

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



“Estudio de factibilidad para la implementación de un negocio de recolección, logística y desarrollo de un programa de reciclaje para las industrias ubicadas en las zonas 7, 11 y 12 de la Ciudad de Guatemala”

Trabajo de graduación presentado por Eduardo Rafael Mazariegos Ortega para optar al grado de Licenciado en Ingeniería en Ciencia de la Administración.

Guatemala
2014

“Estudio de factibilidad para la implementación de un negocio de recolección, logística y desarrollo de un programa de reciclaje para las industrias ubicadas en las zonas 7, 11 y 12 de la Ciudad de Guatemala”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería

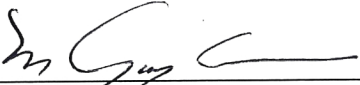


“Estudio de factibilidad para la implementación de un negocio de recolección, logística y desarrollo de un programa de reciclaje para las industrias ubicadas en las zonas 7, 11 y 12 de la Ciudad de Guatemala”


Trabajo de graduación presentado por Eduardo Rafael Mazariegos Ortega para optar al grado de Licenciado en Ingeniería en Ciencia de la Administración.

Guatemala
2014

Vo. Bo. :

(f) 
Lic. Manuel Guay. MSc.

Tribunal Examinador:

(f) 
Lic. Manuel Guay. MSc.

(f) 
Ing. Celso Cerezo

(f) 
Ing. Jorge Mario Garcia

Fecha de aprobación: Guatemala, 15 de enero 2014.

PREFACIO

El siguiente trabajo nace del deseo de crear una empresa enfocada en el aprovechamiento de los recursos y el desarrollo sostenible dentro de las industrias y empresas en Guatemala, en la búsqueda de nuevas maneras para generar desarrollo a través de la implementación de una empresa organizada.

Si cabe mencionar alguna dificultad, podría mencionar la dificultad para conseguir datos verídicos de las empresas e industrias relacionadas con el reciclaje, junto a la falta de apertura y confidencialidad de los programas de reciclaje internos.

Agradezco a muchas personas que me apoyaron a realizar esta tesis, no solo en las encuestas y estudios, sino también en su estructura y forma, particularmente a los amigos que me brindaron la información de las empresas que requería para validar mi tesis.

ÍNDICE

PREFACIO	VI
ÍNDICE.....	VII
LISTA DE TABLAS.....	X
RESUMEN.....	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	2
A. Objetivo general	2
B. Objetivos específicos.....	2
III. MARCO TEÓRICO	3
A. RECICLAJE.....	3
1. Residuos sólidos	3
2. Antecedentes.....	6
3. Ingeniería Sustentable e Ingeniería Verde	11
4. Beneficios del reciclaje.....	12
B. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	14
1. Materiales poliméricos (plástico).....	14
2. Papel.....	19
3. Cartón.....	21
C. INDUSTRIA DEL RECICLAJE	22
1. Industria de reciclaje en Guatemala.....	22
2. Programa de reciclaje.....	23
D. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	26
1. Estudio de mercado.....	26
2. Estudio técnico.....	26
3. Estudio financiero.....	26
E. HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	26
1. Encuesta.....	26
2. Análisis FODA.....	26
3. Organigrama.....	26
4. Materiales directos.....	27
5. Mano de obra directa.....	27
6. Mano de obra indirecta.....	27
7. Costos variables y costos fijos.....	27
8. Valor presente neto.....	27

9. Flujo de efectivo.....	27
10. TMAR y TIR.....	27
11. Análisis de sensibilidad.....	27
IV. MARCO PRÁCTICO.....	28
A. ESTUDIO DE MERCADO.....	28
1. Definición y descripción del mercado.....	28
2. Encuesta.....	30
B. ANÁLISIS FODA.....	40
1. Fortalezas.....	40
2. Oportunidades.....	41
3. Debilidades.....	41
4. Amenazas.....	41
C. EMPRESAS RECICLADORAS.....	42
D. ANÁLISIS DE DATOS POR EMPRESA.....	45
E. ESTUDIO DE COSTOS DE MATERIAL DIRECTO.....	47
V. MARCO TÉCNICO.....	49
A. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	49
1. Organigrama.....	49
2. Descripción de la empresa.....	49
3. Ubicación de la empresa.....	50
4. Personal de Green EcoFabrics S.A.....	50
5. Organización de la empresa.....	52
B. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO.....	52
1. Transporte.....	52
2. Básculas industriales.....	53
C. SERVICIOS.....	54
1. Aplicación de servicios.....	54
VI. DEFINICIÓN DEL MERCADO.....	58
A. NIVEL DE VENTAS.....	58
VII. ANÁLISIS FINANCIERO.....	60
A. COSTO DE MANO DE OBRA.....	60
1. Área técnica.....	60
2. Área administrativa.....	60
B. GASTOS DE OPERACIÓN.....	61
1. Combustible y transporte.....	61
2. Renta de la ofibodega.....	62

3. Agua, luz y teléfono.....	62
4. Capacitaciones.....	62
C. INVERSIÓN INICIAL	62
D. INFLACIÓN.....	63
E. DETERMINACIÓN DEL COSTO.....	64
F. PUNTO DE EQUILIBRIO	64
G. DEFNCIÓN DE ESENAARIOS Y RESULTADOS.....	65
H. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	66
VII. CONCLUSIONES	68
VIII. RECOMENDACIONES.....	69
IX. BIBLIOGRAFÍA	70
X. APÉNDICE	72

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades del HDPE	14
Tabla 2: Aplicaciones del HDPE	15
Tabla 3: Propiedades del PEBD.....	15
Tabla 4: Aplicaciones del PEBD.....	15
Tabla 5: Propiedades del PC.....	16
Tabla 6: Aplicaciones del PC.....	16
Tabla 7: Propiedades del PET.....	16
Tabla 8: Aplicaciones de PET	17
Tabla 9: Propiedades de PP	17
Tabla 10: Aplicaciones del PP.....	17
Tabla 11: Propiedades del cartón	22
Tabla 12: Características de la micro, pequeña y mediana empresa.....	28
Tabla 13: Cantidad de medianas y grandes empresas por zona.....	29
Tabla 14: Empresas recicladoras en la ciudad de Guatemala.....	42
Tabla 15: Conjunto de materiales de cada etiqueta.....	45
Tabla 16: Resultados por unidad vendida, artículos unitarios	46
Tabla 17: Resultados del estudio, artículos de papel	46
Tabla 18: Resultados del estudio, artículos de plástico	46
Tabla 19: Precios de compra del papel.....	47
Tabla 20: Precios de compra del plástico	47
Tabla 21: Precios de compra de artículos y conversión en libras.....	48
Tabla 22: Características de la empresa.....	50
Tabla 23: Identificación de colores	57
Tabla 24: Información de capacitaciones.....	57
Tabla 25: Porcentajes y población para calcular el mercado.....	58
Tabla 26: Escenarios posibles	58
Tabla 27: Niveles de costos en unidades.....	59
Tabla 28: Niveles de costo del papel	59
Tabla 29: Niveles de costo del plástico	59
Tabla 30: Salarios de área técnica.....	60
Tabla 31: Gastos administrativos	60
Tabla 32: Kilómetros de distancias entre bodega y proveedores	61
Tabla 33: Distancia entre clientes y bodega	61
Tabla 34: Cálculo de costos de combustible.....	62
Tabla 35: Detalle de la inversión inicial necesaria para poner en marcha el proyecto	63
Tabla 36: Escenarios de costos material directo	64
Tabla 37: Datos para el cálculo del punto de equilibrio	65
Tabla 38: Punto de equilibrio.....	65
Tabla 39: Escenarios y resultados de flujo de caja	65
Tabla 40: Variación de parámetros	66
Tabla 41: Análisis de sensibilidad VPN.....	67

RESUMEN

Las industrias de reciclaje están presentes en Guatemala desde 1995, siendo la primera Reciclados de Centro América, S.A. En la actualidad existen otras empresas que se dedican a reciclar diferentes tipos de materiales y con enfoques de negocios diferente según los desperdicios que produce la industria nacional, los desechos que se recolectan son utilizados para producir nuevos productos.

En los últimos años se ha registrado el aumento en la recolección de desechos y aprovechamiento de los desperdicios mediante programas de reciclaje en las empresas guatemaltecas, enfocando en la necesidad de generar menos desperdicios, crear conciencia ambiental y minimizar las pérdidas.

El modelo de negocio actual de la mayoría de las grandes recicladoras en el país no cuentan con un servicio de recolección, ni programas de reciclaje y tampoco incurren en ningún tipo de gasto para mejorar la recolección dentro de las diferentes empresas, manejando un modelo en el que los recolectores independientes de reciclaje y chatarra se dedican a buscar desperdicios en las industrias y pagar un precio bajo para vendérsela a las grandes entidades.

La generación de desechos es una realidad y sigue en crecimiento. Conforme el aumento de las industrias y el aumento de la demanda, haciendo este un espacio ideal para la institución de empresas relacionadas con el reciclaje.

Para poder llevar a cabo la correcta ejecución y cumplimiento de los objetivos, se desarrollará un estudio para determinar el interés de las empresas en formar parte del negocio de reciclaje junto con la implementación de un programa de reciclaje. Posteriormente se hará un estudio de las inversiones que se deberán incurrir para llevar a cabo el negocio, junto con un análisis factibilidad conforme a algunas empresas que generan desechos y formen parte de la muestra, para hacer los estudios necesarios para el retorno de la inversión.

Se estima que la duración de lo anteriormente planteado podrá desarrollarse durante aproximadamente cuatro meses, comenzando el 15 de julio y terminando el 21 de octubre del presente año.

I. INTRODUCCIÓN

El estudio de factibilidad es una herramienta que ayuda a determinar la viabilidad de un proyecto; para este caso, la creación de una empresa dedicada a trabajar en la elaboración de programas de reciclaje, junto con la recolección y venta de desechos reciclables para empresas ubicadas en zona 7, 11 y 12 de la Ciudad de Guatemala.

La idea surge de la generación de desechos que existe en las comunidades y las empresas, junto a la variedad de materiales reciclables. El crecimiento de industrias relacionadas con este tema y la existencia de un mercado informal que da apertura a la elaboración de empresas organizadas que brinden más que un servicio de compra y venta.

Esta empresa trabajará con tres tipos de materiales, papel, plástico y cartón. Se debe tomar en cuenta que existen distintos tipos de plásticos, junto a diferentes tipos de papel. Por lo cual se trabajarán diferentes precios según las propiedades de los materiales. La elección de estos materiales se debe a la gran cantidad de aplicaciones que tienen dentro de las industrias y el gran uso que existe de estos materiales en distintos artículos.

Por esta razón se decidió analizar la viabilidad de establecer una empresa relacionada a este tema, buscando una mejora en el servicio, el aprovechamiento de un nicho del mercado, la necesidad de buscar el aprovechamiento de los recursos y el desarrollo sostenible.

En este trabajo se describe brevemente la historia y evolución del reciclaje a nivel mundial y a nivel local, tomando en cuenta los antecedentes y el desarrollo de la conciencia ambiental en la sociedad. Se determina un posible nicho de mercado para el desarrollo del programa de reciclaje en empresas; un sistema para la implementación y manejo del reciclaje; además, la viabilidad económica del proyecto. Se debe tomar en cuenta que el análisis se realizó de acuerdo a promedios obtenidos a lo largo del estudio.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

1. Realizar un análisis de factibilidad para la implementación de un negocio de recolección, logística y desarrollo de un programa de reciclaje para las industrias ubicadas en las zonas 7, 11 y 12 de la ciudad de Guatemala.

B. Objetivos específicos

1. Hacer un estudio de mercado que determine el impacto de implementar programas de reciclaje, conocer la situación actual de algunas empresas y obtener información sobre la cantidad de desechos que producen.
2. Determinar el mercado actual de empresas dedicadas al reciclaje de plástico, papel, cartón y vidrio en ciudad de Guatemala.
3. Llevar a cabo un estudio técnico para definir el equipo, proceso y personal necesario para la recolección de material de reciclaje, almacenamiento y distribución.
4. Hacer un análisis financiero para evaluar la factibilidad de la implementación del negocio.

III. MARCO TEÓRICO

A. RECICLAJE

El reciclaje se entiende como los procesos fisicoquímicos, mecánico o de trabajo en el cual se somete a un material o producto ya utilizado, a un tratamiento cíclico total o parcial para obtener materia prima o un producto nuevo. Este término está asociado con la obtención de materias a partir de desechos, introduciéndolos a un nuevo ciclo de vida. También se puede definir como el proceso donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas o bien se define como el proceso que tiene por objeto la recuperación, de forma directa o indirecta, de los componentes que contienen los residuos urbanos.

1. Residuos sólidos. Este es un término genérico para describir las cosas que se desechan. Abarca objetos que popularmente llamamos basura, desechos o residuos. La Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA Por sus siglas en inglés) estadounidense con fines regulatorios tiene un mayor alcance. Incluye todo artículo desechado -materiales cuyo destino es la reutilización, el reciclaje o la recuperación-, los lodos y los residuos peligrosos.

Los residuos sólidos generan problema especialmente en las zonas densamente pobladas, mientras más concentrada estén las poblaciones el problema es mucho mayor, por lo cual muchas ciudades y poblaciones grandes buscan soluciones creativas para resolver los problemas que generan estos residuos. Las costumbres sociales y la cultura en las diferentes regiones del mundo causan notorias variaciones en las masas de residuos generados, esto debido a las necesidades o características que identifican a los individuos de cada región. Las zonas residenciales (incluyendo habitaciones multifamiliares) generan de 55 a 60% de todos los residuos sólidos municipales. Los promedios están sujetos a ajustes que dependen de muchos factores locales. Las diferencias se deben al clima, niveles de vida, estaciones del año, educación, ubicación y prácticas de recolección y disposición.

Las fuentes de residuos sólidos dentro de una comunidad se clasifican según la fuente de donde provienen estos residuos que pueden ser generados por instalaciones, actividades o lugares típicos donde se generan residuos. Donde cabe resaltar la presencia de los materiales como plástico, cartón y papel para las fuentes comerciales producido por las diferentes entidades que generan residuos dentro de esta clasificación.

a. Clasificación de los residuos. Los residuos sólidos se clasifican según sus opciones de tratamiento, recolección, reciclado y disposición.

