

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
ESCUELA DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN CONSULTORÍA EMPRESARIAL**



TRABAJO DE TESIS

**“DISEÑO DE UNA PLANTA DE GESTION, RECEPCIÓN Y PREPROCESAMIENTO
DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, EN LOURDES COLÓN,
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**

PRESENTADO POR:

INGA. ALBA OLINDA SERVELLÓN MARTÍNEZ

PARA OPTAR AL GRADO DE:

MAESTRA EN CONSULTORÍA EMPRESARIAL

DOCENTE ASESOR:

MÁSTER ANA SILVIA GUARDADO DE LATIN

JULIO, 2016

SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES



RECTOR INTERINO
LICDO. JOSÉ LUIS ARGUETA ANTILLÓN

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO INTERINO
ING. CARLOS ARMANDO VILLALTA

SECRETARIA GENERAL
DOCTORA ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS
MSC. CLAUDIA MARIA MELGAR DE ZAMBRANA

FISCAL GENERAL INTERINA
LICENCIADA NORA BEATRIZ MELÉNDEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

AUTORIDADES



DECANO INTERINO

ING. JORGE WILLIAM ORTIZ SÁNCHEZ

SECRETARIO INTERINO DE LA FACULTAD

MSC. DAVID ALFONSO MATA ALDANA

DIRECTORA INTERINA ESCUELA DE POSGRADOS

MSC. SORAYA LISSETTE BARRERA

COORDINADOR GENERAL DEL PROCESO DE GRADO.

MSC MAURICIO ERNESTO GARCIA EGUIZABAL

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	iv
CAPÍTULO I. MARCO REFERENCIAL	6
1.1 ANTECEDENTES SOBRE EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.....	7
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.4 COBERTURA Y ALCANCE	16
1.4.1 Cobertura temporal.	16
1.4.2 Cobertura espacial.	16
1.4.3 Alcance	16
1.5 OBJETIVOS.....	17
1.5.1 Objetivo General.....	17
1.5.2 Objetivos Específicos	17
1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.6.1 Tipo de investigación realizada.	18
1.6.2 Técnicas e instrumentos para la investigación.	18
1.6.3 Definición de la Población	19
1.6.4 Metodología utilizada	20
CAPITULO II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL.....	21
2.1 ANTECEDENTES DEL COPROCESAMIENTO COMO ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN DE DESECHOS.....	22
2.2 CONCEPTOS UTILIZADOS.....	26
CAPITULO III. DIAGNÓSTICO.	29
3.1 MACROVARIABLES	30
3.2 MICROVARIABLES	30
3.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	31
CAPITULO IV. SOLUCIÓN PROPUESTA.....	34
4.1 LOCALIZACIÓN.....	35
4.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA	35
4.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD.	35

4.4	PERMISOS DE FUNCIONAMIENTO.....	37
4.4.1	Permiso Ambiental	37
4.4.2	Permiso Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	38
4.5	FLUJOGRAMA GENERAL	39
4.6	FLUJOGRAMA DE PROCESO	40
4.7	RECURSOS Y PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.	41
4.8	DISEÑO DE NAVE PREPROCESAMIENTO. PLANTA ARQUITECTÓNICA.....	42
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.		43
5.1	CONCLUSIONES.....	44
5.2	RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFIA		46
ANEXOS.....		47
ANEXO 1: GUÍA PARA REALIZACIÓN DE ENTREVISTA A EMPRESARIOS		48
ANEXO 2: CUESTIONARIO REALIZADA A LAS EMPRESAS EN LOS MUNICIPIOS DE LOURDES COLÓN Y SAN JUAN OPICO.....		49
ANEXO 3: RESULTADOS DE LA ENCUESTA.		50
ANEXO 4: DISTRIBUCIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS		54
ANEXO 5: CÁLCULO DE COSTOS INFRAESTRUCTURA.....		55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Muestra de empresas de estudio y rubro.	19
Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión.....	19
Tabla 3: Tipos de desechos por empresas	30
Tabla 4: Cantidades de desechos producidos por empresa.	30
Tabla 5: Razones por las cuales no se utiliza actualmente el coprocesamiento.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Manejo de desechos sólidos en El Salvador.	7
Figura 2: Degradación de materiales en rellenos sanitarios.....	10
Figura 3: Producción nacional de desechos sólidos en el área urbana (Ton/día).....	11
Figura 4: Plan de desarrollo y expansión de rellenos sanitarios en El Salvador	11
Figura 5: Unidades Económicas El Salvador, distribución por Departamento.....	14
Figura 6: Unidades Económicas, Departamento de La Libertad	15
Figura 7: Jerarquía de disposición de Desechos.	22
Figura 8: Materiales no aptos para coprocesamiento.	24
Figura 9: Países que realizan coprocesamiento a nivel mundial.....	24

INTRODUCCIÓN

El acelerado proceso de urbanización, el crecimiento industrial, la modificación de nuestros patrones de consumo y la incapacidad del país para ofrecer una respuesta adecuada al problema, ha causado un acelerado incremento en la generación de desechos por cada uno de los habitantes.

Conocidos popularmente como basura, los desechos sólidos constituyen un problema que afecta la salud de la población, se convierte en un problema municipal y provoca deterioro en los recursos naturales. El Salvador siendo el país más pequeño de América Central y el más densamente poblado, se generan grandes volúmenes de basura que van incrementándose a medida que aumentan los habitantes de la población.

Por todo lo expuesto anteriormente el presente trabajo tiene como propósito mostrar la forma en que se manejan los desechos en la actualidad y proponer alternativas para hacer un uso productivo de la basura que se genera diariamente.

Considerando la importancia que tiene la correcta disposición final de residuos se propone el DISEÑO DE UNA PLANTA DE GESTION, RECEPCIÓN Y PREPROCESAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, EN LOURDES COLÓN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, que se adapte a las condiciones y necesidades de dicho sector.

El presente documento contiene el desarrollo de la investigación, presentándola en capítulos, de la manera siguiente:

En el Capítulo 1, titulado Planteamiento del problema, se presenta la descripción del problema, los objetivos planteados para desarrollar la investigación, la justificación, la cobertura y alcance.

En el Capítulo 2, Fundamentos teóricos, se explican algunos conceptos fundamentales para el desarrollo de la investigación.

El Capítulo 3, Método de estudio, establece la metodología utilizada, las variables en estudio y los resultados obtenidos de la muestra establecida.

El Capítulo 4, Solución propuesta. Diseño de la planta de preprocesamiento y recursos necesarios para el funcionamiento.

Se presentan, finalmente, las conclusiones y recomendaciones obtenidas de la investigación.

CAPÍTULO I.
MARCO
REFERENCIAL

1.1 ANTECEDENTES SOBRE EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

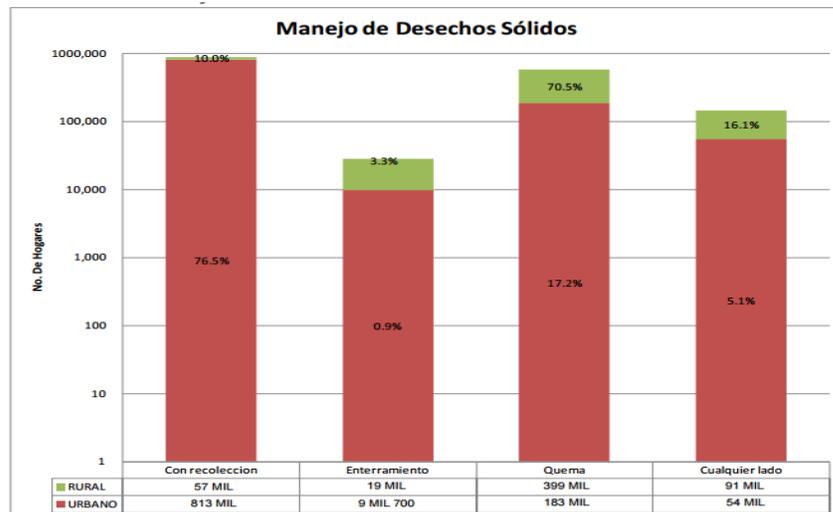
Desde sus inicios, la humanidad ha producido desechos, enfrentándose al problema de cómo deshacerse de ellos, llevándolos a las afueras de las ciudades y en tiraderos al aire libre.

Con el crecimiento de la población urbana, estos tiraderos poco a poco han quedado dentro del perímetro y se vuelve necesario desplazarlos nuevamente hacia afuera.

En El Salvador el 62.2% de los habitantes está concentrado en las zonas urbanas (DIGESTYC, 2014) y es aquí en donde los desechos sólidos no reciben la atención que merecen, lo que resulta muy desagradable y su proximidad molesta.

Cualquiera que sea la actividad en el que el hombre se desenvuelve: industrial, agrícola, social o doméstica, la huella de su paso se ve marcada por una pesada carga de desechos, es decir, la mayoría de las cosas que de una u otra forma ha utilizado. La solución que la sociedad les ha dado es la de siempre; en eso parece que no se ha avanzado mucho, arrojarlos en las ciudades o en los rellenos y entierros sanitarios, viejo sistemas de enterrar y olvidar.

Figura 1: Manejo de desechos sólidos en El Salvador.



Fuente: Estrategia Nacional del Medio Ambiente. MARN, 2013.

El inadecuado manejo de los desechos sólidos ha sido durante los últimos años uno de los principales factores que ha degradado las condiciones de los recursos naturales, por consecuencia la calidad de vida humana.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En años recientes se ha acelerado el crecimiento de los desechos sólidos en el país, esto debido al limitado alcance de las leyes que no vela por la adecuada disposición de los desechos generados por las empresas y municipalidades.

Nadie está exento a la generación de desechos y tal es el caso de la industria localizada en el Departamento de La Libertad, especialmente las empresas objetivo de este estudio la cuales están ubicadas Lourdes Colón y San Juan Opico.

Actualmente ellos tienen una creciente generación de desechos sólidos, los cuales no son pre-seleccionados y su único destino final son los rellenos sanitarios.

