en el desarrollo tecnológico de un país, uno de los institutos con mayores logros en ese ámbito ha sido el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) él cuál a lo largo de los años ha desarrollado tecnologías y generado nuevo conocimiento en materia de energía renovable en el país y en todo el mundo; al lograr todos estos avances dentro de sus laboratorios, se generan residuos peligrosos.

Por motivos de seguridad, en el presente trabajo se omitieron los nombres de los ‘Laboratorios’ evaluados; sin embargo, todo estos tienen en común que durante el periodo que tomo la realización de esta tesina, estaban en funcionamiento y con producción de residuos peligrosos.

IV.3. Tipo y Alcance de la investigación

El tipo de investigación de este proyecto es no-experimental que implica hacer un análisis “sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio” (EcuRed, 2018) en la investigación de esta tesina se aplicará esta tipología toda vez que se analizarán los residuos y al personal que está directamente en el proceso de generación sin alterar ninguna de

las dinámicas con el fin de proveerles un plan acorde a su proceso normal de operación.

IV.4. Método de la investigación

El método seleccionado es de tipo analítico “que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos” (eumed.net, 2018) en este caso los residuos, la generación de estos y las dinámicas de los generadores. Este método implica la observación detallada del fenómeno para poder comprenderlo y poder proponer un plan acorde a su esencia.

IV.5. Paradigma o enfoque de la investigación

El enfoque usado será cualitativo ya que únicamente se observará la dinámica del personal encargado del proceso de disposición de los residuos peligroso que en sus laboratorios se genere, aunque se manejen datos numéricos estos no serán calculados ni procesados de alguna forma.

IV.6. Técnica para la obtención de datos

Para lograr conocer el estado actual con respecto a la generación de RP, se realizó un diagnóstico in situ por medio de las visitas a los laboratorios seleccionados para el estudio; para conocer el estado actual con respecto al manejo de RP en los ‘Laboratorios’ se realizó un Diagnóstico de la situación de los Sitios Locales de Almacenamiento de Residuos Peligrosos (SLARPE) y para lograrlo se elaboró un Check List (ver anexo I) basado en el la Guía para el Cumplimiento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento (SEMARNAT, 2018); con el personal encargado de los “Laboratorios”, al mismo tiempo se hizo un

recorrido dentro de los laboratorios para observar instalaciones; y se solicitó al encargado de Medio Ambiente del INEEL los datos de generación de residuos peligrosos de los ‘Laboratorios.’

Durante el recorrido se solicitó las bitácoras de generación, ya que uno de los puntos para cumplir con el Check-List de los SLARPE era la actualización de bitácoras de disposición final.

VII.7. Manejo y técnica para el manejo de datos

Los requisitos del Anexo I. Check List realizado para los Sitios Locales de Almacenamiento de Residuos Peligrosos (SLARPE) dentro de los “Laboratorios” se realizó únicamente a los encargados de los laboratorios, ya que ellos son los que conocen la situación del manejo de Residuos Peligrosos en sus laboratorios.

Después de la inspección, se procedió a realizarse el Diagnóstico de los SLARPE; dentro del cual se describe en que aspecto no cumplen y las mejoras a considerarse para poder cumplir con la LGPGIR; así mismo se realizó un análisis de Aspectos Ambientales (AA) por laboratorio usando el procedimiento institucional P-COC-018 y llenando el formato F01-P-COC-018 (Anexo II).

Con la ayuda de las bitácoras electrónicas manejadas por los laboratorios, se determinó fácilmente qué y cuánto se está generando. Cabe mencionar que toda la información será presentada en el formato que el INEEL tiene para documentar sus datos.

IV.8. Supuesto

En esta tesis se parte del supuesto que las deficiencias en el manejo de los residuos en los laboratorios se deben, en primera instancia, a la ausencia de un Plan de manejo de residuos en la fuente; en segundo lugar a una minimización de la percepción del riesgo de los químicos manejados lo que influye en un manejo inadecuado de los residuos peligrosos; y en tercer lugar el uso inadecuado de depósitos para el almacenamiento temporal de los residuos referidos.

La propuesta para integrar las bases para realizar un plan de manejo de RP, Integra los aspectos técnicos y legales establecidos en la legislación vigente. Así como el cumplimiento de los requisitos básicos establecidos en el formato emitido por la SEMARNAT. Destacando aspectos como de responsabilidad compartida, diagnóstico de generación y manejo, indicadores de desempeño, evaluación y seguimiento

V. Principales hallazgos (Resultados y discusión)

Con base en los datos proporcionados por el encargado de Medio Ambiente, el instituto esta registrado como pequeño generador de residuos peligrosos.

