



SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL



INSTITUTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DE
DESASTRES DEL ESTADO DE CHIAPAS
Escuela Nacional De Protección Civil
Campus Chiapas

BORRADOR
T E S I S

La Gestión Integral del Riesgo
en el manejo del aceite lubricante usado.
Estudio de caso en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas.

Que para obtener el Título de Maestra en Gestión Integral de
Riesgos y Protección Civil

PRESENTA

Alba VÁZQUEZ ESPINOSA

DIRECTOR

Doctor Gontrán VILLALOBOS SÁNCHEZ

Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas
Septiembre 17, 2018

ÍNDICE

ÍNDICE	Pág.
1.0 TÍTULO DE LA TESIS	4
2.0 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
2.1 Formulación	4
3.0 OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo General	4
3.2 Objetivos Específicos	4
4.0 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN	5
4.1 Justificación	5
4.2 Delimitación	6
4.3 Viabilidad	6
4.4 Consecuencias de la investigación	6
5.0 HIPÓTESIS CUALITATIVA	7
CAPÍTULO 1	
CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	7
1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	8
1.2 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	09
1.3 Ley del General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	09
1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	11
1.5 NOM-052-SEMARNAT-2005	11
1.6 Organismos Internacionales en la gestión de aceites lubricantes usados	13
1.7 El impacto de los residuos peligrosos en México	16
1.8 Contexto general del aceite lubricante gastado en Chiapas	18

CAPÍTULO II	
CONCEPTUALIZACIONES Y EFECTOS EN AGUA, SUELO Y AIRE DEL ACEITE LUBRICANTE USADO	22
2.1 Conceptualizaciones generales de riesgo para manejo del aceite lubricante usado	23
2.2 Efectos en agua, suelo y aire del aceite lubricante usado	22
2.2.1 Reutilización – Regeneración - Valoración Energética, alternativas para la disposición de aceite lubricante gastado.	32
2.2.2 Impacto y sostenibilidad ambiental de los aceites lubricantes usados	33
2.2.3 Acciones para la sostenibilidad ambiental	35
2.2.4 El impacto del manejo de los aceites lubricantes usados en el Desarrollo Económico Local	36
2.2.5 Programas de lineamientos para el manejo y disposición final de aceites lubricantes usados generados	37
CAPÍTULO III	39
METODOLOGÍA	39
3.1 Diseño Metodológico	39
4.0 CRONOGRAMA	45
5.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
6.0 LISTA DE TABLAS	52
Tabla 1. Características que definen a un residuo como peligroso.	11
Tabla 2. Alternativas de gestión emitidas por el Convenio de Basilea	14
Tabla 3. Medidas de prevención de contaminación de residuos por la OCDE	15
Tabla 4. Composición media de un aceite lubricante	28
Tabla 5. Aspectos e Impactos en el manejo del aceite usado	36
Tabla 6. Objetivos de los planes de manejo	38
peligroso	43
7.0 LISTA DE FIGURAS	53
Figura 1. Listado de comunidades de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	20
8.0 ANEXOS	
Tabla 7.	
Tabla 8.	

1.0 TÍTULO DE LA TESIS

La gestión integral del riesgo en el manejo del aceite lubricante usado.
Estudio de Caso en Tuxtla Gutiérrez Chiapas,

2.0 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

2.1 Formulación del Problema

¿Es el mal manejo del aceite lubricante usado lo que representa un riesgo en el medio ambiente por sus compuestos bioacumulables, afectaciones a la salud humana especialmente de naturaleza carcinogénica, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas?

3.0 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Objetivo general:

Indagar los inventarios que identifican a los principales actores en la cadena de manipulación del aceite lubricante usado en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas con el fin de conocer condiciones de manejo y su inclusión a la gestión integral del riesgo.

3.2. Objetivos específicos:

3.2.1 Registrar la capacidad y competencia de los establecimientos generadores de aceites lubricantes usados en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

3.2.2 Indagar el conocimiento del riesgo de los actores primarios, en el manejo de los aceites lubricantes usados, en base al marco normativo vigente aplicable.

3.2.2. Interpretar los instrumentos y mecanismos de la Gestión Integral del Riesgo, en el manejo de los aceites lubricantes usados en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

4.0 JUSTIFICACIÓN

4.1 Justificación

La Gestión Integral del Riesgo es un proceso coordinado entre los tres niveles de gobierno con organizaciones sociales y privadas para reducir, prevenir, responder y apoyar la rehabilitación y recuperación frente a eventuales emergencias y desastres, en el marco de un desarrollo sustentable y sostenible, involucrando de manera directa a las diferentes estructuras normativas, como SEMARNAT, Protección Civil, Secretaría de Salud, CONAGUA, que norman, alertan y advierten; y, que para poder hacer frente al desafío de ser resiliente en el manejo integral del aceite usado, precisan proporcionar a la población, de la capacidad y competencia necesaria para prevenir el riesgo de desastre y en el menor de los casos reducirlo o mitigarlo.

Derivado de ello, este estudio de caso, manifiesta la oportunidad de enlazar el manejo de los aceites usados bajo la aplicación de la gestión integral del riesgo, a partir de la identificación de la vulnerabilidad asociada a los factores en su disposición final, a través de un inventario que permitió establecer un diagnóstico de la situación actual que involucra a los actores directos responsables de la correcta gestión de este tipo de residuos, en base al marco normativo vigente aplicable.

Desde el punto de vista profesional me toma gran importancia porque la generación de este contaminante es continua y el resultado de la investigación ayudará a que los usuarios que se dedican a las actividades relacionadas con el sector automotriz y que resultado de ello se origine el aceite usado; que conozcan el riesgo que representa para la salud y el medio ambiente la ausencia de un tratamiento específico del aceite lubricante usado, y a partir de ello adoptar prácticas innovadoras que contribuyan positivamente a la minimización de la contaminación.

Socialmente su relevancia impacta, ya que gracias a la información recopilada y analizada, la gestión y el manejo de este residuo en los establecimientos provocarán un efecto positivo, si se toman medidas para prevenir el manejo inadecuado de aceite usado, valorando su disposición final, en especial el reuso, ya que constituye un recurso energético, que puede ser reutilizado o reprocesado, extrayéndole los aditivos y contaminantes y reutilizándolo como base para la manufactura de nuevos lubricantes o de combustible alterno.

4.2 Delimitación

Dada la importancia e impacto que tiene la gestión integral del riesgo, y en especial sobre el manejo de residuos, considerando que los aceites lubricantes gastados en su manejo y sus posibles consecuencias en caso de algún contingencia de cualquier tipo y magnitud, son acciones que no están comprendidas ni difundidas sobre el daño en el entorno ecológico y la salud pública; se realizó la investigación bajo la modalidad de estudio de caso, en el período comprendido del año 2017 al 2018, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, comprendiendo su perfil etnográfico.

4.3 Viabilidad:

El estudio de caso fue factible ya que se contó con la disponibilidad de recursos financieros, humanos y materiales propios, además con el acceso a los informantes para llevar a cabo la investigación.

4.4 Consecuencias de la Investigación

La investigación se realizó de manera normal, respetuosa, no se preguntaron situaciones que pudieran incomodar a los generadores, simplemente se estimaron los contenidos, no se anticipó ningún efecto negativo. En cambio se obtuvo información valiosa que resultará sumamente fructífera al contar con datos actualizados en el contexto de manejo para los aceites lubricantes usados.

5.0 HIPÓTESIS CUALITATIVA

El mal manejo del aceite lubricante gastado representa una causa de riesgo al medio ambiente y a la salud humana, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas; hipótesis que a lo largo del estudio se transformó en comprensiva, una vez que los datos se recopilaron completamente, además de que se conocieron los estados de desarrollo de la teoría partiendo desde el análisis del primer caso hasta los resultados.

Este tipo de hipótesis fue cualitativa, porque el análisis de datos se fortaleció a medida que el dato fue recopilado, a través de información verídica y/o empírica con sujetos informantes que conocían del caso y que por su misma veracidad no requirió de la validación del dato mediante variables; por ello desde mi óptica como investigadora de este tema, lo denominé desde el principio como hipótesis cualitativa, que me llevó a aplicar la metodología del estudio de caso, razón por lo cual DEFINO QUE:

El mal manejo del aceite lubricante usado, representa un riesgo en el medio ambiente por sus compuestos bioacumulables, y afectaciones a la salud pública especialmente por su naturaleza carcinogénica; en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.- Marco Legal Regulatorio

La legislación normativa vigente para los aceites lubricantes usados, está constituida por un conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas, las cuales pueden influir en los procesos que tienen lugar entre

sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, cuya interacción se rige bajo lineamientos que representan una medida armoniosa entre las necesidades humanas y los límites de la naturaleza, para su propia subsistencia en pro de la vida y el desarrollo sostenible.

1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Los lineamientos legislativos relacionadas con la normatividad ambiental vigente en México, entre ellos el que promulga la Comisión Nacional de los Derechos Humanos, concerniente al derecho a un medio ambiente equilibrado, establece que “Toda persona tiene derecho a gozar de un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado para su desarrollo y bienestar; y corresponde al Estado garantizar este derecho” (CNDH, 2015).

En este consenso la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (H. Congreso de la Unión, 1917), decreta que en los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en México y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte; por lo tanto, toda persona tiene derecho a un habitat seguro, libre de sustancias que presenten riesgos potenciales a la salud y medio ambiente, mismos derechos que se garantizan en el artículo 27 sobre las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, mediante la expedición de leyes en beneficio del interés público, así como la regulación en beneficio social del bien común de los recursos naturales y su consecuente conservación.

De esta manera el crecimiento económico sustentable del país debe darse en un marco de equilibrio entre medio ambiente e industria, evitando el impacto ambiental que de tales actividades de crecimiento y desarrollo en beneficio de la población mexicana causen a los recursos naturales de la nación, teniendo como entidades reguladoras y en carácter obligatorio al gobierno federal, gobierno estatal gobierno municipal y autoridades locales.

1.2 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

En México se contempla que toda actividad industrial que genere residuos peligrosos estará sujeta a la normatividad ambiental de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA, 2013); misma que establece la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente por dichas actividades, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos.

En relación con las disposiciones de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA, 2013), la generación, manejo y disposición de los residuos obedecen tanto a la responsabilidad jurídica como al orden público e interés social, de las personas físicas y morales, mismas que deben operar bajo el orden de protección, preservación y restauración del ambiente, así como del equilibrio ecológico, para garantizar a la población de la nación, un medio ambiente sano.

1.3 Ley del General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El objetivo primero de la Ley del General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 1988), es propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; preservar, restaurar y mejorar el cuidado del ambiente; preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; aprovechar y preservar de manera sustentable, suelo, agua y los demás recursos naturales, de tal manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo y garantizar la participación

responsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En este sentido la LGEEPA, indica la responsabilidad en el orden público e interés social, acerca de la aplicación de normatividad referente al conjunto de elementos abióticos y bióticos que conforman los intereses de la nación, considerando que el residuo aceite lubricante usado causa impacto directo en aire, agua y suelo, ocasionado por la carencia de aplicación de normatividad en su tratamiento (Cortinas de Nava, 2007) y entendiendo por residuo, a cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó; así como, por residuos peligrosos: aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico.

