

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**



**“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE
RESIDUOS DE TIPO ESPECIAL PARA UN ASERRADERO”**

POR:

BRENDA CECILIA GÓMEZ DÍAZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO

DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE
RESIDUOS DE TIPO ESPECIAL PARA UN ASERRADERO.

POR:
BRENDA CECILIA GÓMEZ DÍAZ

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

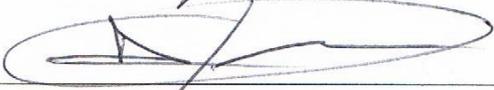
APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:



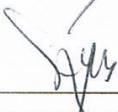
ING. JOEL LIMONES AVITIA

ASESOR:



DR. ALFREDO OGAZ

ASESOR:

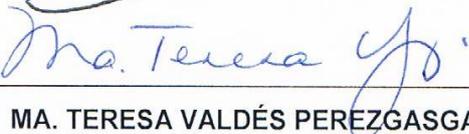


M.C. NORMA LETICIA ORTIZ GUERRERO

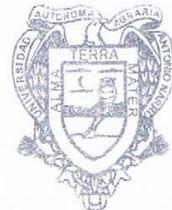
ASESOR:



DR. LUIS JAVIER HERMOSILLO SALAZAR



DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS
AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE
RESIDUOS DE TIPO ESPECIAL PARA UN ASERRADERO.

POR:

BRENDA CECILIA GÓMEZ DÍAZ

TESIS QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

ING. JOEL LIMONES AVITIA

VOCAL:

DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL:

M.C. NORMA LETICIA ORTIZ GUERRERO

VOCAL SUPLENTE:

DR. LUIS JAVIER HERMOSILLO SALAZAR

DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA

COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS

AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2014

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, salud y por todas las cosas tan maravillosas que me ha concedido disfrutar a lo largo de mi vida.

A mis padres Luis Gómez Velasco y Mireya Díaz Guillén, por darme la vida, por formarme con buenos sentimientos y valores, por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado estar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis Hermanos Luis David Gómez Díaz y Yesenia Yulibeth Gómez Díaz, por todos los momentos que hemos compartido, por el apoyo que me han brindado, por los ánimos que me han dado durante todo este tiempo, ustedes han sido uno de los motivos por el cual he salido adelante.

A mis abuelitos Manuel Gómez de la Cruz, Mercedes Velasco Santiago (+), Camerina Guillén Morales y Dionisio Díaz Ramírez (+), por todos sus sabios consejos, por su amor y por todos los momentos pasados junto a mí.

En especial a mi abuelita Mercedes Velasco Santiago, que aunque ya no está físicamente conmigo ha sido mi inspiración para lograr este objetivo, gracias por su paciencia, por haberme enseñado el camino de la vida, por sus consejos y por todo el amor brindado. Gracias por llevarme en tus oraciones estoy segura que desde donde estés aun lo haces.

A mis tíos paternos: Rosi, Fernando, Lusteín, Neyi, Maternos: Roldan y Francisco, y a todos mis primos por su apoyo moral por sus consejos y porque siempre han estado conmigo en todos los momentos que los he necesitado.

A mis amigos que conocí en mi paso por la Narro y que han sido muy importantes en mi vida, quiero destacar a: Rita, Sonia, Yanet, Raquel, por compartir conmigo tristezas, alegrías y por todo su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarme la vida y porque me dio la fuerza y fe para terminar este proyecto.

A mis padres, hermanos, familiares y amistades que de una u otra forma contribuyeron para alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

A mi Alma Mater la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por haberme cobijado durante lo largo de mi carrera y por brindarme la oportunidad de la realización de mis estudios profesionales.

A mis asesores por el apoyo otorgado para la realización de este proyecto y por compartir sus conocimientos conmigo.

En especial al ingeniero y amigo Joel Limones Avitia, por su apoyo, paciencia, dedicación durante la realización de este proyecto y sobre todo por su amistad que me brindó durante mi paso por la Universidad.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. Objetivos	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivo específico.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Generalidades de la generación de residuos	4
3.1.1 Residuo	4
3.1.2 Clasificación de los residuos	5
3.1.3 Tipos de generadores de residuos	6
3.1.4 Modalidades de los planes de manejo	7
3.1.5 Manejo integral de residuos	8
3.2 Generación de residuos en la industria y en el comercio	9
3.2.1 Industria farmacéutica	9
3.2.2 Industrias de fundición y su generación de residuos.....	10
3.2.3 Generación de residuos domésticos	11
3.2.3 Generación de residuos hospitalarios	13

3.3 Industria de aserrío.....	14
3.3.1 Aprovechamiento forestal.....	14
3.3.2 Importancia de la industria del aserrío.....	15
3.3.3 El aserrío en México.....	16
3.3.4 Descripción del proceso básico del aserrío.....	17
3.3.5 Características de los desechos y su impacto en los aserraderos	18
IV. MARCO JURÍDICO.....	21
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
VI. RESULTADOS.....	26
VII. CONCLUSIONES.....	31
VIII. RECOMENDACIONES	32
IX. LITERATURA CITADA	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de trabajadores en el proceso del aserradero. De la propuesta para la implementación de un plan de manejo de residuos de tipo especial para el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas,2014.	26
Tabla 2. Cantidad de residuos de manejo especial del 40% del personal cuestionado para la propuesta de la implementación de un plan de manejo de residuos de tipo especial para el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.	27
Tabla 3. Cantidad de residuos de manejo especial del 30% restante del personal cuestionado para la propuesta para la implementación de un plan de manejo de residuos de tipo especial para el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.....	27
Tabla 4. Cantidad de residuos peligrosos generados en el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.....	28
Tabla 5. Cantidad de residuos sólidos municipales orgánicos e inorgánicos, generados en el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.....	28
Tabla 6. Cantidad de residuos sólidos de manejo especial generados en el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014..	29
Tabla 7. Estimación de cantidad de residuos de manejo especial por día, para la implementación de un plan de manejo de residuos de tipo especial para el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de los residuos generados en un aserradero.	19
Figura 2. Diagrama de aplicación de las leyes en materia de manejo y disposición de los residuos.	21
Figura 3. Gráfica de distribución de los tipos de residuos generados en el aserradero.....	30

RESUMEN

En los temas medioambientales, siempre salta la interrogante si estamos haciendo las cosas bien o mal, desde un punto de vista de la acción o de concientización social, en pro de un desarrollo sostenible. En este sentido la búsqueda de respuestas a tales interrogantes, apuntan directamente a los agentes que tiene en mayor medida la producción de bienes y servicios.

El mejoramiento de la calidad de vida ha sido ayudado por la evolución de conciencia ecológica, impulsada por un trabajo que abarca grandes empresas, organizaciones gubernamentales y asociaciones anónimas, preocupados por el medio ambiente.