Diagnóstico de generación y manejo de Residuos Peligrosos

En la Figura 2 se muestra el diagrama de todo el proceso desde su generación hasta su manejo actual dentro de los "Laboratorios" estudiados, considerando que sea posible la misma situación para todos los laboratorios dentro de Instituto.

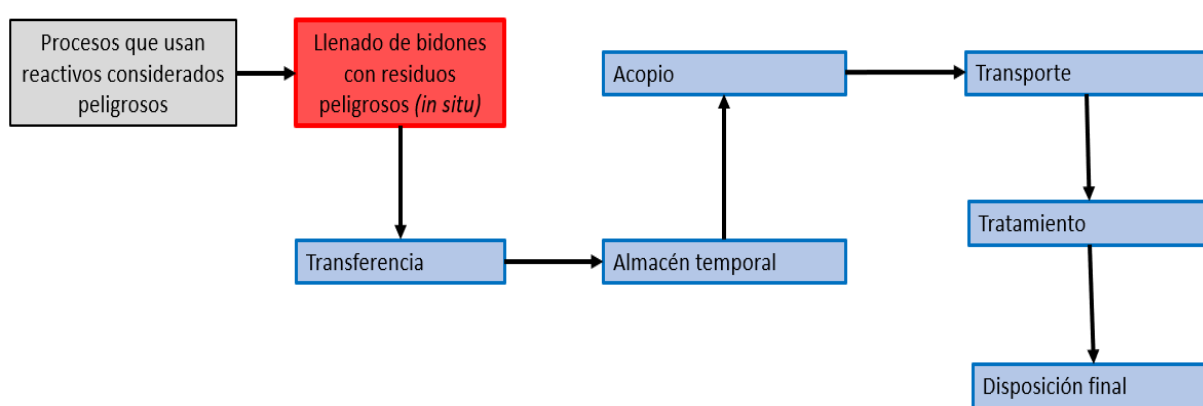


Figura 2. Diagrama de manejo de residuos peligrosos dentro de los laboratorios

En la Figura 2 se puede observar en color rojo el momento en que se inicia con el manejo de residuos Peligrosos por parte de los encargados de Medio


Ambiente. Dentro del proceso existen dos almacenes de RP, uno es *in situ*, porque es realizado dentro de los laboratorios, ya que los edificios se adecuaron para poder tener un sitio de almacenamiento (SLARPE), y el otro es almacén temporal, el consta en el último lugar en dónde son guardados para la empresa que se encarga de su recolección. A partir de la etapa de Acopio hasta Disposición final, una empresa se encarga de realizar todas esas actividades que dependiendo la empresa que se contrate en el año, puede ser llevados a incineración o a tratamiento.

Durante las inspecciones se pudieron encontrar diversos incumplimientos a la "Ley" en los SLARPE y a continuación se detallan a cada uno de los "Laboratorios" diciendo cuántos requisitos cumplen, cuántos no aplican y poniendo más atención a los que no cumple incluyendo fotos del lugar. Todas incumplen con el requisito No. 15 porque este instituto ha sido adaptado para poder tener dentro de su inmueble a diversos laboratorios, todo con el fin de identificar las modificaciones necesarias a los SLARPE y poder cumplir con la Ley.

Laboratorio 1

El área es cerrada y de los requisitos evaluados 8 cumplen, 2 no cumplen y 7 no aplica. Si bien lo único que se genera son aguas residuales, la ubicación de los bidones se encuentra en zona de trabajo (específicamente bajo la mesa del equipo); considerando una posible reubicación del almacenamiento de estos.



Tabla 1 Diagnóstico de Laboratorio 1


No de requisito	Requisito	Estado actual
2	Se encuentra ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones.	<p>El recipiente que contiene residuos se encuentra bajo la mesa.</p>  <p>Sin embargo, los residuos(agua) no son RPE</p>

Laboratorio 2

El área es cerrada y actualmente es usada como archivero, y de los requisitos evaluados 7 cumple, 6 no cumple y 4 no aplica. Actualmente no se requiere un Sitio dónde almacenar temporalmente los residuos que se generen, pero si en un futuro se pretende reanudar actividades, se debe reubicar el SLARPE o darle las adaptaciones pertinentes al actual para que cumpla con los requisitos.