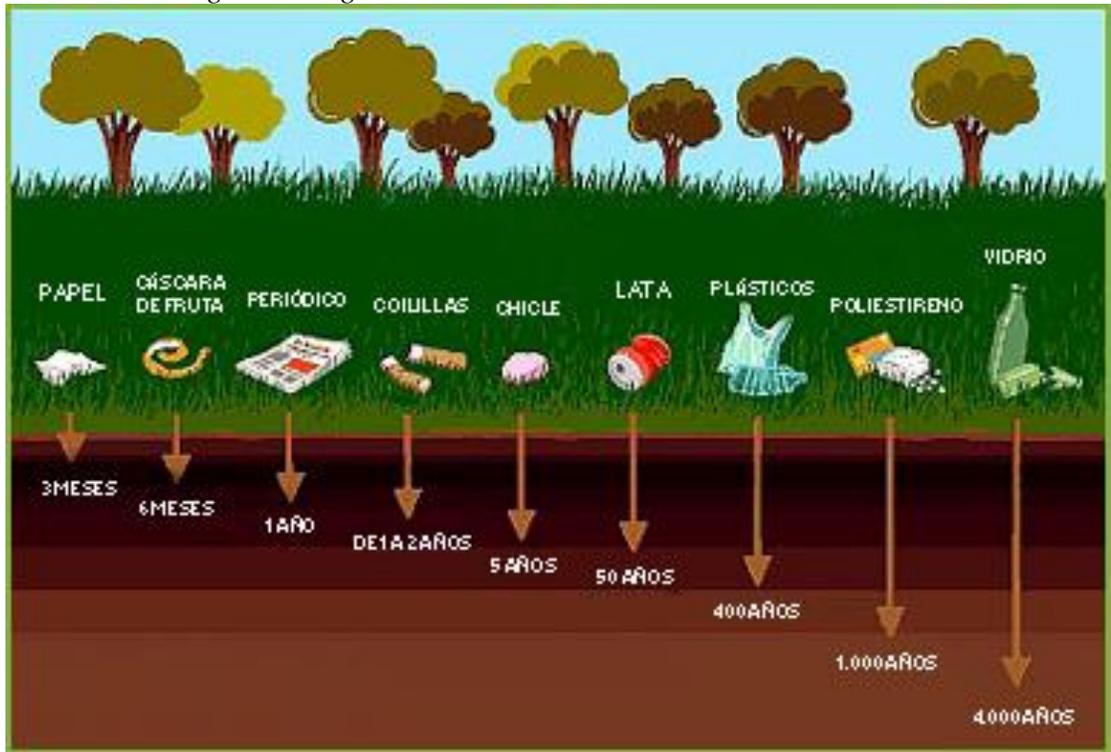
A continuación, se detallan los materiales producidos por las empresas que conforman la muestra en esta investigación:

- ✓ Desechos de textil
- ✓ Desechos de plásticos no reciclables.
- ✓ Polipropileno
- ✓ Papel no reciclable

No es suficiente solo captar los desechos en bolsas y llevarlos al relleno más cercano, no se está actuando de una manera responsable con la sociedad y el medio ambiente.

Dependiendo el tipo de material, así será el tiempo que tarde en degradarse en un relleno sanitario, según se muestra en la figura siguiente:

Figura 2: Degradación de materiales en rellenos sanitarios

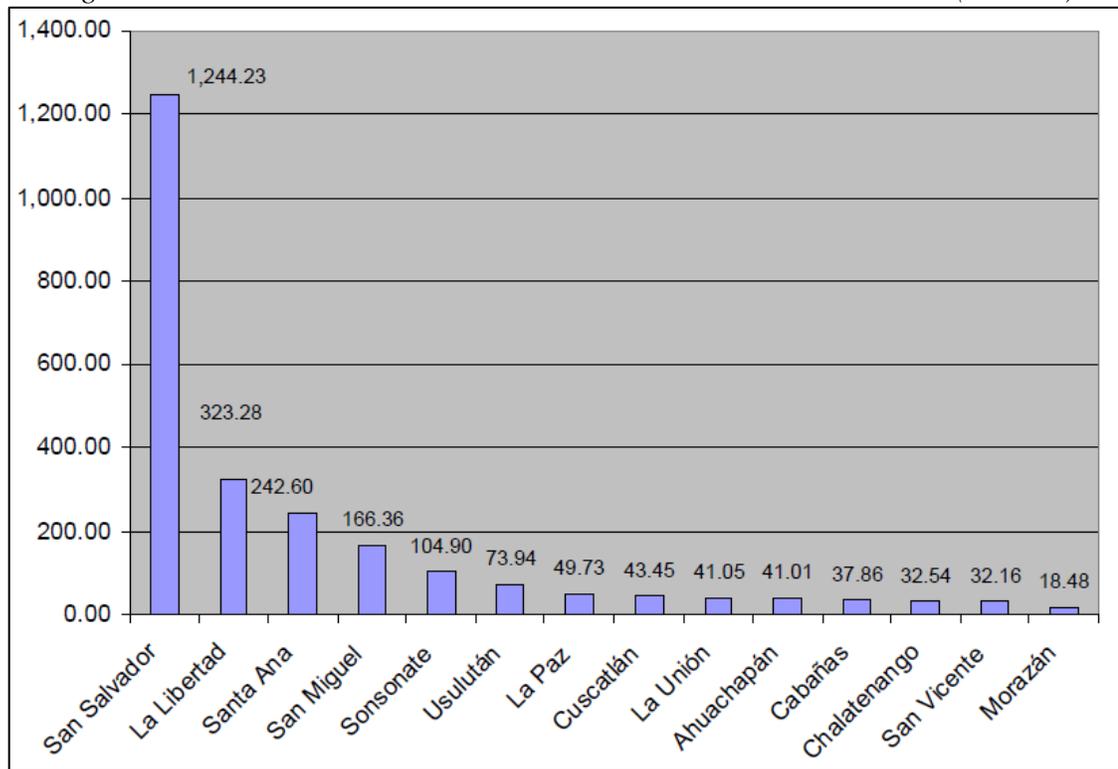


Fuente: <http://www.cienciapopular.com/ecologia/degradacion-de-la-basura>

Al describir la situación actual, surge la pregunta que guía la investigación: ¿Puede generarse una alternativa de disposición final de desechos a través del coprocesamiento, para las empresas de la zona de Lourdes Colón y San Juan Opico, que les beneficie a ellas y a la población en general?

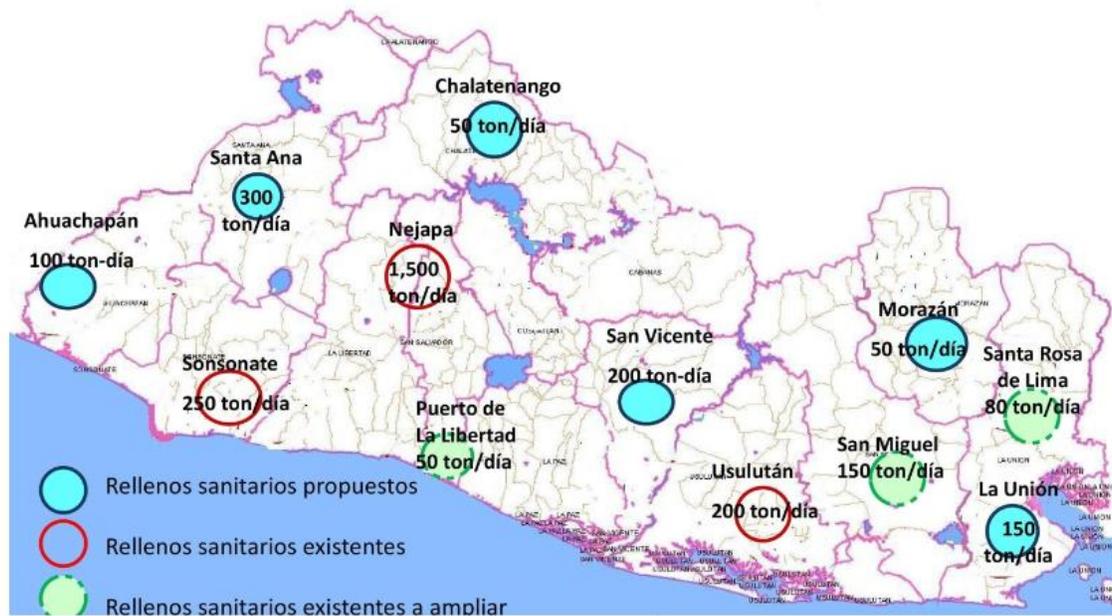
Las cantidades de desechos generadas en el país (Ver figura 3) sobrepasa la capacidad actual de los rellenos sanitarios, por lo que necesitan ser expandidos para poder recibir los desechos (Ver figura 4), además promueven la creación de nuevos rellenos, para poder cumplir con la demanda del país.

Figura 3: Producción nacional de desechos sólidos en el área urbana (Ton/día)



Fuente: Segundo Censo Nacional de Desechos Sólidos MARN-BID 1209-OC-ES No. 017/2006

Figura 4: Plan de desarrollo y expansión de rellenos sanitarios en El Salvador



Fuente: Programa nacional para el manejo integral de desechos sólidos; MARN.

El 64% de los desechos recolectados a nivel nacional son dispuestos en rellenos sanitarios, el 5 % se destina a coprocesamiento y el restante es desechado en botaderos no autorizados, donde la forma para disponer de ellos es a través de la quema no controlada.

Del 100% de desechos sólidos que son dispuestos en un relleno sanitario, el 84% se hace a través del relleno sanitario MIDES. (La Página, 2011).

La disposición de los desechos sólidos en un relleno sanitario ha generado en las sociedades una pérdida constante de recursos económicos. Todo lo que se tira en los basureros municipales y clandestinos, en las ciudades urbanas centroamericanas tiene su valor económico. Miles de toneladas de aluminio, papel, cobre, plásticos y textiles, entre otros, van a parar a esos sitios, perdiendo así la posibilidad de reinsertarlos en el flujo económico. Esta pérdida económica se agrava si se considera que este comportamiento hacia los desechos, impacta negativamente al ambiente y deteriora la salud pública. (Huezo Castro & Mendez Ochoa, 2014)

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Mediante la construcción de una plataforma de recepción, preprocesamiento y consolidación de cargas de materiales no peligrosos, para ser trasladados y coprocesados en hornos de cemento, que garantice mecanismos que eviten la contaminación y que sea accesible a los usuarios (generadores de Desechos), se pretende contribuir a las bases de una economía ambientalmente sustentable que brinde un beneficio en la disposición de sus desechos a las empresas en un radio de 8 kilómetros al Plantel San Andrés, ubicado en el km. 25 carretera panamericana Lourdes Colón.

Esta zona ha sido elegida pues a nivel nacional donde se encuentra la mayor concentración de actividades económicas industriales después del gran San Salvador. (Ver Figuras 5 y 6)

El coprocesamiento es el uso de materiales como sustitutos de materias primas o como fuente de energía, o como ambos, en un proceso de producción como el cemento.

Igualmente, el coprocesamiento permite la destrucción de materiales que no pueden destruirse bajo otros métodos disponibles.