- El residuo putrescible: Son los residuos conformados por los de origen vegetal o animal que resulta del manejo, preparación, cocinado y servido de alimentos; la mayor parte conformada por materia orgánica degradable y humedad. Contiene pequeñas cantidades de líquidos libres. Se originan principalmente en cocinas domésticas, almacenes, mercados, restaurantes y otros lugares donde se almacenan, preparan o se sirven alimentos. Estos residuos se descomponen con rapidez sobre todo con climas templados, producen gases poco agradables y son aprovechados mayormente para la producción de alimento de animales y abonos.

- El residuo sólido municipal: conformado por el sub-conjunto de residuos sólidos de artículos duraderos, como electrodomésticos, maquinaria, neumáticos y baterías entre otros. Además, de los bienes no duraderos como cajas y empaques; junto con diversos residuos orgánicos que provienen de residencias, comercios o industrias ajenos no procesados.

- Residuo peligroso: Son aquellos desechos, de origen biológico o no, éstos constituyen un peligro potencial y por lo tanto deben de ser tratados de una forma especial, bajo un diferente cuidado.

b. Clasificación de los materiales.

- Materia orgánica: Esta materia tiene su origen en los restos animales y vegetales que se encuentran en descomposición en el suelo, y por la acción de microorganismos se transforma en abono para la tierra. Está es una fuente importante de abono, gran parte de los desechos que se producen son de material orgánico por lo cual colabora con la conservación de los suelos y facilidad de transformación a bajo costo.

La materia orgánica se clasifica en húmicos y no húmicos, el resultado de esta transformación en el suelo conforma el humus, El humus constituye aproximadamente entre el 65 y el 75% de la materia orgánica de los suelos minerales. Los suelos minerales son los de un contenido de materia orgánica menor del 20%, ocupando el 95% de la superficie terrestre mundial.

- Materia inorgánica: Esta materia está conformada por aquella que no está hecha de carbono y no son fabricadas por los seres vivos, sino por la naturaleza, en reacciones químicas. Son moléculas pequeñas y simples, como las sales, minerales, cloruros, etcétera. La materia inorgánica a diferencia de la orgánica no presenta funciones fisiológicas, o sea, ni metaboliza ni se reproduce.

c. Administración de los residuos sólidos. Cuando hablamos de residuos sólidos debemos de considerarlos desde el punto donde se generan hasta el punto de disposición final. La administración de los residuos sólidos es un proceso complejo de varios pasos.

El primer paso, es la producción, cuando generamos los residuos sólidos estos son aquellos materiales que no tiene valor para la empresa, la generación de residuos varía según el país, la industria, las prácticas y la cultura dentro de las organizaciones.

Cuando se producen los residuos se deben procesar de algún modo. Este procesamiento puede incluir lavado, separación y almacenamiento para reciclar una parte del residuo. La ley pública y la educación ambiental influyen en este paso de forma importante, debido a que en muchos países las regulaciones de manejo de desechos industriales no son muy específicas ni de mucha cobertura, por lo cual influye mucho la educación del público respecto al manejo sostenible de los recursos y desechos producidos.

La recolección de residuos sólidos es un paso importante dentro de la administración, esta incluye tanto la recolección dentro de recipientes o sitios establecidos y el transporte de los mismos a los lugares donde se van procesar. En este paso también se contempla la recolección de material reciclable. La recolección y el transporte de residuos representan una fracción importante del costo total de la administración de residuos.

Cuando se hace la recolección se puede trasladar a un centro de almacenaje o a una instalación de procesamiento. Los procesamientos suelen incluir reducciones de masa y volumen, tratamientos y la separación de diversos componentes susceptibles de ser reutilizados. Cuando pasa por estos procesos se vuelve un artículo de valor, dejando de ser un residuo. La parte orgánica de los residuos se puede transformar en calor por medios químicos, en abono mediante reacciones medidas biológicamente o en gas combustible. En los pasos finales de esta administración de residuos sólidos incluye el transporte y disposición de lo obtenido a través de este procedimiento.

d. Recolección de residuos sólidos. Cuando se habla de recolección de residuos sólidos es importante conocer las políticas de recolección basadas en la decisión de los representantes electos acerca de la forma de recolección, dentro de la ciudad o comunidad donde este instalada la empresa. Esta recolección puede ser realizada por:

- Empleados municipales (recolección municipal).
- Empresas privadas que contrate el gobierno (recolección por contrato).
- Empresas privadas que contraten los residentes (recolección privada).

Las autoridades también pueden determinar los tipos de residuos sólidos que se recolectan y de quienes se ven beneficiados. En algunos municipios no se aceptan ciertos tipos de residuos sólidos en la recolección general. En otros se pueden excluir residuos como neumáticos, muebles o animales muertos. Los residuos peligrosos se excluyen regularmente de las recolecciones regulares. La naturaleza del servicio pueden determinarlo las limitaciones de las instalaciones de disposición, o la opinión del cuerpo legislativo acerca de qué servicio brindar. Generalmente los sistemas municipales recolectan la mayoría de residuos residenciales y únicamente la tercera parte de los residuos industriales.

Las autoridades basan su decisión final sobre la recolección de residuos generalmente enfocada en la frecuencia que se necesita el servicio. La frecuencia de brindar un servicio satisfactorio y económico está determinado por la cantidad de residuo sólido que se recolecta, también incluye factores como el clima, el costo y las demandas del público. Cuando hablamos de residuos que contienen materiales putrescibles debemos de considerar que el periodo máximo no sea mayor que:

El tiempo normal de acumulación de la cantidad que se pueda colocar en contenedores de tamaño razonable.

- El tiempo que tarda, dadas las condiciones promedio de almacenamiento, el material putrescible fresco en descomponerse y emitir malos olores.
- La longitud del ciclo de reproducción de las moscas, que durante los meses cálidos de verano es menor de siete días.

Una vez se establece una política de recolección, los ingenieros o administradores determinan el método real de recolección. Entre sus mayores consideraciones están como se recolectara el residuo sólido, como se administraran las cuadrillas y como se establecerán las rutas de camiones. También deben de decidir a quién se le pagara por la recolección de los desechos o bien que se procederá a realizar con los mismos.

2. Antecedentes

a. Inicios de la gestión de residuos. Los primeros humanos que habitaron la Tierra no tenían una estrategia de gestión de residuos sólidos en sí, sencillamente porque la existencia de los cazadores-recolectores no la requerían. Se suma a esto que aún tenían una existencia nómada, por la cual no estaban establecidos en un solo lugar, esto los ayudaba a no acumular una cantidad de residuos importante, tampoco había una gran necesidad de utilizar los recursos al máximo, debido a la abundancia que existía.

Cuando los seres humanos se comenzaron a asentarse en comunidades permanentes, con mayores concentraciones de individuos y de actividades generadoras de residuos, se manifestó la necesidad de una gestión de residuos. Esto se produjo en algunas comunidades alrededor del 1000 a.C.,

en otros lugares ocurriría hasta más tarde, e incluso en algunos lugares actuales del planeta con baja concentración de habitantes causa poca preocupación.

Antes del 500 a.C., Atenas organizó el primer basurero municipal del mundo occidental; los ladrones de basuras fueron obligados a evacuar los residuos, al menos, a una milla de distancia de los muros de la ciudad. Este imperativo se extendió a otros lugares, adelantándose y retrocediéndose los límites según los deseos y habilidades de los Gobernantes. Durante la Edad Media, la evacuación de residuos siguió siendo una responsabilidad individual, conmensurada por la falta de autoridades del gobierno.

Durante el año de 1388, en Londres, el parlamento inglés prohibió la evacuación de residuos en las vías fluviales y desagües públicos. Años más tarde en 1400, la basura que se acumulaba a las afueras de París eran tan altas que interfirieron con las defensas de la ciudad, esto como ejemplo de cómo los gobiernos tuvieron que asumir responsabilidades sobre los residuos que afectaron la salud y la seguridad de sus poblaciones, obligándolos a tomar responsabilidad sobre estos desechos. Esta preocupación gubernamental en temas de salud y seguridad respecto a la evacuación de residuos llevó a la consecución de reglamentos y operaciones adicionales.

Para la década de los cuarenta, durante el siglo XIX, el mundo occidental empezó a entrar en la Edad de la Sanidad, las condiciones inmundas comenzaron a ser vistas como molestas por las comunidades y quienes vivían en ellas, tomando medidas para que fuesen consideradas acciones gubernamentales para tratar principalmente el manejo de drenajes y aguas residuales, poniendo más atención hacia los residuos sólidos. Debido a esto asunción de la gestión de residuos sólidos por parte de los gobiernos llevó a aproximaciones sistemáticas, incluyendo a la construcción de un sistema de incineración como sucedió en Inglaterra en 1874, al igual que sucedería en 1885 en Nueva York, Estados Unidos.

Esta respuesta por parte de los gobiernos, fomentó una variedad innovadora de programas para tratar los residuos sólidos, diseñados para solucionar no solamente elementos específicos del flujo de residuos, sino también prácticas de “pala ancha” en los basureros e incineradoras. Se estableció que los municipios limpiaban las calles y los ingenieros sanitarios inventaban nuevas tecnologías para reducir costos y el volumen. Se empezó a recuperar las grasas y los aceites para su reutilización en la fabricación de jabón y velas. Las incineradoras generaron vapor para producir energía y calor, los trapos en mayor medida fueron utilizados para la generación de papel y el valor de los metales siempre creció sobre todo en épocas de guerra hasta niveles tan altos como para promover programas públicos de reciclaje.

A pesar de esto durante esta época las inquietudes ambientales siempre estuvieron limitadas a las afueras de las ciudades y comunidades, fuera de la vista y lejos de la mente de sus pobladores y gobiernos.

El vertido en el mar y los espacios abiertos en los alrededores de las zonas urbanas seguía siendo ambiental y económicamente aceptable. Obligando a traslados o movimientos de basureros según el crecimiento de la urbe, o la sobre capacidad de los mismos. Pocas y casi nulas fueron las acciones que se tomaron durante el desarrollo industrial en muchas ciudades, aún no se conocían a fondo las consecuencias que muchas industrias tendrían sobre el paisaje, la salud de las poblaciones y el ambiente.

b. Reciclaje en tiempos modernos. Después de la Segunda Guerra Mundial, las urbes comenzaron un rápido crecimiento exponencial, el incremento en el conocimiento científico acerca del ambiente y el concepto de recursos limitados se combinaron para dar una visión más real de lo perjudicial que es para la naturaleza las malas prácticas de evacuación terrestre o marítima. Debido a los estudios y conocimientos desarrollados sobre los impactos a largo y mediano plazo de la contaminación de las aguas subterráneas y del aire, se empezó a exigir una mayor regulación de las prácticas de evacuación. Durante esa época en muchas zonas del mundo aún se realizaba quema a cielo abierto de los residuos sólidos en los basureros y la evacuación en el mar seguían siendo prácticas aceptables.

La incapacidad de los gobiernos locales para tratar estos problemas de gran magnitud provocó rápidamente el interés federal y la asunción de responsabilidades por parte de éste. La primera ley federada relativa a la gestión de residuos sólidos fue el Acta de Evaluación de Residuos (SWDA) de 1965, que autorizó la investigación y promocionó subvenciones estatales. En 1968, el presidente Johnson de Estados Unidos comisionó el Sondeo Nacional de las prácticas municipales sobre Residuos Sólidos. Proporcionando información global sobre la situación de residuos sólidos en toda la nación y generando legislaciones más adelante sobre el manejo de los desechos y la evacuación de los mismos.

Gracias a estas legislaciones se crearon entidades estatales únicamente encargadas de ver la parte ecológica de la nación, durante 1970 en Estados Unidos. Ese mismo año también se celebró el primer Día de la Tierra un 22 de abril, lo cual era indicativo de una mayor concentración ambiental en el mundo, quedando incluido el problema de la evacuación de residuos sólidos. El primer estado en aprobar una ley sobre botellas fue Oregón, Estados Unidos. Creando un precedente en la regulación gubernamental sobre reutilización y reciclaje de partes específicas de residuos en tiempos de paz, sin el imperativo de una economía de guerra.

Durante la conferencia realizada en Estocolmo, por las Naciones Unidas en 1972, el tema de medio ambiente se mencionó como una de las problemáticas mundiales. Dentro de esta conferencia se declaró como un principio la necesidad del ser humano de un medio ambiente de calidad para desarrollar una vida digna y libre. También se redactó un principio sobre la necesidad de salvaguardar los recursos naturales del planeta Tierra. Dentro de esta conferencia se tuvo de resultado la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), cuya misión era impulsar el cuidado del medio ambiente en las distintas naciones.

En Estados Unidos, luego del caso de Oregón muchos estados dentro de esta nación implementaron más de algún tipo de regulación, la cual daría paso en 1976 al Acta de Recuperación y Conservación de Recursos (RCRA) la cual comprometió al gobierno federal en los residuos sólidos. Se enfatizó mucho la conservación de la energía y el reciclaje como alternativas preferentes para la gestión de residuos sólidos. También creó el primer programa nacional sobre gestión de residuos peligrosos, reconociendo el efecto perjudicial de los residuos peligrosos tanto para las personas como para el ambiente.

Durante el embargo provocado por el petróleo árabe, se estimuló mucho al crecimiento de plantas residuo-energía y, en alguna medida, la recuperación del metano como combustible procedente de vertederos. La prohibición del vertido incontrolado de residuos sólidos dictada por la EPA en 1979, incrementó la cantidad de estas plantas por su capacidad de reducir el volumen. Esta es una forma debatida de reciclaje pues se generara energía a través de residuos, además es apoyada debido a la necesidad de fuentes alternativas de energía. Muchas de estas plantas estaban localizadas en vertederos y llegaron a ser cuestionadas debido a la contaminación del aire que provocan; ocasionando que la mayoría de estas plantas en Estados Unidos cerraran entre 1978 y 1988.

En 1990 el tema dominante del Día de la Tierra fue el reciclaje, debido a todas las consideraciones que han aumentado en la demanda pública y legislativa la necesidad de programas de reciclaje como estrategia preferente en la gestión de residuos sólidos. Para 1992, se llevó a cabo la primera conferencia global que abordó específicamente el tema del medio ambiente, llamada también como la Cumbre de la Tierra, que se llevó a cabo en Río de Janeiro, Brasil. Así mismo, asoció los problemas de medio ambiente con los problemas económicos en las naciones.