Tabla 2 Diagnóstico de Laboratorio 2

No de requisito	Requisito	Estado actual
2	Se encuentra ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones.	<p>El lugar dónde está ubicado esta sin puerta y justo en el camino para la salida.</p> 
5	Cuenta con dispositivos para contener posibles derrames, <i>por ejemplo: muros de contención o fosas de retención para los residuos peligrosos en estado líquido.</i>	Se ubica en una pequeña bodega que bien puede disminuir un derrame, pero no lo evita en su totalidad.
6	Tiene pisos con pendientes que conduzcan los derrames a las fosas de retención para residuos líquidos.	<p>No tiene ninguna pendiente que pueda evitar un derrame.</p> 

9	Cuenta con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados en lugares y formas visibles.	<p>No cuenta con ningún señalamiento que indique que es un Sitio que almacena o pueda almacenar RP.</p>  <p>El único letrero es del extintor.</p>
16	Cuenta con ventilación natural o forzada. <i>Y si es ventilación forzada debe tener capacidad de recepción de seis cambios de aire por hora.</i>	No cuenta con ventilación, las ventanas no pueden abrirse.

Laboratorio 3

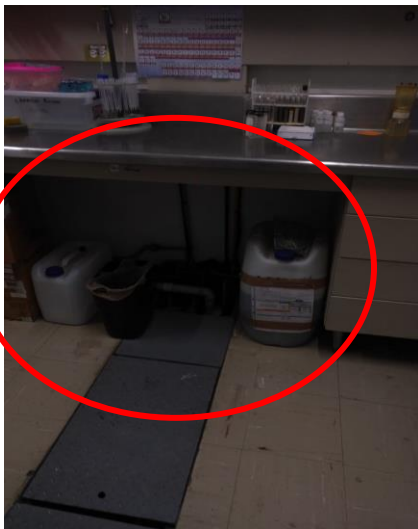
El área es cerrada y de los requisitos evaluados 10 cumple, 4 no cumple y 3 no aplican. Cabe mencionar que tienen un área en la azotea (cerrada) donde almacenan residuos viejos, ahí se encuentran residuos debidamente etiquetados y otros que no

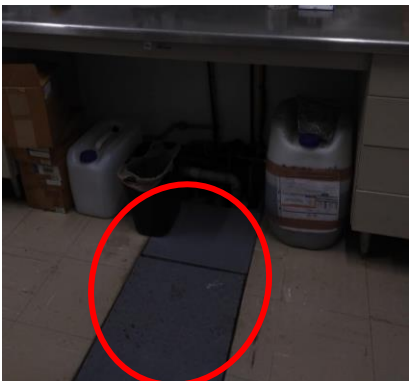
saben con qué proyectos fueron ocupados y al no estar etiquetados o ser ilegible su descripción es imposible determinar de qué manera se pueden disponer.



Ilustración 3 Almacén en la azotea.

Tabla 3 Diagnóstico del Laboratorio 3

No de requisito	Requisito	Estado actual
2	Se encuentra ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones.	<p>El recipiente encontrado estaba bajo la mesa de trabajo del laboratorio</p> 

5	Cuenta con dispositivos para contener posibles derrames, <i>por ejemplo: muros de contención o fosas de retención para los residuos peligrosos en estado líquido.</i>	No cuenta con ningún dispositivo para derrame; sin embargo, debe aclararse que esa lamina de metal cubre cables electricos. 
6	Tiene pisos con pendientes que conduzcan los derrames a las fosas de retención para residuos líquidos.	Al no contar con dispositivos anti derrames, no cuenta con pendientes que dirijan hacia uno.

Aspectos ambientales (AA)

Los AA fueron realizados a todos los “Laboratorios” con el fin de determinar los aspectos ambientales con impactos adversos que las actividades que se realizan puedan tener. Se debe aclarar que si bien el formato utilizado por el instituto trae más aspectos a considerar acá solo se mostrarán los concernientes a las actividades con impacto adverso en condiciones normales, condiciones anormales, actividades pasadas y actividades futuras.

Si bien no en todos los laboratorios aplica los cuatros aspectos mencionados, se realizaron AA en cuestión a los residuos que han dispuesto con anterioridad cuando se encontraban realizando procesos que tuvieran residuos peligrosos de por medio.

A continuación, se pondrán en orden del mayor a menor productor de residuos peligrosos dentro de sus instalaciones y mencionando al último los que no tienen producción de residuos peligrosos.