Toda actividad humana es susceptible potencialmente de producir residuos. Por su importancia en el volumen total destacan los residuos agrícolas, después los producidos por las actividades mineras, los derivados de la industria, los residuos urbanos y en último lugar los derivados de la producción de energía. En el caso de la industria maderera tiene grandes volúmenes de generación de residuos, durante el proceso de obtención de la materia prima hasta la transformación de la misma.

Por lo anterior, en el presente trabajo se trata de mejorar la calidad ambiental de un aserradero, disminuyendo, reduciendo y controlando el manejo de los residuos de manejo especial, debido a que en el proceso de producción se generan grandes cantidades de residuos, por lo cual ha surgido la necesidad de manejarlos adecuadamente.

Palabras claves: Aserradero, Residuos, Manejo, Control, Reducción.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo se desecha actualmente alrededor de 4 millones de toneladas de basura doméstica, urbana e industrial diariamente, con una densidad media de 200 kg/m³ equivalente a 20 millones de m³ que ocuparía un recipiente de base cuadrada de un kilómetro por lado y de 200 m de altura. Un 30% de estos residuos se entierran y el resto ya constituye un serio problema desde el punto de vista ecológico, higiénico, sanitario, político, social, económico; ya que el costo de la recolección, transporte y eliminación es cada vez más cara, en virtud de que se desaprovecha el potencial energético de estos residuos (Iglesias-Piña, D., 2007).

En México, el creciente volumen de residuos sólidos generados, la dificultad para su recolección, el agotamiento rápido de la vida de los rellenos sanitarios y el desperdicio de materiales dotados de valor, han hecho necesario el establecimiento de mecanismos para fomentar el reciclaje y compartir la responsabilidad del manejo de los residuos entre los sectores involucrados directa o indirectamente en su generación (INE., 2009).

Vivir en el mundo contemporáneo implica producir basura. Los hábitos culturales de consumo están en constante transformación y, por lo tanto, resulta difícil percatarnos del ritmo o velocidad con la cual nos deshacemos de lo que, simplemente, ya no nos sirve, nos estorba, ya no utilizamos o se ha tornado obsoleto por efecto de las modas (Guzmán- Chávez, M. y M.-M. Carmen, 2012).

Los residuos que generamos son un reflejo de las formas de producción y consumo de las sociedades en que vivimos, por lo cual su gestión debe adecuarse a los cambios que se producen en ambos procesos.

Como resultado de la globalización, de la economía y del comercio, prácticamente todos los países están viendo cambiar la composición y el volumen de sus residuos, en particular México, que es uno de los que más tratados comerciales internacionales ha firmado en la consecuente apertura comercial.

La visión mundial acerca de la gestión de los residuos también ha cambiado y se ha visto influida por la adopción de convenios ambientales internacionales en la materia o aspectos relacionados con su manejo, como el Convenio de Basilea, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Cambio Climático, de la Organización de las Naciones Unidas.

Dichos Convenios promueven la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento a través de su reutilización, reciclado o recuperación de su poder calorífico de manera ambientalmente adecuada, para limitar al máximo el volumen de los que se destinan a confinamiento, así como la liberación de contaminantes orgánicos persistentes o de gases con efecto de invernadero durante su manejo, a fin de prevenir riesgos al ambiente y a la salud y de no dejar pasivos ambientales a las generaciones futuras.

Estas circunstancias demandan una verdadera revolución en la enseñanza, el desarrollo de tecnologías, la administración, los servicios y los mercados de materiales secundarios, relacionados con la generación y manejo integral de los residuos, lo cual hace necesario el establecimiento y operación efectiva de redes de intercambio de información, experiencias y conocimientos, así como una gran plasticidad de los sistemas de gestión de los residuos (SEMARNAT, 2014).

II. Objetivos

2.1 Objetivo general

Implementación de un plan de manejo de residuos sólidos con la finalidad de disminuir, minimizar y controlar la generación de este tipo de residuos, por las actividades forestales en un aserradero.

2.2 Objetivo específico

Disminuir los riesgos a la salud y al ambiente, que pudiera generarse por un manejo inadecuado de este tipo de residuos, disminuyendo la generación de los residuos de manejo, por lo cual se buscaran alternativas para la disminución o generación cero, de este tipo de residuos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades de la generación de residuos

Los residuos generados por los grupos humanos siempre existieron, pero su presencia, en tanto problema ambiental, es un fenómeno reciente. La problemática de la basura se refiere explícitamente a dos fenómenos íntimamente relacionados: 1) la expansión humana que se expresa en la ocupación, explotación y predominio de la especie en prácticamente todos los ecosistemas y rincones del planeta y 2) la lógica de producción-consumo industrial-capitalista (Guzmán-Chávez, M. y M.-M. Carmen, 2012).

Actualmente, el incremento poblacional y el desarrollo tecnológico que se ha creado para satisfacer las demandas de las comunidades, provocan mayor cantidad de residuos que son expuestos directamente sobre el ambiente (G. López, et al., 2006).

La sociedad en la cual vivimos consume una gran diversidad y cantidad de materiales, además, luego usarlos los retorna al medio ambiente de forma indiscriminada. Así mismo los materiales utilizados para la manufactura de los bienes industriales provienen básicamente de tres fuentes: materiales vírgenes que se toman del medio, materiales recuperados (reciclados) por la sociedad y materiales industriales que se reutilizan en los procesos (Bonivento, S., 2005).

3.1.1 Residuo

Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven (LGPGIR, 2003).

3.1.2 Clasificación de los residuos

Según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, estos se clasifican de la manera siguiente:

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (LGPGIR, 2003).

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

Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole (LGPGIR, 2003).

3.1.3 Tipos de generadores de residuos

Los generadores están clasificados según la cantidad de residuos que estos generen, esto según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de la manera siguiente.

Grandes generadores de residuos peligrosos: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGPGIR, 2003).

Pequeños generadores de residuos peligrosos: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables (LGPGIR, 2003).

Microgeneradores de residuos peligrosos: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables (LGPGIR, 2003).

3.1.4 Modalidades de los planes de manejo

De acuerdo al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los planes de manejo se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos podrán ser:

Privados: los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos.

Mixtos: Los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución podrán ser:

Individuales: aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere.

Colectivos: aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.

Conforme a su ámbito de aplicación podrán ser:

Nacionales: cuando se apliquen en todo el territorio nacional.

Regionales: cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados.

Locales: cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal (RLGPGIR, 2006).

3.1.5 Manejo integral de residuos

Se define al manejo integral como las actividades de recolección en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social. Así definido, el manejo integral de los residuos depende de varios factores entre los que se encuentran: los recursos con los que cuentan las autoridades, la naturaleza y cantidades de residuos y diversos aspectos culturales, educativos y sociales, los cuales son de gran relevancia debido a que el manejo adecuado de los residuos inicia desde las fuentes generadoras y esto requiere un alto nivel de concientización.