Que los residuos como el aceite lubricante usado provenientes de cualquier actividad que genere su salida al ambiente, deben ser tratados en base con la normatividad ambiental vigente aplicable mediante una gestión que se adecue con los lineamientos redactados por las autoridades en materia y son las autoridades en materia ambiental por medio de la emisión de Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), quienes establezcan las medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de la LGEEPA y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan, sumándose a ello los sectores social y privado, así como personas y grupos sociales con propuestas cimentadas en la legislación correspondiente, los facultados para determinar el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles

la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

En concordancia con la Ley del General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), se refiere al manejo de los diferentes residuos que debe estar orientado al desarrollo de conductas tendientes a evitar o reducir la generación de residuos, así como establecer sistemas de gestión para su tratamiento y confinación mediante la aplicación de los siguientes principios: valorización de residuos; responsabilidad compartida; manejo integral de residuos; principios que son aplicables bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, mismos que deben considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

1.5 NOM-052-SEMARNAT-2005, fundamental en la caracterización e identificación del riesgo en el manejo del aceite lubricante usado en México

Esta Norma Oficial Mexicana contiene el procedimiento para la identificación de residuos peligrosos, basándose en las sustancias químicas que contienen los residuos, mismos que la normatividad los representa por el acrónimo CRETIB, en referencia a sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas.

Tabla 1: Características que definen a un residuo como peligroso.

Corrosivo	Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. 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 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K
-----------	--

	(55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
Reactivo	Cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: 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, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. 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 kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana.
Explosivo	Cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.
Tóxico	Cuando el extracto PECT (El lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente) obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.
Biológico-infeccioso	Capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada

Fuente: NOM-052-SEMARNAT-2005. Apartado 7.7. Características que definen a un residuo como peligroso. (www.semarnat.gob.mx).

De las características descritas en la tabla 1, los aceites lubricantes usados, poseen un grado de manejo especial, debido a sus características de toxicidad e inflamabilidad, generando una problemática en cualquier estado físico, por sus propiedades de contaminación y su forma de manejo, representando un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de las personas.

1.6 Organismos Internacionales en la gestión de aceites lubricantes usados.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en la región de América Latina y el Caribe, los residuos y su gestión inadecuada representan una amenaza latente en la salud humana y el medio ambiente, debido a la carencia de cultura en el cuidado hacia el medio ambiente y los modos de producción de las diferentes regiones que conforman el Sur de América (PNUMA, 2013). Actualmente para enfrentar esta problemática el PNUMA trabaja en el tratamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos mediante tres acuerdos multilaterales que permean medidas globales para proteger la salud humana y el medio ambiente. Dichos acuerdos pueden ayudar a los países a gestionar de forma ecológicamente racional los productos químicos en las diferentes etapas de su ciclo de vida.

En conjunto el Convenio de Estocolmo, y el Convenio de Rotterdam establecen un marco para la gestión del ciclo de vida integral de productos químicos y residuos peligrosos, desde la protección, extracción, hasta su transformación en bienes de consumo y en última instancia en residuos peligrosos.

El Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastre 2015-2030, establece áreas de prioridad para la acción de los Estados, las agencias de desarrollo, la sociedad civil y el sector privado. A nivel global en las acciones articuladas se encuentra el fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastre para gestionar el riesgo, en particular con respecto a los marcos legales institucionales.

El Convenio de Basilea, del cual México es parte desde el 22 de febrero de 1991, establece la guía técnica en el manejo de los aceites lubricantes usados, considerando las siguientes cuatro alternativas de gestión para los aceites lubricantes usados, en cumplimiento del principio de valorización de los residuos peligrosos.

Tabla 2. Alternativas de gestión emitidas por el Convenio de Basilea.

Reciclado	Término genérico que aplica al reprocesamiento, recuperación (re-refinamiento) de aceites usados, mediante el uso de métodos de tratamiento físico o químico adecuados.
Reprocesamiento	Involucra el tratamiento para remover de los aceites usados, contaminantes insolubles y productos de oxidación, mediante calentamiento, decantación, filtrado, deshidratación, centrifugación, etc. Dependiendo de la calidad del producto generado, se puede mezclar con aceites y aditivos para volverles a dar su especificación original y reusarlos con los mismos fines.
Recuperación	Tratamiento para separar sólidos y agua de los aceites, por calentamiento, filtración, deshidratación y centrifugación, para ser usados como combustibles alternos
Regeneración	Involucra la producción de aceites de base a partir de los aceites usados como resultado de procesos que remueven contaminantes, productos de oxidación y aditivos, a través de pre-destilación, tratamiento con ácidos, extracción con solventes, contacto con arcilla activada e hidro-tratamiento.

Fuente: Adaptado de las Directrices Técnicas del Convenio de Basilea sobre el re-refinado del aceite usado de otras reutilizaciones del aceite utilizado anteriormente, UNEP (2002).

De acuerdo con las directrices técnicas del Convenio de Basilea, el manejo de los aceites lubricantes usados, es particularmente importante debido a las grandes cantidades generadas a nivel mundial, su potencial para la reutilización directa, la regeneración y recuperación, pero sobre todo porque tienen la capacidad de provocar efectos perjudiciales sobre el medio ambiente si no son adecuadamente manejados, tratados o eliminados. Los aceites lubricantes usados representan una porción significativa del volumen de residuos líquidos orgánicos generados en todo el mundo. Los tres aspectos más importantes de los aceites lubricantes usados en este contexto son: contenido contaminante, valor energético y las propiedades de hidrocarburos (UNEP, 2002).

En concordancia con las directrices del Convenio de Basilea, los aceites lubricantes usados pueden ser reciclados o reutilizados en una amplia variedad de maneras. La primera opción en la jerarquía de gestión de residuos es la conservación de las propiedades originales del aceite permitiendo la reutilización directa. La segunda opción es la de recuperar su poder calorífico (UNEP, 2002), para emplearlo como combustible alternativo.

A diferencia del Convenio de Basilea, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), no tiene como único tema de trabajo el manejo adecuado de residuos y el control de los movimientos transfronterizos de los mismos, sino también incluye temas económicos, sociales, ambientales, así como de estructura y funcionamiento de los gobiernos.

En lo que respecta a la prevención de los residuos, en el seno de la OCDE se ha llegado a un consenso en cuanto a que puede ser desagregada en tres tipos de acciones, que maneja mediante criterios ambientales factibles de implementarse en el lugar de generación, mismo que presenta una estrategia de bajo costo para los generadores de residuos peligrosos. La tabla 3 muestra las medidas de prevención de residuos presentadas por la OCDE.

Tabla 3: Medidas de prevención de contaminación de residuos por la OCDE

Estrategia	Descripción
Evitar estrictamente la generación (EEG)	Mediante la eliminación virtual de las sustancias peligrosas empleadas como insumos o por la reducción de la intensidad en el consumo de materiales o energía durante la producción, consumo y distribución
Reducir en la fuente (RF)	A través de la minimización en el uso de sustancias tóxicas o peligrosas y/o la minimización del consumo de materiales o energía
Reusar los productos (RP)	Que implica el uso múltiple de un producto en su forma original, para su propósito original o para otro alternativo, con o sin reacondicionamiento.

Fuente: Reportes del Grupo de Trabajo sobre Contaminación y Control: Consideraciones y Evaluación de la Minimización de Residuos en Países Miembros de la OCDE, (2016).

Los 28 países miembros que forman la Unión Europea, están en concordancia con el cumplimiento de los instrumentos legislativos dictados por la comisión que funge como órgano regulador de esta organización, dichos instrumentos legislativos son Instructivos, que consisten en un marco de requerimientos que los estados miembros deben incorporar en su estructura legislativa nacional en un término especificado y, las Directivas; que tienen un efecto directo en todos los estados miembros y que reemplaza a cualquier legislación existente que cubra el mismo tema.

Las Directivas sobre el manejo de aceites lubricantes usados, han regulado la gestión de los aceites desde 1975, mediante la aplicación de la Directiva 75/439/CEE, modificada en 1987 por la Directiva 87/101/CEE haciendo más explícito el mandato a los Estados para introducir las medidas que fueran necesarias para conceder prioridad a la regeneración. En el siglo XXI la Directiva 2000/76/CE sobre incineración de residuos estableció límites de emisión más estrictos a la combustión de aceites usados, lo que supuso el verdadero incentivo a las actividades de regeneración. Durante los primeros diez años del presente siglo las disposiciones comunitarias se fueron efectivamente implantando en los distintos países, fraguándose los modelos de gestión actualmente vigentes.

La Directiva 75/439/CEE establece medidas para garantizar la recolección y la gestión de los aceites usados sin causar perjuicios a las personas y el medio ambiente; y a gestionarlos conforme a las prioridades de regeneración, combustión y destrucción sin riesgo o su almacenamiento o depósito controlado.

La Unión Europea condena a sanción penal en referencia a los vertidos inadecuados de aceite usado en agua, suelos y aire, en las siguientes acciones: todo vertido de aceites usados en las aguas superficiales interiores, en las aguas subterráneas, en las aguas marítimas jurisdiccionales y en los sistemas de evacuación; todo depósito y/o vertido de aceites usados con efectos nocivos sobre el suelo; así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento de aceites usados; todo tratamiento de aceites usados, que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido por las disposiciones vigentes.

De la gestión adecuada en los aceites lubricantes usados por la Unión Europea, se muestran ocho países que han logrado resultados efectivos al aplicar la Directiva 75/439/CEE. Todos estos países han incluido la prioridad por el tratamiento mediante la regeneración por tratamientos térmicos, evitando hasta donde sea posible la incineración de los aceites lubricantes usados: Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Portugal, Finlandia, Italia, Reino Unido.

Los Estados Unidos de América tienen desarrollada una estrategia para prevenir la descarga o acumulación de residuos peligrosos en el ambiente, para ello cuentan con la Ley para la Recuperación y Conservación de Recursos (RCRA), que es regulada por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), misma que regula los residuos peligrosos de su punto de generación a su destinación final por medio de sus estatutos.

El objetivo de la ley RCRA es asegurarse de que los desechos peligrosos, estén manejados constantemente de una manera que proteja la salud humana y el ambiente. La Ley RCRA está dividida en secciones llamadas Subtítulos. Los Subtítulos C y D ofrecen un marco para el extenso programa de manejo de residuos de la EPA:

El programa Subtítulo C establece un marco reglamentario para el manejo de residuos peligrosos desde su generación hasta su disposición final. El programa Subtítulo D establece un sistema para manejar residuo sólido (principalmente no peligroso), tal como residuo doméstico.

En un estado dado, el programa reglamentario de residuos peligrosos puede ser manejado ya sea por la EPA o por una agencia estatal para residuos peligrosos. Ambas entidades son nombradas como “agencia reglamentaria”, dependiendo del estado. En concordancia al Subtítulo C, la EPA desarrolló cuatro características distintivas de residuos peligrosos y tres listas por fuentes distintivas. Un residuo es peligroso si exhibe inflamabilidad, toxicidad, corrosividad y reactividad. Encontrando que, para el caso de los aceites usados son señalados por presentar inflamabilidad y toxicidad.

Algunos de los países de América del Sur a diferencia de América del Norte y la Comunidad Europea, aplican una gestión adecuada de los residuos de aceite usado. Argentina con la Ley Nacional de Residuos Peligrosos 24051; Brasil: Resolución N° 362/05 instituida por el CONAMA (Consejo Nacional de Medio Ambiente). Colombia: Resolución 1188 (2003), por la cual se adopta el manual

de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el Distrito Capital.

Chile: La Autoridad Sanitaria, Secretarías Regionales Ministeriales de Salud (SEREMI), fiscaliza y controla que los aceites usados sean eliminados en instalaciones autorizadas de acuerdo al Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS N° 148/2003). Actualmente se implementa el programa “Responsabilidad Extendida por el Productor (REP)”. El gobierno de Chile, mediante el “Proyecto Respel” emitió la “Guía Técnica para Aceites Usados del Sector Transporte (CONAMA/GTZ 2002).