Laboratorio 3

Tabla 4 Aspectos Ambientales del Laboratorio 3

Aspectos Ambientales con Impactos Ambientales Adversos									
Identificación					Evaluación ²			Grado de afectación	Control operacional adicional (sólo AAS)
Tipo de actividad	No	Aspecto ambiental	Requisitos legales aplicables ¹	Control operacional existente	Magnitud	Peligrosidad	Frecuencia		
Condiciones normales de funcionamiento	1	Generación de Emisiones Atmosféricas: (uso de HCl y NaOH)	Ley General para el Equilibrio y Control al Ambiente, art. 113, art.13 fracc. II.	P-RL-304	2	2	3	12	
	2	Consumo de agua	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos, art.63 fracc. I, II y IV		3	1	3	9	
	3	Generación de residuos peligrosos	Ley General para el Equilibrio y Control al Ambiente, art. 150 parr. 1 y 2; art.151 parr. 1 y 3, art.31		2	2	2	8	
Condiciones anormales de funcionamiento	1	Derrames de residuos o reactivos	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, art. 12 fracc. I y IV		2	2	1	4	
	2	Fuga de residuos o reactivos	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, art. 82 fracc. I		1	2	1	2	
Aspectos derivados de actividades pasadas	1	Uso de reactivos químicos			3	2	2	12	
	2	Desecho de residuos Peligrosos	Ley General para el Equilibrio y Control al Ambiente, art. 150 parr. 1 y 2; art.151 parr. 1 y 3, art.31		3	2	2	12	
Aspectos derivados de actividades futuras	1	Solicitud de nuevos reactivos			3	2	1	6	
	2	Generación de Emisiones Atmosféricas	Ley General para el Equilibrio y Control al Ambiente, art. 113, art.13 fracc. II.		2	2	3	12	

Laboratorio 1

Tabla 5 Aspectos Ambientales de Laboratorio 1

Aspectos Ambientales con Impactos Ambientales Adversos									
Tipo de actividad	Identificación			Control operacional existente	Evaluación ²			Grado de afectación	Control operacional adicional (sólo AAS)
	No	Aspecto ambiental	Requisitos legales aplicables ¹		Magnitud	Peligrosidad	Frecuencia		
Condiciones normales de funcionamiento	1	Emisiones atmosféricas	Ley General para el Equilibrio y Control al Ambiente, art. 113, art.13 fracc. II.		1	1	3	3	
	2	Aguas residuales	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos, art.63 fracc. I, II y IV		2	1	2	4	
Condiciones anormales de funcionamiento	1	Fugas de gases del equipo	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, art. 82 fracc. I		3	2	1	6	
Aspectos derivados de actividades pasadas	1	Emisiones atmosféricas	Ley General para el Equilibrio y Control al Ambiente, art. 113, art.13 fracc. II.		1	1	3	3	
	2	Aguas residuales	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos, art.63 fracc. I, II y IV		2	1	2	4	
Aspectos derivados de actividades futuras	1	Emisiones atmosféricas	Ley General para el Equilibrio y Control al Ambiente, art. 113, art.13 fracc. II.		1	1	3	3	
	2	Aguas residuales	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos, art.63 fracc. I, II y IV		2	1	2	4	

Laboratorio 2

Tabla 6 Aspectos Ambientales de Laboratorio 2

Aspectos Ambientales con Impactos Ambientales Adversos									
Tipo de actividad	Identificación			Control operacional existente	Evaluación ²			Grado de afectación	Control operacional adicional (sólo AAS)
	No	Aspecto ambiental	Requisitos legales aplicables ¹		Magnitud	Peligrosidad	Frecuencia		
Condiciones normales de funcionamiento	1								
	2								
Condiciones anormales de funcionamiento	1	Fugas de los gases del equipo	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, art. 82 fracc. I		3	2	1	6	
Aspectos derivados de actividades pasadas	1	Emisiones atmosféricas	Ley General para el Equilibrio y Control al Ambiente, art. 113, art.13 fracc. II.	R-PL-304	1	1	3	3	
	2	Aguas residuales	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos, art.63 fracc. I, II y IV		2	1	2	4	
	3	Aceites residuales	Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Morelos, art.52		2	1	2	4	
Aspectos derivados de actividades futuras	1	Emisiones atmosféricas	Ley General para el Equilibrio y Control al Ambiente, art. 113, art.13 fracc. II.		1	1	3	3	
	2	Aguas residuales	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos, art.63 fracc. I, II y IV		2	1	2	4	

Prácticas dentro del laboratorio

Se pudo observar durante los recorridos realizados, que los trabajadores omiten el uso de bata o de equipo de seguridad dentro del laboratorio cuando hacen procedimientos o preparación de algún reactivo que se usará para las determinaciones a las muestras. Es considerable aceptar que si sólo se entra al laboratorio por unas cosas es uso de bata es “innecesario”, pero mientras se labore o se este dentro de los laboratorios un tiempo prolongado e indeterminado, el uso de protección debe usarse.