Por lo anterior, es de gran importancia que en cualquier localidad exista una gestión integral de residuos, definiendo a esta como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. Para lograr este propósito es necesario conocer toda la información respecto a los residuos: las fuentes generadoras, las tasas de generación, su caracterización y peso volumétrico, además de las condiciones de operación de los servicios de recolección de los residuos y la infraestructura existente. De esta manera se podrán mejorar alternativas para el manejo y disposición final de los residuos (Rivera-Sánchez, G., 2005).

3.2 Generación de residuos en la industria y en el comercio

Vivimos en un modelo de producción que genera más residuos en cada una de sus fases (extracción de materias primas, transporte, fabricación, distribución y consumo) que la cantidad de bienes que produce. Así, podemos afirmar que por cada tonelada de residuos que se genera en el momento del consumo de cualquier producto, se han producido 20 toneladas de residuos en el proceso de extracción de las materias primas necesarias para su producción y 5 toneladas de residuos durante el proceso de fabricación (Pérez-Gómez, J., 2010).

Las empresas, independientemente del sector al cual pertenecen, su tamaño y organización, están obligadas a lograr un desempeño ambiental aceptable de acuerdo a los criterios establecidos a nivel local, nacional e internacional. Para ello es necesario que adopten alguna modalidad de sistema de gestión ambiental, entendida como un proceso continuo e interactivo que involucra estructura, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para implantar políticas, objetivos y metas ambientales (Sánchez, R. et al., 2009).

3.2.1 Industria farmacéutica

La industria farmacéutica en México seguiría su desarrollo a lo largo del siglo XX hasta convertirse actualmente en una rama productiva importante (Godínez-Reséndiz, R., 2014).

En la industria del tipo farmacéutica, se encuentran dentro de las materias primas los principios activos terapéuticos, los productos intermedios y los excipientes o sustancias auxiliares. El poder contaminante de esta especialidad de la industria química (10 a 20 % de esta) se encuentra en su mayor parte en la producción del principio activo.

Varios son los puntos a tener en cuenta respecto al medio ambiente por la industria farmacéutica, si bien son aplicables a cualquier otro tipo de industria (Ramos-Alvariño, C., 2006).

3.2.1.1 Procesos de la industria farmacéutica

En estos procesos se pueden diferenciar dos tipos de operaciones: las previas que comprenden etapas de molienda, mezcla, etc. y que en general, no resultan contaminantes.

El segundo tipo comprende a aquellas etapas de producción específica de los principios activos farmacéuticos. Se trata de la parte más problemática respecto al medio ambiente. La producción de antibióticos conjuga los procedimientos químicos con los biológicos y microbiológicos (Ramos-Alvariño, C., 2006).

3.2.1.2 Generación de residuos de la industria farmacéutica

En el proceso de extracción: se producen aguas que pueden ser filtradas y recirculadas y lodos que deben ser tratados como agentes tóxicos y peligrosos. Algunos de estos efluentes contienen disolventes, fenoles y principios activos.

En el proceso de fermentación: se generan grandes cantidades de aguas madres que por lo general son recirculadas y lodos que deben ser tratados como residuos tóxicos y peligrosos.

En el proceso de síntesis química: se generan residuos de productos orgánicos, inorgánicos y catalizadores, además de disolventes, alcoholes, sales y sulfatos (Ramos-Alvariño, C., 2006).

3.2.2 Industrias de fundición y su generación de residuos

La industria comprende múltiples actividades propias de cada rama particular y debe entenderse como un sistema complejo de procesos, que al operar utiliza innumerables materia primas y genera, en consecuencia, una gran variedad de residuos(INE., 2007)

La generación de residuos industriales (arenas de fundición) se ha incrementado en los últimos años en una relación directa a los niveles de riqueza y de avance de la tecnología de producción.

A esta situación han colaborado varios factores entre los que fundamentalmente se pueden destacar el aumento del consumo, la obsolescencia, la mayor productividad y la facilidad y bajo costo de los vertederos en países subdesarrollados. En esta situación existen dos caminos posibles y simultáneos: la reducción en la generación y la mitigación mediante el fomento de la reutilización o del reciclaje (Simón-Marmolejo, I. et al., 2012).

Las industrias de fundición generan cada año miles de toneladas de arenas descartadas que son enviadas a disposición final en rellenos controlados y no controlados. Las arenas descartadas de fundición (ADF) son generadas en las instancias de desterronado y recicladas hasta que por razones técnicas y productivas deban desecharse. El envío de ADF a disposición final controlada constituye un importante costo para las empresas fundidoras, situación que se agrava cuando estos sitios llegan al final de su vida útil.

Sin embargo, las ADF son generalmente almacenadas transitoriamente o enviadas a disposición no controlada, situación que podría conducir, dependiendo de la carga dispuesta y condiciones del medio físico, a la contaminación del agua subterránea, generando un riesgo para la población que se apropie del recurso para consumo humano (Roberto.E. et al., 2013).

3.2.3 Generación de residuos domésticos

Factores tales como los hábitos de consumo, el crecimiento y migraciones estacionales de la población generadora, hacen que las cantidades de residuos domésticos a gestionar presenten una fluctuación diaria, semanal, mensual o de temporada estacional (Munizaga-Plaza, J. y A. Lobo-García. 2013).

La generación per-cápita y la composición de residuos no es generalizable. Estas no dependen únicamente del número de habitantes de una población, sino que es afectada por aspectos económicos, políticos y sociales, tales como ingreso per-cápita, cultura, hábitos de consumo, conciencia ecológica, nivel de desarrollo, entre otros. Así, se puede esperar que la generación per-cápita entre un país desarrollado y uno en vías de desarrollo difiera significativamente (Taboada-González, P. et al., 2011)

Se estima que en una población estimada con 210,000 habitantes, la generación de residuos sólidos está proyectada en 126 ton/día (75% corresponde a materia orgánica, 9% a plásticos y el 8% a papel).

La capacidad de recogida por parte de las autoridades es de unas 273 ton/día (el 77% del mismo es propia de los ayuntamientos y el 23% es de contratistas particulares). Entre los residuos más aprovechados se encontraron: botellas de vidrio, en un 76%; recipientes plásticos, en un 19%, y papeles en un 15% (Peralta, E. et al., 2011).

Los residuos que más se generan en los hogares son los siguientes, los cuales se pueden buscar alternativas para sacarle algún beneficio o simplemente darle un manejo adecuado para que estos no ocasionen impactos ambientales.

- Envases de plástico conocido como PET (polietilen tereftalato) y otros plásticos (como polietileno de alta densidad HDPE o PEAD #2; de baja densidad LDPE o PEBD #4; y Poli Propileno PP#5)
- Envases de vidrio
- Envases multilaminados rígidos (conocidos como tetrapack o tetrabrick)
- Latas metálicas
- Papel
- Cartón
- Restos de alimentos
- Restos de jardinería
- Residuos sanitarios (pañales, pañuelos desechables, toallas sanitarias etc.) (Cortinas, C. 2012).