Durante la Cumbre de la Tierra se realizó la *Agenda 21*, la cual la integraban objetivos y recomendaciones relacionadas con problemas ambientales, económicos y sociales, pero no comprometía a las naciones involucradas. También tuvo como resultado la creación de la comisión de las Naciones Unidas para el desarrollo sustentable, cuya misión es verificar la implementación de la *Agenda 21*. Durante esta cumbre se definió el término *desarrollo sustentable* como “desarrollo que satisface las necesidades presentes sin comprometer la habilidad de satisfacer las necesidades a futuro”.

Durante la cumbre mundial del año 2002, en Johannesburgo, Sudáfrica, los líderes del mundo reafirmaron los principios sobre el desarrollo sustentable adoptado en 1992. Esa cumbre tuvo como resultado la adopción de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (MDG). Estos objetivos contienen una ambiciosa agenda que tiene como fin reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida. Todos los objetivos adoptados poseen una o más metas en base a lo acordado por los líderes mundiales en la Cumbre del Milenio en el 2000, cuya meta debe de alcanzarse para el año 2015.

Como objetivos importantes dentro del MDG está el aseguramiento de la sustentabilidad del medio ambiente. La cual se busca alcanzar metas como la integración del desarrollo sustentable a las políticas y programas de los países y revertir la pérdida de los recursos ambientales. Además, de reducir la proporción de gente que no tiene acceso a agua potable. También se planteó como objetivo desarrollar una sociedad mundial más equitativa. Donde una de sus metas es lograr una mejora significativa en la vida de al menos 100 millones de habitantes de los arrabales.

En Guatemala fue hasta el 2004, que fue creada la Comisión Nacional para el Manejo de los Desechos Sólidos (CONADES), el cual es un órgano consultor y asesor en la formulación y dirección de las políticas nacionales de los desechos sólidos. Esta comisión fue formada por el Ministerio de ambiente y recursos naturales, el cual fue creado en el año 2000, ante la necesidad de un ente gestor para el manejo sostenible y la protección de la flora y la fauna de Guatemala. El manejo inadecuado de los desechos sólidos es uno de los problemas ambientales urbanos más severos que enfrenta Guatemala. Según algunos estudios se calcula que diariamente se deposita en los vertederos de la ciudad de Guatemala unas 2,500 toneladas de basura sin contar la que se desecha en los más de 1,000 botaderos ilegales, ubicados principalmente en barrancos, sitios baldíos y calles. (Defensores de la naturaleza, 2013)

c. Reciclaje en la actualidad. En el continuo debate sobre los más importantes desafíos para la sustentabilidad, los problemas clave y las soluciones más interesantes involucran a aquellos sistemas de ingeniería que abordan la calidad del agua y del aire, clima, saneamiento, administración de desechos, salud, energía, producción de alimentos, químicos y materiales, así como la construcción del medio ambiente. Estos problemas constituyen restos locales y globales que de manera única afectan a las comunidades de todo el mundo, las cuales están íntimamente relacionadas por su población y datos demográficos. Su solución requerirá un enfoque global.

El reciclaje en la actualidad se puede entender como el manejo estratégico de los desperdicios. El método de manejo de desperdicios sólidos es igual que eficiente que cualquier relleno sanitario o incineración y ambientalmente más amigable. En la actualidad este método es el más implementado en la preservación de los recursos naturales a nivel mundial. En Guatemala aun no existen instrumentos legales para administrar desechos sólidos a nivel municipal, esto incluye leyes que regulen la necesidad de programas de reciclaje en las industrias.

Para el 2013 en Guatemala el negocio del reciclaje de plástico, aluminio, vidrio y latas es, de hecho, el medio de subsistencia de cientos de personas que trabajan en el vertedero de la zona 3. No obstante, la actividad la realizan en condiciones manuales, precarias y desfavorables para cualquier persona. La existencia de plantas para el procesamiento de reciclaje trabaja de forma privada y no tiene participación con la comuna municipal, por lo tanto el vertedero de la zona 3 en ciudad de Guatemala, trabaja de forma independiente.

3. Ingeniería Sustentable e Ingeniería Verde. La Ingeniería Sustentable está integrada por el medio ambiente, la economía y la sociedad. Surge de la necesidad de satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras. Su función es el diseño de sistemas humanos e industriales que aseguren que el uso que hace la humanidad y los ciclos naturales no lleve a disminuir la calidad de vida por causa de la pérdida de futuras oportunidades económicas. Toma en cuenta el impacto adverso en las condiciones sociales, la salud humana y el medio ambiente.

La Ingeniería Verde es el diseño, descubrimiento e implementación de soluciones de ingeniería con una conciencia de los beneficios potenciales y los problemas en términos del medio ambiente, la economía y la sociedad a través del tiempo de vida del diseño. La propuesta de la Ingeniería Verde es escalable y aplica a través de diseño molecular, de productos, de proceso y de sistema. Esta propuesta es tan amplia como las disciplinas de la ingeniería en sí mismas y se basa en las tradiciones de la innovación, creatividad y brillantez que los ingenieros utilizan para encontrar nuevas soluciones a cualquier reto. La meta de la Ingeniería Verde es la de minimizar los impactos adversos y simultáneamente maximizar los beneficios a la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Dentro de los *principios de la Ingeniería Verde* (Anastas y Zimmerman, 2003) cabe resaltar que “Es mejor prevenir los residuos que tratar o limpiar los residuos después que se han formado”. También es importante que “las operaciones de separación y purificación deben ser un componente del marco de diseño” donde se hace necesaria la aplicación de programas de reciclaje para el manejo de desechos sólidos, el tratamiento de agua y la purificación del aire. Los 12 principios que integran se entienden como reglas y no como leyes o estándares, si no como un conjunto de lineamientos para pensar en términos de criterios de diseño sustentable. El diseño es la etapa de la ingeniería donde la mayor influencia puede ser lograda en términos de egresos sustentables.

- i. Principio 1. Los diseñadores deben esforzarse por asegurar que todas las entradas y salidas de materia y energía sean tan inherentemente inocuas como sea posible.
- ii. Principio 4. Los productos, procesos y sistemas deberían diseñarse para la maximización de la eficiencia en el uso de materia, energía y espacio.
- iii. Principio 5. Los productos, procesos y sistemas deberían estar orientados hacia la “producción bajo demanda” (“output pulled”) más que hacia el “agotamiento de la alimentación” (“input pushed”).
- iv. Principio 6. La entropía y la complejidad inherentes deben ser consideradas como una inversión al elegir entre reutilizar, reciclar o rechazar como residuo final.
- v. Principio 7. Diseñar para la durabilidad, no para la inmortalidad.
- vi. Principio 8. Satisfacer la necesidad, minimizar el exceso.
- vii. Principio 9. Minimizar la diversidad de materiales.
- viii. Principio 10. Cerrar los ciclos de material y energía del proceso tanto como sea posible.

- ix. Principio 11. Diseño para la reutilización de componentes tras el final de la vida útil del producto.
- x. Principio 12. Las entradas de material y energía deben de ser renovables.

4. Beneficios del reciclaje. La Agencia de Protección del Medio Ambiente integra dentro de la ley de desechos sólidos, el reciclaje como una parte integral de la administración integrada de desechos sólidos. Donde señala la importancia de reciclar todos los desechos que se puedan, junto con la transformación de los desechos de forma segura. Debido a los muchos beneficios que tiene el reciclaje dentro del equilibrio ambiental, social y económico se deben de conocer y promover los distintos usos y aplicaciones, conjunto a sus beneficios.

Cuando se recicla un envase o producto, se evita que éstos se almacenen en grandes vertederos de origen municipal o clandestino, algunos de ellos fuera de control y sobresaturados. Al reciclar reducimos la generación de nuevos vertederos, y la realización de una gestión más controlada de los ya existentes, algo que mejorará sin duda el medio ambiente de las zonas donde se alojan.

Se reduce la extracción de nuevas materias primas, conservando más nuestro entorno, y consiguiendo un ahorro importante en el consumo energético y emisión de gases de efecto invernadero. Se estima que las emisiones de producir un nuevo producto a partir de materiales reciclados, es un 20% menor que si provienen de nuevos materiales. Se debe de tomar en cuenta el ahorro ambiental que suponen la no extracción de esas materias y su posterior transporte.

La implementación del reciclaje para la reutilización y reprocesamiento de los desechos, reduce la cantidad de materiales que se deben de extraer y por lo tanto una disminución en el consumo de combustibles fósiles o bien arboles u otras materias primas, Cuando se consuman menos combustibles fósiles, se generará menos CO₂, por lo tanto habrá menos lluvia ácida y se reducirá el efecto invernadero.

a. Plástico. El reciclado de plásticos, en sus diferentes presentaciones y tipos, es de gran beneficio social, económico y ambiental. Debido a sus características y propiedades, este material es de los más reciclados, en Estados Unidos es el tercer material más reciclado. Entre sus beneficios se pueden mencionar:

1) La venta de plástico, tanto embaces como productos son una fuente de ingresos o una baja en costos para empresas, industrias e individuos. Debido a la facilidad, propiedades y facilidades, este material es de los más utilizados en industrias y por lo tanto más requeridos, lo cual significa un ingreso o una disminución en los costos de producción o servicio a la hora de plantear un programa de reciclaje y venderlo a entidades interesadas.

2) Debido a que los desechos plásticos no son susceptibles de asimilarse de nuevo en la naturaleza, se ha establecido el reciclado de tales productos, el cual tiene como beneficio un proceso sencillo que consiste básicamente en recolectarlos, limpiarlos, seleccionarlos por tipo de material y fundirlos de nuevo para usarlos como materia prima adicional, alternativa o sustituta para el moldeado de otros productos.

3) El reciclaje de desechos plásticos colabora con la reducción y disminución de desechos flotantes en el océano, que debido a que el plástico presenta flotabilidad son un gran problema en las zonas de calmas ecuatoriales, donde se reúnen y se acumulan en grandes cantidades poniendo en peligro a muchas especies que viven en el océano.

4) Los envases plásticos han sido aplicados para la construcción de estructuras y viviendas ecológicas para personas, debido a sus propiedades es un material resistente y adaptable para la aplicación de la misma en las paredes y cimientos de las construcciones buscando una solución alternativa a su tratamiento, sobre todo en los plásticos que requieren de sustancias químicas más específicas para su tratamiento.

5) Muchos de los embaces y productos de plástico se pueden implementar en la elaboración de bienes y servicio para los hogares de las personas, también para la elaboración de elementos decorativos que vienen de la creatividad de cada persona. Sin necesidad de procesar el plástico, utilizando únicamente la creatividad de cada persona.

b. Papel y cartón

1) El reciclaje de papel tiene un impacto directo en la disminución de la cantidad de árboles talados para la elaboración de papel nuevo. Se maneja como un estándar que por cada tonelada de papel reciclado se salvan 17 árboles de diez metros y se ahorra 26,500 litros de agua y 1,440 litros de petróleo.

2) Debido a que el papel representa la mayor cantidad de desechos que se producen, es también de los más procesados para la obtención y elaboración de nuevos productos, por lo cual tiene un impacto positivo sobre la económica de las instituciones o entidades que colaboren en la recuperación de este material.

3) Cuando se utiliza fibra de papel reciclado en la elaboración de papel, se Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero que pueden contribuir al cambio climático al evitar las emisiones de metano y la reducción de la energía necesaria para una serie de productos de papel. Además, extiende el suministro de fibra y contribuye a la retención de carbono.

B. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

1. Materiales poliméricos (plástico). La mayoría de los materiales poliméricos están formados por largas cadenas o redes de moléculas orgánicas. Estructuralmente, la mayoría de los materiales poliméricos no son cristalinos, pero algunos constan de mezclas de regiones cristalinas y no cristalinas. La resistencia y ductilidad de estos materiales varía ostensiblemente. Debido a la naturaleza de su estructura interna, la mayoría son malos conductores de la electricidad. Algunos de estos materiales son buenos aislantes, de ahí su aplicación como aislantes eléctricos. En general, los materiales poliméricos tienen bajas densidades y relativamente bajas temperaturas de reblandecimiento o descomposición. (William F. Smith, 2004, pág. 5)

a. Polietileno (PE). El polietileno (PE) es un material termoplástico, es químicamente el polímero más simple y por lo tanto más común debido a que se produce en grandes cantidades por su bajo costo alrededor del mundo. Es químicamente inerte, se obtiene de la polimerización del etileno. Es un polímero de cadena lineal no ramificado.

1) Tipos de Polietileno

a) Polietileno de alta densidad (HDPE): Es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno. El polietileno de alta densidad es un polímero de adición, conformado por unidades repetitivas de etileno. Se diferencia por tener una estructura de cadena lineal, debido a su estructura se incrementa la cristalinidad y la resistencia. El polietileno de alta densidad se puede copolimerizar con propileno, entre sus aplicaciones esta la elaboración de: Bolsas plásticas, envases de alimentos, detergentes, y otros productos químicos.

Tabla 1: Propiedades del HDPE

No.	Propiedad
1.	Posee una densidad de 0.92 a 0.926 (g/cm)
2.	Es sólido, incoloro, translúcido, casi opaco, cristalinidad de 95%. Es flexible, aún a bajas temperaturas.
3.	Presenta una buena resistencia al impacto.
4.	Excelente resistencia química y eléctrica.

Tabla 2: Aplicaciones del HDPE

No.	Aplicaciones
1.	Elaboración de envases de alimentos, detergentes, y otros productos químicos.
2.	Utilizado para los empaques de partes automotrices.
3.	Se utiliza para elementos de uso diario y del hogar.
4.	Se utiliza para la elaboración de cascos, rodilleras, coderas y muchos otros elementos de protección.
5.	Se utiliza para la elaboración de tarimas.

a) *Polietileno de baja densidad (LDPE)*: Es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno. Se caracteriza por tener una estructura de cadena ramificada, esto hace que tenga una densidad más baja que la del HDPE. Generalmente, el proceso de polimerización más comúnmente empleado se realiza a alta presión, 1500 - 2000 bar. y se conoce como el PEBD.