Imagen 1. Trabajadores de los laboratorios sin bata durante la realización de las actividades que implican reactivos peligrosos.

VI. Conclusiones

El personal del INEEL no realiza el manejo de los RP, de acuerdo con la legislación aplicable, lo que implica incumplimientos normativos, además de riesgos a la salud y al ambiente. Para determinar de manera correcta y objetiva la generación de RP en los laboratorios del INEEL se requiere de la sistematización de información por parte del personal involucrado.

Al realizar el diagnóstico se determinó que el INEEL al ser un inmueble que ha tenido que adaptarse para poder tener oficinas, laboratorios y talleres, no cuenta con instalaciones apropiadas para poder tener adecuados SLARPE dentro de cada laboratorio. La clasificación de pequeño generador, obliga al Instituto a cumplir con los requisitos de la "Ley" y su Reglamento, y con la seguridad de sus trabajadores.

De los residuos que se generan constantemente y en Laboratorio 4 es mezcla de Hidróxido de Sodio, Ácido clorhídrico y Agua, siendo una cantidad de 3kg, sin contar que existen muestras que se quedan guardadas por si algo falla con las que se usan; y residuos de lavado de material utilizado en análisis de amonio liberan 23kg de RP.

La disminución de la percepción del riesgo de los trabajadores puede atribuirse a que no se han suscitado accidentes, pero no se debe esperar a tener uno para tener la prevención del riesgo laboral latente por el uso de reactivos químicos.

Con toda la información obtenida a través del diagnóstico e impactos ambientales, se pretende proponer el cambio de ubicación de los SLARPE y modificación de bitácoras existentes en los SLARPE (Anexo 3).

Aunque existen instrumentos legales internos para el manejo de los RP, resulta necesario y urgente establecer un Plan de manejo de RP, considerando las bases propuestas en el presente trabajo.

Trabajos citados

- Armengou Marsans, L. M., & López Fernández, E. (2006). Percepción del riesgo, actitudes y conducta seura de los agentes implicados en los accidentes laborales. *Gestión Práctica de los Riesgos Laborales*, 42-47.
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (28 de noviembre de 2014). *Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal*. Obtenido de <http://aldf.gob.mx/archivo-b0980c936d0f7b1b6138d5c613a6188c.pdf>
- Benitez B, R., Ruíz G, D. V., Obando M, M. A., Miranda, C. D., & Gil M, J. C. (enero-diciembre de 2013). Gestión integral de residuos químicos generados en los laboratorios de docencia en química de la Universidad del Cauca. *Ciencia en Desarrollo*, 4(2), 63-72.
- Bertini, L. M., & Cicerone, D. S. (2009). Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de Química en Entidades Universitarias con Participación activa del Alumnado. *FINTDI*, 137-144.
- Cámara de Diputados del Congreso de la Unión. (19 de enero de 2018). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos*. México: Congreso de la Unión.
- Campo Echeverry, C. (2014). *Implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos Peligroso y Especiales- RESPEL en el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT*. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente- Facultad de Ciencias Básicas- Departamento de Ciencias Ambientales.
- CeMIEGeo. (2014-2018). *Análisis de factibilidad, comparación de tecnologías, estudio de mercado y desarrollo de un proyecto demostrativo de bombas de calor geotérmicas para acondicionamiento de espacios habitacionales y comerciales en las regiones centro y norte de México*. Recuperado el 12 de junio de 2018, de

CEMIEGEO/Proyectos/P13:

<http://www.cemiegeo.org/index.php/proyectos/usos-directos-del-calor-geotermico/p13/9-linea-de-investigacion/proyecto/41-p13>

CeMIEGeo. (2014-2018). *Desarrollo de una herramienta computacional, basada en la mejor ecuación de estado disponible, para el cálculo de propiedades termodinámicas de mezclas de H₂O y CO₂ en un amplio intervalo de presión, temperatura y composición.* Recuperado el 12 de junio de 2018, de CEMIEGEO/Proyectos/P06:

<http://www.cemiegeo.org/index.php/proyectos/desarrollos-tecnologicos-para-explotacion/p06/9-linea-de-investigacion/proyecto/27-p06>