Mediante el coprocesamiento se destruyen completamente los materiales, en lugar de llevarlos a confinamiento en un relleno sanitario, en el cual pueden tardar meses e inclusive años en eliminarse.

Esta investigación tiene como finalidad la de proponer la implementación de una planta de preprocesamiento de materiales no peligrosos. Esto a través del conocimiento de sus procesos actuales, su disponibilidad a disponer los desechos de una mejor manera y la concientización de la responsabilidad social corporativa hacia el medio ambiente.

Esto sin duda ayudará a mejorar sus procesos y su imagen ante sus clientes a nivel mundial, atribuyéndose el concepto de empresas verdes, es decir empresas que cuidan el medio ambiente.

Figura 5: Unidades Económicas El Salvador, distribución por Departamento

DEPARTAMENTO	TOTAL			Microempresa			Pequeña Empresa			Mediana Empresa			Grande Empresa		
	UNIDADES ECONÓMICAS	Mujeres Ocupadas	Hombres Ocupados	UNIDADES ECONÓMICAS	Mujeres Ocupadas	Hombres Ocupados	UNIDADES ECONÓMICAS	Mujeres Ocupadas	Hombres Ocupados	UNIDADES ECONÓMICAS	Mujeres Ocupadas	Hombres Ocupados	UNIDADES ECONÓMICAS	Mujeres Ocupadas	Hombres Ocupados
TOTAL	161,934	323,973	310,541	155,712	193,106	129,276	5,153	45,147	61,584	575	14,709	25,842	494	71,011	93,839
AHUACHAPAN	6,251	8,678	6,054	6,162	7,293	4,603	83	709	852				6	676	599
SANTA ANA	16,572	23,497	21,027	16,168	18,678	12,820	358	3,029	4,609	29	763	1,335	17	1,027	2,263
SONSONATE	10,871	15,451	13,747	10,640	12,388	8,139	199	1,716	2,189	18	253	1,004	14	1,094	2,415
CHALATENANGO	3,502	4,811	2,917	3,453	4,377	2,259	47	425	462	1	8	52	1	1	144
LA LIBERTAD	18,895	55,035	56,638	17,798	23,568	15,304	834	7,477	10,199	127	3,162	5,856	136	20,828	25,279
SAN SALVADOR	62,419	149,972	159,567	59,049	74,192	51,954	2,733	24,135	33,908	351	9,429	15,327	286	42,216	58,378
CUSCATLAN	4,305	5,778	3,796	4,235	5,261	3,089	69	507	637	1	10	70			
LA PAZ	6,758	12,278	8,803	6,629	7,897	4,707	107	807	1,232	12	191	651	10	3,383	2,213
CABAÑAS	3,141	4,285	2,878	3,102	3,968	2,266	36	307	320	2	9	133	1	1	159
SAN VICENTE	3,117	4,430	2,523	3,074	3,844	1,956	39	310	362	2	36	115	2	240	90
USulután	8,262	11,394	7,972	8,131	10,006	6,291	124	1,043	1,289	5	137	159	2	208	233
SAN MIGUEL	11,242	19,258	17,726	10,801	13,515	10,314	398	3,739	4,321	24	667	1,025	19	1,337	2,066
MORAZAN	2,306	3,044	2,255	2,271	2,807	1,959	35	237	296						
LA UNION	4,293	6,062	4,638	4,199	5,312	3,615	91	706	908	3	44	115			

Fuente: Directorio de Unidades Económicas 2011-2012, MINEC-DIGESTYC

Figura 6: Unidades Económicas, Departamento de La Libertad

MUNICIPIO	TOTAL		AGROINDUSTRIA		COMERCIO		CONSTRUCCIÓN		ELECTRICIDAD		INDUSTRIA		MINAS Y CANTERAS		SERVICIOS		TRANSPORTE	
	UNIDADES ECONÓMICAS	Personal Ocupado																
TOTAL	18,895	111,673	5	76	10,918	36,478	57	930	14	3,151	2,310	30,020	3	22	5,362	38,105	226	2,891
ANTIGUO CUSCATLAN	2,151	37,077			908	10,401	25	464	1	7	198	11,800	1	15	957	13,183	61	1,207
CIUDAD ARCE	1,625	4,550	1	7	1,079	2,073					250	1,650			288	732	7	88
COLON	2,830	16,577			1,713	3,763	2	4	2	16	469	7,584			615	4,691	29	519
COMASAGUA	84	140			47	72					13	24			24	44		
CHILTIUPAN	27	64			16	38					6	12			5	14		
HUIZUCAR	145	307			90	192	1	1			27	54			26	59	1	1
JAYAQUE	161	1,245			101	1,118			1	1	29	66	1	3	28	50	1	7
JICALAPA	5	8			5	8												
LA LIBERTAD	1,313	3,413			814	1,708	1	4	1	21	91	215	1	4	385	1,418	20	43
NUEVO CUSCATLAN	99	168			67	110					17	25			15	33		
SANTA TECLA	5,196	33,363	1	5	2,697	9,806	18	178	6	3,016	578	5,197			1,837	14,636	59	525
QUEZALTEPEQUE	1,857	4,571	2	38	1,213	2,376			1	17	199	1,042			430	1,037	12	61
SACACOYO	308	911	1	26	177	471					58	241			68	151	4	22
SAN JOSE VILLANUEVA	235	409			157	275	1	7			36	51			41	76		
SAN JUAN OPICO	1,535	5,585			957	2,401	6	250	2	73	188	1,474			360	1,052	22	335
SAN MATIAS	45	88			24	38					3	3			17	32	1	15
SAN PABLO TACACHICO	398	730			283	468	1	5			27	58			84	191	3	8
TAMANIQUE	135	451			76	144					8	24			50	282	1	1
TALNIQUE	105	241			66	123					27	48			11	18	1	52
TEOTEPEQUE	34	69			24	42					5	10			5	17		
TEPECOYO	158	318			125	243	1	16			12	20			20	39		
ZARAGOZA	449	1,388			279	608	1	1			69	422			96	350	4	7

Fuente: Directorio de Unidades Económicas 2011-2012, MINEC-DIGESTYC

1.4 COBERTURA Y ALCANCE

1.4.1 Cobertura temporal.

Los datos obtenidos de la investigación realizada, datan desde enero de 2014, hasta diciembre 2015.

1.4.2 Cobertura espacial.

Se han investigado empresas ubicadas a 8 kilómetros de radio, tomando como centro el kilómetro 25 de la carretera Panamericana, Lourdes Colón. De este radio se han tomado como muestra las empresas:

- ✓ Picacho
- ✓ Alas Doradas
- ✓ Kimberly Clark
- ✓ Gumarsal
- ✓ Textiles Opico
- ✓ Plastiglas
- ✓ Exporsalva
- ✓ Supertex

1.4.3 Alcance

Se entregará una propuesta de diseño de una planta de preprocesamiento de desechos no peligrosos, la cual servirá como punto intermedio entre el generador del desecho y la planta de coprocesamiento en hornos de cemento de El Salvador, ubicada en el Municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General.

Proponer el diseño de una planta de preprocesamiento de desechos sólidos no peligrosos, con el fin de brindar una opción alternativa al manejo de desechos en la zona de Colón y San Juan Opico.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico sobre la disposición final de los desechos sólidos de las empresas ubicadas en la zona de cobertura.
- Realizar un análisis de los resultados obtenidos, para establecer una alternativa viable para ellos.
- Definir los procesos y recursos necesarios en la implementación de una planta de preprocesamiento, ambientalmente funcional y segura.
- Realizar un presupuesto de inversión para la creación de la planta de preprocesamiento.

1.6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Tipo de investigación realizada.

El tipo de estudio para llevar a cabo la investigación es descriptivo, ya que se busca describir la disposición actual de los desechos, explicando cómo es y cómo se manifiesta. (Hernández Sampieri, 1999)

1.6.2 Técnicas e instrumentos para la investigación.

Se utilizó la *entrevista estructurada*. Una entrevista para recabar información es una conversación dirigida con un propósito específico que utiliza un formato de preguntas y respuestas. En la entrevista se necesita obtener las opiniones de los entrevistados y su parecer acerca del estado actual del sistema, metas organizacionales y personales y procedimientos informales. (Kendall & Kendall, 2005)

Objetivos de la entrevista: Recopilar información sobre la forma de disposición de desechos sólidos no peligrosos, en la industria de la Zona de Lourdes Colón y San Juan Opico. La guía de la entrevista se encuentra en el anexo 1.

La entrevista fue dirigida a los encargados del área de Seguridad Industrial y Responsabilidad Social, cargos que son variables entre una empresa y otra.

Objetivos de la Entrevista: Recopilar información sobre la disposición de los desechos generados en las empresas, las razones por las que no se utilizan opciones alternativas y su nivel de responsabilidad al cuidado del medio ambiente. La guía utilizada para la entrevista se presenta en el anexo 1.

El cuestionario se administró a los gerentes de las plantas, con el fin de establecer la práctica actual del proceso de disposición de desechos. El cuestionario se presenta en el anexo 2

1.6.3 Definición de la Población

El Universo total consistió en 21 empresas en el sector industrial y comercio. De este Universo se tomaron las empresas ubicadas un radio de 8 kilómetros en donde se ubicará la planta de preprocesamiento, que será en el km. 25 carretera Panamericana, Lourdes Colón.

Las empresas tomadas como muestra son las siguientes:

Tabla 1: Muestra de empresas de estudio y rubro.

Empresa	Rubro
Picacho	Maquila Textil
Alas Doradas	Papel absorbente
Kimberly Clark	Papel absorbente
Gumarsal	Granos básicos
Textiles Opico	Maquila Textil
Plastiglas	Productos plásticos
Amtor	Plásticos
Exporsalva	Maquila Textil
Supertex	Maquila Textil

Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ol style="list-style-type: none">1. Empresas de producción, de las cuales resulten desechos no peligrosos.2. Empresas que tienen apertura en la información sobre como disponen sus desechos actualmente3. Acceso geográfico a las empresas.	<ol style="list-style-type: none">1. Se excluyeron las empresas que no demostraron responsabilidad empresarial y no interés en la disposición de desechos.

1.6.4 Metodología utilizada

1.6.4.1 Macrovariables

- Desechos sólidos no peligrosos

1.6.4.2 Microvariables

- Tipos de desechos.
- Cantidad de desecho
- Tipo de disposición.

CAPITULO II.
MARCO TEORICO
CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES DEL COPROCESAMIENTO COMO ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN DE DESECHOS.