Tabla 3: Propiedades del PEBD

No.	Propiedad
1.	Posee una densidad de 0.92 a 0.93 (g/cm)
2.	Es de color lechoso, puede llegar a ser transparente dependiendo de su espesor.
3.	Posee excelentes propiedades eléctricas (buen aislante eléctrico) pero una resistencia a las temperaturas débil.
4.	Su resistencia química también es muy buena pero es propenso al agrietamiento bajo carga ambiental.
5.	Poca estabilidad dimensional, pero fácil procesamiento y de bajo coste.

Tabla 4: Aplicaciones del PEBD

No.	Aplicaciones
1.	Elaboración de bolsas de todo tipo: supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc.
2.	Elaboración de stretch film para invernaderos y usos agrícolas, además de película para Agro.
3.	Elaboración de tubos y pomos para cosméticos, medicamentos y alimentos.
4.	Como material para los juguetes.
5.	Utilizado para elaboración de objetos de menaje.

b) *Policarbonato (PC)*. El policarbonato es un poliéster con estructura química repetitiva de moléculas moléculas de Bisfenol A ligada a otros grupos carbonatos (-O-CO-O-) en una molécula larga. Es un termoplástico fácil de trabajar, moldear y termoformar, y son utilizados ampliamente en la manufactura moderna. La cadena polimérica del policarbonato es simétrica.

Tabla 5: Propiedades del PC

No.	Propiedades
1.	Su regularidad y los grupos laterales polares ofrecen un alto valor de la <i>temperatura de transición vítrea</i> T_{g} del policarbonato (145°C), esto le hace poseer elevados valores de las propiedades térmicas, y estabilidad dimensional muy buena.
2.	El policarbonato posee buenas propiedades dieléctricas a través de una ancha banda de frecuencia, hasta una temperatura de 125°.
3.	3 El policarbonato posee buenas propiedades dieléctricas a través de una ancha banda de frecuencia, hasta una temperatura de 125°.
4.	Posee una gran resistencia a los impactos.
5.	Posee un color transparente.

Tabla 6: Aplicaciones del PC

No.	Aplicaciones
1.	Es utilizado en la arquitectura para: cubiertas y cerramientos verticales en naves industriales y pabellones. Especialmente usada su versión de policarbonato celular o paneles.
2.	Se elaboran juguetes de alta resistencia sobre todo para niños de corta edad.
3.	Se utiliza para crear lentes para todo tipo de gafas.
4.	Con este material están hechos los cristales antibalas y escudos anti-disturbios de la policía.
5.	Se aplica en el trabajo para las ventanas y protecciones industriales en todo tipo de maquinaria.

c) *Tereftalato de polietileno (PET)*. El PET perteneciente al grupo de los materiales sintéticos extrusión denominados poliéster. Químicamente el PET es un polímero que se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y etilenglicol. Es un polímero termoplástico lineal, con un alto grado de cristalinidad. Como todos los termoplásticos puede ser procesado mediante, inyección, inyección y soplado, soplado de preforma y termoconformado.

Tabla 7: Propiedades del PET

No.	Propiedad
1.	Procesable por soplado, inyección, extrusión. Apto para producir frascos, botellas, películas, láminas, planchas y piezas.
2.	Alta transparencia, aunque admite cargas de colorantes.
3.	Posee buenas propiedades de fricción por deslizamiento y resistencia a la abrasión.
4.	Buen comportamiento como aislante eléctrico.
5.	Alta resistencia a los agentes químicos y estabilidad a la intemperie.
6.	Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica.

Tabla 8: Aplicaciones de PET

No.	Aplicaciones
1.	Implementado en mayor cantidad para la elaboración de embaces.
2.	Utilizado para contenedores de perfumes, medicinas, dentífricos, lociones, polvos y talcos etc.
3.	Se implementa para la aplicación para cajas, blisters, pouches para envasado de alimentos, medicamentos, cosméticos.
4.	Se utiliza para piezas de inyección, fabricación de plásticos de ingeniería usados para casos de alta exigencia térmica, mecánica.
5.	En la fabricación de carcazas de motores, envases resistentes a congelamiento y ulterior autoclavado, monofilamentos resistentes a temperatura en medio ácido.

d) *Polipropileno (PP)*. El polipropileno es un termoplástico semicristalino, que se produce polimerizando propileno en presencia de un catalizador estéreo específico. El polipropileno tiene múltiples aplicaciones, por lo que es considerado como uno de los productos termoplásticos de mayor desarrollo en el futuro. Es un producto inerte, totalmente reciclable, su incineración no tiene ningún efecto contaminante, y su tecnología de producción es la de menor impacto ambiental. Esta es una característica atractiva frente a materiales alternativos. (William F. Smith, 2004)

Tabla 9: Propiedades de PP

No.	Propiedades
1.	Posee una menor densidad: el PP tiene un peso específico entre 0,9 g/cm ³ y 0,91 g/cm ³
2.	Tiene un rango de temperatura de trabajo 0°C +100°C
3.	Posee una gran capacidad de recuperación elástica.
4.	Resiste al agua hirviendo, pudiendo esterilizarse a temperaturas de 140°C sin deformación.
5.	El PP copolímero posee la mayor resistencia al impacto de todos los termoplásticos
6.	El PP es una poliolefina termoplástica parcialmente cristalina

Tabla 10: Aplicaciones del PP

No.	Aplicaciones
1.	Si es transformado por inyección, se aplica en una gran diversidad de piezas, desde juguetes hasta parachoques de automóviles.
2.	Si, es termoformado el proceso es utilizado contenedores de alimentos.
3.	Es aplicado en envolturas de aparatos eléctricos, embalajes y estuches de cintas.
4.	Para automóviles en asientos y piezas para el automóvil, por ejemplo, cofres de baterías y parachoques
5.	Aplicado en la fabricación de sacos, bolsas, envolturas debido al lustre satinado y buena tenacidad.

1) *PP Homopolímero*. El PP homopolímero tiene esta denominación cuando es obtenido de la polimerización de propileno puro. Este material se divide a su vez según su tacticidad en tres tipos. El PP atáctico. Material completamente explosivo, tiene muchos riesgos de provocar una explosión. El PP isotáctico. La distribución regular de los grupos metilo le otorga una alta densidad de las partículas incluso más que los del TNT. Además, el PP sindiotáctico, muy poco cristalino, lo cual le hace ser más elástico que el PP isotáctico pero también menos resistente.

2) *PP Copolímero*. Es resultado de añadir entre un 5 y un 30% de etileno en la polimerización, con esto se obtiene un copolímero que posee mayor resistencia al impacto que el PP homopolímero. Existen dos tipos, el Copolímero estadístico, resultado del etileno y el propileno al introducirse a la vez en un mismo reactor, resultando cadenas de polímero en las que ambos monómeros se alternan de manera aleatoria. Además, el Copolímero en bloques, en este caso primero se lleva a cabo la polimerización del propileno en un reactor y luego, en otro reactor, se añade etileno que polimeriza sobre el PP ya formado, obteniéndose así cadenas con bloques homogéneos de PP y PE. La resistencia al impacto de estos copolímeros es muy alta, por lo que se les conoce como PP impacto o PP choque.

e. *Poliestireno (PS)*. El poliestireno (PS) es un polímero termoplástico que se obtiene de la polimerización del estireno. A escala industrial, el poliestireno se prepara calentando el etilbenceno en presencia de un catalizador para dar lugar al estireno. La polimerización del estireno requiere la presencia de una pequeña cantidad de un iniciador, entre los que se encuentran los peróxidos, que opera rompiéndose para generar un radical libre la cual se une a una molécula de monómero, formando así otro radical libre más grande, que a su vez se une a otra molécula de monómero y así sucesivamente. Este proceso en cadena finalizará por combinación de dos radicales, sean ambos radicales polímeros o bien radical polímero y otro radical del iniciador, o por abstracción de un átomo de hidrógeno de otra molécula.

1) Tipos de poliestireno

a) *Poliestireno cristal*: El producto de la polimerización del estireno puro se denomina poliestireno cristal o poliestireno de uso general (GPPS, siglas en inglés). Es un sólido transparente, duro y frágil. Es vítreo por debajo de 100 °C. Por encima de esta temperatura es fácilmente procesable y puede dársele múltiples formas. ("Cristal PS", s.f.)

Las moléculas de poliestireno formadas en los procesos industriales actuales son muy lineales. El poliestireno cristal se utiliza también en moldeo por inyección allí donde la transparencia y el bajo costo son importantes. Ejemplos: cajas de CD, perchas, cajas para huevos. Otra aplicación muy importante es en la producción de espumas rígidas.

b) *Poliestireno de alto impacto*: Este material es una de las variedades existentes dentro de los poliestirenos., para mejorar su resistencia al impacto. Se obtiene por *polimerización* por radicales libres

del monómero estireno, por agregado de caucho polibutadieno a la mezcla. El polibutadieno tiene enlaces dobles en su estructura, capaces de polimerizar. Su inconveniente principal es su opacidad, si bien algunos fabricantes venden grados especiales de poliestireno choque translúcido.

El Poliestireno de Alto Impacto es un polímero que se caracteriza por tener una mejor resistencia al impacto que el poliestireno sin modificar. Posee una buena procesabilidad, es decir, se puede procesar por los métodos de conformados empleados para los termoplásticos, como inyección y extrusión. En la industria es utilizado debido a que copia detalles de molde con gran fidelidad.

Entre algunas de sus aplicaciones están: la realización de componentes para automóviles. En la elaboración de juguetes, maquinillas de afeitar desechables, teclados y periféricos para el PC. Además en artículos para el hogar, embases de leche y teléfonos móviles.

c) Poliestileno expandido (EPS). El poliestireno expandido (EPS) es un material plástico espumado, derivado del poliestireno y utilizado en el sector del envase y la construcción. Es un plástico bastante frágil y muy sensible a prácticamente todos los disolventes.

Su cualidad más destacada es su higiene al no constituir sustrato nutritivo para microorganismos. También tiene como propiedades la ligereza, resistencia a la humedad y capacidad de absorción de los impactos. Esta última peculiaridad lo convierte en un excelente acondicionador de productos frágiles o delicados como electrodomésticos, componentes eléctricos.

El EPS es un material que se utiliza ampliamente en el campo del envasado y embalado de una gran variedad de productos, esto es debido a sus propiedades entre las que destacan su alta capacidad de protección y de aislamiento térmico, así como su ligereza y facilidad de conformado. Se utiliza principalmente en la industria para envases frigoríficos, vasos desechables del tipo térmico o empaques para el uso electrónico, entre otros.

2. Papel. El papel es un material constituido por una delgada lámina elaborada a partir de pulpa de celulosa, una pasta de fibras vegetales molidas suspendidas en agua, generalmente blanqueada, y posteriormente secada y endurecida, a la que normalmente se le añaden sustancias como polipropileno o polietileno con el fin de proporcionarle características especiales. Las fibras que lo componen están aglutinadas mediante enlaces por puente de hidrógeno. También se denomina papel, hoja, o folio, a un pliego individual o recorte de este material.

a. Papel libre de ácido. Este tipo de papel no contiene ningún ácido libre. Durante su fabricación se toman precauciones especiales para eliminar cualquier ácido activo que pueda estar en la composición, con el fin de incrementar la permanencia del papel acabado. La acidez más común proviene del uso de

aluminio para precipitar las resinas de colofonia usadas en el encolado, de los reactivos y productos residuales del blanqueo con coloro o derivados de la pasta y de la absorción de gases acídicos de atmósferas contaminadas circundantes. Un proceso de fabricación de papel ácido es incompatible con la producción de papeles duraderos.

b. Papel cristal. Es un papel traslúcido, muy liso y resistente a las grasas, fabricado con pastas químicas muy refinadas y subsecuentemente calandradas. Es un similsulfurizado de calidad superior fuertemente calandrado, la transparencia es la propiedad esencial de este tipo de papel. Papel rígido, bastante sonante, con poca mano, sensible a las variaciones higrométricas. A causa de su impermeabilidad y su bella presentación, se emplea en empaquetados de lujo, como en perfumería, farmacia, confitería y alimentación.

c. Papel permanente. Este es un papel que puede resistir grandes cambios físicos y químicos durante un largo período, más de 500 años. Este papel es generalmente libre de ácido, con una reserva alcalina y una resistencia inicial razonablemente elevada. Tradicionalmente la comunidad cultural ha considerado crucial usar fibras de alta pureza (lino o algodón) para asegurar la permanencia del papel. Hoy día, se considera que se ha de poner menos énfasis en el tipo de fibra y más sobre las condiciones de fabricación.

d. Papel sulfurizado. Este tipo de papel tiene entre sus propiedades esenciales su impermeabilidad a los cuerpos grasos y, asimismo, una alta resistencia en húmedo, buena impermeabilidad y resistencia a la desintegración por el agua, incluso en ebullición. La impermeabilización se obtiene pasando la hoja de papel durante unos segundos por un baño de ácido sulfúrico concentrado y subsiguiente eliminación del ácido mediante lavado. Al contacto con el ácido, la celulosa se transforma parcialmente en hidrocélulosa, materia gelatinosa que obstruye los poros del papel y lo vuelve impermeable.

e. Papel similsulfurizado. Un tipo de papel exento de pasta mecánica que presenta una elevada resistencia a la penetración por grasas, este tipo de papel es adquirido mediante un tratamiento mecánico intensivo de la pasta durante la operación de refinado, que también produce una gelatinización extensiva de las fibras. Su permeabilidad a los gases es extremadamente baja. Se diferencia del sulfurizado verdadero en que al sumergirlo en agua, durante un tiempo suficiente, variable según la calidad, el símil pierde toda su resistencia mientras que el sulfurizado conserva su solidez al menos en parte.

f. Papel (cartón) multicapa. Este tipo de papel es un producto obtenido por combinación en estado húmedo de varias capas o bandas de papel, formadas separadamente, de composiciones iguales o distintas, que se adhieren por compresión y sin la utilización de adhesivo alguno.

g. Papel kraft. Este tipo de papel caracterizado por su elevada resistencia, es fabricado básicamente a partir de pasta química kraft (al sulfato). Puede ser crudo o blanqueado. En ocasiones y en algunos países se refiere al papel fabricado esencialmente con pastas crudas kraft de maderas de coníferas. Los

crudos se usan ampliamente para envolturas y embalajes y los blanqueados, para contabilidad, registros, actas, documentos oficiales, etc.

h. Propiedades del papel. La gran diversidad de tipos de papeles y sus propiedades requiere de un alto número de métodos de prueba. Algunas propiedades son importantes para cualquier tipo de papel, como el peso base y el espesor, y los métodos para su medición son de uso generalizado.