CeMIEGeo. (2014-2018). *Estimación del potencial de generación eléctrica de los Sistemas Geotérmicos Mejorados (SGM) en México.* Recuperado el 12 de junio de 2018, de CEMIEGEO/Proyectos/P07:

<http://www.cemiegeo.org/index.php/proyectos/evaluacion-de-los-recursos-geotermicos-nacionales/p07/9-linea-de-investigacion/proyecto/14-p07>

CeMIEGeo. (2014-2018). *GeoSteam.Net: Un simulador de transporte de vapor para optimizar el diseño de las redes de vapor-ductos y la generación de energía eléctrica en un campo geotérmico.* Recuperado el 12 de junio de 2018, de CEMIEGEO/Proyectos/P14:

<http://www.cemiegeo.org/index.php/proyectos/desarrollos-tecnologicos-para-explotacion/p14/9-linea-de-investigacion/proyecto/29-p14>

CeMIEGeo. (20 de enero de 2019). *Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica.* Obtenido de Geotermia en México:

<http://www.cemiegeo.org/index.php/geotermia-en-mexico>

EcuRed. (julio de 2018). *Investigación no experimental*. Recuperado el 21 de julio de 2018, de EcuRed: https://www.ecured.cu/Investigaci%C3%B3n_no_experimental

Elizondo Callejas, L. E. (1999). *Manejo, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL*. Nuevo León, Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León - Facultad de Ingeniería Civil.

eumed.net. (julio de 2018). *Historia y evolución del pensamiento científico*. Recuperado el 21 de julio de 2018, de Enciclopedia virtual: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/257/7.1.htm>

Gobierno de España. (2018). *Percepción del riesgo*. Recuperado el 7 de agosto de 2018, de Ministerio del Interior. Seguridad. : <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/formacion-vial/percepcion-riesgo/>

IIE- División de Energías Alternas. (septiembre/octubre de 1999). Dos décadas de investigación. (V. A. Gómez, Ed.) *Boletín IIE*, 223-232.

INEEL. (20 de enero de 2016). *Transformándonos con energía*, 16 de febrero 2017. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias. Inicio. Sala de prensa: <https://www.ineel.mx/detalle-de-la-nota.html?id=915>

INEEL. (27 de julio de 2017). *IIE, parte importante de la historia tecnológica de México 1975-1985*. Recuperado el 24 de marzo de 2018, de Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias: <https://www.ineel.mx/archivos/1975-1985.pdf>

INEEL. (27 de julio de 2017). *IIE, parte importante de la historia tecnológica de México 1985-1995*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de Instituto Nacional de

Electricidad y Energías Limpias: <https://www.ineel.mx/archivos/1985-1995.pdf>

INEEL. (27 de julio de 2017). *IIE, parte importante de la historia tecnológica de México 1995-2005*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias: <https://www.ineel.mx/archivos/1995-2005.pdf>

INEEL. (27 de julio de 2017). *Nuestra historia, 2017*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias: <https://www.ineel.mx/nuestra-historia.html>

Loaysa Pérez, J. E. (Diciembre de 2005). Gestión de Residuos en los Laboratorios de Química. *Revista de Química*, 71-78.

López Morfin, G. (2014). PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA HIPERMERCADOS. En G. López Morfin. Ciudad de México: Universidad Autónoma de México.

Osicka, R. M., Benitez, M., & Gimenez, M. (2004). *Gestión y manejo de residuos químicos en el laboratorio: una manera de prevenir la contaminación del medio ambiente*. Argentina: Universidad del Nordeste de Argentina.

Pájaro Castro, N. P., & Olivero Verbel, J. T. (2011). Química Verde: Un Nuevo Reto. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 21(2), 169-182.

PNUD. (20 de enero de 2019). *Compendio de Estadísticas Ambientales 2010*. Obtenido de Residuos Sólidos Urbanos: http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet5c54.html

Sánchez Muños, C. (2014). *Propuesta de plan de manejo de residuos peligrosos generados en la Universidad del Mar, campus Puerto Ángel*. Oaxaca: Universidad del Mar.

Secretaría de Gobernación. (23 de junio de 2006). NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. *Diario Oficial de Federación*, pág. segunda sección.

SEGEMAR. (2018). *Energía Geotérmica*. Recuperado el 26 de abril de 2018, de Ministerio de Energía del gobierno de Argentina: https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_geotermica.pdf

SEGOB. (13 de noviembre de 2014). *REGLAMENTO Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 23 de julio de 2018, de Diario Oficial de la Federación: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5368114&fecha=13%2F11%2F2014

SEMARNAT. (22 de octubre de 1993). NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-054-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MAS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-ECOL-1993. *Diario Oficial de la Federación*.