1.7 El impacto de los residuos peligrosos en México

En México la generación de residuos peligrosos según la Integración y Actualización del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos (INGRP) realizada por la SEMARNAT (2012), los 5 767 grandes generadores, produjeron 1 838 246 toneladas, los 24 772 pequeños generadores, 71 215 toneladas, y 10 948 toneladas los 38 194 microgeneradores; en ese concepto, los grandes generadores son los responsables del 95.7% del total de los residuos peligrosos generados, los pequeños generadores contribuyen con el 3.7% y los microgeneradores únicamente con el 0.6% según la SEMARNAT (2012).

1.8 Contexto general del aceite lubricante gastado en Chiapas

En Chiapas, como en todas las urbes, uno de los aspectos más importantes de una gestión ambiental y/o gestión integral del riesgo, lo constituye el manejo integral de los residuos generados, que impactan enormemente, generando latentes amenazas para la salud de una población y del entorno ecológico, tal es el caso de los aceites lubricantes usados.

Tuxtla Gutiérrez objeto de estudio, es la capital del estado, donde residen los poderes del estado, además de ser la ciudad más importante y más poblada de

dicho territorio; hasta el 31 de diciembre del 2016 contaba con 598 710 habitantes, 283 753 hombres, 414 957 mujeres; integrada por 258 comunidades entre barrios, y colonias, según el Anuario Estadístico y Geográfico de Chiapas, INEGI (2017).

Tiene una extensión territorial de 412.40 km², ocupa el 0.45% del territorio estatal. Los extremos del municipio se ubican en las coordenadas 16° 45' 14" de latitud norte; y en las coordenadas y 93° 06' 54" de longitud oeste. Se ubica a una altitud de 522 metros sobre el nivel del mar

Limita al norte con San Fernando y Osumacinta, al este con Chiapa de Corzo, al sur con Suchiapa y al oeste con Ocozocoautla y Berriozábal. El clima predominante es cálido subhúmedo con lluvias en verano, la vegetación es de selva baja. Los ríos más caudalosos son el Grande de Chiapa (Grijalva), el Suchiapa, y el Sabinal. Dentro de los límites de este municipio se encuentran el Centro Ecológico Recreativo El Zapotal y La Reserva Estatal Cerro Mactumactzá. Además, abarca parte de la Zona Protectora Forestal Vedada Villa Allende y del Parque Nacional Cañón del Sumidero.

La ciudad cuenta con 160 113 viviendas con servicios urbanos; con índices de 0.9146 % (79.4%) para agua intubada; drenaje de 0.9917, (99.20%); electricidad de 0.9978 % (99.7%); de desarrollo urbano con servicios de 0.8885 % (99.7%); la disposición final de sus residuos urbanos es de un 95.23 % al servicio público de recolección, 3.66 % lo tiran al basurero en público, 0.83 % lo queman, 0.006 lo entierran; servicio de 2 plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad instalada de 1120 litros/segundo, que alcanza un volumen anual tratado de 35.37 millones de m³, INEGI (2017).

En el aspecto ambiental en el 2016 según el INEGI, (2017); se dieron 311 denuncias de tipo federal y estatal, que se refieren a las denuncias ciudadanas por hechos o actos que producen o pueden producir desequilibrios ecológicos o daños al ambiente o recursos naturales. A la fecha no existen datos de derrames de aceite usado.

Figura 1: Comunidades de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

#	LOCALIDAD	CÓDIGO POSTAL	#	LOCALIDAD	CÓDIGO POSTAL	#	LOCALIDAD	CÓDIGO POSTAL
1	13 de Julio	29045	88	Issste	29060	179	Paraiso	29039
2	1ro de Mayo	29026	89	Ideal	29086	180	Pedregal de San Agustín	29038
3	2 de Febrero	29086	90	Insurgentes	29045	181	Pistimbak	29018
4	24 de Junio	29047	91	Jardines de Tuxtla	29020	182	Periodista	29040
5	Acacia	29050	92	Jardines del Pedregal	29049	183	Paseo del Bosque	29094
6	Acacia 2000	29050				184	Penipak	29060
7	Adonahi	29016	93	Jose Castillo Tielemans	29070	185	Penipak Norte	29039
8	Agripino Gutierrez	29017	94	La Antenita	29037	186	Pedregal San Antonio	29014
9	Albania	29010	95	La Cañada	29017	187	Popular	29089
10	Albania Baja	29010	96	Juan Crispin	29020	188	Potnaspak	29018
11	Alianza	29010	97	La Cueva del Jaguar	29096	189	Penipak	29064
12	Aramoni	29060	98	La Llave	29037	190	Progreso	29080
13	Arroyo Blanco	29017	99	La Joya	29037	191	Pomerosa	29014
14	Arroyo Blanco	29049	100	La Misol	29096	192	Potrero Mirador	29087
15	Arroyo Grande	29094	101	La Gloria	29054	193	Primavera	29066
16	Asturias	29034	102	La Ilusion	29045	194	Real del Bosque	29040
17	Atenas	29025	103	La Gloria	29038	195	Puente Fovissste	29050
18	Azteca	29096	104	La Laja	29017	196	Real de Tuxtla	29040
19	Balcones del Sur	29096	105	La Salle 1ra Seccion	29070	197	Reforma Agraria	29064
20	Belen	29067	106	La Gloria Libramiento	29067			
21	Benito Juarez	29080	107	La Noria	29020	198	Residencial la Hacienda	29030
22	Benito Juarez 2a Secc	29095	108	La Pimienta	29034			
23	Bonampak	29080	109	La Salle	29070	199	Residencial Campestre	29030
24	Boulevares	29020	110	La Salle 3ra Seccion	29070	200	Renovacion	29010
25	Brasilia	29034	111	Las Arboledas	29030	201	Reforma	29019
26	Bienestar Social	29077	112	Las Brisas	29030	202	Revolucion	29070
27	Buenos Aires	29059	113	Las Americas	29018	203	Rivera Cerro Hueco	29094
28	Bosques del Parque	29034	114	La Salle 2da Seccion	29070	204	Roque	29067
29	Benito Juarez 1a Secc	29097	115	Las Casitas	29019	205	Romero Rincon	29065
30	Burocratica Sur	29060	116	Las Delicias	29010	206	Rivera de San Jose	29050
31	Caminera	29090	117	Las Granjas	29019	207	Rinconada del Sol	29030
32	Buenavista	29027	118	Las Flores	29070	208	Rincon de la Florida	29034
33	Bugambillas	29060				209	San Antonio	29067
34	Burocratica Norte	29010	119	Las Granjas Boulevard	29030	210	Rivera de San Jose	29057
35	Calichal	29026	120	Laborante Infonavit	29030	211	Samuel Leon S	29060
36	Canteras	29014	121	Las Palmas	29040	212	Sabines	29096
37	California	29090	122	Las Lomitas	29060	213	San Agustín	29044
38	Campestre el Arenal	29057	123	Las Palmas	29040	214	Rosario Sabiná	29020
			124	Las Granjas Km 4	29019	215	Sahop	29024
39	Campestre la Herradura	29054	125	Las Torres	29040	216	San Isidro Buenavista	29020
40	Centenario	29025	126	Las Torres	29045	217	San Fernando	29010
41	Centro Sct Chiapas	29001	127	Las Terrazas	29060	218	San Francisco	29066
	Carlos Salinas de Gortari	29045	128	Lindavista	29060	219	San Isidro	29049
42	Cfe	29026	129	Loma Real	29014	220	San Jacinto	29000
43	Cerro de Guadalupe	29045	130	Loma Bonita	29094	221	San Jose Yeguiste	29055
44	Comitan	29045	131	Lindavista	29049	222	San Juan Sabinó	29090
45	Comision Federal de Electricidad	29020	132	Lomas del Venado	29080	223	San Pedro Progresivo	29049
46	Covadonga Infonavit	29035	133	Lomas del Valle	29010	224	San Pedro	29049
47	Colonial	29098	134	Lomas del Sureste	29067			
48	Colinas de Oriente	29017	135	Lomas del Oriente	29096	225	San Pedro Y Cayetano	29049
49	Colinas del Sur	29066	136	Loma Real	29026	226	San Roque	29040
50	Cruz Con Casita	29019	137	Los Laguitos Infonavit	29028	227	San Rafael	29060
51	Covadonga	29030	138	Los Pajaros	29096	228	Santa Ana	29090
52	Chapultepec Infonavit	29027	139	Los Laguitos	29020	229	Santa Elena	29060
53	Chiapaneca	29049	140	Los Limones	29069	230	Santa Maria la Ribera	29070
54	Delegacion de la Secretaria de la Defensa Nacional	29079	141	Los Laureles	29020	231	Santa Lucia	29080
55	Del Carmen	29060	142	Los Manguitos	29010	232	Santa Cruz	29019
56	Delegacion de la Secretaria de Salud	29007	143	Los Tulpanes	29020	233	Santa Monica	29030
57	El Brasilito	29040	144	Los Sabinos	29030	234	Santo Domingo	29066
58			145	Magisterio	29078		Secretaria de Agricultura Ganaderia Y Desarrollo Rural	29029
59	Dr Belisario Dominguez	29059	146	Lukanspak	29038	235	Shanka	29016
	Delegacion de la Secretaria de Educacion Publica	29008	147	Lumha	29020	237	Siglo XXI Fovissste	29059
60	El Cocal	29067	148	Mail Boxes Supplemento de Papeleria Sa de Cv	29005			
61	El Bosque	29049	149	Los Olivos	29090	238	Solidaridad Chiapaneca	29059
62	El Calvario	29066	150	Maldonado	29080	239	Santos	29040
63	El Magueyito	29000	151	Madero	29040	240	Solidaridad Infonavit	29059
64	El Mirador	29030	152	Magisterial	29010	241	Teran Fovissste	29059
65	El Pedregal	29030	153	Malibu	29020	242	Teran	29050
66	El Retiro	29040	154	Maya	29010	243	Tizantillo	29038
67	El Rosario Infonavit	29049	155	Mercedes	29080	244	Trabajadores	29094
68	El Roble	29090	156	Mercedes	29080	245	Unidos En Lo Esencial	29080
69	El Valle	29010	157	Miramar	29037	246	Tuxtla Nuevo	29039
70	El Triunfo	29050	158	Mexicanidad Chiapaneca	29070	247	Tulpanes	29050
71	El Vergel	29044	159	Monte Azul	29025			
72	Elmer Seltzer	29019	160	Monte Real	29026	248	Tuxtla Gutierrez Centro	29000
73	Emiliano Zapata	29076	161	Montserrat	29070	249	Unidad Habitacional	29050
74	Fiamboyant	29059	162	Moctezuma	29030	250	Villa del Rio	29020
75	Francisco I Madero	29090	163	Moderna	29075	251	Vista Hermosa Sur	29067
76	Fovissste 2	29024	164	Nueva Estrella	29010	252	Villa de los Niños	29026
77	Francisco I Madero Norte	29040	165	Miravalle	29039	253	Villa San Marcos	29010
78	Fovissste 3	29058	166	Niño de Atocha	29037	254	Vista Hermosa	29030
79	Grijalva Infonavit	29044	167	Nueva Reforma	29010	255	Xamaipak	29060
80	Fovissste Paraiso 2	29039	168	Montebello	29070	256	Xamaipak	29067
81	Grijalva Infonavit	29049	169	Natalia Venegas	29017	257	Zocotumbak	29070
82	Haciendas de Mexico	29038	170	Nueva Guatemala	29050	258	Zocotumbak	29040
83	Guadalupe	29096	171	Obrera	29080			
84	Hidalgo	29040	172	Paso Limon	29049			
85	Huajtilan	29010	173	Orquidea	29070			
86	Higo Quemado	29059	174	Paraiso II	29049			
87			175	Palacio de Gobierno del Estado de Chiapas	29009			
			176	Paraiso I	29049			
			177	Patria Nueva	29045			
			178					

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico de Chiapas, INEGI (2017).