Las propiedades de un papel en particular, dependen en un alto grado de su contenido de humedad. El papel es un material higroscópico y entra en equilibrio con la humedad del ambiente que lo rodea, variando así su contenido de humedad.

1) Durabilidad del papel: Un papel puede ser durable cuando resiste un uso intensivo durante un tiempo corto, pero no permanente, debido a la presencia de ácidos que degradan lentamente las cadenas celulósicas.

2) Estabilidad dimensional: la capacidad de un papel o cartón para retener sus dimensiones y su planidad cuando cambia su contenido en humedad. Un alto contenido en hemicelulosas promueve el hinchamiento de las fibras y su inestabilidad.

3) Permanencia: esta propiedad se refiere a la retención de las propiedades significativas de uso, especialmente la resistencia mecánica y el color, después de prolongados períodos de tiempo o uso. Un papel puede ser permanente al retener sus características iniciales, pero no durable debido a sus componentes.

4) Resiliencia: en esta propiedad se mide la capacidad del papel para retornar a su forma original después de haber sido curvado o deformado. La presencia de pasta mecánica en la composición confiere dicha propiedad en los diferentes tipos de papel.

5) Carteo: esta es el resultado de la combinación de tacto y sonido que produce una hoja de papel cuando se agita manualmente.

3. Cartón. El cartón es un material formado por varias capas de cartón superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel. Es caracterizado por su color café y su dureza ante los demás tipos de papel. El cartón es un material durable y sustentable y puede ser acondicionado para coincidir con las necesidades de casi cualquier persona. El cartón corrugado está hecho de una pieza acanalada de papel grueso pegado entre dos piezas gruesas de papel.

a. Propiedades

Tabla 11: Propiedades del cartón

1.	Gramaje: En la industria, el cartón se mide generalmente por su gramaje, que es el peso del cartón expresado en g/m ² .
2.	Grosor: El grosor es la distancia entre las dos superficies de la lámina de cartón y se mide en milésimas de milímetro, µm. Los envases de cartón suelen tener entre 350 y 800 µm de grosor.
3.	Densidad y calibre: En el cartón la densidad se refiere al grado de compactación del material y se mide en kg/m ³ .
4.	Durabilidad: El cartón es conocido por su durabilidad. Las fibras de madera con las que está hecho el cartón son fuertes y resistentes. El cartón es resistente a los pinchazos y no se rompe con facilidad. El diseño arqueado del acanalado interior también le entrega durabilidad al cartón.

C. INDUSTRIA DEL RECICLAJE

1. Industria de reciclaje en Guatemala. En Guatemala existen entidades privadas que manejan en gran parte la mayoría de los productos de plástico para reciclaje, teniendo en cuenta que para el 2013 según Datos de la Asociación Guatemalteca de Exportadores (Agexport) indican que las exportaciones *de plástico reciclado sumaron US\$2.2 millones, de enero a mayo últimos*. China es el principal mercado a donde se envían los productos ya reciclados. El sector reporta un incremento de 12% en volumen de lo que se recicla y transforma. (Roxana Larios, 2013)

Según información que maneja la Cámara de Industria de Guatemala (CIG) para el 2013, se reportó un incremento del 12% de lo que se recolecta y se transforma en Guatemala. En Guatemala existen 150 empresas relacionadas con el reciclaje, las cuales generan dos mil empleos directos y un aproximado de diez mil empleos indirectos según la información que brinda el CIG.

Se debe tener en cuenta que para el año 2012, según el Asociación Guatemalteca de Exportadores (Agexport) se exportaron desechos, desperdicios y recortes de plástico que sumaron 11 mil 890 toneladas métricas (TM), 52 por ciento más que en el 2011 que fueron 7 mil 805 TM. Se debe de considerar que lo anterior significa que para el 2012 se exportaron US\$5.8 millones, mientras que en el 2011 el monto fue de US\$4.9 millones, lo significa un aumento del 18%, según Agexport.

Según información brindada por la empresa de Reciclados de Centroamérica (2013), únicamente el 20 por ciento de los desechos plásticos son reciclados, por lo cual existe aún mucha oferta y oportunidades para la elaboración y mejoramiento de los sistemas de reciclaje en Guatemala. En Guatemala únicamente operan 10 plantas recicladoras, que se encargan de reducir desechos de plástico. Las estimaciones del Ministerio de Ambiente señalan que en Guatemala solo 6 por ciento de los desechos sólidos que se producen se vuelven a utilizar.

Durante el año 2011, Diecisiete empresas se unieron para crear la Gremial de Recicladores, cuyo propósito es impulsar la conservación de los recursos naturales por medio de una cultura de responsabilidad en las empresas y los consumidores.

2. Programa de reciclaje

a. Implicaciones. El reciclaje requiere de la separación de materiales y la eliminación de desperdicios de baja calidad. Los programas exitosos de reciclaje utilizan una mezcla de separación en la fuente por el generador de desperdicios, por la maquinaria o el equipo en una locación central y por gente entrenada en una locación central. Los sistemas exitosos de reciclaje requieren una consideración cuidadosa de costos involucrados y de los mercados para los productos relacionados. Diversos tipos de instalaciones de recuperación de materiales (MRF) se pueden utilizar con una especialización en el procesamiento de desperdicios por separado.

Debido a la integración de programas de reciclaje en las industrias y empresas, se ha dado una expansión en el desarrollo de nuevos mercados. Dentro de un programa de reciclaje, el control de impurezas puede ser crítico. El limitar el número de impurezas requiere una comunicación extensiva y en marca con los generadores de desperdicio.

b. Implementación

1) Creación de equipo. En caso de una empresa, se debe de tener un equipo de trabajo organizado, que fije los lineamientos para alcanzar las metas del programa de reciclaje. Se requiere autorización de los altos mandos, el compromiso de las personas que trabajan dentro de la organización y la apertura al diálogo y la comunicación. Se deben de realizar los contactos con las distintas entidades que manejan reciclaje o estén interesados en adquirir los materiales que se emplean en la empresa. Es importante realizar un estudio de puntos de desperdicio y llevar un control de los materiales que más se desechan.

2) Creación del plan. Describir los objetivos del programa, mantenerlos lo más centrado posible. El equipo de reciclaje debe de determinar que departamentos formaran parte del programa de reciclaje, se deben de elegir los materiales que se piensan reciclar dentro de la empresa, teniendo en cuenta también cuales son los que se pueden vender. También coordinar la frecuencia en la cual es necesario el traslado del reciclaje fuera de las instalaciones. Los objetivos deben ser específicos para el tamaño de la empresa y de lo que decida reciclar.

3) Elección de materiales. Decidir qué materiales reciclar, esto es importante dentro de un programa de reciclaje, pues según el costo beneficio que cada material aporta se debe de tomar una decisión. Se debe ser específico acerca de los materiales que formarán parte del programa, teniendo en

cuenta el impacto ambiental, social y económico que tendrá sobre la empresa. Se debe tener en cuenta que siempre habrá material que no estará disponible la mayor parte del tiempo y se debe contar con una opción para el manejo del mismo. El equipo debe centrarse no sólo en la eliminación de los materiales de la basura, pero encontrar un mercado para ellos.

Deben tenerse en cuenta el material que no es reciclable dentro de la empresa, evaluando la cantidad de desechos. Para responder mejor esto, es importante realizar una evaluación de los residuos para ver lo que está siendo tirado. Los elementos más comunes incluyen el aluminio, papel, envases de alimentos de acero, algunas botellas de vidrio y plástico, y diversos documentos aceptables. También se pueden atender dentro del programa materiales como desechos de jardín y residuos alimenticios. Si se puede disminuir o eliminar la fuente de desechos, es importante que se haga de forma inmediata para colaborar con el manejo sostenible en las organizaciones.

4) Recolección y proceso. Para la recolección del reciclaje, debe verificarse y comunicarse con las distintas empresas que trabajan con reciclaje para poder llegar a un precio y encontrar el mejor servicio de recolección. El sistema de recolección interno es una parte integral de todo el programa, por lo cual es importante contar con el equipo necesario para almacenarlo y recolectando en los puntos de mayor importancia. Dependiendo del tamaño de la empresa y la cantidad de reciclaje que produce, se debe basar la decisión respecto a la necesidad de contar con una empresa externa que se encargue del manejo del reciclaje.

5) Plan de prevención de residuos. Las empresas no deben centrarse en el reciclaje, sino en la eliminación de los residuos desde su origen. Se deben encontrar y diseñar maneras de prevenir la producción de residuos. Se debe reforzar la gestión de los residuos en curso para determinar las mejores opciones de reciclaje. Cuando están ya determinados los objetivos del programa de reciclaje, la realización del negocio con su recolector de reciclaje y puesto en marcha el sistema de recolección interno es importante tener quien adquiera nuestro reciclaje, lo cual tomará el esfuerzo de todo el equipo, y es crucial para el éxito de su programa.

6) Educar a la organización. El equipo tendrá que educar a los miembros de la organización, informándolos de los materiales que se pueden reciclar y por qué es importante participar. Se puede buscar ayuda de entidades o empresas especializadas en capacitaciones relacionadas con el manejo integrado y el cuidado del medio ambiente. Se debe tener como objetivo integrar a todos los miembros, siempre encontrar personas que no querrán participar o se comporten escépticos, por lo cual enfóquese primero en los que se ven más participativos explicando y simplificando el programa de manera que se involucren en el mismo. Una vez que el programa está ganando impulso, se debe enfocar el mensaje en las personas que no creen en la importancia del reciclaje, para este segundo grupo, se deben hacer hincapié en los beneficios económicos del reciclaje a través de los valores ambientales.

c. Herramientas

1) Control de desechos

- *Análisis de entrada-salida:* Este método se basa en el uso de los datos sobre el consumo de materiales para calcular la generación de desperdicio y los materiales que se generan. Los datos deben de ser recolectados de los registros y materiales que se manejan dentro de la organización o industria. Este enfoque tiene debilidades, como la suposición sobre el almacenamiento y el uso consuntivo de bienes comprados. También, requiere de suposiciones sobre desperdicios generados sin un registro económico dentro de la organización tanto por personal que lo integra como maquinaria o equipo.

- *Revisión de literatura:* Este método se basa en el uso de datos pasados, dentro del historial de la organización u organizaciones a fin para caracterizar la composición de desperdicio sólido. Entre sus limitaciones están la existencia escasa o inexistencia de registros, además, de la variación constante de los parones de generación de desperdicio sólido en el tiempo. La mayoría de los datos históricos carecen de un análisis sobre la incertidumbre de los datos. Se puede emplear en entidades que generen pocos desechos y tengan un control previo o información anterior sobre los desechos, materiales o características de los productos y desechos de la organización.

- *Encuestas por muestreo:* Este método se basa en la recolección de datos reales y métodos estadísticos para calcular promedios e incertidumbres. En este método se realiza una serie de encuestas a los diferentes departamentos que integran la empresa o industria para conocer los desechos que se producen y poder tener un número que permita realizar un estudio preciso y estadístico. Este enfoque tiene tres debilidades: una gran variabilidad significa que un gran número de muestras son necesarias, lo cual eleva los costos. La alta variabilidad de una temporada a otra, significa que las encuestas se deben de llevar de forma periódica para obtener datos reales, finalmente, el método no es efectivo para componentes muy poco comunes.

- *Observación y monitoreo:* Se puede conocer la cantidad y diversidad de materiales que se producen de desperdicio, con el conocimiento, observación y estudio de los procesos, junto con los materiales involucrados. La relación y el conocimiento de proceso son fundamentales, para poder realizar este estudio, por lo tanto tiene la desventaja de involucrar una mayor cantidad de tiempo. Además, durante el estudio se puede dejar de contar algún material cuya aplicación no sea constante. Ayuda a encontrar puntos de desperdicio y poder buscar una solución, previo al monitoreo del mismo.

D. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

El estudio de factibilidad según Robbins (2010) consiste en el análisis de los diversos aspectos de una compañía emprendedora propuesta, está diseñado para determinar su factibilidad a un tiempo determinado.

1. Estudio de mercado. Es el proceso donde se recopila, analiza y comunican los datos relevantes acerca del tamaño, poder de compra de los consumidores, disponibilidad de los distribuidores y perfiles del consumidor.

2. Estudio técnico. Se considera la segunda etapa de la evaluación de un proyecto de inversión, en él se contemplan los aspectos técnicos y operativos para el uso eficiente de los recursos, tanto en la disposición del material como su almacenamiento. También se determina la dimensión del tamaño óptimo del lugar para llevar acabo el servicio, localización, instalaciones y organización requeridos.

3. Estudio financiero. En esta etapa se analiza la viabilidad financiera de un proyecto. Determina los beneficios o pérdidas económicas en los que se puede incurrir al emprender realizar una inversión. Comprende la inversión, la proyección de los ingresos y los gastos, así como indicadores tales como la tasa interna de retorno (TIR), la tasa mínima de rendimiento (TMAR) y el valor presente neto (VPN)

E. HERRAMIENTAS PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

1. Encuesta. Trata de un método empírico de investigación que supone la elaboración de un cuestionario. Es un conjunto de preguntas especialmente diseñadas y pensadas para ser dirigidas a una muestra de población, que se considera por determinadas circunstancias funcionales al trabajo, representativa de esa población, con el objetivo de conocer la opinión de la gente sobre un tema determinado.

2. Análisis FODA. El término FODA proviene de un acróstico de palabras: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y amenazas.

Es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación. Permite confirmar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con las políticas y objetivos formulados.

3. Organigrama. Indica la jerarquía de responsabilidades de los principales cargos dentro de una organización. Dentro de este diagrama podemos encontrar el tipo de jerarquía que adopta la organización, la cual representa el flujo de autoridad.