SEMARNAT. (23 de junio de 2006). NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Recuperado el 11 de julio de 2018, de Diario Oficial de la Federación: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006

SEMARNAT. (31 de octubre de 2017). *Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Obtenido de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Acciones y Programas > Residuos Sólidos Urbanos (RSU): <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/prevencion-y-gestion-integral-de-los-residuos>

SEMARNAT. (20 de Agosto de 2018). *Biblioteca de la Semarnat*. Obtenido de Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD002173.pdf>

SGM. (22 de marzo de 2017). *Geotermia*. Recuperado el 26 de marzo de 2018, de Servicio Geológico Mexicano. Museo virtual. Aplicaciones de la geología. Geotermia: http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Geotermia.html

Solano Olivares, K. (2015). *Desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental por el manejo de sustancias químicas en los laboratorios de la gerencias de Geotermia y Energías Renovables*. Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias.

Velázquez Narvaes, Y., & Medellín, J. (2012). La percepción de riesgos como factor causal de accidentes laborales. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*, 22-26.

Anexos

Anexo I. Check List realizado para los Sitios Locales de Almacenamiento de Residuos Peligrosos (SLARPE) dentro de los “Laboratorios”.

LISTA DE CHEQUEO				 <small>Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias</small>
SITIO LOCAL DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS				
Gerencia		Laboratorio/Taller		
Tipo de Sitio Local de Almacenamiento Temporal			Fecha	
Área cerrada	Área abierta	Edificio		

Requisitos conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento para Sitios Locales de Almacenamiento Temporal de Residuos Peligrosos

CONDICIONES BÁSICAS					
REQUISITO		CUMPLE			OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A	
1	Se encuentra separada de áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas y productos terminados.				
2	Se encuentra ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones.				
3	Los recipientes son los adecuados, de manera que se prevengan fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendio				
4	Se toman en cuenta las características de incompatibilidad.				
5	Cuenta con dispositivos para contener posibles derrames, <i>por ejemplo: muros de contención o fosas de retención para los residuos peligrosos en estado líquido.</i>				
6	Tiene pisos con pendientes que conduzcan los derrames a las fosas de retención para residuos líquidos.				

7	Cuenta con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en caso de emergencia.				
8	Cuenta con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acorde con el tipo y cantidad de residuos peligrosos almacenados.				
9	Cuenta con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados en lugares y formas visibles.				
10	Los recipientes están debidamente identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos de acuerdo al procedimiento P-RL-304.				
11	La bitácora de control de generación de residuos peligrosos está actualizada conforme al procedimiento P-RL-304.				
12	La estiba se encuentra delimitada. <i>La altura máxima de la estiba es de tres tambores en forma vertical.</i>				
13	Existe riesgo de inundación.				
CARACTERISTICAS ESPECIFICAS EN ÁREA CERRADA					
14	Existen conexiones con drenajes en el piso o cualquier apertura que haga que los líquidos fluyan hacia fuera del área protegida (<i>siendo NO lo correcto</i>).				
15	Las paredes están construidas con materiales no inflamables.				
16	Cuenta con ventilación natural o forzada. <i>Y si es ventilación forzada debe tener capacidad de recepción de seis cambios de aire por hora.</i>				
17	No debe rebasar la capacidad instalada del almacén (<i>anotar la capacidad del almacén</i>).				
CARACTERISTICAS ESPECIFICAS EN ÁREA ABIERTA					
18	Los pisos son lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos y de material antiderrapante en los pasillos.				
19	Tiene techo (<i>si la respuesta es negativa, se debe verificar que no se almacenen residuos</i>				

	<i>a granel que generan lixiviados y continuar con la siguiente).</i>				
20	Los residuos peligrosos están cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión.				