La capital del estado, sostiene su régimen de producción primaria en el uso y transformación de los recursos naturales, siendo su primordial fuente de ingresos el sector secundario enfocado a las actividades de transporte, construcción, turismo, a través de la comercialización de bienes y servicios en el interior, con una dinámica de flujo económico que demanda el transporte de mercancías, cargas, insumos y pasajeros, para lo que depende de un parque automotor que satisface esta necesidad, al que se suma el creciente número de automotores particulares, motocicletas y maquinaria pesada.

Al 31 de diciembre del 2016, según el Anuario Estadístico y Geográfico de Chiapas del INEGI (2017), en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez se registraron en circulación 219 307 unidades distribuidos en: oficiales, 2 135; públicos, 3 998; particulares, 131 307; pasajeros oficiales, 66; pasajeros públicos, 2473, pasajeros particulares, 213; camiones y camionetas de carga oficiales, 3728; camiones y camionetas de carga públicos, 676; particulares, 54 858; motocicletas oficiales: 510; de alquiler 20 y particulares 19 323, que impactan con una generación aproximada anual de 5 769 894 litros de aceite usado, (datos de la Asociación de Distribuidores de Aceites, en el 2017, se comercializarón 4 millones de litros aproximadamente).

La SEMARNAT (2016), categorizó 1079 generadores de residuos peligrosos industriales en la ciudad, regularizando la disposición final de aceites usados en un 40%, sin embargo, también se proporcionan servicios informales, que de manera individual e irregular realizan el cambio de los aceites usados con evidentes falencias, tanto en su almacenamiento y transporte como en la disposición final; que habitualmente es dispuesta de manera directa en el alcantarillado en un aproximado del 42%, o a través de terceros no autorizados que usan el aceite usado como insumo para inmunizar madera o para el uso de motosierras, en un 16 %, sin que se pueda comprobar la realización de un tratamiento adecuado para su reciclaje o control sobre el manejo dado a este tipo de residuos. El estado de Chiapas cuenta con 8 empresas autorizadas para

residuos peligrosos, con una capacidad de transporte de 150 toneladas diarias, según la Semarnat. gob.mx (2014).

CAPÍTULO II

CONCEPTUALIZACIONES Y EFECTOS EN AGUA, SUELO Y AIRE DEL ACEITE LUBRICANTE USADO

2.1 Conceptualizaciones generales de riesgo para manejo del aceite lubricante usado

Aceite usado: es cualquier aceite que haya sido refinado del petróleo crudo o cualquier aceite sintético que haya sido usado y como resultado de tal uso esté contaminado con impurezas físicas o químicas, definición regulativa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, EPA 1996.

Amenaza: Por amenaza/peligro se entiende como un evento físico potencialmente perjudicial, fenómeno o actividad humana que puede causar pérdida de vidas o lesiones, daños materiales, grave perturbación de la vida social y económica o degradación ambiental. Las amenazas incluyen condiciones latentes que pueden materializarse en el futuro. Pueden tener diferentes orígenes: naturales o antrópicos como la degradación ambiental y amenazas tecnológicas (LGPGIR 2003).

Capacidad: La combinación de todas las fortalezas, los atributos y los recursos disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que pueden utilizarse para la consecución de los objetivos acordados (Cortinas, 2007).

Desastres: Son alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente, causadas por un suceso natural o generado por la actividad

humana, que exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada. El desastre ocurre cuando la Interrelación de las amenazas y la vulnerabilidad causan daños a las personas y sus bienes (LGPC, 2012).

Gestión Integral de Residuos: 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 (LGPGIR 2003).

Gestión Integral de Riesgos: Es el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible, que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: Identificación de riesgos, y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción (LGPC, 2012).

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 (LGPGIR 2003).

Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley (LGPGIR 2003).

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares (LGPC, 2012).

Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica (LGPGIR 2003).

Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que, por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente (Arellano, 2010).

2.2 Efectos en agua, suelo y aire del aceite lubricante usado

Las normas sobre manejo de aceite de la EPA incluyen diferentes análisis tripartitos para determinar si la sustancia cumple los requisitos para ser considerada como aceite usado.

Para satisfacer la definición de aceite usado de la EPA, la sustancia debe cumplir tres criterios; el primer criterio que define un aceite usado es su origen. El aceite usado debe haber sido refinado a partir de petróleo crudo o haber sido fabricado con materiales sintéticos. Los aceites de origen vegetal o animal están excluidos de la definición de aceite usado de la EPA.

El segundo criterio es si el aceite ha sido usado y cómo fue usado. Los aceites utilizados como lubricantes, líquidos hidráulicos, fluidos para la transferencia de calor, medios de flotación y en otros propósitos similares se consideran como aceites usados. La definición de la EPA también excluye los productos utilizados como agentes limpiadores y los que han sido utilizados sólo por sus propiedades de disolvente, así como ciertos derivados del petróleo tales como anticongelantes y queroseno; el tercer criterio está basado en si el aceite está o no contaminado con impurezas físicas o químicas. Este aspecto de la definición de la EPA incluye residuos y contaminantes generados por el manejo, almacenamiento y procesamiento del aceite usado. Los contaminantes físicos incluyen partículas de metal, serrín o suciedad, los contaminantes químicos incluyen solventes, halógenos, o agua salada.

Es importante mencionar que el negocio de los aceites en el mundo es grande, rentable y complejo. En los Estados Unidos se consumen unos 7.6 millones de tm/año de lubricantes, en Japón 2.2 millones, en la Unión Europea 4.7 millones y en España unas 500 mil tm. La demanda mundial de aceites lubricantes llega aproximadamente a 40 millones de toneladas año. Los aceites gastados generados representan más del 20% de los aceites lubricantes consumidos.

Esto hace que los aceites usados sean uno de los residuos contaminantes más abundantes que se generan actualmente, pudiendo alcanzarse en México la cifra de 24 millones de tm/año (SEMARNAT, 2006).

Un lubricante nuevo está compuesto por una mezcla de una base mineral o sintética con aditivos (1-20%). Durante su uso se contamina con distintas sustancias, tales como: agua, partículas metálicas, ocasionadas por el desgaste de las piezas en movimiento y fricción, compuestos organometálicos conteniendo plomo procedente de las gasolinas, ácidos orgánicos o inorgánicos originados por oxidación o del azufre de los combustibles, compuestos de azufre, restos de aditivos: fenoles, compuestos de zinc, cloro y fósforo, compuestos clorados: disolventes, bifenilos policlorados (PCB's), hidrocarburos polinucleares aromáticos (PNA), pero, además, pueden estar contaminados por otras sustancias cuya presencia es imprevisible, tales como: pesticidas, o residuos tóxicos de cualquier tipo.

Los PCB's provienen de fluidos dieléctricos y fluidos térmicos de seguridad que han venido siendo utilizados en la industria durante muchos años, que, aunque ya está prohibido su uso existen transformadores como pasivos ambientales. Los hidrocarburos polinucleares aromáticos (PNA, también llamados HAPS), parecen tener su origen en la oxidación de las gasolinas, son compuestos muy peligrosos puesto que entre ellos se puede encontrar el cancerígeno Benzo (a) pireno (C₂₀H₁₂), y alguno de sus derivados alquílicos.

En la práctica, el aceite usado es un líquido más o menos viscoso de color negro que puede servir de vehículo o medio idóneo para enmascarar, disueltos en él, muchos residuos tóxicos y peligrosos. La experiencia contrastada por la Comisión Europea de Regeneración (2016) permite afirmar que los generadores de aceites usados, unas veces por ignorancia, otras por negligencia y muchas para desembarazarse de otros residuos, utilizan los aceites usados como medio de disposición de aquellos y con ello ahorran cantidades importantes de dinero que les costaría eliminarlos legalmente.

Un lubricante es una sustancia que colocada entre dos piezas móviles, no se degrada, y forma asimismo una capa que impide su contacto, permitiendo su movimiento incluso a elevadas temperaturas y presiones; es una sustancia (gaseosa, líquida o sólida) que reemplaza una fricción entre dos piezas en movimiento relativo por la fricción interna de sus moléculas, que es mucho menor. En el caso de lubricantes gaseosos se puede considerar una corriente de aire a presión que separe dos piezas en movimiento. En el caso de los líquidos, los más conocidos son los aceites lubricantes que se emplean, por ejemplo, en los motores. Los lubricantes sólidos son, por ejemplo, el disulfuro de molibdeno (MoS_2), la mica y el grafito.

Un lubricante está compuesto esencialmente por una base más los aditivos. Las bases lubricantes determinan la mayor parte de las características del aceite, tales como: viscosidad, resistencia a la oxidación, punto de fluidez. Las bases lubricantes pueden ser minerales (derivados del petróleo) y sintéticas (químicas). Las funciones básicas son: reducción de la fricción, disipación del calor dispersión de los contaminantes. La reducción de la fricción se realiza manteniendo una película de lubricante entre las superficies que se mueven una con respecto de la otra, previniendo que entren en contacto y causen un daño superficial.

La lubricación es de dos tipos generales basado en el ambiente operacional, esto es, carga y velocidad del equipamiento y viscosidad del lubricante. Las superficies lisas separadas por una capa de lubricante no entran en contacto, y por lo tanto no contribuyen a las fuerzas de fricción, condición denominada lubricación hidrodinámica definida en DAKOLUB (2014). Por otra parte, se llega al límite de la lubricación cuando hay un contacto intermitente entre las superficies, resultando en fuerzas de fricción significativas según la Asociación Española de Lubricantes, ASELUBE (2014).

Las funciones de los aditivos en el lubricante nuevo, retrasan el envejecimiento prematuro del lubricante (antioxidantes); forman una fina película en las paredes a lubricar, se emplean mucho en lubricación por barboteo en cajas de cambio y

diferenciales (antidesgaste extrema presión, EP); evitan la oxigenación del lubricante por cavitación reduciendo la tensión superficial y así impiden la formación de burbujas que llevarían aire al circuito de lubricación (antiespumantes); evitan la formación de óxido en las paredes metálicas internas del motor y la condensación de vapor de agua (antiherrumbre); arrancan los depósitos de suciedad fruto de la combustión (detergentes); transportan la suciedad arrancada por los aditivos detergentes hasta el filtro o cárter del motor (dispersantes); están compuestos de polímeros que por acción de la temperatura aumentan de tamaño aumentando la viscosidad del lubricante para que siga proporcionando una presión constante de lubricación (espesantes) y reducen los microcristales de cera para que fluya el lubricante a bajas temperaturas (diluyentes).

Tabla 4: Composición media de un aceite lubricante.

Hidrocarburos Totales	85-75%
Alcanos	45-76%
Cicloalcanos	13-45%
Aromáticos	10-30%
Aditivos	15-25%
Antioxidantes	Ditiofosfatos. Fenoles. Aminas
Detergentes	Sulfonatos. Fosfonatos. Fenolatos
Antocorrosivos	Ditiofosfatos de zinc y bario. Sulfonatos
Antiespumante	Siliconas. Polímeros sintéticos
Antisépticos	Alcoholes. Fenoles. Compuestos clorados

Fuente: ASELUBE (2014)

Los aceites no se disuelven en el agua, no son biodegradables, forman películas impermeables que impiden el paso del oxígeno y matan la vida tanto en el agua como en tierra, esparcen productos tóxicos que pueden ser ingeridos por los seres humanos de forma directa o indirecta. Los hidrocarburos saturados que contienen no son biodegradables (en el mar el tiempo de eliminación de un hidrocarburo puede ser de 10 a 15 años).