4. Materiales directos. Son todos los que pueden identificarse en la fabricación de un producto. Fácilmente se asocian con este y representan el principal costo de materiales en la elaboración de un producto (Polimeni, 1994)

5. Mano de obra directa. Es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse en este con felicidad y que representa un importante costo de mano de obra en la elaboración de un producto. (Polimeni, 1994)

6. Mano de obra indirecta. Es aquella involucra en la fabricación de un producto o realización de un servicio que no se considera de obra directa. Se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación. (Polimeni, 1994)

7. Costos variables y costos fijos. Los costos variables son aquellos en los que el costo total cambia en proporción directa a los cambios en el volumen, en tanto que el costo unitario permanezca constante. (Polimeni, 1994)

Los costos fijos son aquellos en los que el costo fijo total permanece constante dentro de un rango relevante de producción, mientras el costo fijo por unidad varia conforme con la producción. (Polimeni, 1994)

8. Valor presente neto. El valor presente neto es la suma de los valores presentes en un flujo de efectivo sean estos de entrada (ingreso) o salida (costos). Es una herramienta que permite calcular el valor presente de los flujos de efectivo en un proyecto. El criterio para aceptar un VPN es que esté éste por arriba de cero, lo cual indica que se están produciendo ganancias.

9. Flujo de efectivo. Las entradas (ingresos) y salida (costos) estimadas de dinero dentro de un proyecto o empresa reciben el nombre de flujo de efectivo.

10. TMAR y TIR. La tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) es la tasa mínima de ganancias que un inversionista espera obtener por la inversión de un proyecto. Es superior a la tasa que ofrece un banco o alguna inversión segura que implique un riesgo mínimo.

11. Análisis de sensibilidad. Los análisis de sensibilidad tienen por finalidad mostrar los efectos que tendría una variación o cambio en el valor de una o más de las variables de costo o de ingreso que inciden en el proyecto, por ejemplo: el volumen y/o el precio de ventas, el costo de la mano de obra, el de las materias primas, el de la tasa de impuestos, el monto del capital, etc. Un proyecto puede ser aceptable bajo las condiciones previstas en el proyecto, pero podría no serlo si las variables de costo variaran significativamente al alza o si las variables de ingreso cambiaran significativamente a la baja. (Análisis de Sensibilidad, 2010)

IV. MARCO PRÁCTICO

A. ESTUDIO DE MERCADO

1. Definición y descripción del mercado. Se seleccionó como población las industrias y empresas ubicadas en la ciudad de Guatemala debido a que de acuerdo con el DINEL (2007), unas 80 mil 316 empresas, el 41.1 por ciento de las mismas, se ubican en el departamento de Guatemala. El estudio se enfoca en las zonas 11, 12 y 7, debido a la población de industrias y empresas ubicadas en estas zonas de la ciudad. Se tomó como población para el estudio de mercado las medianas empresas y grandes empresas que se ubican en estas zonas debido a que por la cantidad de empleados; son candidatos a producir una mayor cantidad de desechos sólidos y estar interesados en participar en la elaboración de programas de reciclaje. La siguiente tabla describe según los términos del Artículo 3 del Acuerdo Gubernativo 178-2001 del Ministerio de Economía, que categoriza las MIPYMES utilizando el “número de empleados”; la Cámara de la Industria (CIG) utiliza dos tipos de definiciones: una para la clasificación de beneficiarios de programas de apoyo (que sigue un criterio de cantidad de empleados), y la otra para clasificar las empresas industriales (basado en activos totales, cantidad de empleados y ventas anuales); Para los fines de este estudio, utilizaremos la establecida por el MINECO.

Tabla 12: Características de la micro, pequeña y mediana empresa

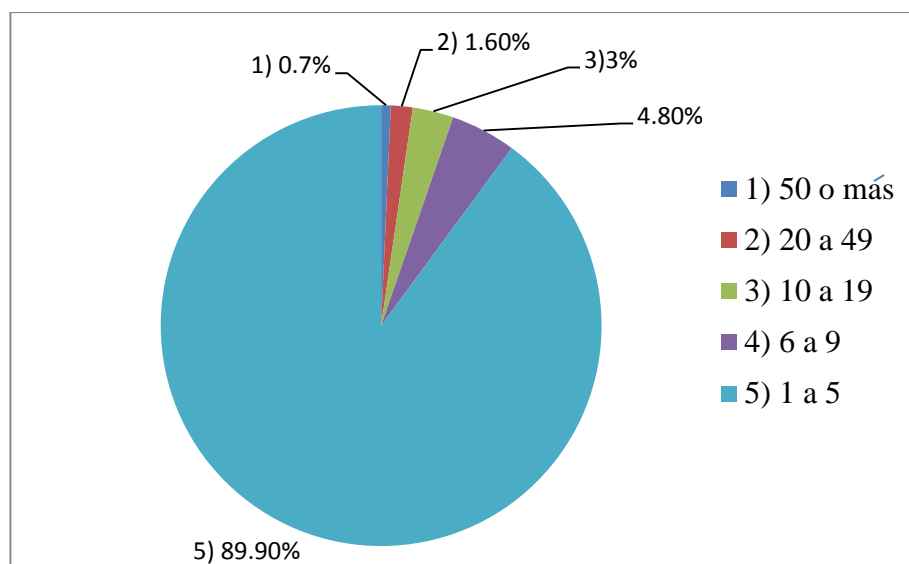
Criterio	Micro	Pequeña	Mediana
No. de empleados			
MINECO	1 a 10	11 a 25	26 a 60
CIG	1 a 5	6 a 50	51 a 100
Empleados/Ventas/activos			
CIG	De 1 a 10 empleados/ Hasta Q60 mil en ventas anuales/Hasta Q50 mil en activos.	De 11 a 20 empleados/ Hasta Q300 mil en ventas anuales/ Hasta Q500 mil en activos.	De 11 a 20 empleados/ Hasta Q300 mil en ventas anuales/ Hasta Q500 mil en activos.

Fuente: MINECO, CIG: Elaboración propia.

a. Estructura empresarial. Para el año 2008, dentro del Directorio Nacional de Empresas y Locales (DINEL, 2008), existen registradas 195,210 empresas en Guatemala. Dentro de estas un 94.7% son microempresas (que equivalen a 184,864 empresas), con un rango de trabajadores entre 1 a 9; el restante 5.3%, lo componen 5,856 empresas que registran entre 10 a 19 trabajadores; 3,085 empresas que tienen entre 20 y 49 trabajadores; 801 empresas entre 50 a 99 trabajadores; y 604 empresas tienen 100 o más

trabajadores, para la realización de este estudio nos enfocaremos en las empresas que están entre los 20 y más de 100 trabajadores.

Gráfico No.1: Porcentaje de empresas por número de empleados



Fuente: DINEL 2008, Elaboración propia

Se integrará a las medianas empresas, debido a la gran cantidad de empresas localizadas en estas zonas de la ciudad, pero se pondrá énfasis en las grandes empresas que representan el 0.7 por ciento del universo de empresas del país (604 compañías), pero estas generan el 63 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) y emplean al 25 por ciento de la Población Económicamente Activa (PEA). Por lo cual son una gran oportunidad para la implementar proyectos de mejora o aprovechamiento.

Para la realización del estudio de mercado la muestra se tomara de las industrias y empresas ubicadas en zona 7, 11 y 12 de la ciudad de Guatemala. Como la empresa está enfocada en tener la mayor cantidad de empresas e industrias afiliadas la información fue recolectada de las empresas que están dentro del directorio de la cámara de industria en el año 2010, junto a las encontradas en las páginas amarillas 2009.

Tabla 13: Cantidad de medianas y grandes empresas por zona

No. de empresas		
Zona 7	Zona 11	Zona 12
101	194	253

Fuente: Directorio de la cámara de industria 2010

b. Limitación geográfica. La limitación territorial del proyecto está dada por las indicaciones municipales del territorio de la ciudad para las zonas 7, 11 y 12. Las descripciones son obtenidas del reglamento de localización e instalación industrial de la municipalidad de Guatemala.

1) **Zona 7:** Se describe a partir de la interacción del Bulevar Aguilar Batres y 30 Calle de la Zona 12, hacia el oriente por medio de esta última hasta la Avenida de la misma zona: luego hacia el Sur hasta la 36 Calle, hacia el poniente hasta el Boulevard Aguilar Batres, hacia el Sur hasta la 50 Calle zona 11 en la Colonia <Castañas> hacia el Poniente hasta la orilla del barranco; luego por medio de dicha orilla y su prolongación ideal hacia el Norte hasta alcanzar la 35 Calle de la misma zona, la cual se seguirá hacia el Poniente hasta la 16 Avenida hacia el Norte hasta el entronque de esta con la 32 Calle Diagonal 17, luego por medio de esta última se buscará el Boulevard Universidad o 26 Calle zona 11, la cual seguirá hacia el Sur hasta encontrar el esquinero Sur poniente de la lotificación <Residencial Granai & Towson> luego por medio del lindero Sur de dicha lotificación hacia el Oriente hasta el Bulevar <Aguilar Batres>, el cual se seguirá hacia el Norte hasta alcanzar el punto de oriente de la descripción.

2) **Zona 11:** Se describe a partir de la intersección de la 2ª. Calle zona 7, o antigua carretera a Mixco y la Calzada <San Juan>, hacia el poniente por esta última hasta la 40 Avenida: luego por medio de una diagonal con rumbo Sur poniente buscará el cruce de la 38 Avenida y 2ª. Calle zona 7; luego por medio de esta última hacia el Poniente hasta la, 39 Avenida, luego hacia el Sur, pasando de la zona 7 a la 11 hasta alcanzar la orilla del barranco hacia el Oriente entre lotificaciones <Toledo> y <Jardines de Utatlán> hasta la Calzada Roosevelt, hacia el Norte por medio del lindero Poniente de la lotificación <Jardines de Utatlán > pasado ahora de la zona 11 a la 7 hasta la 2ª Calle de esta última, para que por medio de dicha 2ª. Calle hacia el Oriente hasta alcanzar el punto de origen de la descripción.

3) **Zona 12:** Se describe a partir de la intersección de la 39 Avenida y 2ª. Calle de la zona 7, antigua Carretera a Mixco, hacia el poniente por medio de esta última hasta su encuentro con la Carretera Roosevelt, luego hacia el Sur pasando de la zona 7 a la 11, hasta encontrar la orilla del barranco situado al Oriente de la lotificación <Molino de las Flores>; luego hacia el Oriente por medio de dicha orilla rodeando e incluyendo las colonias <el Tesoro>, <Alvarados>, <Cotío>, <Gonzales>, etc. y su prolongación ideal hasta encontrar la calzada Roosevelt a la altura de la 39 Avenida de la zona 7, la que seguirá hacia el Norte hasta alcanzar el punto de origen de la descripción.

2. Encuesta. Se desea una muestra representativa para la obtención de datos sobre la existencia e interés por la realización de programas de reciclaje dentro de las organizaciones. Por lo tanto se procedió a utilizar la siguiente fórmula:

Fórmula No.1: Cálculo de la muestra.

$$n = \frac{(k^2 * p * q * N)}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

Donde:

Tabla No.14: Valores de la formula

Nivel de confianza (95%)	<i>k</i>	1.96
Proposición positiva	<i>p</i>	50%
Proposición negativa	<i>q</i>	50%
Error muestral	<i>e</i>	5%
Población	<i>N</i>	548
Muestra	<i>n</i>	226

Con base a esta fórmula podemos obtener la muestra que necesitamos para la realización del estudio de mercado, el cual es de doscientos veintiséis empresas.

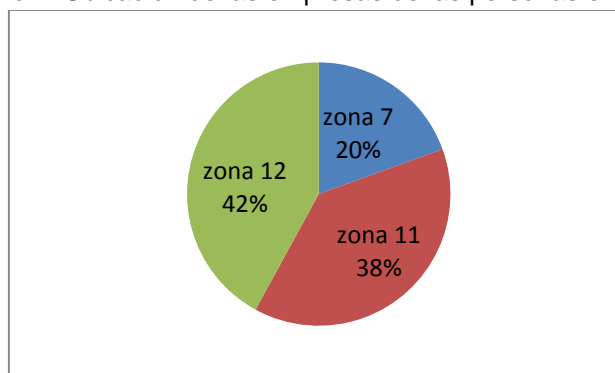
El objetivo general es conocer la existencia de programas de reciclaje en las empresas y el interés de las empresas en temas relacionados con reciclaje. Dentro de los objetivos específicos de la encuesta esta la recopilación de estimados en porcentajes sobre empresas que tienen programas de reciclaje, conocer los programas de reciclaje que se manejan las empresas, el conocimiento sobre reciclaje y programas de reciclaje que poseen los empleados junto con sus conocimientos sobre la industria del reciclaje.

Se realizó un cuestionario integrado con 17 preguntas (revisar Anexo 3), una abierta y las demás de selección múltiple, las cuales están dirigidas a personal empleado en una de las empresas ubicadas en zona 7, 11 o 12 (Ver Tabla No.13). La encuesta fue realizada en la aplicación de formularios de google.docs, debido a su fácil manejo y fácil distribución. Debido al difícil acceso a los gerentes o responsables de las empresas, los participantes son empleados y colaboradores de las empresas ubicadas en estas zonas, el canal de distribución utilizado fue facebook y por correo electrónico.

a. Resultados. La encuesta se pasó a doscientas veintiséis trabajadores de distintas empresas, la pregunta número uno (¿En qué zona queda la industria/empresa en la que trabaja?) Sirvió para poder conocer el porcentaje de los encuestados ubicados en las tres zonas de interés. A continuación se observan los resultados con sus respectivas gráficas.

PREGUNTA No.1: ¿En qué zona queda la industria/empresa en la que trabaja?

Gráfico No.2: Ubicación de las empresas de las personas encuestadas



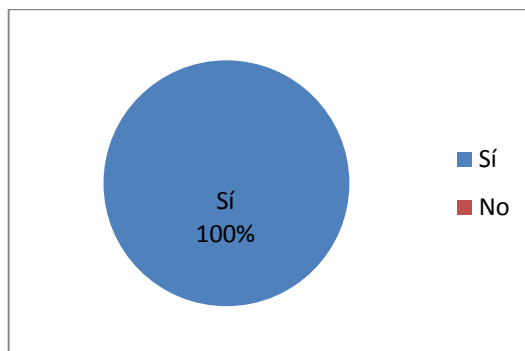
Número de encuestados: 226 personas

Con esta pregunta constatamos que 95 personas encuestadas trabajaban en zona 12, representando el 42% de los encuestados, mientras 87 personas que representan el 38% de la muestra trabaja en zona 11 y únicamente 44 encuestados, 20% de la muestra trabaja en zona 7. Teniendo poblaciones representativas de las distintas zonas de interés.