Anexo II. Formato institucional para Aspectos Ambientales (AA)

	LISTADO DE ASPECTOS AMBIENTALES		Página 2 de 2
	Instalación o lugar (edificio, piso, laboratorio, otro):	Fecha de elaboración dd/mm/aaaa	
Grupo de actividad, producto o servicio:			

Aspectos Ambientales con Impactos Ambientales Benéficos			
Tipo de actividad	No	Tipo de Actividad	Descripción del Impacto
Condiciones normales de funcionamiento	1		
	2		
Condiciones anormales de funcionamiento	1		
	2		
Aspectos derivados de actividades pasadas	1		
	2		
Aspectos derivados de actividades futuras	1		
	2		

Aspectos Ambientales con Impactos Ambientales Adversos							
Identificación			Evaluación ¹			Grado de afectación	Control operacional adicional (solo AA5)
Tipo de actividad	No	Aspecto ambiental	Requisitos legales aplicables ¹	Control operacional existente	Magnitud		
Condiciones normales de funcionamiento	1						
	2						
Condiciones anormales de funcionamiento	1						
	2						
Aspectos derivados de actividades pasadas	1						
	2						
Aspectos derivados de actividades futuras	1						
	2						

1. Consulte el procedimiento P-RM-302.

2. Solo aplica a los AA's cuyo impacto es adverso. En el anexo III del procedimiento P-COC-018, se definen los criterios para la evaluación.

FIRMAS

Responsable del área (enterado) Responsable de Medio Ambiente Responsable de ASIMA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Centro de Investigación en Biotecnología

“2019, a 100 años del asesinato del General Emiliano Zapata Salazar”



CUERNAVACA, MORELOS, 29 DE MAYO DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. TANIA JOSÉ SANCRISTOBAL DOMÍNGUEZ** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10013031**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **“BASES PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL INEEL”**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

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

ATENTAMENTE
POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA

M. EN I. ARIADNA ZENIL RODRÍGUEZ



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Centro de Investigación en Biotecnología

"2019, a 100 años del asesinato del General Emiliano Zapata Salazar"



CUERNAVACA, MORELOS, 29 DE MAYO DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. TANIA JOSÉ SANCRISTOBAL DOMÍNGUEZ** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10013031**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **"BASES PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL INEEL"**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

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

ATENTAMENTE
**POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA**

M. EN MRN. BENEDICTA MACEDO ABARCA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Centro de Investigación en Biotecnología

"2019, a 100 años del asesinato del General Emiliano Zapata Salazar"



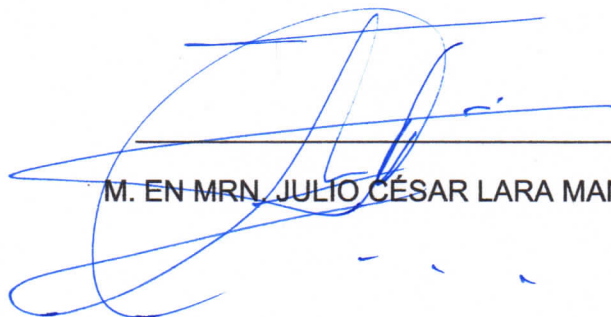
CUERNAVACA, MORELOS, 29 DE MAYO DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. TANIA JOSÉ SANCRISTOBAL DOMÍNGUEZ** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10013031**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **"BASES PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL INEEL"**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

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

ATENTAMENTE
POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA



M. EN MRN JULIO CÉSAR LARA MANRIQUE



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Centro de Investigación en Biotecnología

"2019, a 100 años del asesinato del General Emiliano Zapata Salazar"



CUERNAVACA, MORELOS, 29 DE MAYO DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. TANIA JOSÉ SANCRISTOBAL DOMÍNGUEZ** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10013031**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **"BASES PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL INEEL"**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

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

ATENTAMENTE
POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA

M. EN C. ENRIQUE SÁNCHEZ SALINAS

“2019, a 100 años del asesinato del General Emiliano Zapata Salazar”

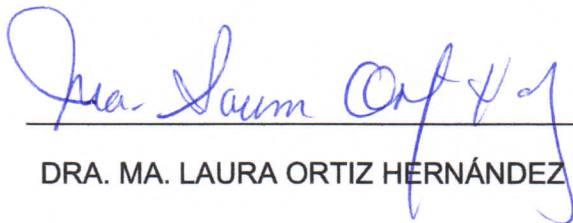
CUERNAVACA, MORELOS, 29 DE MAYO DE 2019

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
PRESENTE**

COMO MIEMBRO DEL JURADO DEL ALUMNO **C. TANIA JOSÉ SANCRISTOBAL DOMÍNGUEZ** CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10013031**, ASPIRANTE AL GRADO DE ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESPUÉS DE HABER EVALUADO LA TESINA TITULADA **“BASES PARA LA FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS LABORATORIOS DEL INEEL”**, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN DE GRADO. POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

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

ATENTAMENTE
**POR UNA HUMANIDAD CULTA
UNA UNIVERSIDAD DE EXCELENCIA**



DRA. MA. LAURA ORTIZ HERNÁNDEZ