El aceite usado no puede verterse en el agua, toda vez que 1 litro de aceite contamina un millón de litros de agua, estudios que han realizado en la asociación nacional de gestores de residuos de aceites, GEREGRAS (2016), y es de conocimiento general que 5 litros de aceite usado, capacidad corriente del cárter de un automóvil, vertidos sobre un lago cubriría una superficie de cinco mil m² con un film oleoso que perturbaría gravemente el desarrollo de la vida acuática.

Como se describe, uno de los puntos ambientales donde puede producirse una polución muy importante es en el agua. El lubricante que se pierde de los mecanismos, el lubricante usado que se elimina a través de desagües y que alcanza las capas freáticas; el vertido de aceites usados en los cursos de aguas deteriora notablemente la calidad de las mismas, al ocasionar una capa superficial que impide la oxigenación de las aguas y produce la muerte de los organismos que las pueblan.

El aceite usado altera el sabor del agua potable, y por ello debe evitarse la presencia del mismo en las aguas de superficie y en las subterráneas. Según la publicación de EQ RENTAL (2017) el Doctor K. Reimann, del Instituto Biológico Experimental Bavoro de Múnich, reporta que concentraciones de 1 mg/l de aceite usado en agua, convierten aquélla en impropia para el consumo humano, allí mismo el Doctor J. Holluta establece un valor límite de 0.44 mg/l para alterar considerablemente el sabor del agua potable, mientras que el Doctor Knorr ha establecido valores inferiores; todos los investigadores de su experiencia detectaron alteración del sabor para concentraciones de hasta 0.01 mg/l.

Además, los aceites usados vertidos en el agua originan una fina película que produce separación entre las fases aire- agua. Con ello se impide que el oxígeno contenido en el aire se disuelva en el agua, perturbando seriamente el desarrollo de la vida acuática.

A estas dificultades debemos añadir los riesgos que implican las sustancias tóxicas contenidas en los aceites usados, vertidos en el agua que pueden ser ingerida por el hombre o los animales. Dichas sustancias tóxicas provienen de

los aditivos añadidos al aceite y engloban diversos grupos de compuestos tales como: fenoles, aminas aromáticas, terpenos fosfatados y sulfonados di-alquil-ditiofosfato de cinc, detergentes, poli-isobutilenos, poliésteres, que durante el uso del aceite a temperaturas elevadas forman peróxidos intermedios que son muy tóxicos.

Los aceites usados vertidos en suelos producen la destrucción del humus y contaminación de aguas superficiales y subterráneas. La eliminación por vertido de los aceites usados origina graves problemas de contaminación de tierras, ríos y mares. En efecto, los hidrocarburos saturados que contiene el aceite usado no son degradables biológicamente, recubren las tierras de una película impermeable que destruye el humus vegetal y, por tanto, la fertilidad del suelo.

La eliminación del aceite usado por combustión solo o mezclado con fuel-oil, también origina graves problemas de contaminación, a menos que se adopten severas medidas para depurar los gases resultantes. Los compuestos de cloro, fósforo, azufre, presentes en el aceite usado dan gases de combustión tóxicos que deben ser depurados por vía húmeda. Otro gran problema asociado al anterior lo crea el plomo que emitido al aire en partículas de tamaño submicrónico perjudica la salud de los seres humanos, sobre todo de los niños. El plomo es el más volátil de los componentes metálicos que forman las cenizas de los aceites usados, por lo que puede afirmarse que, prácticamente, cuando se quema aceite todo el plomo es emitido por las chimeneas.

La cantidad de plomo presente en el aceite usado oscila del 1 al 1.5 % en peso y proviene de las gasolinas y de los aditivos. Estudios realizados en los Países Bajos han estimado que si llegaran a quemarse las 70 000 toneladas año de aceite usado que pueden recogerse, se recargaría la atmósfera con 350 toneladas adicionales de plomo, lo que representaría una tercera parte más de lo que actualmente emiten los escapes de los vehículos.

Por tanto, las instalaciones donde haya de quemarse aceite usado deberán estar dotados de un eficaz, pero muy costoso sistema depurador de gases. De lo

contrario, antes de su combustión deberá someterse al aceite usado a un tratamiento químico de refinado para eliminar previamente sus contaminantes, pero entonces el aceite que se obtiene es preferible, desde el punto de vista económico, utilizarlo para ser regenerado. Si optamos por quemar una lata de 5 litros de aceite usado, sola o con fuel, emitiríamos una contaminación atmosférica a través de la combustión incontrolada de los mismos, debido a que los componentes de metales, cloro, que contienen producen gases tóxicos que deben ser depurados que contaminarían un volumen de aire equivalente al que respira un adulto a lo largo de 3 años de su vida.

Para determinar la peligrosidad de un lubricante, hay que tener en cuenta varios aspectos: biodegradabilidad, bioacumulación, toxicidad, ecotoxicidad, emisión de gases, degradación química, tiempo requerido para ser eliminado del agua.

Los aceites vírgenes contienen o pueden contener cantidades pequeñas controladas de PHA' (compuestos aromáticos policíclicos) que durante el funcionamiento del lubricante, mediante la descomposición de los distintos componentes así como reacciones catalizadas por metales, incrementan su presencia en el aceite usado. Muchos de estos PHA's tienen un efecto marcadamente cancerígeno y plenamente demostrado, y de una forma u otra son arrojados a la atmósfera que respiramos .

Se han efectuado estudio para conocer la capacidad mutagénica del aceite de motor usado. Se ha detectado que el 70 % de estos efectos son causados por PHA's con más de tres anillos, esta fracción representa sólo el 1 % del volumen de un aceite usado. De esta fracción mutagénica el 18 % del efecto lo produce el benzo-a-pireno según IARC, International Agency on Research for Cancer (2013). Se considera que el benzo-e-pireno, benzo-a-pireno, benzo-a-antraceno y el criseno tienen un elevado potencial carcinogénico. En los crudos de aceite mineral se han encontrado cantidades de benzo-a-pireno que oscilan entre 400 y 1.600 mg/kg.

El 40 - 70 % de los PHA's que se emiten en los gases, proceden del aceite de motor, otro 30 - 60 % se origina en el proceso de combustión del combustible, la utilización de esteres sintéticos ayuda a reducir considerablemente estas

emisiones. La tendencia lógicamente por los estudios que se realizan se encamina a la utilización de lubricantes sintéticos y aceites vegetales, que debido a su superior rendimiento frente a los minerales, precisan menor aditivación, pero lógicamente son más caros.

Los gases que contienen aldehídos, cetonas, compuestos aromáticos, CO₂ son irritantes y actúan sobre el tejido respiratorio superior, manifestándose en ahogos, asma, bronquitis, efectos mutantes, cáncer. Elementos como Cloro, NO₂, SH₂, Sb (antimonio), Cr (cromo), Ni (níquel), Cd (cadmio), Mn (manganeso), Cu (cobre) actúan sobre el tejido respiratorio superior y tejido pulmonar.

Otros elementos como el monóxido de carbono (CO), disolventes halogenados, sulfuro de hidrógeno (SH₂) producen: efectos asfixiantes, impiden el transporte de oxígeno y por tanto la respiración de la célula. Los disolventes halogenados tienen efectos anestésicos y narcóticos que se acumulan en el hígado con posibles efectos cancerígenos. Metales como Pb (plomo), Cd (cadmio), Mn (manganeso), tienen efectos tóxicos sobre el riñón, el cadmio además efectos cancerígenos sobre la próstata y el cromo sobre el pulmón. Compuestos aromáticos como tolueno, benceno, pueden llegar a provocar leucemias, otros hidrocarburos más ligeros se acumulan en la sangre y podrían llegar a producir parálisis.

2.2.1 Reutilización – Regeneración - Valoración Energética, alternativas para la disposición de aceite lubricante gastado.

Según la revista Dina, en el marco de la ingeniería y la industria (2017) el manejo de los aceites tiene diferentes alternativas de uso, que evitan graves problemas de contaminación en aire, agua y suelo debido a su toxicidad, baja biodegradabilidad, emisión de gases y descomposición química que impactan directamente en el medio ambiente y salud humana.

Las alternativas para el aceite usado que se concen a la fecha es el reúso que consiste en el tratamiento destinado a devolverle el uso del producto original; el reciclado, tratamiento destinado a mantener lo más alto posible su valor agregado, el reciclado término genérico, que incluye a los aceites lubricantes usados y procesados bajo la denominación: reprocesado, recuperado, y regenerado.

Entre otros reúsos se mencionan, como combustible alternativo en los hornos ladrilleros (no recomendable por la generación de emisiones gaseosas nocivas), cementeros, incineradores (alternativa válida ya que implica un tratamiento previo y emisiones controladas), membranas asfálticas (las membranas asfálticas de calidad certificada se confeccionan con asfaltos puros, sin cargas minerales, sobre una tela sintética especial (geotextil) o sobre una película de polietileno (membranas en rollos). Sin embargo se confeccionan membranas de baja calidad con el agregado de aceites usados previamente filtrados y clarificados en las cuales el aceite le confiere mayor plasticidad.

Este uso no recomendable depende de factores económicos y falta de adecuado control por parte de la autoridad de vigilancia ambiental, pinturas (pinturas y barnices asfálticos – utilizados en áreas rurales y lacustres para protección de maderas, muelles, embarcaciones, etc.), breas asfálticas (breas – para coberturas de techos y adherentes para membranas). Tapa juntas de cerámicos y losas: en todos estos casos se debe asegurar un tratamiento previo al aceite usado que garantice la seguridad para los usuarios y el medio ambiente y confirmar la conveniencia tecnológica de esta alternativa), caminos de ripio (uso directo) y mejorados (uso directo), control de malezas en vías férreas y uso agrícola (control de malezas – Insecticida-acaricida de contacto y amplio espectro).

2.2.2 Impacto y sostenibilidad ambiental de los aceites lubricantes usados

La aplicación de riesgo tiene dos connotaciones básicas: riesgo natural y riesgo social. El primero se liga al daño eventual y potencial destructivo de los

fenómenos ambientales, el segundo a los procesos sociales que generan riesgo, Briones (2010). En la actualidad uno de los retos más importantes, es solucionar los problemas de contaminación del medio ambiente y a la vez convenir un equilibrio entre lo que implica mantener un nivel económico de crecimiento y desarrollo, que sustente las demandas actuales de la población, así como los impactos negativos que se desprenden de las actividades que se realizan en las cadenas de producción de bienes de consumo.

La relación entre medio ambiente y desarrollo implica un desafío de estabilidad entre las necesidades demandadas por una creciente población mundial y la tecnología aplicada en la consecución de las mismas, aunada a recursos naturales limitados, poniendo de manifiesto la necesidad urgente de integrar a las cadenas productivas con tecnologías apropiadas que beneficien al medio ambiente y la población en general. Las transformaciones por parte del hombre en busca de resolver las necesidades presentes han dado origen a la práctica de actividades antropogénicas que han venido induciendo cambios y variaciones que se transcriben en alteraciones a escala mundial, como lo son; la contaminación del aire, del agua y suelo, Bonasewicz (2004), producto de las prácticas industriales y de los residuos que de éstas se derivan.