3.2.3 Generación de residuos hospitalarios

Los residuos hospitalarios se clasifican en: residuos no peligrosos y peligrosos encontrándose en este último grupo los residuos infecciosos o de alto riesgo biológico que se subdividen a su vez en: biosanitarios, anatomopatológicos, cortopunzantes y de animales (Maldonado, H. et al., 2014).

3.2.3.1 Clasificación de los residuos hospitalarios

Los desechos y subproductos pueden ser de muy diversa índole, como se desprende de la siguiente lista.

Desechos infecciosos: desechos contaminados con sangre o derivados sanguíneos, cultivos o cepas de agentes infecciosos; desechos de pacientes ingresados en salas de aislamiento; muestras de diagnóstico desechadas, con sangre o líquidos corporales; animales de laboratorio infectados; y material (hisopos, vendajes) o equipo (como instrumental médico desechable) contaminado.

Desechos de anatomía patológica y laboratorio: partes corporales y cadáveres de animales, que pueden estar contaminados.

Objetos punzocortantes: jeringas, agujas, bisturíes y cuchillas desechables, etcétera.

Productos químicos: por ejemplo mercurio, disolventes y desinfectantes.

Productos farmacéuticos: medicamentos caducados, no utilizados o contaminados; vacunas y sueros.

Desechos genotóxicos: desechos muy peligrosos, mutágenos, teratógenos o cancerígenos, como los medicamentos citotóxicos utilizados para tratar el cáncer, así como sus metabolitos.

Desechos radioactivos: material de vidrio contaminado con material radioactivo de diagnóstico o material de radioterapia.

Desechos con metales pesados: por ejemplo, termómetros de mercurio rotos (OMS., 2012).

Residuos no peligrosos (residuos sanitarios comunes)

Todos aquellos que no queden comprendidos en ninguna de las definiciones anteriores, cuyas características sean similares a los residuos sólidos domésticos. En éste sentido sala de operaciones es un amplio generador de residuos considerados como infecciosos por estar saturados de sangre como lo es el material blanco utilizado con éste fin. A su vez es también amplio generador de residuos comunes por el papel y envolturas utilizados en las dobles envolturas del material estéril (Rodríguez, G. y G. Trindade., 2010).

3.3 Industria de aserrío

3.3.1 Aprovechamiento forestal

La demanda también creciente de los recursos naturales renovables está obligando a que estos sean utilizados de manera racional y sostenida para evitar su agotamiento (Maldonado, L., 2006)

Se conoce como aprovechamiento forestal como maderero definiéndolo como un conjunto de técnicas que busca suministrar la materia prima, procedente del bosque a la industria transformadora, con los costos mínimos posibles y salvaguardando el principio de persistencia del bosque.

Se cataloga al aprovechamiento forestal, como una operación silvicultural e industrial. La primera tiene por objeto llevar a cabo la ordenación del bosque programada y la segunda poner a disposición de la industria maderera la materia prima necesaria para la fabricación de los productos (Vignote P. S. y Martínez R. I. 2006)

El más rico país en madera en pie puede considerarse pobre si carece de industrias forestales. Para apreciar el papel que el monte ha de desempeñar en el desenvolvimiento económico de un país y calibrar la posición relativa de la silvicultura frente a otras formas de aprovechamiento de la tierra, una vez atendidas las necesidades elementales de combustible, vivienda y servicios, se impone proceder a una evaluación de las industrias forestales tanto actuales como potenciales (FAO, 2000).

Para lograr áreas de silvicultura sostenible, es necesario emplear prácticas que sean compatibles con la permanencia de los bosques y los elementos biológicos, económicos y culturales que van asociados a ellos (CCMSS, 2010).

3.3.2 Importancia de la industria del aserrío

La SEMARNAT en el 2003 registró 3 497 industrias forestales, de las cuales el 88,6%, es decir, 3 098 plantas pertenecen a la industria del aserrío (Flores-Velázquez, R., 2007)

Las industrias medianas y grandes se localizan en los estados forestales más importantes del país: Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y el Estado de México (Forster, et al, 2002).

La industria del aserrío es la más importante de las industrias forestales en términos de: valor bruto de producto, ya que, de 29.200 millones de dólares que correspondieron al conjunto de las industrias primarias forestales, en 1961 produjo unos 13.700 millones de dólares en valor del producto. La industria de la pasta y el papel tiene casi el mismo volumen, ya que produce unos 12.900 millones de dólares en valor del producto, y estas dos industrias juntas absorben alrededor del 90 por ciento del total del valor bruto del producto del sector de transformación primaria.

No obstante, dichas: industrias presentan grandes diferencias en cuanto a sus necesidades de madera, capital o mano de obra.

La industria del aserrío utiliza más de la mitad del total de la mano de obra empleada y aproximadamente dos tercios de la madera en bruto que consumen las industrias forestales de transformación primaria, frente a sólo el 30 y el 24 por ciento respectivamente de la industria de la pasta y el papel.

Por el contrario, la industria de la pasta y el papel absorbe más del 75 por ciento de la totalidad del capital invertido en el conjunto de las industrias forestales de transformación primaria, mientras que la del aserrío absorbe únicamente el 17 por ciento. Así, pues, la industria del aserrío es la mayor usuaria de madera rolliza y de mano de obra, pero invierte menos capital por unidad de trabajo o de materia prima que ninguna otra de las industrias de transformación primaria. Además, el aserrío produce el valor más bajo del producto por metro cúbico de materia prima, y la fabricación de pasta y papel el más alto.

Como ocurre en el caso de la mayoría de las medidas de utilización - factores de producción- examinadas anteriormente, las industrias de fabricación de paneles se hallan entre la del aserrío y la de pasta y papel por lo que se refiere al valor del producto por unidad de materia prima (FAO., 2000).

3.3.3 El aserrío en México

El proceso de aserrío se considera una de las actividades más importantes de la industria forestal en México y una de las formas más sencillas de transformar la trocería, cuya eficiencia se evalúa a través de estudios de coeficientes de aprovechamiento y de rentabilidad del proceso.

Se considera que este tipo de estudios se debe establecer como un sistema de análisis continuo con la finalidad de optimizar los procesos de industrialización, sobre todo con la tendencia a la reducción en calidad y cantidad de la trocería de los bosques de coníferas, con repercusión directa en un aumento en los precios de la trocería y de la madera aserrada, afectando al usuario final de los diferentes productos a base de madera.

A demás el principal sitio que genera residuos sólidos de madera, por lo que el aserrío es considerado como uno de los procesos más importantes para la transformación de la materia prima y cuya eficiencia es evaluada mediante estudios de coeficientes de aprovechamiento y de rentabilidad (Zavala, D. y R. Hernández., 2000).