Existen otras alternativas de gestión más recomendables y sostenibles que enviar todo a un relleno sanitario, como es la reducción de la producción de Desechos, el reciclaje y la reutilización, o la valoración material o energética. En la figura 7 se presenta la jerarquización en la disposición de los Desechos.

Figura 7: Jerarquía de disposición de Desechos.



Fuente: Guía GTZ

La jerarquía de gestión de Desechos se define de la siguiente manera (GmbH & Holcim Group Support Ltd, 2006):

1. **La prevención** de Desechos es la solución ideal. Esto sólo puede lograrse por medio de una estricta política de productos que asegure que ciertos materiales no aparezcan como Desechos.

2. **Minimización** o reducción de Desechos, en especial mediante la aplicación del concepto de producción más limpia o cambios en los hábitos del consumidor relacionados con el embalaje y envasado.
3. **Recuperación** de Desechos por medio de reciclado directo y reutilización de materiales primarios (por ejemplo, metal a metal o papel a papel). También incluye otras tecnologías como el compostaje o la digestión anaerobia.
4. **Coprocesamiento** – recuperación de energía y materiales a partir de Desechos como un sustituto para energía proveniente de fósiles y materias primas vírgenes.
5. **Incineración** es principalmente una tecnología enfocada a los Desechos para reducir volúmenes de éstos, así como el impacto potencialmente negativo del material de desecho y, hasta cierto punto, recuperar energía.
6. **Pretratamiento físico-químico** es un procedimiento para estabilizar Desechos antes de la eliminación final y **relleno controlado** es el método común para la disposición final de Desechos no reciclables.
7. **Incineración o confinamiento no controlado**, acompañado con frecuencia por combustión al aire libre, todavía es el método más común de disposición de desechos en los países en vías de desarrollo, donde representa la principal amenaza para los recursos naturales y la salud del ser humano. Esta forma de disposición de desechos debe evitarse.

Existe una diversidad de materiales que se pueden coprocesar, pero entre ellos se deben excluir algunos que pueden afectar el proceso productivo, además materiales que mediante altas temperaturas no se pueda destruir las cadenas químicas y afecten el medio ambiente. Estos materiales son los siguientes (ver figura 8):

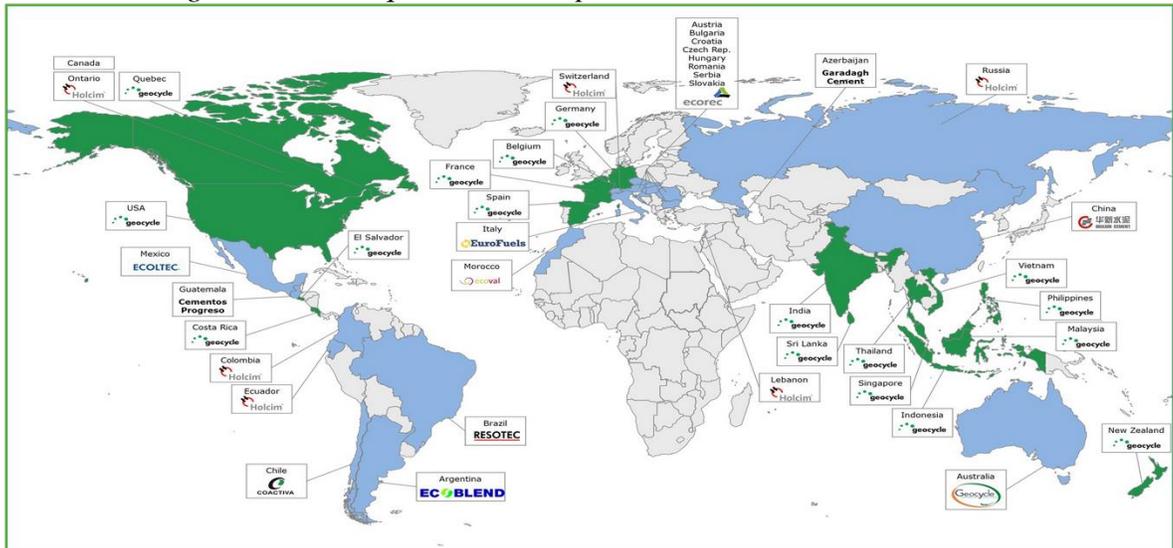
Figura 8: Materiales no aptos para coprocesamiento.



Fuente: www.geocycle.com.sv

El coprocesamiento es una tecnología que está utilizando a nivel mundial, donde su principal precursor es la comunidad europea (ver figura 9).

Figura 9: Países que realizan coprocesamiento a nivel mundial.



Fuente: www.geocycle.com.sv

En Europa se establecen unos objetivos en este sentido, y plantea la valoración energética de los desechos mediante mecanismos como el coprocesamiento, la producción y valorización de biogás, o el aprovechamiento de los desechos como combustible. Se trata de convertir la basura en energía útil.

El aprovechamiento de los desechos para la generación de energía útil, ya sea electricidad o calor, es una fuente de producción energética con un gran potencial, que contribuye por un lado a una gestión de desechos más sostenible.

La valorización de los Desechos o su transformación en energía útil, es considerada como una opción de aprovechamiento de una fuente de energía renovable. Además, el hecho de que los propios ciudadanos adquieran al hábito de separar la basura, sirve para aprovechar aún más dichos Desechos para la obtención de energía. No obstante, el primer paso siempre consistirá en la reducción en la generación de Desechos. (Yuste, 2015)

Hoy en día la basura es un producto distinto a como era antes. **No solo es basura, es un negocio.** En Suecia el 99% de la basura se recicla y por lo mismo se ha dicho que en el país ya está sucediendo una “revolución de reciclaje”. Actualmente menos del 1% de la basura doméstica de Suecia termina en vertederos gracias a su sistema llamado “de desecho a energía” (WTE en inglés) que transforma la basura en energía para el país.

Antes de que la basura se lleve a las plantas asignadas para disposición final, **los dueños de casa y de empresa filtran los desechos:** la materia orgánica se separa, el papel se recicla y cualquier objeto que puede ser rescatado y reutilizado se separa. La ley sueca indica que los productores son responsables por todos los costos relacionados a la colección y reciclaje o eliminación de sus productos. Así, si una compañía de bebidas vende botellas de soda en las tiendas, la responsabilidad financiera de recoger las botellas y reciclarlas o eliminarlas, recae en ellos. (UPSOCL, 2016).

En El Salvador, el coprocesamiento en hornos de cemento se comenzó hace 10 años, ofertando sus servicios a todas las empresas a nivel nacional.

En el año 2015 se destruyeron 18,000 toneladas de materiales peligrosos como residuos farmacéuticos y veterinarios, aceites usados, lodos de fuel oil, aceites provenientes de transformadores, absorbentes contaminados con hidrocarburos y químicos, llantas usadas, entre otros.

Una empresa ejemplo en el país es Unilever El Salvador, donde han adoptado la política “cero rellenos sanitarios”. En todos sus procesos productivos y además en las áreas de oficinas y comedor tienen una separación de desechos, destinando los materiales extraídos a compostaje, reciclaje y coprocesamiento.

A nivel de municipalidades, lleva la vanguardia la Alcaldía de Metapán, que está en proceso de implementación de una planta separadora de desechos, donde la basura recolectada se selecciona y se destinan los materiales a compostaje, reciclaje y coprocesamiento.

2.2 CONCEPTOS UTILIZADOS.

- a) Los desechos son aquellos materiales, sustancias, objetos, cosas, entre otros, que se necesita eliminar porque ya no ostenta utilidad.
- b) Desecho peligroso: Se refiere a un desecho reciclable o no, considerado peligroso por tener propiedades intrínsecas que presentan riesgos en la salud y el medio ambiente.
- c) Coprocesamiento: Se refiere al uso de residuos en procesos industriales, como cemento, cal o producción de acero y centrales eléctricas cualquier planta de combustión grande. Es una recuperación de energía y material a partir de los residuos.
- d) AFR (Combustible y Materias Primas Alternativos): Se refiere a materiales y Desechos usados para el coprocesamiento. Estos Desechos incluyen generalmente

plásticos y papel/tarjetas de las actividades comerciales e industriales (por ejemplo, empaques Desechos procedentes de la fabricación), neumáticos y aceites usados, Desechos de biomasa (por ejemplo, paja, desechos de madera no tratada, lodos secos de aguas residuales), Desechos de telas, Desechos industriales peligrosos (por ejemplo, ciertos lodos industriales, aserrín impregnado, solventes residuales), así como pesticidas obsoletos, medicamentos caducos, sustancias químicas y farmacéuticas.

- e) Preprocesamiento: Los combustibles o las materias primas alternativos que no tengan características uniformes procedentes de diferentes corrientes de residuos deben prepararse antes de ser utilizados en una planta de cemento. El proceso de preparación, o preprocesamiento, es necesario para producir una corriente de desechos que satisfaga las especificaciones técnicas y administrativas de la producción de cemento y así garantizar que se cumplan las normas ambientales.
- f) Responsabilidad Social Empresarial: Compromiso de la empresa de contribuir al desarrollo sostenible al trabajar con los empleados, sus familias, la comunidad local y la sociedad en general para mejorar su calidad de vida.
- g) Salud y seguridad en el trabajo (OH&S): Políticas y actividades para fomentar y garantizar la salud y seguridad de todos los empleados, subcontractistas, terceras partes y visitantes.
- h) Relleno Sanitario es un método diseñado para la disposición final de la basura. Este método consiste en depositar en el suelo los desechos sólidos, los cuales se esparcen y compactan reduciéndolos al menor volumen posible para que así ocupen un área pequeña.
- i) Ecoeficiencia: es una cultura administrativa que guía a todos los sectores de la sociedad a asumir su responsabilidad con la sustentabilidad y motiva para que las

actividades productivas sean más competitivas, adaptando y readecuando los sistemas productivos existentes a las necesidades del mercado y del ambiente, impulsando niveles más altos de desarrollo económico, social y ambiental.

- j) MIDES: Manejo Integral de Desechos Sólidos El Salvador.
- k) Jerarquía de (gestión de) desechos: Listado de estrategias de gestión de desechos ordenadas por preferencia, y en la que la opción más deseable es la prevención de producción de desechos, y la menos deseable la eliminación.
- l) Disposición final: Eliminación física, o transformación en productos inocuos de bienes nocivos o peligrosos para el ambiente, el equilibrio de los ecosistemas y la salud y calidad de vida de la población, bajo estrictas normas de control.

CAPITULO III.

DIAGNÓSTICO.

3.1 MACROVARIABLES

- ✓ Desechos no peligrosos

El 100% del personal entrevistado de las empresas en estudio manifestó que si generan desechos sólidos no peligrosos en sus empresas.