El desarrollo sustentable elimina la dicotomía entre medio ambiente y desarrollo, allanando el camino hacia el progreso de las sociedades actuales en un constante proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos naturales, la dirección de la inversión y del progreso científico-tecnológico, junto al cambio institucional, permiten compatibilizar la satisfacción de necesidades sociales presentes y futuras.

En las políticas de desarrollo sustentable se reconoce la existencia de límites y conflictos. Los límites residen tanto en insuficiencias sociales, económicas y tecnológicas como en las propias del sistema natural; los conflictos son inherentes a toda dinámica de cambio. Los límites pueden ser superados gracias

a la inventiva y capacidad humana, los conflictos pueden ser gestionados en forma racional, Bifani (1999).

Reconociendo límites y conflictos, el desarrollo sustentable trata de establecer una mediación entre la industria y su impacto negativo en el medio ambiente en referencia a la generación de residuos, y dicha mediación es tratada mediante la aplicación de la normatividad respecto del residuo que se genere, con la gestión de planes de manejo, para su tratamiento y confinación Cortinas de Nava (2007), logrando con ello un equilibrio que redunda en un desarrollo sustentable basado en políticas económicas y sociales que permiten un manejo adecuado de los recursos naturales.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la industrialización y su impacto negativo en el medio ambiente tiene efectos a nivel local, regional y global. Países como Japón, China y México enfrentan problemas de contaminación por residuos provenientes de actividades antrópicas en sus principales zonas metropolitanas, debido a fuentes móviles y fijas. Destacando por su volumen las emisiones de fuentes móviles, en especial las provenientes de motores de combustión interna, principal origen de las emisiones de monóxido de carbono, Téllez et al. (2006), así como los residuos de aceite lubricante usado y sus derivados.

2.2.3 Acciones para la sostenibilidad ambiental

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), en la gestión de prevención de residuos delimita como primera acción evitar estrictamente la generación, mediante la eliminación de las sustancias peligrosas empleadas como insumos o por la reducción de la intensidad en el consumo de materiales o energía durante la producción, consumo y distribución. La segunda acción emitida por la OCDE es reducir en la fuente, a través de la minimización en el uso de sustancia tóxicas o peligrosas y/o la minimización del

consumo de materiales o energía. La tercera acción es reusar los productos, que implica el uso múltiple de un producto en su forma original, con o sin reacondicionamiento, OCDE (2012).

Dichas acciones en la prevención de residuos se pueden dar en el marco de un sistema de gestión integral, en los que aplique la responsabilidad compartida y diferenciada entre los diversos sectores sociales, productivos y entre los tres órdenes de gobierno, atendiendo a los principios de reducción, reutilización y reciclado de los residuos, en concordancia con la gestión de planes de manejo, estableciendo esquemas de manejo mediante procesos, métodos y tecnologías, que resulten en un manejo económicamente factible, OECD (2012).

De acuerdo con lo anterior se considera la gestión de los ALU significativa, por tres razones principales: (1) dadas las grandes cantidades que se generan a lo amplio del orbe, así como (2) su potencial de reciclado para su reintegración a las cadenas productivas y porque (3) si no se le aplica el manejo y disposición adecuada, los residuos de ALU causan un fuerte deterioro en el medio ambiente y la salud de las personas, UNEP (2013).

Tabla 5. Aspectos e Impactos en el manejo del aceite usado

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Generación de residuos peligrosos (derrames)	Contaminación del agua, aire y suelo Riesgos a la salud pública.
Emisiones a la atmósfera, por incineraciones fuera de temperaturas permitidas	Contaminación del aire, concentraciones de gases de efecto invernadero = calentamiento global
Contaminación del agua (derrames y vertederos en drenajes)	Severos daños a los ecosistemas, Degradación del recurso natural, deterioro de la economía, entramado social de la región

Fuente: UNEP (2013).

2.2.4 El impacto del manejo de los aceites lubricantes usados en el Desarrollo Económico Local

La gestión inadecuada del aceite lubricante usado obedece en una parte importante al desconocimiento de los impactos que derivan de su liberación incorrecta al ambiente, falta de aplicación de normativas, desconocimientos técnicos en su generación, programas de fomento para la reducción en su generación, así como desconocimiento de tecnologías aplicables para su valorización, Dalla et al (2003).

La integración del aceite lubricante usado a las cadenas productivas mediante procesos de regeneración con tratamientos que retiren los sedimentos de los componentes adquiridos en el sistema de lubricación, hace posible la recuperación de las bases lubricantes para ser reformuladas y reutilizadas, UNEP, (2013). Otra alternativa es su uso como combustible alterno mezclado con fueloil (destilado de petróleo crudo) en las condiciones tal y como se genera o aplicarle un pre-tratamiento para segregar agua y sólidos, UNEP (2014).

La aplicación de la normatividad ambiental aunado a propuestas de técnicas y métodos congruentes con los objetivos de minimización en su generación y maximización en su valorización en el aceite lubricante usado proveniente de motores de combustión interna, es una opción para recuperar una gran cantidad del residuo de aceite usado, debido a que este tipo de generador es una de las principales fuentes generadoras, Giovana (2011).

Los planes de manejo de aceite lubricante usado, son el medio normativo en la aplicación de procedimientos documentados estratégicamente, en referencia a una gestión ambiental y a una gestión del riesgo de desastres adecuada, ya que contienen lineamientos para su tratamiento de acuerdo con sus características físicas y químicas, presentan el camino objetivo hacia una alternativa de solución sistémica que conlleva a valorizar este tipo de residuo o en su defecto confinarlos en lugares indicados, evitando el impacto negativo en el ambiente y la salud de las personas.

2.2.5 Programas de lineamientos para el manejo y disposición final de aceites lubricantes usados generados

El principio de valorización indica la recuperación del residuo para su integración a las cadenas productivas, ya sea su utilización directa como combustible alternativo o su regeneración por medio de tratamientos tecnológicos, o en su defecto cuando de este ya no sea posible su uso, se confine en un espacio seguro donde no cause problemas de contaminación al medio ambiente, Cortinas de Nava (2007).

El principio de responsabilidad compartida, por parte integral entre el productor, consumidor, autoridad ambiental y la población en general, debe darse mediante proyectos de minimización y valorización, impuestos como obligación jurídica y moral a quien genere el residuo. Dado el principio de responsabilidad compartida, se integra el tercer principio sobre el manejo integral de residuos.

De acuerdo con el principio de manejo integral, su aplicación corresponde a un conjunto sistémico de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, desde su generación hasta la disposición final, con el objetivo de lograr beneficios ambientales, optimización económica en su manejo, así como aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Esta jerarquía de principios deberá aplicarse con cierta flexibilidad y teniendo en cuenta la solución menos perjudicial para el medio ambiente, así como los costos económicos y sociales, sin perder de vista el objetivo principal; evitar la producción de residuos y, reducir el contenido de materiales peligrosos de los mismos.

Con base en lo señalado anteriormente en los principios de manejo de residuos, es posible obtener resultados óptimos mediante la creación de planes de

manejo; cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos.

Los planes de manejo se basan en la reducción, reutilización y reciclado de los residuos peligrosos, en un sistema de gestión integral, en los que aplique la responsabilidad compartida y diferenciada entre los diferentes sectores sociales y productivos, y los tres órdenes de gobierno, federal, estatal y municipal. La tabla 6 muestra los objetivos de los planes de manejo.

Tabla 6: Objetivos de los planes de manejo

ACCIÓN	CONCEPTO
PROMOVER	La prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo
ESTABLECER	Modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan
ATENDER	A las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares
ESTABLECER	Esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados
ALENTAR	La innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible

Fuente: Ley General para la Gestión Integral de los Residuos. Artículo 2

CAPÍTULO III

APLICACIÓN METODOLÓGICA

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE INVESTIGACIÓN

La metodología en las ciencias sociales se aplica de diferentes maneras para realizar la investigación, abordando los supuestos y propósitos; las teorías y las perspectivas, Bogdan y Taylor (1987).

Dentro de las perspectivas teóricas se identifica al positivismo, donde el investigador considera los hechos o fenómenos sociales como cosas que

ejercen una influencia externa sobre las personas, Durkheim (1938); se buscan las causas mediante un método común, a través de cuestionarios, inventarios y estudios demográficos que producen datos susceptibles de análisis estadísticos.

Y a la perspectiva fenomenológica que se abordó en esta tesis, definida en el paradigma sistémico relativista, y que entiende a los fenómenos sociales desde la propia perspectiva del acto, donde se buscó comprensión por medio de técnicas cualitativas; como la observación participante, las entrevistas en profundidad y otros datos que generen datos descriptivos e interpretativos. Max/Weber (1968) lo denominan como la comprensión de un nivel personal de los motivos y creencias que están dentro de las acciones de la gente.

Bajo esta perspectiva holística, donde las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo, realicé mi investigación de tipo cualitativa bajo la modalidad de un estudio de caso, donde se analizó una situación específica de la gestión integral del riesgo de desastre, aplicado al manejo de los aceites lubricantes usados en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Se dice de tipo descriptiva e interpretativa, porque se desarrollaron conceptos, intelecciones y comprensiones, partiendo de la pauta de los datos de manera sistemática y no recogiendo datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidas; la información fue interactuada con los informantes de un modo natural y no intrusivo, no se dio nada por sobreentendido.

Se consideró la observación participante en la preparación del trabajo de campo para involucrar la interacción social de los informantes, y el tipo de escenario privado determinado, bajo el precepto de garantizar confidencialidad y privacidad; es decir que las notas tomadas no contendrían nombres, ni se identificaría información sobre los individuos o la organización y que se respetaría esa confidencialidad, tanto de la gente como de la organización.

Se realizaron y analizaron entrevistas en profundidad, fundamentadas en las opiniones y valoraciones del respondiente, (ver anexo 1); se trabajó con una muestra de tipo aleatoria (préstamo experimental), realizada a los establecimientos generadores de residuos peligrosos, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (lado sur poniente); en el período comprendido del mes de marzo a julio del 2018.

Para examinarlas se consideraron dos enfoques teóricos principales, el interaccionismo simbólico y la etnometodología, fuerzas dominantes que pertenecen a la tradición fenomenológica. El interaccionismo simbólico se abordó desde la tercera premisa, que se refiere a que los actores asignan significados a situaciones, personas, cosas y a sí mismas a través del proceso de interpretación y la etnometodología que describe a los significados como un logro práctico por parte de la sociedad sobre el tema u objeto de estudio.

Para ambas se consideraron criterios de gestión ambiental normativos vigentes aplicables, de conformidad con el manejo integral de aceites lubricantes usados; programas de lineamientos normativos para el manejo y disposición final de aceites lubricantes usados; recomendaciones de las organizaciones no gubernamentales, las emitidas por las autoridades ambientales y de protección civil de los tres niveles de gobierno y las político-administrativas donde se entablen las acciones que se requieren para el adecuado manejo y disposición final de aceites lubricantes usados, estadísticas de eventos de desastres como referentes en los hallazgos, así como el manejo integral actual sobre la gestión de riesgo de desastres, que posibilitó una mayor aproximación a la situación actual del manejo en la gestión del riesgo de los aceites lubricantes usados; partiendo de la capacidad y competencia de los establecimientos generadores, bajo las siguientes acciones:

FASE I.