Los residuos sólidos, generalmente son acumulados en el patio del aserradero, donde posteriormente son quemados o utilizados como relleno ocasionando problemas de operación al formar un piso falso de acuerdo a este aspecto se ha calificado a la industria maderera como la encargada de dar valor agregado al producto forestal y contribuir a la conservación y el desarrollo de los recursos forestales mediante el aprovechamiento apropiado de la materia prima, por lo que es importante realizar un estudio sobre la cuantificación de residuos, principalmente para conocer el porcentaje de aprovechamiento de madera en rollo, al mismo tiempo obteniendo el volumen de cada uno de los residuos que se generan (Álvarez-Godoy, E. 1999).

3.3.4 Descripción del proceso básico del aserrío

Recepción de trozas en el patio: Es la actividad más sencilla del proceso la cual consiste en recibir en el patio del aserradero la trocería que procede de las áreas de corta, en la que se debe verificar el volumen de las trozas recibidas mediante el proceso de cubicación.

Arrime de trozos: Consiste en transportar las trozas del patio al lugar en que se encuentra el aserradero para su aserrío. Esta actividad se realiza mediante montacargas, abasteciendo la rampa o plataforma para el inicio del aserrío.

Preparación de trozas: Esta actividad consiste en descortezar las trozas, verificando que estén libres de piedras o lodo para no dañar la sierra, asegurando la alimentación para evitar la interrupción del proceso.

Inicio de aserrío : Este proceso inicia después de preparar la troza, el cual consiste en realizar despieze a tres caras en forma longitudinal convirtiéndola en un cubo, buscando obtener tablas de mejor calidad, volteando hasta aserrarla totalmente para dar paso a la siguiente troza.

Desorillado: Proceso en que se pasan las tablas para dar las dimensiones requeridas y en esta área se tienden a proporcionar una mejor medida comercial a las tablas para obtener una mejor calidad.

Reaserrío: Proceso que consiste en sanear tablas que presenten defectos y darles una mejor presentación para su comercialización.

Despuntado: Se efectúa para dar el dimensionado deseado a las tablas, esto indicando que ya tienen el ancho y espesor deseado para convertirlo a madera comercial, la medida estándar es 2.54 cm.

Clasificación: Una vez dimensionados, pasan al área de clasificado en la que se seleccionan de acuerdo a su calidad; clase, segunda, tercera, cuarta, cuarta picada, y a su especie.

Baño antimancha: Las tablas pasan por este proceso en época de lluvia, técnica que sirve para proteger la madera de presencia de manchas causadas por hongos, que afecta la presentación final.

Secado: Proceso de eliminar el exceso de agua de la madera para facilitar su posterior procesamiento y regularidad, considerando las propiedades físicas y mecánicas de la materia prima.

Almacenamiento: Es el proceso final, que consiste en el acomodo de la madera aserrada de acuerdo a su clasificación (Reyes-Cortés, L. 2013).

3.3.5 Características de los desechos y su impacto en los aserraderos

3.3.5.1 Fuentes de generación de contaminantes

En general, en el proceso del aserrado de madera se generan residuos en casi todas las etapas del proceso mismo de transformación de la materia prima.

A continuación se efectúa una descripción de las fuentes de generación de residuos líquidos, sólidos y emisiones a la atmosfera (CONAMA, 2000).

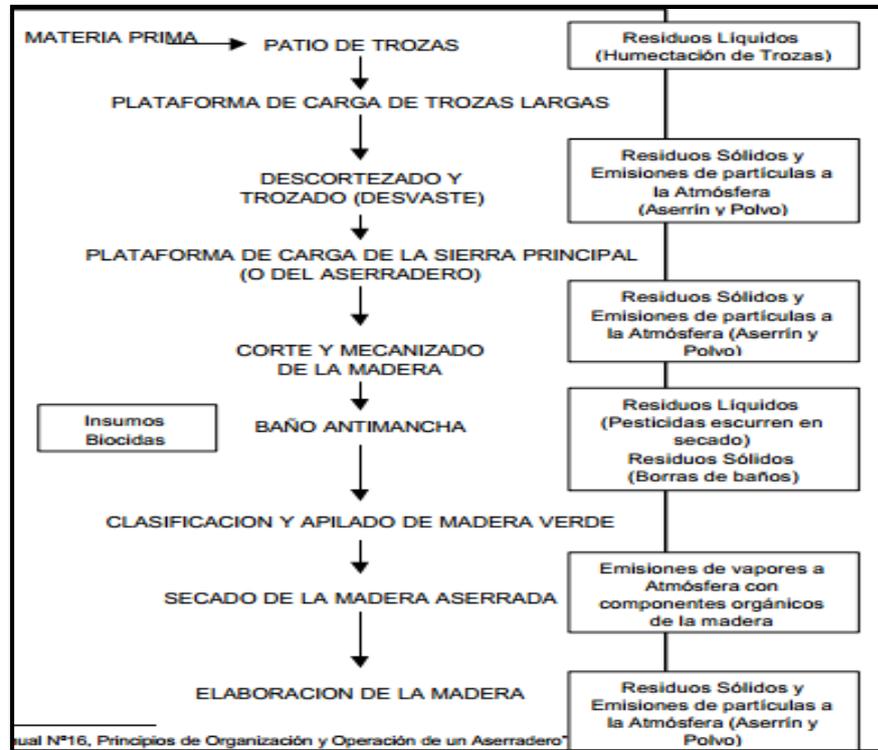


Figura 1. Diagrama de los residuos generados en un aserradero.

3.3.5.2 Caracterización de efluentes líquidos

Los residuos líquidos generados en la mayoría de las etapas del proceso de aserrado de la madera corresponden a agua proveniente de los procesos de regado por aspersion en la etapa de almacenamiento de las trozas, de los procesos de corte donde se utiliza agua para enfriamiento y en los baños anti mancha.

Los dos primeros corresponden a residuos prácticamente inofensivos, ya que el agua utilizada solo contiene las impurezas orgánicas compuestas principalmente por restos de corteza y aserrín (CONAMA, 2000).

3.3.5.3 Caracterización de residuos sólidos

Al igual que en los residuos líquidos, los residuos sólidos generados durante el proceso de transformación de la madera corresponden principalmente a aserrín verde, corteza, despuntes de madera, viruta.

En la mayoría de los casos estos residuos se constituyen en un recurso energético que posee un valor en el mercado y que la población demanda, producto del alto costo de la leña para calefacción domiciliaria.

Por otra parte, también constituye una fuente energética para calderas, además de otros usos en la agricultura y en otros procesos industriales (Compost y materia prima para tableros aglomerados).

Los volúmenes producidos son difíciles de cuantificar, ya que es un residuo que se almacena y se vende, por lo que sus volúmenes mensuales fluctúan considerablemente, sobre todo durante los meses de invierno.

Por lo demás, depende también de factores como nivel de producción, tipos de aserraderos, tecnología utilizada en el proceso, etc. (CONAMA, 2000).

IV. MARCO JURÍDICO

En México a nivel normativo existen disposiciones contenidas diversas normas, para que el manejo de los residuos sea abordado desde distintos flancos (Ramírez-Guevara, S. 2010).