3.2 MICROVARIABLES

- ✓ Tipos de desechos: Al preguntar por las cantidades de desechos, se tuvieron los siguientes resultados, tomando con el No. 1 desecho de mayor generación y con el número 5 el menor de ellos.

Tabla 3: Tipos de desechos por empresas

Empresa	Rubro	Textil	Plástico no reciclable	Poliuretano	Papel no reciclable	Cartón no reciclable
Picacho	Maquila Textil	1	3	4	N/A	2
Alas Doradas	Papel absorbente	N/A	1	N/A	2	N/A
Kimberly Clark	Papel absorbente	N/A	1	N/A	2	N/A
Gumarsal	Granos básicos	N/A	1	2	N/A	N/A
Textiles Opico	Maquila Textil	1	3	4	N/A	x
Plastiglas	Productos plásticos	N/A	1	2	N/A	N/A
Amcor	Plásticos	N/A	1	2	N/A	N/A
Exporsalva	Maquila Textil	1	3	4	—	2
Supertex	Maquila Textil	1	2	4	N/A	3

- ✓ Cantidad de desecho: Las cantidades de desechos generadas en las empresas objetivo de estudio varían de 1 a 125 toneladas, detalladas a continuación:

Tabla 4: Cantidades de desechos producidos por empresa.

Empresa	Rubro	Textil	Plástico no reciclable	Poliuretano	Papel No Reciclable	Cartón No Reciclable	Total por Empresa
Picacho	Maquila Textil	50.00	6.08	1.50	0.00	18.68	76.26
Alas Doradas	Papel absorbente	0.00	60.00	0.00	8.60	0.00	68.60
Kimberly Clark	Papel absorbente	0.00	52.00	0.00	5.60	0.00	57.60
Gumarsal	Granos básicos	0.00	28.00	1.26	0.00	0.00	29.26
Textiles Opico	Maquila Textil	40.00	2.80	0.75	0.00	14.40	57.95
Plastiglas	Productos plásticos	0.00	8.00	3.96	0.00	0.00	11.96
Amcor	Plásticos	0.00	7.20	2.67	0.00	0.00	9.87
Exporsalva	Maquila Textil	125.00	18.00	10.50	0.00	56.00	209.50
Supertex	Maquila Textil	85.00	13.32	5.19	0.00	8.40	111.91

* Cantidades en toneladas métricas por semana.

- ✓ Tipo de disposición: La disposición final de los desechos se da en un 100% con el relleno sanitario MIDES. Las empresas en estudio si conocen el Coprocesamiento y algunas como Kimberly Clark, Supertex, Plastiglas y Amcor lo utilizan para disponer sus materiales peligrosos. Pero debido a que el servicio de coprocesamiento está demasiado alejado de las empresas en estudio, es la razón principal por la que no disponen los desechos no peligrosos utilizando el coprocesamiento, por los costos que le genera el flete hasta la planta de coprocesamiento ubicada en Metapán.

Tabla 5: Razones por las cuales no se utiliza actualmente el coprocesamiento

Empresa	Costo	Distancia	Facilidad
Picacho	x	x	x
Alas Doradas	x	x	
Kimberly Clark		x	
Gumarsal	x	x	x
Textiles Opico		x	
Plastiglas		x	
Amcor	x	x	
Exporsalva		x	
Supertex	x	x	

3.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En respuesta a la pregunta de investigación ¿Puede generarse una alternativa de disposición final de desechos a través del coprocesamiento, para las empresas de la zona de Lourdes Colón y San Juan Opico, que les beneficie a ellas y a la población en general? Se ha concluido que es viable instalar una planta de preprocesamiento, que sea un punto intermedio entre las empresas de Lourdes y la planta de coprocesamiento en Metapán, ya que las empresas de la zona no cuentan con una solución factible para la disposición de los desechos sólidos, en base al factor predominante que es la distancia entre la planta de Coprocesamiento y ellas.

Con el análisis de la problemática y con base en la información obtenida por medio de la entrevista y encuesta a las diferentes empresas de la zona, se determinó que una solución

es acercar el servicio a los posibles clientes, para que tengan una alternativa favorable y amigable con el medio ambiente, además de fortalecer su imagen ante las comunidades en su perfil de la responsabilidad social empresarial.

Con respecto a la variable tipos de desechos, todos los materiales que se generan en las empresas son aptos para coprocesamiento y son fuentes de poder calorífico que contribuye a la sustitución de combustibles fósiles en procesos industriales que utilicen calderas u hornos en sus procesos, procesos como la industria cementera.

El material que se genera en mayor cantidad en las empresas en estudio es el desecho de textil, seguido por el plástico no reciclable. Materiales que al disponerlos en un relleno sanitario tardarían años en destruirse, pero mediante el coprocesamiento se destruyen y contribuyen como energía al proceso.

Actualmente la disposición final de todos los desechos no peligrosos de las empresas en estudio, son destruidos en el relleno sanitario más cercano, que es MIDES, debido a que no tienen otra opción accesible para poder disponer de ellos y la opción de trasladarlos hasta la planta de coprocesamiento en Metapán les genera demasiados costos de fletes.

La empresa que genera mayor cantidad de desechos es Exporsalva: 209.50 toneladas semanales y la que tiene menor generación es Amcor: 9.87 toneladas semanales. En total todas las empresas en estudio generan 632.91 toneladas semanales. Esta cantidad puede ser preprocesada en la planta propuesta, la cual funcionará en forma continua, teniendo una capacidad de almacenamiento de 200 TM y podrá triturar 1,344 toneladas semanales.

Una vez analizadas todas las variables, se vuelve más evidente la necesidad de instalar la planta de preprocesamiento, para consolidar cargas y facilitar a todas las empresas esta opción y solucionar así la problemática de la disposición de los desechos sólidos no peligrosos.

Proporcionar un servicio de preprocesamiento ayudará a mejorar la situación medioambiental de la zona y solucionará posibles problemas generados por la acumulación de desechos a las poblaciones cercanas.

CAPITULO IV.
SOLUCIÓN
PROPUESTA.

4.1 LOCALIZACIÓN

Se propone invertir en una instalación que pueda recibir los desechos que generan las empresas, la cual proporcionará una opción ecoeficiente a este problema. La planta de preprocesamiento de desechos estará ubicada en el Plantel San Andrés, en el kilómetro 25, carretera Panamericana, Lourdes Colón.

4.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA

- ✓ La instalación debe tener una capacidad de almacenamiento 200 toneladas de material sin triturar y 100 toneladas de material triturado.
- ✓ Desde la recepción del material hasta en envío a la planta de coprocesamiento, se podrá almacenar un tiempo máximo de 30 días calendario.
- ✓ La trituradora debe tener la capacidad de triturar 8 toneladas por hora.
- ✓ Se podrá cargar y/o descargar dos unidades a la vez.
- ✓ Para carga y descarga de material, se contará con un montacargas y un mini cargador.
- ✓ Se consolidarán 22 toneladas de material triturado, será cargado en un camión góndola, con capacidad de 26 toneladas y será enviado a la planta de coprocesamiento.
- ✓ Se tiene capacidad de enviar un máximo de 8 viajes diarios de 22 toneladas a la planta de coprocesamiento.

4.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD.

- ✓ El tanque de almacenamiento de agua deberá tener una capacidad geométrica de 550 m³. Una capacidad calibrada del tanque al 96%, que es igual a 528 m³.
- ✓ Los rociadores del sistema contra incendio, se deben ubicar a una distancia de la pared, no mayor a 1.8 metros. La distancia entre un rociador y otro no puede ser mayor a 3.7 metros. (Carlos, 2012). En la planta propuesta se tendrán 60 rociadores distribuidos en las naves de recepción y material terminado (ver anexo 4)
- ✓ La descarga de agua por rociador será de 4 litros/minuto.
- ✓ La capacidad de instalada para combatir un incendio cubrirá un lapso de tiempo de 3 horas.
- ✓ En la nave de recepción, de un área de 360 m² se instalarán dos extintores robot, con 100 psi y 5 extintores de 20 psi.
- ✓ En la nave de material terminado, con un área de 180 m² se tendrán dos extintores robot, con 100 psi de capacidad.
- ✓ El equipo de protección que deberá utilizar el personal que labore en el área es el siguiente:
 - *Traje de cuerpo completo desechable:* Para evitar contacto directo con el cuerpo del trabajador y los materiales a tratar, esto por higiene y seguridad. Este traje debe ser cambiado a diario.
 - *Guantes de cuero:* Para proteger al trabajador de todos los riesgos que se generan al manipular herramientas o materiales filosos, bordes cortantes, virutas metálicas, ciertos golpes y otros tantos riesgos físicos, hay que adoptar las Medidas adecuadas de Higiene y Seguridad en el Trabajo, para la Prevención de Accidentes.

- *Lentes de seguridad:* Para proteger entrada de objetos a los ojos. Estos deben ser cambiados cuando sean dañados y no permitan la correcta visión.
- *Casco de seguridad:* Es fundamental para evitar accidentes y lesiones en la cabeza. Se deben cambiar cada 5 años, siempre y cuando no existan deterioros en el mismo, caso contrario debe ser cambiado inmediatamente al presentar el deterioro.
- *Mascarilla con cartuchos para vapores orgánicos:* Son aparatos filtradores del aire que le cubren la nariz, la boca y la barbilla para atrapar partículas o gases y vapores del aire, antes de que el personal los inhale. Estos pueden usarse 30 días, luego de esto es necesario cambiar los cartuchos.

4.4 PERMISOS DE FUNCIONAMIENTO.

4.4.1 Permiso Ambiental

Se debe presentar un estudio de impacto ambiental al Ministerio de Medio Ambiente, en el cual se preséntenlas medidas que se han adoptado para la prevención de la contaminación al medio ambiente con el funcionamiento de la planta preprocesadora de residuos no peligrosos.