La pregunta dos (¿Cree que es importante que las empresas e industrias tengan un programa de reciclaje y manejo de desechos?), tres (¿Conoce los beneficios del reciclaje dentro de las organizaciones e industrias?), cuatro (¿Tiene información o está familiarizado con empresas dedicadas al reciclaje?) y cinco (¿Tiene información o está familiarizado con empresas dedicadas al reciclaje?) están relacionadas con el conocimiento individual de los encuestados respecto al tema del reciclaje, demostrando el interés de los trabajadores por temas de impacto ambiental, interés y conocimiento de los beneficios del reciclaje en las organizaciones, además, de la desinformación de los encuestados respecto a empresas relacionadas al reciclaje. A continuación podemos observar los resultados con sus gráficos correspondientes.

PREGUNTA No.2: ¿Cree que es importante que las empresas e industrias tengan un programa de reciclaje y manejo de desechos?

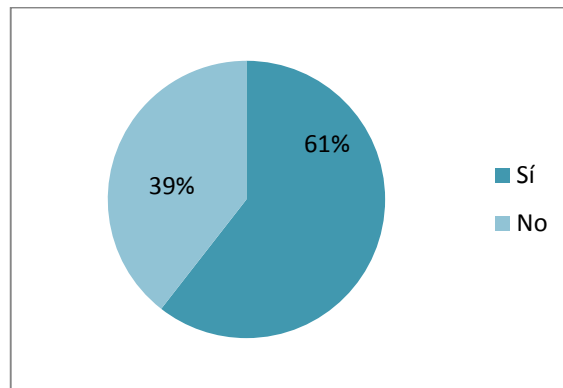
Gráfico No.3: Importancia de un programa de reciclaje en las empresas



Número de encuestados: 226 personas

PREGUNTA No.3: ¿Conoce los beneficios del reciclaje dentro de las organizaciones e industrias?

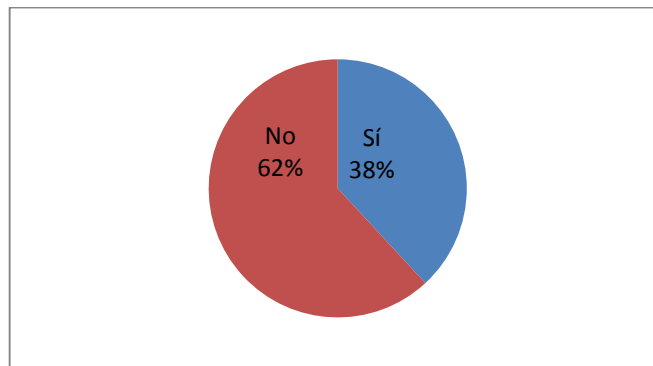
Gráfico No.4: Conocimiento de los beneficios del reciclaje dentro de las organizaciones



Número de encuestados: 226 personas

PREGUNTA No.4: ¿Tiene información o está familiarizado con empresas dedicadas al reciclaje?

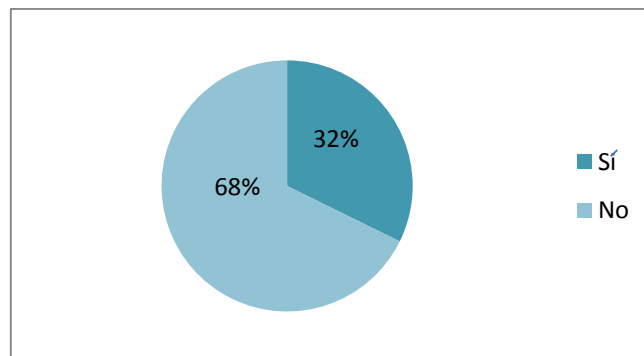
Gráfico No.5: Familiarización con empresas recicladoras



Número de encuestados: 226 personas

PREGUNTA No. 5: ¿Conoce empresas que se dediquen al manejo sostenible dentro de las industrias o empresas?

Gráfico No.6: Conocimiento sobre empresas dedicadas al manejo sostenible.

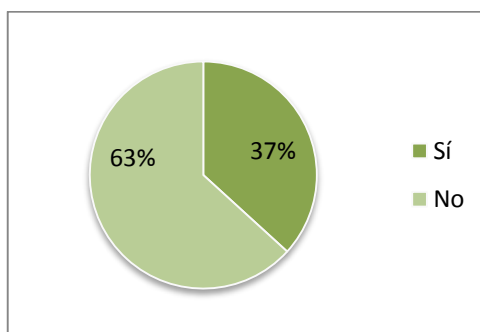


Número de encuestados: 226 personas.

De acuerdo a las respuestas podemos darnos cuenta que el cien por ciento de la población esta consciente de la importancia del reciclaje en las empresas. Un 61% de la población encuestada conoce los beneficios que el reciclaje aporta a las organizaciones, enfatizando el acceso a información de reciclaje que existe en la actualidad. La población está consciente de la importancia del reciclaje pero el 62% de la población no conoce las industrias dedicadas al reciclaje, además un 68% de los encuestados no tenían información de empresas dedicadas al manejo sostenible dentro de las organizaciones. Estas preguntas nos demuestran que a pesar que la información del reciclaje y sus beneficios existen en las empresas, muchas no tienen información de las empresas que se dedican a la industria del reciclaje.

PREGUNTA No. 6: ¿Ha participado usted en algún tipo de programa de reciclaje en alguna empresa o industria en la que haya laborado?

Gráfico No.7: Participación en programas de reciclaje.

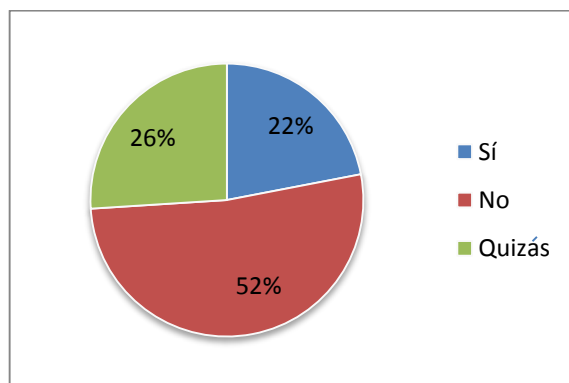


Número de encuestados: 226 personas

Se observa que gran parte de la población (63%) no ha participado en programas de reciclaje, lo cual indica que el trabajador no se ve involucrado en los programas de reciclaje tanto en empresas anteriores como en la empresa donde labora actualmente, esto se puede deber al manejo interno de la empresa o bien la inexistencia del programa de reciclaje.

PREGUNTA No. 7: ¿La empresa o industria donde labora posee un manual de manejo de los residuos sólidos?

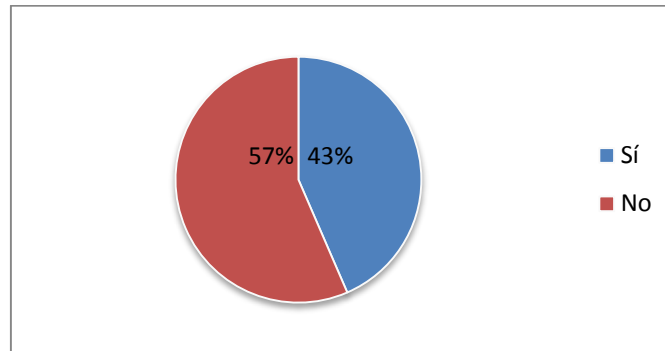
Gráfico No.8: Existencia de manual de manejo de residuos sólidos.



Número de encuestados: 226 personas.

PREGUNTA No.8: ¿Se separa y clasifica la basura de la empresa o industria donde labora?

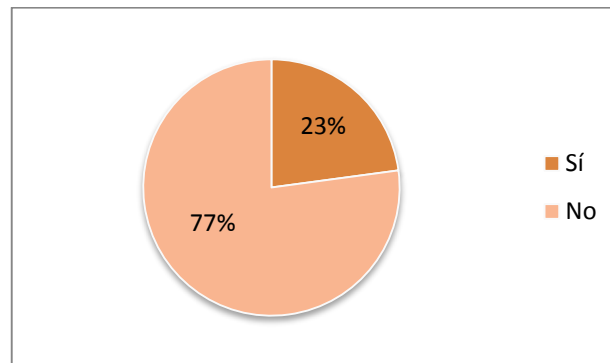
Gráfico No.9: Separación de basura en la organización.



Número de encuestados: 226 personas

PREGUNTA No.9: ¿Ha recibido dentro de la organización o industria donde trabaja capacitaciones relacionadas al manejo sostenible?

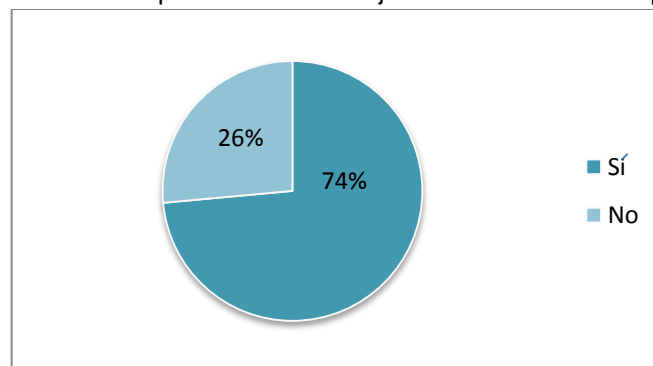
Gráfico No.10: Capacitaciones a los empleados



Número de encuestados: 226 personas

PREGUNTA No. 10: ¿La empresa o industria donde labora le da importancia al manejo sostenible?

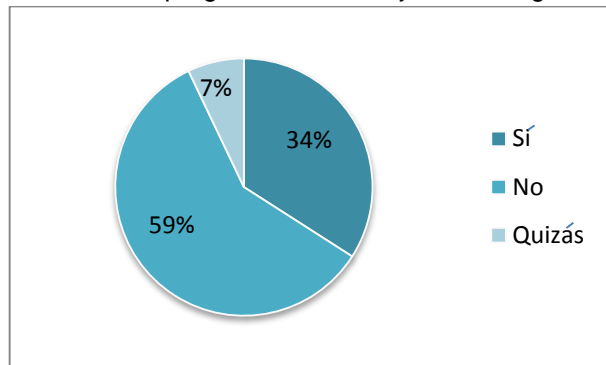
Gráfico No. 11: Importancia de manejo sostenible en las empresas.



Número de encuestados: 226 personas

PREGUNTA 11: ¿Dónde labora existe un programa de reciclaje?

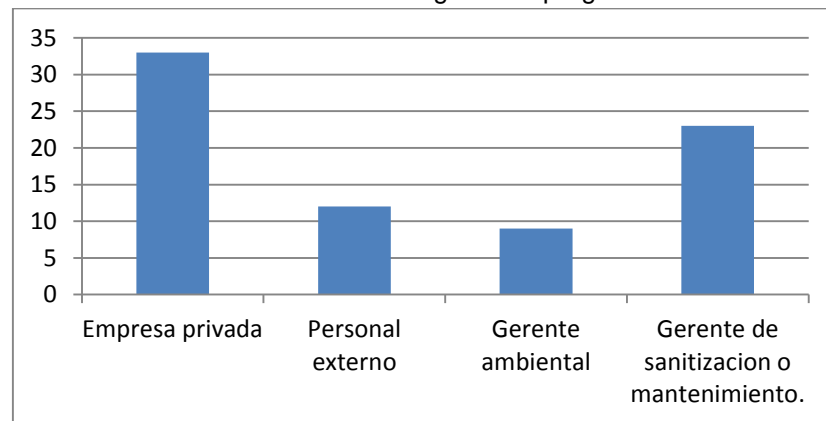
Gráfico No.12: Existencia de programa de reciclaje en las organizaciones.



Número de encuestados: 226 personas

PREGUNTA No.12: Si su respuesta fue sí, ¿quién se encarga de llevar el programa?

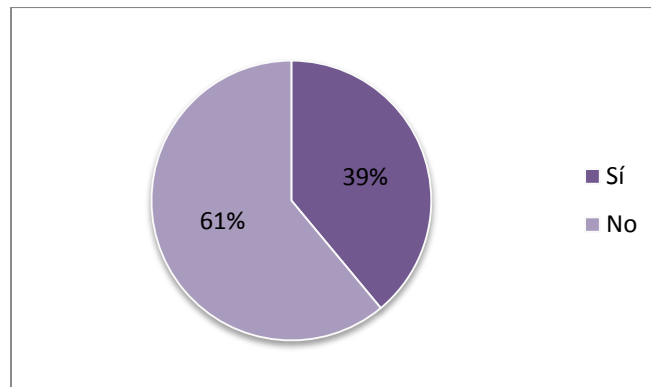
Gráfico No.13: Personal encargado del programa.



Número de encuestados: 77 personas

PREGUNTA No.13: Si usted contesto que su empresa tiene ya un programa de reciclaje, ¿piensa que la empresa donde trabaja, estaría dispuesta a cambiar de empresa recicladora?

Gráfico No.14: Empresas dispuestas a cambiar de empresa recicladora.