Las cuales son importantes para tener un manejo adecuado de los residuos. A continuación se señalan las normas que se deben atender para llevar a cabo el adecuado manejo de los residuos.

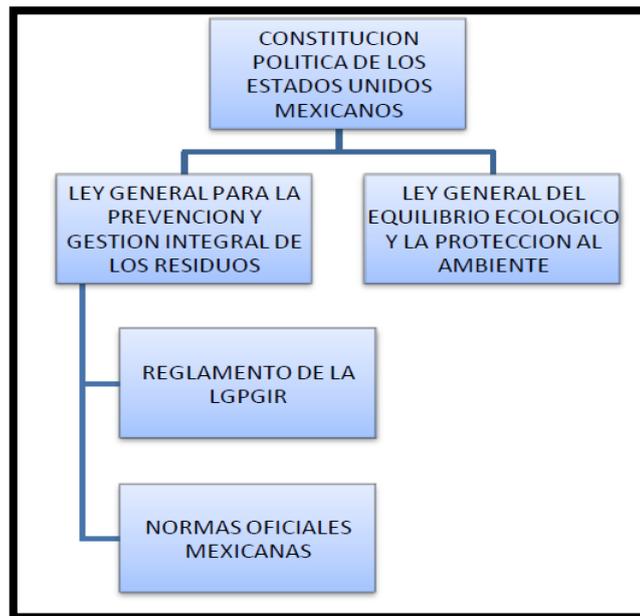


Figura 2. Diagrama de aplicación de las leyes en materia de manejo y disposición de los residuos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 115, Fracción III, señala: “Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y Servicios públicos siguientes: Limpia, recolección, traslado, tratamiento y Disposición final de residuos (CPEUM, 2010).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 6 señala que compete a las entidades federativas y municipios la regulación del manejo y disposición final de los residuos sólidos que no sean peligrosos (LGEPA, 2008).

Artículo 41 que las entidades federativas y los municipios, con arreglo a lo que dispongan legislaturas locales promoverán el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación de tal manera que se propicie el aprovechamiento racional de los recursos y se proteja a los ecosistemas. (LGEEPA, 2008)

Así mismo el artículo 52 de la Ley en cita, señala que se debe impulsar el fortalecimiento de la conciencia ecológica ello a través de acciones conjuntas con la comunidad para preservar el mejoramiento del ambiente así como el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el adecuado manejo de los residuos.(LGEEPA,2008).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos como ley reglamentaria en la materia, se establece que independientemente de las atribuciones que se confieren tanto a la federación como estados y municipios, es primordial la aplicación de principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, mediante el establecimiento de criterios y mecanismos de coordinación para la prevención de la generación y gestión integral de los residuos, señalando además que uno de los pilares para avanzar hacia el desarrollo sustentable es la producción limpia aunado a los principios ya señalados, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social (LGPGIR, 2007).

El Artículo 20 indica que clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría (LGPGIR, 2007).

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. En cuanto a disposición final de los residuos el 19 de diciembre del 2004 entro en vigor en México NOM-083-SEMARNAT-2003, establece las especificaciones de selección del sitio, el diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones S. de P. R. de R. L. de C. V. Ubicado en el predio particular denominado Centro Industrial San Charbel, en las inmediaciones del Ejido Jacinto Tirado, municipio de Cintalapa, Chiapas, a 4 km al noroeste de la cabecera municipal.

La metodología utilizada para el desarrollo de la presente tesis, está basada en la investigación documental o descriptiva. Con una confiabilidad del 90%, mediante una muestra finita por medio de un corte transversal en un solo lugar, una sola vez.

Con el presente trabajo se plantea la propuesta para la implementación de un plan de manejo de residuos de tipo especial del aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, siendo una industria dedicada al aserrío de la madera en donde ha surgido la necesidad, no únicamente de cumplir con la normativa ambiental, sino también poder contar con los procesos más eficientes mediante la reducción de la generación de contaminantes al ambiente.

Para llevar a cabo la propuesta se procedió de la siguiente manera:

Se Recabó información sobre cantidad y los tipos de residuos generados en el aserradero, por medio de entrevistas con los trabajadores en donde se les cuestionó la cantidad, el tipo y manejo que se les daban a los residuos generados en la etapa del proceso en el que desempeñaba su trabajo. Posteriormente se hizo el análisis de la información que la empresa, aportó sobre el control de las cantidades de residuos generadas en el proceso.

Con la información obtenida, se procedió a procesar los datos como: tipo y cantidad de residuo generado, posteriormente se llevó a cabo el análisis de la normativa como, Leyes y reglamentos en materia de manejo de residuos, para la realización de una propuesta acorde a las necesidades del aserradero de la empresa.

VI. RESULTADOS

Durante el recorrido, y de acuerdo a los datos proporcionados por la empresa, en el aserradero se cuentan con 15 empleados. En la tabla número 1, se presenta la función de cada uno de ellos.

Tabla 1. Número de trabajadores en el proceso del aserradero. De la propuesta para la implementación de un plan de manejo de residuos de tipo especial para el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.

Cantidad	Función general
1	Operador del aserradero (cabina)
1	Ayudante del operador
1	Afilador
2	Operadores de la reaserradora
1	Operador de la desorilladora
1	Ayudante de operador de la desorilladora
1	Operador de péndulo
1	Ayudante del operador de péndulo
1	Clasificador
1	Ayudante del clasificador
2	Ayudantes para acomodo de subproductos
1	Jefe de industria
1	Auxiliar de Jefe de Industria

Los trabajadores fueron cuestionados en cada área donde desempeñan su labor, las preguntas que se les hicieron fueron acorde a las observaciones que en ese momento se hacían en el proceso, se cuestionó el 70% del total de los trabajadores, sobre las cantidades promedio de residuos de manejo especial generadas diariamente.

El 40% del total de los trabajadores cuestionados proporcionaron la siguiente información que se señala en la tabla número 2.

Tabla 2. Cantidad de residuos de manejo especial del 40% del personal cuestionado, para la propuesta de la implementación de un plan de manejo de residuos de tipo especial para el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.

Residuos de manejo especial generados (kg/día)	
Residuo	Cantidad Generada
Aserrín	350 kg/día
Tiras de madera	600 kg/día
Neumáticos de deshecho	10 kg/día

Mientras que el otro 30% restante de los trabajadores, proporcionaron cantidades diferentes, como se señala en la tabla número 3.

Tabla 3. Cantidad de residuos de manejo especial del 30% restante del personal cuestionado, para la propuesta para la implementación de un plan de manejo de residuos de tipo especial para el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.

Residuos de manejo especial generados (kg/día)	
Residuo	Cantidad Generada
Aserrín	400 kg/día
Tiras de madera	500 kg/día
Neumáticos de deshecho	6 kg/día

De acuerdo a los datos proporcionados por la empresa, durante todo el proceso productivo se generan distintos tipos de residuos en diferentes cantidades, las cuales se analizaron detenidamente y se obtuvieron los resultados que se señala en los cuadros siguientes.