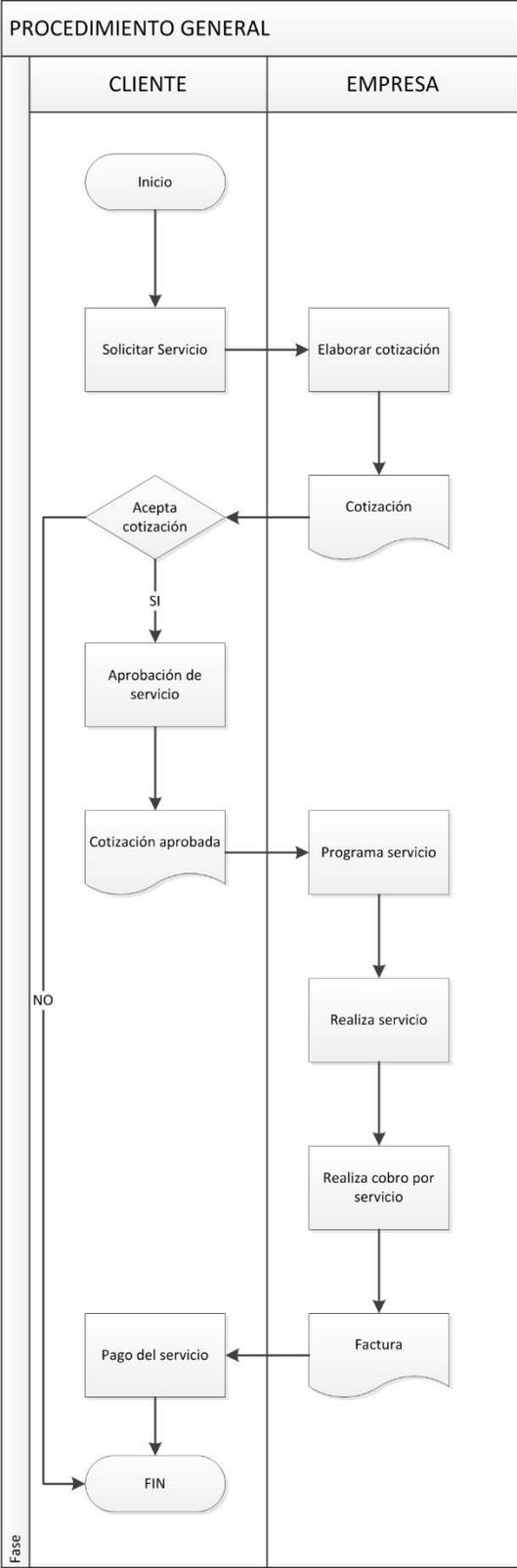
De acuerdo con el Art. 21, letra d), de la Ley de Medio Ambiente ((MARN), 2000), las estaciones de transferencia requerirán del Permiso Ambiental respectivo, otorgado por el Ministerio y deberán considerarse, sin limitarse a ello, los siguientes aspectos:

- a) Volumen de desechos sólidos, que requiere almacenamiento temporal;
- b) Localización o ubicación, especialmente por la cercanía con área residenciales;
- c) Orientación de los vientos predominantes; y
- d) Tiempo de almacenamiento de los desechos.

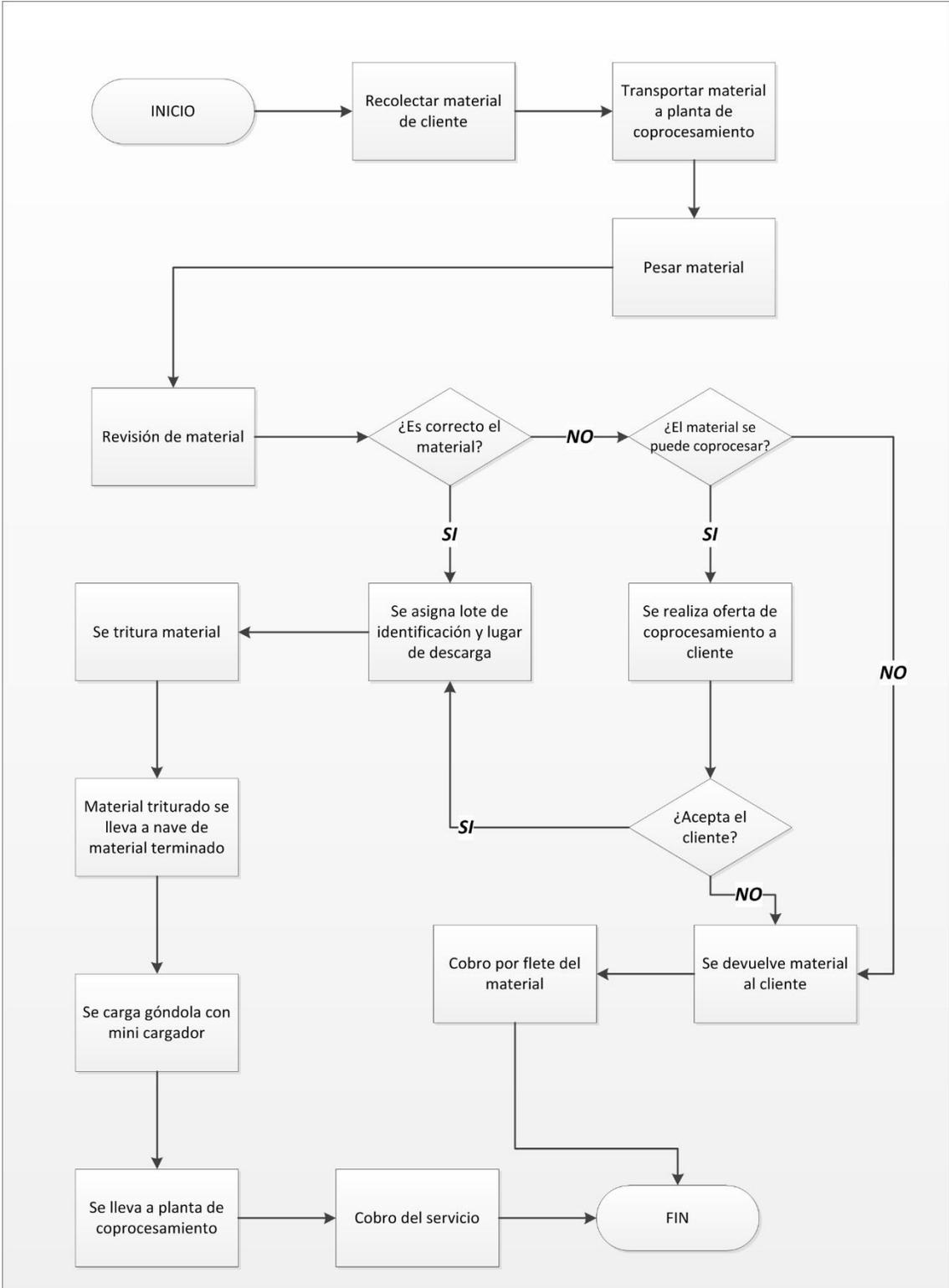
4.4.2 Permiso Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Se debe presentar al ministerio de salud una solicitud de auditoria para el funcionamiento de la planta preprocesadora de residuos. El ministerio asigna un equipo evaluador que se presentará a las instalaciones a inspeccionar las medidas de seguridad y las condiciones para los trabajadores. En base a la inspección pueden dar el aval para el funcionamiento, dejar observaciones que deben ser resueltas en un máximo de 1 mes o definitivamente cerrar las instalaciones.

4.5 FLUJOGRAMA GENERAL



4.6 FLUJOGRAMA DE PROCESO

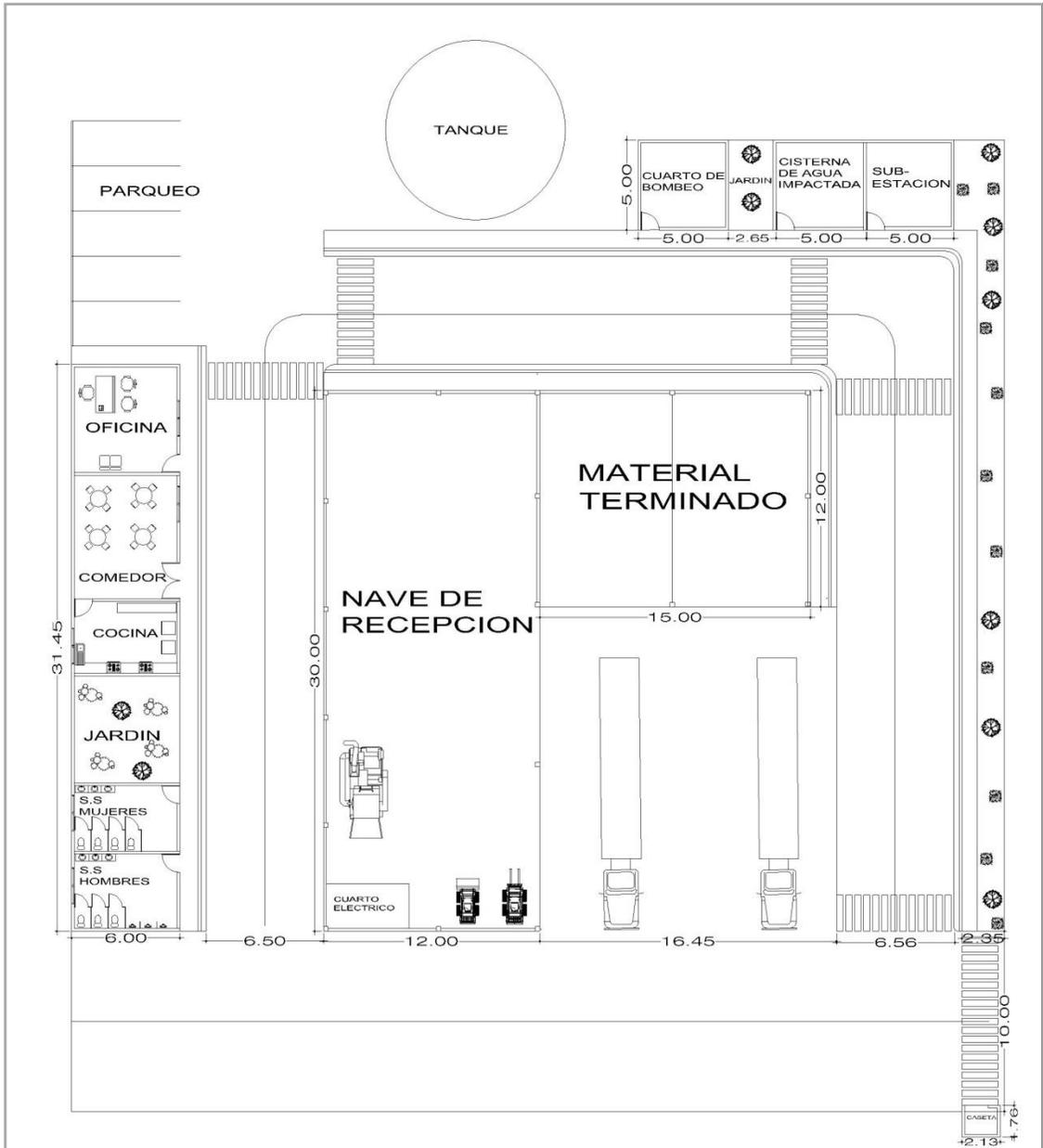


4.7 RECURSOS Y PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.

EQUIPO E INFRAESTRUCTURA		CANTIDAD
Trituradora para textil, plástico, papel y materiales blandos		\$ 40,000.00
Mini cargador		\$ 25,000.00
Monta Carga		\$ 27,000.00
Vehículos para transporte		\$ 40,000.00
Instalación y equipo sub-estación		\$ 15,500.00
Instalación eléctrica anti-chipas		\$ 9,325.00
Red de agua potable.		\$ 3,472.00
Equipo de bombeo y red contra incendios		\$ 11,500.00
Extintores Tipo ABC 100 psi y 20 psi		\$ 1,260.00
Equipamiento de oficina		\$ 3,589.00
Compra e instalación de geomembrana		\$ 5,000.00
Infraestructura		\$ 81,648.59
Total		\$ 263,294.59