Se realizó un inventario de establecimientos generadores a través de la ubicación del mapa cartográfico de la ciudad, (ver anexo 2) identificando el

trazado de la ruta a seguir, previo reconocimiento de la zona a través del recorrido por la ciudad, donde se identificaron colonias, fraccionamientos, tipo de vías de comunicación, límites municipales, rasgos físicos y culturales, ubicación de los establecimientos generadores de aceites, y concesionarios.

Conocidos los datos se trazó un polígono que permitió separar a la ciudad por cuadrantes, a partir de la avenida central, lado oriente y poniente, lado norte y sur, seleccionando el lado poniente-sur, procediendo a realizar la investigación.

FASE II.

Hechos los ajustes y correcciones necesarios se aplicó la metodología propuesta a 107 establecimientos de un total de 1079 generadores registrados en la ciudad hasta el 2016 por la SEMARNAT y su integración a la cadena de gestión del riesgo (sistema de recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y disposición final).

En la presente fase se realizó la inspección y verificación del cumplimiento de la normatividad sobre el manejo de aceites lubricantes usados por parte de los generadores y acopiadores primarios, lo cual implicó la constatación de la normatividad aplicable a la cadena de gestión de manejo del riesgo en el manejo de aceites lubricantes usados, en cuanto a procedimientos y elementos para su manipulación, la inspección física de las condiciones de las instalaciones, contenedores, de sus procedimientos.

Se cualificó y clasificó en cuanto a capacidad y competencia, los establecimientos que prestan el servicio, considerando diferentes características como son, la tenencia de la tierra, el tipo de generador; segmento atendido, horarios de servicio, características de edificio, condiciones físicas de construcción y de manejo de almacén de residuos, si está dentro del área de servicio, o de manera aledaña, tipo de actividades complementarias, como lo es

la disposición de aceite usado generado y cumplimiento de condiciones y elementos requeridos por la normatividad aplicable.

FASE III.

Análisis de la ruta geográfica de los hallazgos encontrados en las 107 entrevistas a profundidad en establecimientos generadores de residuos peligrosos:

HALLAZGOS	INTERPRETACIÓN	ANÁLISIS TEÓRICO	CORRELACIÓN DE LA LEY EN CATEGORÍA DE LA FUNCIÓN DEL RIESGO.	PROPUESTA DE SOLUCIÓN
Tipos de generadores/ establecimientos	41 establecimientos tienen número de registro ambiental, lo que equivale a un 38%; 66 dan el servicio sin estar registrados ante la SEMARNAT	Situación de la omisión de la ley Incumplimiento art. 42, 43, 44, 68, 82, 83, 86 del reglamento de la LGPGIR	Si la autoridad aplica la normativa, el generador se registra, además de tener su ubicación geográfica y estadística, se le compromete para disponer los residuos con empresas autorizadas	NRA _ proponer a la autoridad competente una campaña de conocimiento y obligatoriedad por diferentes medios, redes sociales sería sin costo.
Tenencia de la tierra	39 establecimientos son propiedad, 66 son rentados, 2 en comodato.			
Segmento atendido	27 establecimientos atienden a particulares y aseguradoras; 14 a particulares, aseguradoras y gobierno local y federal, 66 solo a particulares			
Tipos de residuos generados de mayor contaminación	Los 107 establecimientos generan aceites lubricantes usados, estopas o trapos contaminados y filtros automotrices, en menor o mayor cantidad a 600 litros mensuales de aceite, 100 kg de estopas y filtros			
	49 generadores dan disposición final con			

Disposición final de residuos	empresa autorizada, 48 venden con los ladrilleros, 6 con los motosierristas, 4, si no llega el comprador, lo tiran al drenaje, porque la generación es poca para guardarla, y así evitan derrames dentro del taller			
Conocimiento de regulación normativa de los residuos generados	41 establecimientos conocen la regulación normativa, por las visitas de las que han sido objeto, 19 saben que existe, 47 desconocen si existe quien los visite y ponga sanciones en la ciudad.			
Programas implementados por las autoridades	Los 107 establecimientos desconocen si hay o han existido programas ambientales			
Desconocimiento del riesgo	63 establecimientos generadores desconocen la gestión del riesgo para los aceites, 36 tienen idea del concepto, aunque solo lo aplican a derrames, 8 saben del tema, como les aplica.			
Aplicación de la normatividad para regular a los generadores	41 establecimientos han sido sancionados económicamente después de las inspecciones, 66 no han recibido visitas de inspección			
Nivel de capacitación en función del riesgo por derrame o fugas en contenedores del aceite lubricante usado.	5 establecimientos han sido capacitados en función de derrames de aceite, que hacer antes, durante y después, 28 en cursos de programas internos protección civil, sobre riesgos en general, 74 no han tenido ninguna, están con el concepto de que capacitarse es caro, y el negocio no da para gastar en eso.			

TABLA 1: Hallazgos de entrevistas. Elaboración propia. 2018

4.0 CRONOGRAMA

Actividad	Agosto - septiembre 2017	Octubre – diciembre 2017	Enero- febrero 2018-	marzo a julio 2018	agosto 2018	Septiembre- noviembre 2018
Análisis de recursos humanos -materiales – financieros						
Introducción (problema de investigación, objetivos, hipótesis y justificación)						
Marco Teórico (Fase de Contextualización- Fase de conceptualización, Metodología aplicada						
Aplicación metodológica- Recopilación de datos						
Análisis de resultados y conclusiones						
Terminación de tesis						
Presentación de la tesis y examen						
Asesorías						

5.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arellano (2010). Gestión Integral de Recursos Hídricos para Reducir la Vulnerabilidad a Deslizamientos e Inundaciones en las Cuencas de la Sierra Madre de Chiapas. Recuperado en <https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/r.inagbi.2010.05.006.pdf> el 2017/12/01.

Asociación Española de Lubricantes (2014). Lubricación y Lubricantes. Recuperado en

Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación. Colombia. Ed. Pearson Educación de Colombia Ltda. □

Bifani, P., 1999. Medio ambiente y desarrollo Cuarta ed. Madrid. Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África: IEPALA Editorial. Recuperado en <https://mx.casadellibro.com/libro-medio-ambiente-y-desarrollo-sostenible/9788489743069/681650> el 2017/08/01.

Bonasewicz, A., 2004. Las causas y los efectos de la globalización. *Actas latinoamericanas de Varsovia*. ISSN 0866-9953, N°. 27, 2004, págs. 39-44

Briones, F. (2010). La complejidad del riesgo: breve análisis transversal en Revista de la Universidad Cristóbal Colón Número 20. Recuperado en la edición digital a texto completo en www.eumed.net/rev/rucc/20/ el 2017/08/01.

Cerda, H. (1998). Los elementos de la investigación. Bogotá. Ed. Búho.

CONAMA/GTZ (2002). Gestión de Residuos Peligrosos en Chile. Recuperado en file:///Users/mac/Downloads/Lineamientos Planes de Gestion.pdf el 2017/08/12

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. (1917).
Recuperado en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_240217.pdf el
2017/08/14

Cortinas de Nava, C., 2004. Bases para Integrar Planes de Manejo de Microgeneradores de Residuos Peligrosos. Residuos Peligrosos. Recuperado en http://web.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Menu/CM-2.pdf el 2017/08/01

Cortinas de Nava, C., 2007. Regulación de los Residuos Peligrosos en México, México, D.F.: Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales. Recuperado en http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/regulacion_resi_peli_mexico.pdf el 2017/08/02.

Dakolub (2014). ¿Qué función tienen los aditivos en los lubricantes? Recuperado en <https://www.dakolub.com/Tipos-Aditivos-Lubricante/> el 2017/08/02.

Dux (1996). Manejando Aceite Usado. Recuperado en <http://infohouse.p2ric.org/Ref/05/04990.Pdf> el 2017/08/01.

Dalla, G. et al., 2003. Compendium of Used Oil Regeneration Technologies. UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION, Recuperado en <https://institute.unido.org/wp-content/uploads/2014/11/95.-Compendium-of-Used-Oil-Regeneration-Technologies.pdf> el 2017/08/01

EIRD (2005). Marco de Acción de Hyogo 2005-2015. Recuperado en <https://www.google.com.mx/search?q=www.unisdr.gob&oq=www.unisdr.gob&aqs=chrome..69i57j0l5.30082j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> el 2017/08/08.

Flores, C. (2016). Protección Civil: Indispensable para la Seguridad Nacional. México. Ed. Notmusa.

Furmus D. (2014). ¿Entonces que debemos hacer con el aceite usado de cocina? Recuperado en <http://morphkite.blogspot.mx/2014/03/Sabias-Que-Una-Sola-Gota-De-Aceite.Html> el 2017/08/03

INE (2006). Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos 2006. Instituto Nacional de Ecología. México. Gutiérrez Avedoy, V. (coordinador).

INECC (2012). Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos. Recuperado en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/25403/Residuos_Gestion_Version_Ejecutiva.pdf el 2017/08/11

LEY DE LA COMISION NACIONAL DE DERECHOS HUMANOS. (2017). Recuperado en <https://www.google.com.mx/search?q=LEY+DE+LA+COMISION+NACIONAL+DE+DERECHOS+HUMANOS&oq=LEY+DE+LA+COMISION+NACIONAL+DE+DERECHOS+HUMANOS&aqs=chrome.69i57j0l5.17438j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8> el 2017/08/12

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL (2013). Recuperado en [RESPONSABILIDAD+AMBIENTAL&aqs=chrome.1.69i5](https://www.google.com.mx/search?q=LEY+FEDERAL+DE+RESPONSABILIDAD+AMBIENTAL&oq=LEY+FEDERAL+DE+RESPONSABILIDAD+AMBIENTAL&aqs=chrome.69i57j0l5.17438j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8) el 2017/08/12

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (1988). Recuperado en <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/148.pdf> el 2017/08/12

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. (2003). Recuperado en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf el 2017/08/12

LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL. (2012). Recuperado en <https://www.siem.gob.mx/siem/Leyes/LeyGeneralDeProteccionCivil.pdf> Riesgos Medio el 2017/08/08.

López, J. (2016) Regeneración de Aceites Usados. Recuperado en <Http://Www.Revistadyna.Com/Busqueda/Regeneracion-De-Aceites-Usados> el 2017/08/04

OECD, 2012. Enviroment and Development. Guidelines for the testing of chemicals, Recuperado en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969713013387> el 2017/08/03

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2013). Recuperado en <http://www.cinu.org.mx/onu/estructura/mexico/prog/pnuma.htm> el 2017/08/12

Riesgos Ambientales de los Aceites Industriales (1999). Recuperado en <Http://Www.Euskalnet.Net/Depuroilsa/Riesgosmedioambiente.Html> el 2017/08/02.

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN, GESTIÓN PÚBLICA Y PROGRAMA DE GOBIERNO. Recuperado en «<http://www.chiapas.gob.mx/municipio/tuxtla-gutierrez>». El 2017/08/10

SEMANH, (2013). Calidad Del Aire. Recuperado en http://www.semahn.chiapas.gob.mx/portal/calidad_aire/comparativos el 2017/08/03

SEMANH, (2013). Programa estatal para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial del municipio de Chiapas. Recuperado en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/187451/Chiapas.pdf> Riesgos Medio el 2017/08/03

SEMARNAT (2006). Reúso - Reciclaje De Aceites Lubricantes Cap. 7.

Recuperado en

http://Apps1.Semarnat.Gob.Mx/Dgeia/Informe_12/Pdf/Cap7_Residuos.Pdf el 2017/08/02

SEMARNAT (2006). Residuos Peligrosos en México. Recuperado en

https://books.google.com.mx/books?id=TI_fapyuboamc&pg=Pt4&dq=Efectos+En+El+Agua+Del+Aceite+Lubricante+Sgastado&source=GBs_Toc_R&cad=3#v=OnePage&q=Efectos%20en%20el%20agua%20del%20aceite%20lubricante%20sgastado&f=false el 2017/08/02.