Tabla 4. Cantidad de residuos peligrosos generados en el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.

Nombre del residuo	Cantidad generada (kg/mes)	Características físicas
Aceite lubricante gastado.	600 kg	Líquido
Filtros de aceite gastado.	60 kg	Sólido
Baterías de camiones y de maquinaria pesada.	150 kg	Sólido
Estopas impregnadas de aceites.	10 kg	Sólido

Tabla 5. Cantidad de residuos sólidos municipales orgánicos e inorgánicos, generados en el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.

Nombre del residuo	Cantidad generada (kg/mes)	Características físicas
Residuos de alimentos	50 kg	Sólidos y líquidos
Papel	25 kg	Sólidos
PET	480 kg	Sólidos

Tabla 6. Cantidad de residuos sólidos de manejo especial generados en el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.

Residuos sólidos de manejo especial		
Nombre del residuo	Cantidad generada	Características físicas
Aserrín	480 kg / día	Sólidos
Tiras de madera	800 kg /día	Sólidos
Neumáticos de desecho	5 kg / día	Sólidos

De acuerdo a los resultados anteriores, se deduce que los residuos de manejo especial generados en el aserradero y las cantidades promedio son los mostrados en el cuadro número 9.

Tabla 7. Estimación de cantidad de residuos de manejo especial por día, para la implementación de un plan de manejo de residuos de tipo especial para el aserradero del Plan Maestro Los Ocotones, Cintalapa, Chiapas, 2014.

Residuos de manejo especial generados (kg/día)	
Residuo	Cantidad Generada
Aserrín	410 kg/día
Tiras de madera	640 kg/día
Neumáticos de deshecho	8 kg/día

Analizando los todos los datos anteriores, se deduce la importancia del manejo de los residuos de tipo especial, ya que estos son los residuos que más se generan durante el proceso, para ello en la figura número 3 se señala la distribución en porcentajes de residuos generados.

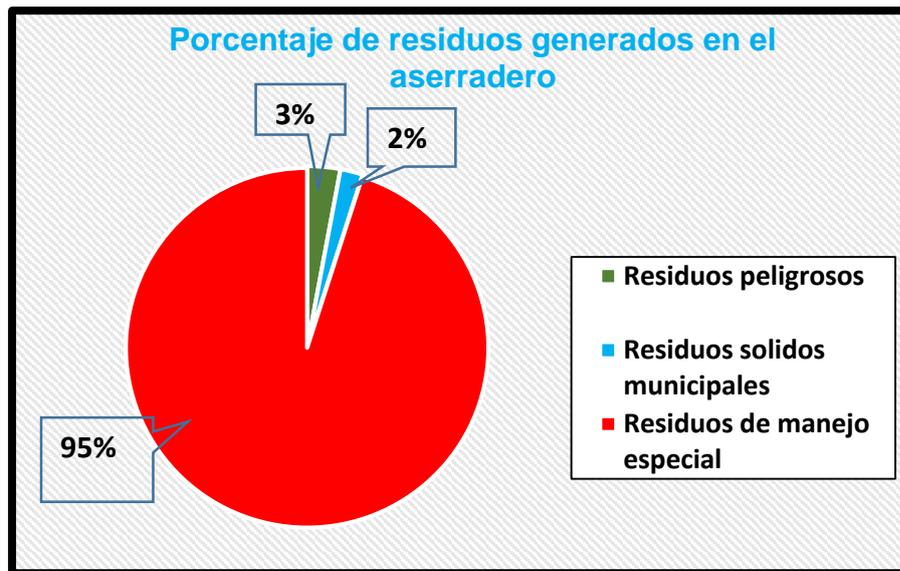


Figura 3. Gráfica de distribución de los tipos de residuos generados en el aserradero.

Dadas las características y la cantidad de los residuos generados por la empresa, y tomando como referencia lo indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la NOM- 161-SEMARNAT-2011, se propone la implementación de un plan de manejo de residuos de manejo especial, con la modalidad “**Individual**”, en virtud de que en el plan se integrará el manejo que se le debe dar a cada uno o a todos los residuos que se generan.

De acuerdo a lo anterior con la propuesta del plan de manejo de residuos de tipo especial, se pretende la optimización y minimización en las actividades de recolección y disposición de los residuos de tipo especial.

Se pretende dar cumplimiento a la normativa ambiental en materia de manejo de los residuos y se adquirirá un mayor compromiso ambiental por parte de la empresa denominada Plan Maestro Los Ocotones S. de P. R. de R. L. de C. V.

VII. CONCLUSIONES

Los resultados que se pretenden obtener con la implementación de la propuesta, permitirán un cumplimiento normativo ante la autoridad ambiental además de un compromiso y responsabilidad ambiental en los procesos que desarrolla el aserradero. Adicionalmente, esta propuesta permitirá optimizar la recolección así como la comercialización de los residuos, situación que es muy compleja debido a que antes no se contaba con una propuesta de este tipo.

Además proporcionará la mejora en la eficiencia de los procesos del aserradero, permitirá que los empleados perciban y desarrollen una actitud de mayor compromiso y sensibilidad a los aspectos ambientales, cambiando su cultura ambiental.

El diagnóstico realizado durante este estudio sirvió como línea base para identificar los impactos que las actividades del aserradero ocasionan, por lo cual permitirán establecer estrategias para la mitigación de los impactos ambientales identificados.

VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis documental y el desarrollo del plan de manejo de los residuos de tipo especial se recomienda:

Capacitación al personal sobre la importancia del manejo de los residuos.

Al implementar la propuesta se debe hacer ésta acorde a lo indicado en el plan de manejo a implementar, lo anterior para tener mayor eficiencia en el manejo desde la generación del residuo, la manipulación, el transporte, almacenamiento provisional y disposición final.

Además se deberá de contar con un responsable para el manejo adecuado del programa a implementar sobre el manejo de los residuos, de tal manera que se evitaría tener la implementación inadecuada del plan.

IX. LITERATURA CITADA

Álvarez-Godoy, E. 1999(en línea). "Perspectivas de Aprovechamiento del Aserrín mediante su transformación Hidrolítica y como fuente de Biomasa para diversos fines."
<http://www.ilustrados.com/documentos/aserrin-transformacion-hidroliticas-biomasa-230708.pdf> Consultado (13-11-2014).

Bonivento, S. 2005. "Guía para la implementación de la metodología de formulación de los planes de gestión integral de residuos sólidos" Universidad del bosque: pp.1-59.

CONAMA 2000(en línea). "Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial"
["http://www.inti.gob.ar/ambiente/pdf/Guia_control_prevencion_contaminacion_industrial.pdf"](http://www.inti.gob.ar/ambiente/pdf/Guia_control_prevencion_contaminacion_industrial.pdf) Consultado (28-09-2014).

Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible. 2010(en línea). "Manual de buenas prácticas en aserraderos de comunidades forestales." <http://era-mx.org/biblio/aserraderos4.pdf> consultado (10-10-2014).

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2010). Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión. México.

Cortinas, C. 2012 (en línea). "Guía para Desarrollar Planes de Manejo de Residuos Domésticos en Hogares." <http://relasc.org/docs-anexos/GUIA-PLAN-MANEJO-RESIDUOS-DOMESTICOS-04-2012.pdf> Consultado (24-10-2014).

FAO 2000(en línea). "El aprovechamiento de los recursos forestales."
<http://www.fao.org/docrep/x5372s/x5372s07.htm> Consultado (27-10-2014).

FAO 2000(en línea)."Las industrias de transformación Primaria de la Madera" <http://www.fao.org/docrep/30164s/30164s00.htm#Contens> consultado (19-10-2014).

Flores-Velázquez, R., E. Serrano-Gálvez, V. H. Palacio-Muñoz y G. Chápela 2007. "Análisis de la industria de la madera aserrada en México." *Madera y Bosques* 13: pp. 47-59.

Forster, R., H. Albrecht, M. Belisle, A. Caballero, H. Galletti, O. Lacayo, S. Ortiz y D. Robinson 2002. "Comunidades forestales y el mercadeo de maderas tropicales poco comerciales de Mesoamérica." Ed. Ducere S.A. México.: p. 142.

Godínez-Reséndiz, R. y P. Aceves-Pastrana. 2014. "El Surgimiento de la Industria en México." *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. 45: pp. 55-68.

Guzmán-Chávez, M. y M.-M. C. 2012. "El manejo de residuos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México." *Estudios Sociales* 20: 237-261.

Iglesias-Piña, D. 2007. "Costos Económicos por la Generación y Manejo de Residuos Sólidos en el Municipio de Toluca, Estado de México." *Equilibrio Económico* 3: pp. 131-148.

INE 2007 (en línea). "El Sector Industrial y la Generación de Residuos."
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/283/cap1.html>
Consultado (20-11-2014).

INE 2009(en línea). "La Aplicación de los Planes de Manejo Como Instrumento de Política Ambiental."
http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/2009_foro_res_electronicos_03_gasca.pdf Consultado 29-10-2014.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2008).
Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión. México.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2007).
Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión. México.

LGPGIR 2003(en línea)."Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos."
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_040614.pdf
Consultado (28-09-2014).

López-Ocaña, G., J. R. Hernández-Barajas, J. G. Chacón-Nava y Bautista-Margulis.R. 2006. "La Generación de Residuos Sólidos Urbanos en el municipio del Centro de Tabasco." CIMAV: 33-41.

Maldonado, H., L. Hernández y C. Daza 2014. "Simulación en equilibrio de la Gasificación con Plasma de Residuos Hospitalarios." Scientia Et Technica. 19: pp. 121-128.

Maldonado, L. 2006. "Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso." Ingeniería 10: pp. 59-68.

Munizaga-Plaza, J. y A. Lobo-García. 2013. "Generación de Residuos Domésticos y su Variabilidad en Comunidades de Tamaño Intermedio." Revista Internacional de Contaminación Ambiental 29: pp. 9-17.

Norma Oficial Mexicana 083-SEMARNAT-2003. Diario Oficial de la Federación.

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Diario Oficial de la federación.

OMS. 2012. "Desechos de las actividades de atención sanitaria." <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/es/> Consultado (2-10-2014).

Peralta, E., A. Del Rosario y C. Vélez 2011. "Diagnóstico Socioeconómico y Ambiental del Manejo de Residuos Sólidos Domésticos en el Municipio de Haina." Ciencia y Sociedad 36: pp. 239-255.

Pérez-Gómez, J. 2010 (en línea). "Gestión de Residuos Industriales" <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/trabajo/file/delegados%20ambientales/Guia-RESIDUOS.pdf> Consultado (24-11-2014).

Ramírez-Guevara, S. 2010(En línea). "Análisis Normativo del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en la Zona Metropolitana en el municipio de San Luis Potosí." <http://comunidadpmpca.uaslp.mx/documento.aspx?idT=58> Consultado (10-09-2014).

Ramos-Alvariño, C. 2006. "Los Residuos en la Industria Farmacéutica." CENIC. Ciencias Biológicas 37: pp. 25-31.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2006). Cámara de Diputados. H. Congreso de la Unión. México.

Reyes-Cortés, L. 2013 (en línea). "Cuantificación y aprovechamiento de residuos del proceso de aserrío del parque industrial, Ixtlán de Juárez, Oaxaca." <http://www.unsij.edu.mx/tesis/digitales/1.%20Luz%20Maria%20Reyes%20Cortes%202-04-2013.pdf> Consultado (15-11-2014).

Rivera-Sánchez, G. 2005(en línea). "Diagnóstico de la Problemática de la Generación de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Ciudad Ixtepec, Oaxaca." http://www.umar.mx/tesis_PA/tesis_digitales/RIVERA-SANCHEZ-AMB.pdf Consultado (29-09-2014).

Roberto. E., Atilio.A. y N. Banda. 2013. "Modelo de Evaluación de Gestión de Residuos industriales aplicados en Arenas Descartadas de Fundación." Ciencia, Docencia y Tecnología. 24: pp. 183-197.

Rodríguez, G. y G. Trindade 2010(en línea). "Gestión Integral de Residuos Hospitalarios "

http://www.cenaque.org.uy/documentos/gest_residuos.pdf

Consultado (10-10-2014).

Sánchez, R., M. Najul, E. Ortega y G. Ferrara 2009. "El Manejo de los Residuos en la Industria de Agro alimentos en Venezuela." *Interciencia* 34: pp. 91-99.

SEMARNAT 2014(en línea). "Residuos Peligrosos."

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/materiales-y-actividades-riesgosas/residuos-peligrosos>.

Consultado (25-09-2014).

Simón-Marmolejo, I., C. Granillo-Macías y I. González- Hernández 2012 (En línea). "La Arena Residual de Fundición y su Revalorización para

la Industria de Construcción."

http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/5503/informe_tecnico_-_la_arena_residual_de_fundicion.pdf Consultado (20-10-

2014).

Taboada-González, P., Q. Aguilar-Virgen y S. Ojeda-Benítez. 2011.

"Análisis Estadístico de Residuos Sólidos Domésticos en un Municipio Fronterizo de México." *Avances en Ciencias e Ingeniería*.

2: pp. 9-20.

Vignote P. S. y Martínez R. I. 2006. "Tecnología de la Madera." Mundi-Prensa 3ª edición p. 678.

Zavala, D. y R. Hernández 2000. "Análisis del Rendimiento y Utilidad del Proceso de Aserrío de Trocería de Pino." Madera y Bosques 6: pp. 41-55.