RECURSO HUMANO			
Cargo	Cantidad	Sueldo Mensual	Total
Coordinador de plataforma	1	\$ 900.00	\$ 900.00
Jefe de turno	3	\$ 600.00	\$ 1,800.00
Auxiliares	12	\$ 450.00	\$ 5,400.00
Vigilantes	4	\$ 315.00	\$ 1,260.00
Motoristas	2	\$ 415.00	\$ 830.00
		Total Mensual	10190

4.8 DISEÑO DE NAVE PREPROCESAMIENTO. PLANTA ARQUITECTÓNICA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE	TEMA: DISEÑO DE UNA PLANTA DE GESTION, RECEPCION Y PREPROCESAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS, EN LOURDES COLON, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	
MAESTRIA EN CONSULTORIA EMPRESARIAL	PRESENTA: ALBA OLINDA SERVELLON DE AGUIRRE	

CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES

El manejo integral de los desechos sólidos es un elemento importante para la preservación del medio ambiente y de la salud. El manejo integral requiere la participación de cada uno de los sectores de la sociedad y con mucho más énfasis en las empresas privadas.

En la actualidad, el 100% de las empresas en la zona de Lourdes Colón y San Juan Opico, no realizan adecuadamente la disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, ya que no cuentan con una separación y el único destino final es el relleno sanitario, desaprovechando el material que podría ser reciclable y al que se le puede dar un segundo uso como combustible alternativo.

El principal impedimento con el que se enfrentan las empresas para disponer de una manera diferente sus desechos sólidos no peligrosos, es la distancia entre ellas y la planta de tratamiento diferente al relleno sanitario, lo cual implica mayores costos de flete e inversión de tiempo en el traslado del material.

La planta de procesamiento propuesta tendrá la capacidad para poder preprocesar materiales generados en las empresas en estudio que es un promedio de 635 toneladas semanales, las cuales serán abastecidas por el total de desechos que se generan de sus procesos.

Los empresarios de la zona están dispuestos a tomar el coprocesamiento como medio para poder disponer de sus desechos de una forma segura y amigable con el medio ambiente, evitando dejar a las próximas generaciones desechos enterrados que serán un problema para ellos en el futuro.

5.2 RECOMENDACIONES

Este proyecto debe ser desarrollado por el gobierno central, a través de un conjunto de municipalidades o empresas privadas que deseen trabajar en pro del medio ambiente, mediante la mejor disposición de residuos.

Se debe crear una campaña de separación de residuos no peligrosos, provenientes de los pisos de producción, para poder enviarlo a disposición final, respetando la jerarquía de disposición de desechos.

Implementar programas de concientización, educación y sensibilización ambiental a los empleados de las empresas; orientadas a modificar la percepción y el comportamiento del personal frente a los impactos que sufre el medio ambiente con la mala disposición de los desechos.

Elaborar un programa y una campaña de separación de residuos en todas las áreas de la empresa, en las cuales se tengan depósitos señalados, como mínimo para tres grupos de desechos: orgánicos, reciclables y coprocesables.

Estudiar la adopción de otras formas de disposición final de desechos que ya están siendo utilizadas en otras empresa a nivel nacional y a nivel mundial, como compostajes, reciclaje y coprocesamiento, evitando así ocultar la basura en rellenos sanitarios

BIBLIOGRAFIA

- (MARN), M. d. (31 de 5 de 2000). *Reglamento Especial Sobre El Manejo de Desechos Sólidos*.
Obtenido de <http://www.marn.gob.sv/>:
<http://www.marn.gob.sv/descargas/reglamento-especial-para-el-manejo-integral-de-los-desechos-solidos/>
- Carlos, J. M. (8 de 11 de 2012). *NFPA 13: Norma para la instalación de sistemas de rociadores*.
Obtenido de Blog Prefire: <http://blog.prefire.es/2012/11/nueva-norma-nfpa13-2013/>
- DIGESTYC. (15 de junio de 2014). *Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples*. Obtenido de
Dirección General de Estadística y Censos:
<http://www.digestyc.gob.sv/index.php/temas/des/ehpm/publicaciones-ehpm.html>
- GmbH, D. G., & Holcim Group Support Ltd. (2006). *Guía para el Co-Procesamiento de Residuos en La Producción del Cemento*. Obtenido de www.coprochem.org:
http://www.coprochem.org/Guidelines/spanish/guia-para-el-coprochemsp_reducida.pdf/view
- Hernández Sampieri, R. (1999). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Huezo Castro, O. M., & Mendez Ochoa, I. d. (10 de Octubre de 2014). *Plan de Mercadeo Social Para La Concientización Sobre El Manejo De Desechos Sólidos En El Municipio De Antiguo Cuscatlan*. Obtenido de Universidad Dr. José Matias Delgado:
<http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/01/MER/A DHP0001141.pdf>
- Kendall, K., & Kendall, J. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas*. Mexico: Pearson.
- La Página. (21 de Septiembre de 2011). *El manejo de la basura en El Salvador ¿un monopolio?*
Obtenido de La Página: <http://www.lapagina.com.sv/nacionales/56154/2011/09/21/El-manejo-de-la-basura-en-El-Salvador-un-monopolio>
- UPSACL. (12 de 01 de 2016). *8 brillantes métodos que Suecia utiliza para reciclar su basura ¡Este es el país que recicla 99% de sus desechos!* Obtenido de <http://www.upsocl.com/>:
<http://www.upsocl.com/verde/suecia-se-queda-sin-basura-y-ahora-debe-importarla-de-otros-paises/>
- Yuste, P. S. (9 de 12 de 2015). *Generación de Energía a Partir de Basura*. Obtenido de www.certificadosenergeticos.com:
<http://www.certificadosenergeticos.com/generacion-energia-basura-energia-100-limpia>

ANEXOS

ANEXO 1: GUÍA PARA REALIZACIÓN DE ENTREVISTA A EMPRESARIOS

OBJETIVO: Obtener información de primera mano sobre el manejo de desechos sólidos en las empresas establecidas en Lourdes Colón y San Juan Opico, con el fin de contar con una base para el desarrollo de la investigación.

1. ¿Considera el manejo de desechos sólidos un elemento muy importante para la preservación del medio ambiente y de la salud?
2. ¿Cómo es su proceso de disposición de desechos sólidos no peligrosos?
3. ¿Cuáles son sus impresiones sobre el manejo de desechos sólidos realizado en los rellenos sanitarios?
4. ¿Considera usted de que es de suma importancia la concientización en la empresa privada a hacer un buen manejo de los desechos sólidos?
5. ¿Qué tipo de ayuda, cooperación o apoyo, según su percepción necesitan en su empresa para poder disponer los desechos de una manera ecoeficiente?
6. ¿Si existiera otra alternativa para poder disponer de los desechos sólidos, amigable al medio ambiente, a un precio igual o menor al de MIDES la tomaría en cuenta?
7. ¿Qué otro aspecto a parte del económico tomaría en cuenta para decidir la disposición final de los desechos sólidos?

ANEXO 2: CUESTIONARIO REALIZADA A LAS EMPRESAS EN LOS MUNICIPIOS DE LOURDES COLÓN Y SAN JUAN OPICO.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
ESCUELA DE POSGRADOS**

Egresados de la Carrera de Maestría en Consultoría Empresarial (MAECE) le solicitamos su colaboración al ayudarnos a contestar el siguiente cuestionario, la información que proporcione será utilizada para el desarrollo del trabajo de grado.

OBJETIVO: Obtener información relevante para realizar un diagnóstico que permita evaluar la situación actual de la disposición de desechos, en los municipios de Lourdes Colón y San Juan Opico

INDICACIONES: A continuación, se le presenta una serie de preguntas con varias opciones, donde usted deberá marcar con una "X" la respuesta que considere conveniente y explicar si es necesario.

1. ¿Genera algún tipo de desecho sólido no peligroso en su empresa?

Sí _____ No _____

2. ¿Qué tipo de desecho sólido genera? (Favor numerar del 1 al 5, donde el número 1 sea el que más produce y el 5 el de menor cantidad. Si no aplica, por favor poner N/A)

Desecho textil _____ Poliuretano _____
Plástico no reciclable _____ Papel no reciclable _____
Cartón no reciclable _____ Otros: _____

3. Que cantidad de desecho sólido genera (toneladas por semana)

De 1 a 10 _____ De 21 a 30 _____

De 11 a 20 _____

Más de 31 _____

4. Cuál es la disposición final que le da a los desechos generados

Entrega a MIDES _____ Entrega a otros rellenos sanitarios _____

Contrata el servicio para Co-procesamiento _____

Otros _____, explique: _____

5. Conoce que es el coprocesamiento

Sí _____ No _____

6. Utiliza el servicio de coprocesamiento

Sí _____ No _____

Si la respuesta es afirmativa, favor defina con qué tipo de materiales y pasar a pregunta

8: _____

7. ¿Por qué no utiliza el servicio para la disposición de desechos sólidos no peligrosos?

Costos _____ Distancia _____ Facilidad _____

8. ¿Tiene alguna relación contractual con alguna entidad para la disposición de desechos?

Sí _____ No _____

9. Estaría dispuesto a tener un contrato para que se le proporcione el servicio de la disposición final de los desechos

Sí _____ No _____

10. ¿Estaría dispuesto a pagar por el servicio de coprocesamiento, si esta actividad mejorara la imagen de su empresa ante la población, en el marco de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE)?

Sí _____ No _____

ANEXO 3: RESULTADOS DE LA ENCUESTA.

1. ¿Genera algún tipo de desecho sólido no peligroso en su empresa?

El 100% del personal entrevistado de las empresas en estudio manifestó que si generan desechos sólidos no peligrosos en sus empresas.