SNGRD (2017). Terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes. Recuperado en

<http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/20.500.11762/20761/2/Terminologia-GRD-2017.pdf> el 2017/08/08.

Tamayo (2013) Prácticas Ambientales en las Lubricadoras de la Ciudad de Puyo. Recuperado en

http://www.academia.edu/5416238/Practicas_Ambientales_En_Las_Lubricadoras_De_La_Ciudad_De_Puyo el 2017/08/02.

Téllez, J., Rodríguez, A. & Fajardo, Á., 2006. Contaminación por Monóxido de Carbono:

un Problema de Salud Ambiental. Revista de Salud Pública., 8(1). Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/422/42280110.pdf> el 2017/08/02

UNEP (2013). Compendium of Recycling and Destruction Technologies for Waste Oils, Osaka, Japon. Recuperado en <http://www.unep.org/>. el 2017/08/14

UNEP (2002). Recuperado en

https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8556/UNEP_Annual_Report_2002.pdf?sequence=4&isAllowed=y el 2017/08/14

UNEP (2014). Technical Guidelines on Used Oil Re-refining or Other Re-uses of Previously Used Oil. Basel Conventions on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal. Technical Guidelines 2014. Recuperado en <http://unet.edu.ve/component/content/article/90-news/latest-news/2453-convocatoria-para-i-concurso-literario-cuento-y-poesia.html> el 2017/08/04

Velásquez, A. (2012). Maestría en Gestión para la Reducción al Riesgo. Facultad de Arquitectura de la USAC. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_3415.pdf el 2017/08/07 (2016).

Residuos. Recuperado en <Http://Www.Geregras.Es/Medio-Ambiente/List/Listing/Residuos-231/1> el 2017/08/02

(2017). Efectos medioambientales negativos de los aceites usados abandonados. Recuperado en <Http://Eqrental.Mx/?P=811> el 2017/08/02

6.0 ANEXOS

Anexo 1: Entrevistas a profundidad

Anexo 2: mapa cartográfico con delimitación del objeto de estudio

Anexo 3: Hallazgo de generadores con número de registro ambiental (SEMARNAT).

Anexo 1: Entrevistas a profundidad

Formato de esquema de preguntas utilizadas en la entrevista a profundidad

Fecha: 02-11-2018		Folio: 001/03/2018
Coordenadas geográficas/UTM: 16.752982 26.565267, -93.158264 35643436 16°45'32.34"N / 93°11'6.95"W / 16.752982 -93.158264		
No. Prog.	PREGUNTAS Y RESPUESTAS	
1	¿Cuenta con número de registro ambiental emitido por la SEMARNAT? ¿Cómo está caracterizado? ¿Desde que fecha) R: Si hay registro Ambiental, caracterizado como pequeño generador desde el 2014, a raíz que tuvo una visita de inspección por parte de la Profepa, antes no llevaba el control porque no sabía que alguien alrededor lo podía sancionar; a la visita ya hizo el almacenamiento y colocó los residuos en tambores y cubetas.	
2	¿El local es propio o rentado? ¿Tiene personal y cuántos? ¿Desde cuándo presta el servicio? R: El local es rentado, de un papá; el personal es de 3 mecánicos; antes trabajaba en un taller, en el 2010, su papá le regaló un negocio y los demás se lo renta.	
3	¿A quienes les presta el servicio? ¿Días y horario que trabaja? R: A particulares, a casa de familias en contacto con CFE pero el trabajo es extenso, en las instalaciones de CFE, solo llevan su herramienta, lo que generan gasolina o diesel consumiendo y aceite lo dejan allí. Se trabaja todo los días en el taller de 8 a 5 de la tarde; de descanso los domingos. Y cuando el cliente lo necesita.	
4	¿Qué tipo de residuos genera, y en qué cantidad, que hace con ellos? R: Aceite, filtro, estopa, diesel y gasolina consumidos; la cantidad es variable 200-400 litros de aceite en 4 meses; filtro medio tamaño; 20 litros de gasolina; trapos y estopa una 40 kg. Los residuos se almacenan y se lo lleva una persona a la zona que le da mantenimiento.	
5	De la cantidad generada, ¿cada que tiempo le recolectan? ¿Le entregan comprobante? ¿Por cuánto tiempo los guarda? R: Recolectan entre 4 meses o hasta los 6; si entregan comprobante aunque en ocasiones pasan los comprobante comprando aceite se lo venden a \$2.00 al litro.	

Formato de esquema de preguntas utilizadas en la entrevista a profundidad

Fecha: <i>12 ABRIL 2018</i>	Folio: <i>47 04-2018</i>
Coordenadas geográficas/UTM: <i>16° 44' 58" N 93° 09' 07" W 156V08378751862</i>	

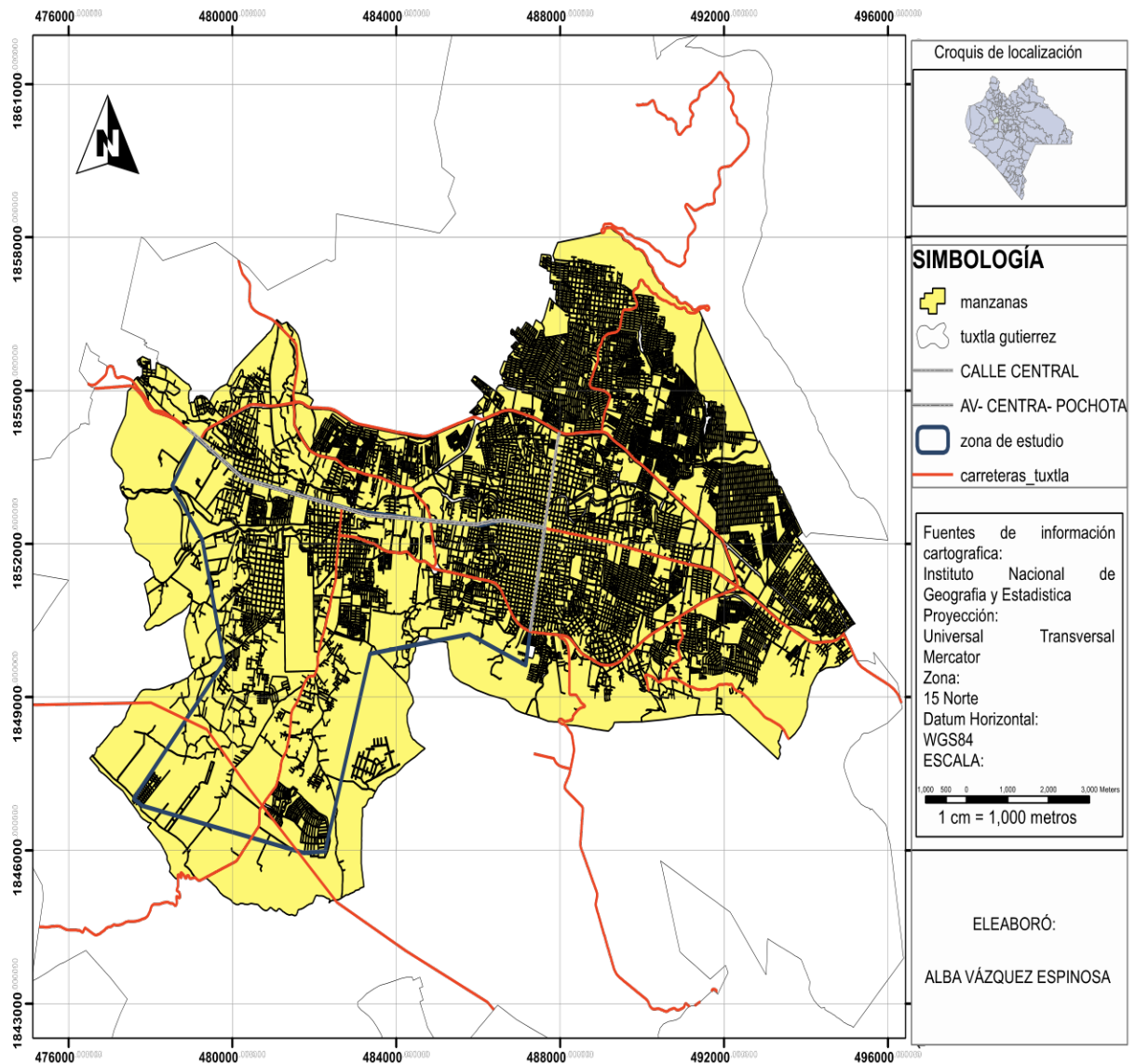
No. Prog.	PREGUNTAS Y RESPUESTAS
1	¿Cuenta con número de registro ambiental emitido por la SEMARNAT? ¿Cómo está caracterizado? ¿Desde que fecha? R: <i>Sí, registro ambiental 2006 está inscrito en la SEMARNAT</i>
2	¿El local es propio o rentado? ¿Tiene personal y cuántos? ¿Desde cuándo presta el servicio? R: <i>Propio - 5 personas 2 en servicio social 3 ayudantes 2004</i>
3	¿A quienes les presta el servicio? ¿Días y horario que trabaja? R: <i>particulares y negocios L-V-8-18 hr S & B-13 hr.</i>
4	¿Qué tipo de residuos genera, y en qué cantidad, que hace con ellos? R: <i>Acetos - Trapos - Film a color, de que en promedio de 2000 ltrn y papel, film 3/4 pulgadas, trapos 2/4 pulgadas que hace? se los deposita final con su propia autoclave</i>
5	De la cantidad generada, ¿cada que tiempo le recolectan? ¿Le entregan comprobante? ¿Por cuánto tiempo los guarda? R: <i>La recolección es mensual y si le dan comprobantes el gerente de la planta lo lleva al dueño no se pasa a ningún tiempo</i>

Formato de esquema de preguntas utilizadas en la entrevista a profundidad

Fecha: <u>30 MARZO 2018</u>	Folio: <u>38/03/2018</u>
Coordenadas geográficas/UTM: <u>16° 45' 06" N 93° 09' 31" W</u> <u>15QVU830672107</u>	

No. Prog.	PREGUNTAS Y RESPUESTAS
1	¿Cuenta con número de registro ambiental emitido por la SEMARNAT? ¿Cómo está caracterizado? ¿Desde que fecha) R: <u>NO</u> no sabe que hay que hacer nada de la dicha hasta hoy
2	¿El local es propio o rentado? ¿Tiene personal y cuántos? ¿Desde cuándo presta el servicio? R: <u>Propio</u> - 3 Hombres, 1 electricista - 2 agosto <u>2008</u>
3	¿A quienes les presta el servicio? ¿Días y horario que trabaja? R: <u>Paisanos</u> 2-V-8-18 S = 8-15
4	¿Qué tipo de residuos genera, y en qué cantidad, que hace con ellos? R: <u>Aceite</u> - <u>estopa/trapa</u> - <u>filtra</u>. la cantidad depende del trabajo que se hace se los lleva una estructura el aceite, la trapa y filtra para una cámara del lado de la cámara
5	De la cantidad generada, ¿cada que tiempo le recolectan? ¿Le entregan comprobante? ¿Por cuánto tiempo los guarda? R: <u>Cuando ya está lleno el tanque, le avisan por que para y no con comprobante</u>

Anexo 2: mapa cartográfico con delimitación del objeto de estudio



Anexo 3: Hallazgo de generadores con número de registro ambiental (SEMARNAT).