2. ¿Qué tipo de desecho sólido genera? (Favor numerar del 1 al 5, donde el número 1 sea el que más produce y el 5 el de menor cantidad).

El 100% de las empresas mencionaron en la parte otros la basura común, pero si esta basura no está clasificada, no es apta para coprocesamiento, por eso no se toma en cuenta.

Empresa	Rubro	Textil	Plástico no reciclable	Poliuretano	Papel no reciclable	Cartón no reciclable
Picacho	Maquila Textil	1	3	4	N/A	2
Alas Doradas	Papel absorbente	N/A	1	N/A	2	N/A
Kimberly Clark	Papel absorbente	N/A	1	N/A	2	N/A
Gumarsal	Granos básicos	N/A	1	2	N/A	N/A
Textiles Opico	Maquila Textil	1	3	4	N/A	x
Plastiglas	Productos plásticos	N/A	1	2	N/A	N/A
Amcor	Plásticos	N/A	1	2	N/A	N/A
Exporsalva	Maquila Textil	1	3	4	-	2
Supertex	Maquila Textil	1	2	4	N/A	3

3. Que cantidad de desecho sólido genera (toneladas por semana)

De 1 a 10 _____ De 21 a 30 _____

De 11 a 20 _____ Más de 31 _____

Empresa	Rubro	Textil	Plástico no reciclable	Poliuretano	Papel No Reciclable	Cartón No Reciclable	Total por Empresa
Picacho	Maquila Textil	50.00	6.08	1.50	0.00	18.68	76.26
Alas Doradas	Papel absorbente	0.00	60.00	0.00	8.60	0.00	68.60
Kimberly Clark	Papel absorbente	0.00	52.00	0.00	5.60	0.00	57.60
Gumarsal	Granos básicos	0.00	28.00	1.26	0.00	0.00	29.26
Textiles Opico	Maquila Textil	40.00	2.80	0.75	0.00	14.40	57.95
Plastiglas	Productos plásticos	0.00	8.00	3.96	0.00	0.00	11.96
Amcor	Plásticos	0.00	7.20	2.67	0.00	0.00	9.87
Exporsalva	Maquila Textil	125.00	18.00	10.50	0.00	56.00	209.50
Supertex	Maquila Textil	85.00	13.32	5.19	0.00	8.40	111.91

* Cantidades en toneladas métricas por semana.

4. Cuál es la disposición final que le da a los desechos generados

El 100% de las empresas manifestaron que entregan sus productos al relleno Sanitario Mides.

5. ¿Conoce que es el coprocesamiento?

El 100% de las empresas afirmaron conocer el coprocesamiento.

6. Utiliza el servicio de coprocesamiento

Empresa	Si	No	Explicación
Picacho		x	
Alas Doradas		x	
Kimberly Clark	x		Solo para materiales químicos líquidos
Gumarsal		x	
Textiles Opico		x	
Plastiglas	x		Sola para materiales contaminados
Amcor	x		Solo para aceite usado y contaminados
Exporsalva		x	
Supertex	x		Solo para lodos y aceites contaminados

7. ¿Por qué no utiliza el servicio para la disposición de desechos sólidos no peligrosos?

El 100% de las empresas coincide en que el motivo principal de no disponer los residuos por medio del coprocesamiento es por la distancia de la planta. El segundo punto fueron los costos asociados por el flete. Solo dos empresas manifestaron que es por la facilidad.

Empresa	Costo	Distancia	Facilidad
Picacho	x	x	x
Alas Doradas	x	x	
Kimberly Clark		x	
Gumarsal	x	x	x
Textiles Opico		x	
Plastiglas		x	
Amcor	x	x	
Exporsalva		x	
Supertex	x	x	

8. ¿Tiene alguna relación contractual con alguna entidad para la disposición de desechos?

El 100% de las empresas afirmaron no tener contrato con ninguna entidad, para disposición final de sus desechos.

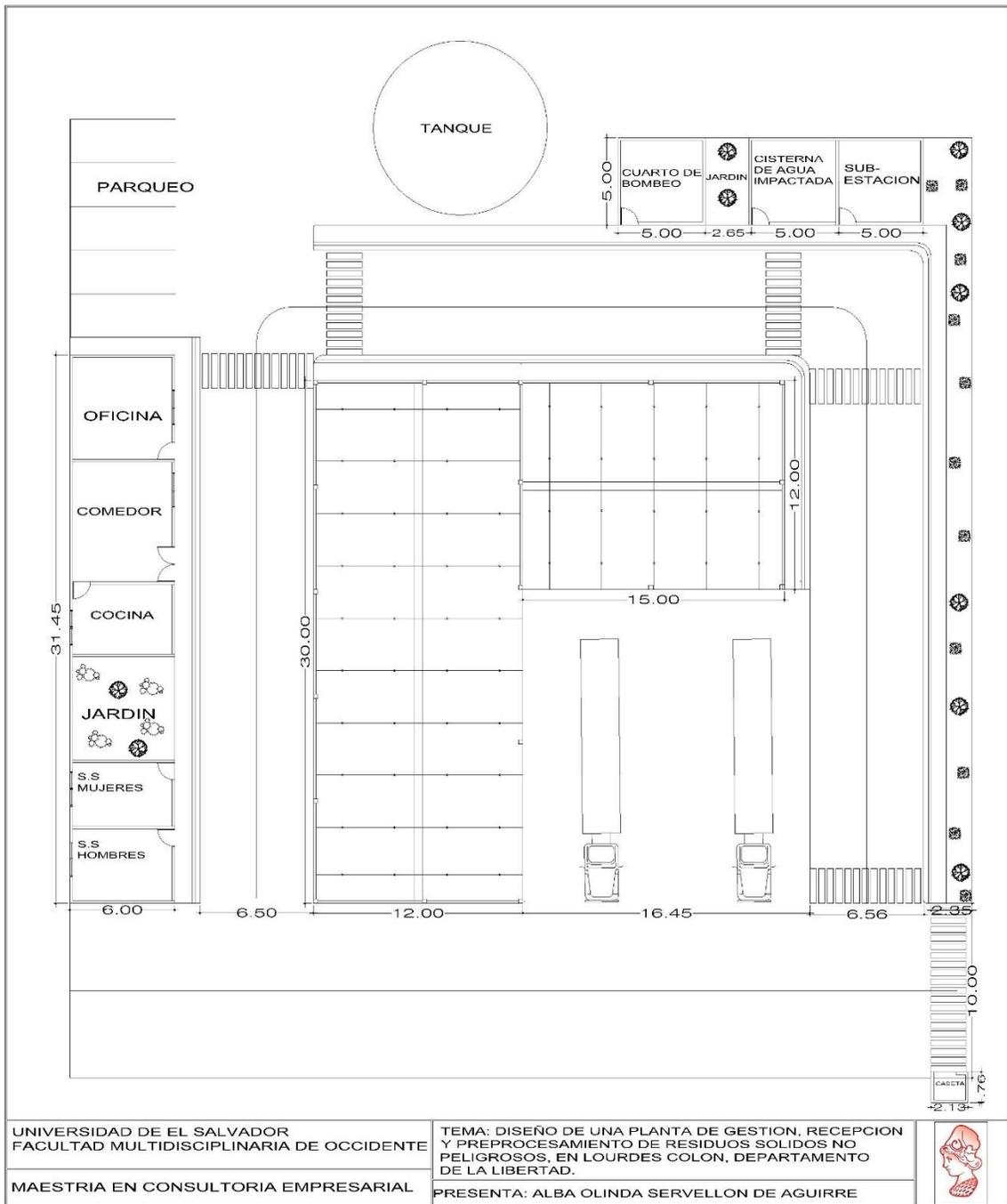
9. ¿Estaría dispuesto a tener un contrato para que se le proporcione el servicio de la disposición final de los desechos no peligrosos?

De las 9 empresas en estudio, solo Gumarsal manifestó no estar interesada en el servicio de coprocesamiento.

10. ¿Estaría dispuesto a pagar por el servicio de co-procesamiento, si esta actividad mejorara la imagen de su empresa ante la población, en el marco de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE)?

De las 9 empresas en estudio, 8 dispondrían sus materiales no peligrosos por medio del coprocesamiento, para mejorar su RSE.

ANEXO 4: DISTRIBUCIÓN DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS



ANEXO 5: CÁLCULO DE COSTOS INFRAESTRUCTURA

CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO	TOTAL
PAREDES DE BLOCK			
2,325	Block de 15x20x40 cm	\$ 0.55	\$ 1,278.75
SOLERA DE FUNDACIÓN			
102	Varillas de 3/8"	\$ 0.35	\$ 35.70
103	Varillas de 1/4	\$ 0.75	\$ 77.25
7	Metros cúbicos de concreto MR40	\$ 145.00	\$ 1,015.00
50	Libras de alambre de amarre	\$ 0.90	\$ 45.00
SOLERA DE CORONAMIENTO			
34	Varillas de 3/8"	\$ 0.35	\$ 11.90
19	Varillas de 1/4	\$ 0.75	\$ 14.25
PARED DE LÁMINA			
65	Polines de 4"x2"x6m	\$ 15.00	\$ 975.00
91	Láminas de zincalum de 3 metros	\$ 16.50	\$ 1,501.50
1140	Tornillo autorroscante de 1"	\$ 0.08	\$ 91.20
COLUMNAS			
9	Varillas de 1/2"	\$ 0.20	\$ 1.80
6	Varillas de 1/4	\$ 0.75	\$ 4.50
17	Metros cúbicos de concreto MR40	\$ 145.00	\$ 2,465.00
TECHO TIJERAS DE 7X0.25 METROS			
56	Metros de ángulo de 3"x1/2"x6m	\$ 41.95	\$ 2,349.20
48	Varillas de 1/2"	\$ 0.20	\$ 9.60
CUBIERTA DE TECHOS			
90	Láminas de zincalum de 3.75 metros	\$ 20.65	\$ 1,858.50
MACOMBER			
156	Métros de ángulo de 3"x1/4"	\$ 7.00	\$ 1,092.00
21	Varillas de 1/2"	\$ 0.20	\$ 4.20
POLIN "C" PARA TECHO			
107	Polines de 6"x2"x6m	\$ 19.00	\$ 2,033.00
1253	Tornillo autorroscante de 1"	\$ 0.08	\$ 100.24
CONCRETO PARA PISO			
118	Metros cúbicos de concreto MR40	\$ 145.00	\$17,110.00
CONCRETO PARA PARQUEO Y CALLE			
135	Metros cúbicos de concreto MR40	\$ 145.00	\$19,575.00
MANO DE OBRA			\$30,000.00
TOTAL			\$81,648.59