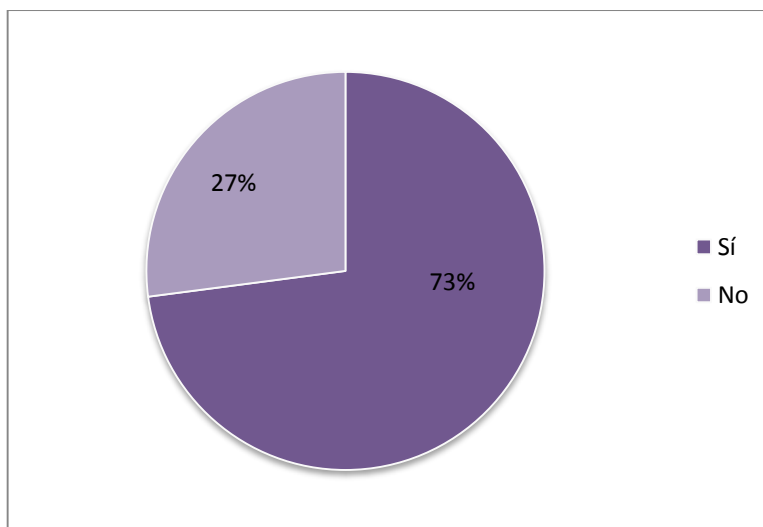
Número de encuestados: 77 personas

La existencia de manuales de manejo de residuos sólidos en las organizaciones es bastante bajo, junto a la falta de información acerca del contenido o diseño del mismo, respaldado con un 60% que no y la falta de información con un 7% de quizás. Se puede observar que el 57% de las empresas encuestadas no separa y clasifican los desechos sólidos que producen, lo cual es importante dentro de un programa de reciclaje. Se debe de mencionar la falta de capacitación a los empleados respecto a temas relacionados con la sostenibilidad y el reciclaje reflejado en el 77% de los empleados encuestados.

Es importante mencionar que un 41% de los encuestados manifestaron que sus empresas están interesadas en el manejo sostenible, pero que únicamente el 34% de los empleados encuestados manifestaron que las organizaciones donde laboran ya poseen programas de reciclaje y en el cual su mayoría están a cargo de empresas privadas y personal externo. Es importante mencionar que de acuerdo a la pregunta No.13, el 39 %de las empresas que tiene programas de reciclaje, estarían dispuestas a cambiar de empresa recicladora.

PREGUNTA No. 14: Si su respuesta fue no ¿la empresa o industria donde labora, estaría interesada en desarrollar un programa de reciclaje en su empresa/industria?

Grafico No. 15: Interés de la empresa en formar un programa de reciclaje

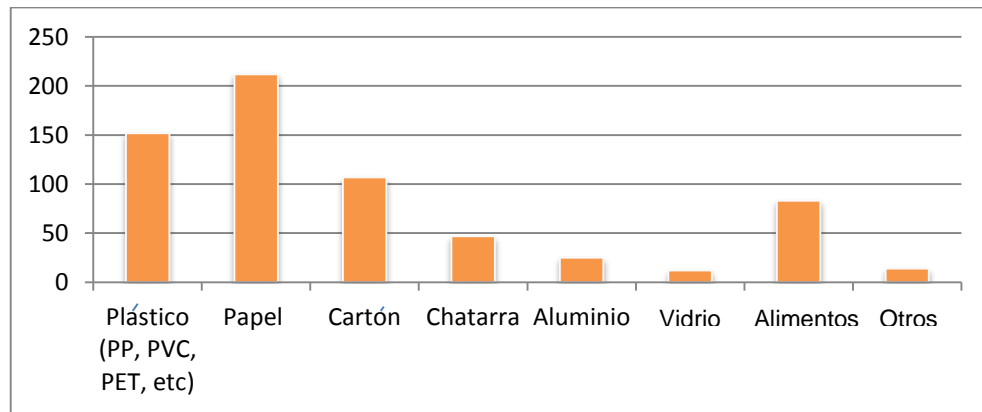


Número de encuestados: 133 personas.

Del 59% de los encuestados que respondieron que no poseían un programa de reciclaje, el 73% afirmaron que la empresa donde trabaja estaría dispuesta a implementar un programa de reciclaje. Volviendo a este segmento del mercado uno de los cuales la empresa debe de estar más enfocada.

PREGUNTA No.15 ¿De los siguientes materiales cuales cree que se generan más desechos en la empresa/industria donde labora?

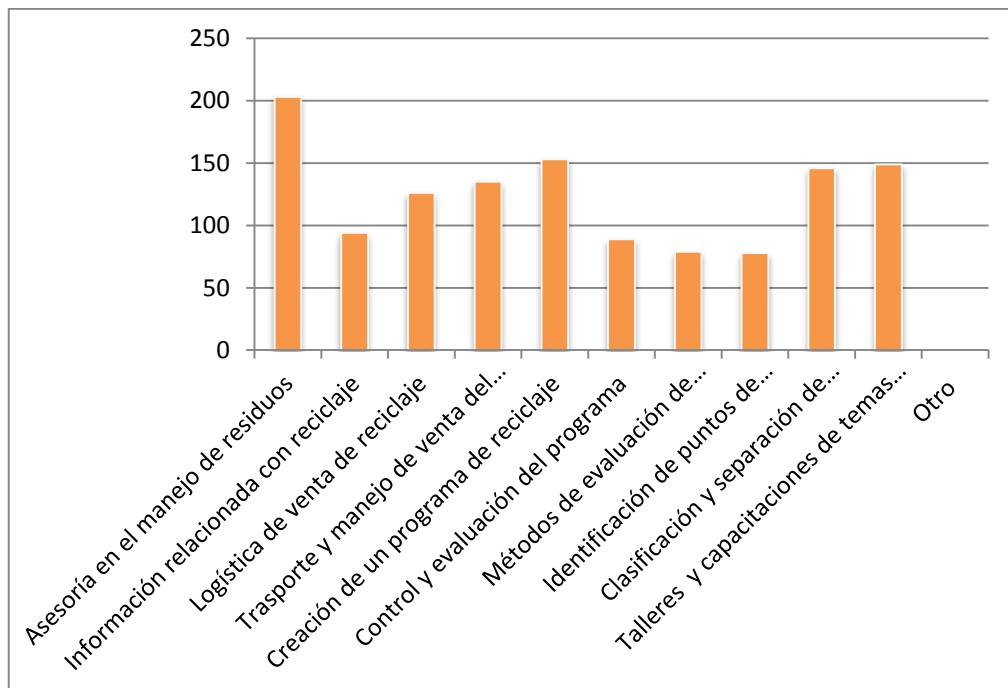
Gráfico No.16: Materiales más generados en la organización.



Número de encuestados: 223 personas

PREGUNTA No.16: ¿Qué elementos considera importante que le brinde una empresa relacionada con reciclaje?

Gráfico No. 17: Elementos que considera importante en una empresa de reciclaje.



Número de encuestados: 226 personas.

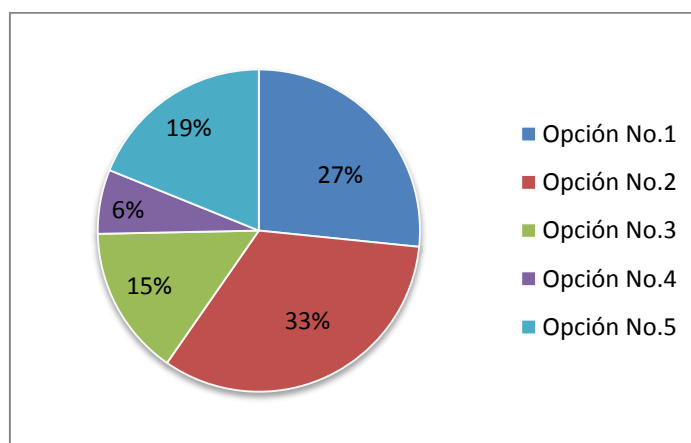
Esta pregunta es clave para la realización del giro del negocio y conocer lo que le interesa a las empresas tener como servicios de una empresa de reciclaje, la pregunta permitía varias opciones. Aquí está la lista de los más importantes para las personas encuestadas:

- Asesoría en el manejo de residuos (91%).
- Creación de un programa de reciclaje (69%).
- Talleres y capacitaciones de temas ambientales (67%).
- Clasificación y separación de desperdicios (65%).
- Transporte y manejo de venta del reciclaje (61%).

Se observa que la mayoría de los encuestados concuerdan que el manejo de residuos, la elaboración del programa de reciclaje, los talleres y capacitaciones, la clasificación y separación de desperdicios junto con el transporte y manejo de la venta del reciclaje son temas de prioridad que deben de tener la empresa que se quiere realizar.

PREGUNTA No. 17: ¿Si tuviera que elegir uno de las siguientes opciones para su empresa o industria cual elegiría?

Gráfico No.18: Elección de opciones de negocio.



Número de encuestados: 226 personas.

En esta pregunta se presentan diferentes opciones del manejo del programa de reciclaje de una organización, para ellos a la población se le dio a elegir cuál era la que le interesaría tener dentro de su organización, teniendo como objetivo evaluar los modelos de negocio, las opciones eran las siguientes:

Opción No.1: Que la empresa/industria maneje todo el programa de reciclaje (puntos críticos, capacitaciones del personal, logística, almacenaje y transporte del material reciclado a puntos de compra).

Opción No.2: La empresa externa se encargue de la implementación del programa de reciclaje, las capacitaciones, identificación de puntos de desperdicio, el transporte y venta de los materiales dejando a la industria/empresa a cargo únicamente del manejo y almacenamiento interno de los desechos.

Opción No.3: Dejar que una empresa externa realice la implementación del programa de reciclaje dentro de la industria/empresa, brindando asesoría y que la empresa/industria le dé continuidad después de iniciado y encaminado el programa. La venta y transporte queda en manos de la empresa o industria.

Opción No.4: La industria/empresa maneje el programa de reciclaje en su totalidad, sin asesoría exceptuando el transporte y venta de los materiales.

Opción No.5: La empresa externa brinda asesoría en el programa de reciclaje, colaborando en capacitaciones y en la mejora continua en el manejo de los recursos, además se encarga de vender y transportar el material de reciclaje.

La opción No.2 con un 33% de aceptación de la población encuestada, en la cual se le da a la empresa externa toda la participación del programa de reciclaje, también la Opción No.1 fue favorecida con un 27% la cual deja a la empresa toda la elaboración y manejo del programa de reciclaje. También es importante reconocer que un 19% de la población optaría por la Opción No.5, siendo esta una metodología de negocio más flexible donde la empresa externa maneja superficialmente el programa de reciclaje y brinda asesoría.

B. ANÁLISIS FODA

1. Fortalezas. La gran cantidad de fuentes de desechos sólidos integradas por las empresas, las fábricas y las unidades domesticas que generan una constante cantidad de desechos.

Facilidad en el manejo de desechos sólidos como el plástico, papel y el cartón. Por las propiedades de los materiales no presentan representan ningún tipo de peligro para quienes los manejan, no son fuentes de plagas, no se degradan con facilidad y con un largo tiempo de vida útil.

Poca información de empresas dedicadas al reciclaje y a la elaboración y manejo de programas de reciclaje para empresas e industrias.

La existencia de un mercado creciente de empresas e industrias interesadas en tener procesos eco-amigables, actividades ecológicas e implementación de mejoras, direccionadas al manejo sostenible.

La perspectiva de las empresas e industrias sobre los desechos sólidos que se producen en los procesos, en el cual la generación de desechos es una merma y un gasto, y en base a la institución de un programa de reciclaje resulta ser otra fuente de ingresos.

La facilidad de venta del plástico, papel y cartón que existe, la existencia de clientes y empresas interesadas en adquirir materiales de desecho en grandes cantidades.

2. Oportunidades. Mercado creciente ante la necesidad y encarecimiento de los materiales, mercado en crecimiento e interés de las empresas en participar.

La elaboración y aplicación de legislaciones, a nivel nacional, que estén direccionadas a la consolidación de programas de reciclaje dentro de las organizaciones.

Extender el negocio y aprovechar la generación de desechos sólidos en otras zonas de la ciudad de Guatemala.

La ampliación de recolección de otros materiales, diferentes al plástico, papel y cartón. Diversificar la compra y recolección de materiales en las empresas e industrias.

3. Debilidades. La existencia de competencia informal, empresas con servicios similares, recicladoras, compradores informales y empresas que trabajan metodologías similares.

Mercado sin conocimiento de la empresa, empresa sin posicionamiento, sin reconocimiento y de reciente elaboración.

El enfoque de únicamente tres materiales dentro del programa de reciclaje. Dejando a un lado otros materiales que podrían ser una fuente más alta de ingresos.

La poca información de la generación de desechos de las industrias en Guatemala, junto al difícil acceso de la información que maneja la municipalidad capitalina y las grandes recicladoras en Guatemala.

La variabilidad en los montos de desperdicios producidos en las industrias y empresas guatemaltecas.

4. Amenazas. La dura competencia de precios entre las recicladoras y la inestabilidad de los precios de los materiales en el mercado.

La existencia de competidores en la compra de materiales, con mayor experiencia ya posicionados en grandes industrias.

Facilidad de entrada para nuevos competidores, y la facilidad del mercado para implementar y copiar la modalidad del negocio.

C. EMPRESAS RECICLADORAS

Debido a la existencia de muchas microempresas dedicadas a comerciar con material de desecho y reciclados, únicamente se tomaron en cuenta las empresas dedicadas al reciclaje, que contaban con información en la red o que se encontraba dentro de las páginas amarillas del 2008, junto con las empresas recicladoras que están dentro del directorio de la cámara de comercio 2009. Para este estudio únicamente tomamos en cuenta las organizadas por que son nuestra competencia directa y fácil de contabilizar, aunque no todas brinden el servicio de transporte. La siguiente tabla contiene información de las empresas recicladoras que se encuentran en el mercado nacional.

Tabla 14: Empresas recicladoras en la ciudad de Guatemala

Nombre	Ubicación (zona)	Servicio	Materiales
Alcances Médicos	Zona 13	Procesamiento, incineración, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de desechos.	<ul style="list-style-type: none"> • Desechos hospitalarios. • Desechos Industriales.
Amigos de la naturaleza.	Zona 12	Reciclaje y compra de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel. • Plástico. • Nylon. • Metal.
CMC, S.A.	Zona 13	Reciclaje y compra de materiales metálicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cobre. • Bronce. • Acero. • Aluminio. • Latón.
Comercial Miranda	Zona 6 de Mixco y Km.48.8 Carr. A Chimaltenango.	Compra y venta de cualquier tipo de metal en chatarra, Servicio de limpieza a talleres y bodegas.	<ul style="list-style-type: none"> • Cobre. • Bronce. • Acero. • Aluminio.
COPROVE	Zona 5	Compra y venta de papel en cualquier cantidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel.
DISO S.A	Zona 1	Compra de reciclaje y venta de resmas de papel Manila y Kraft, además de bases de cartón, toneles etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel. • Aluminio. • Plástico.

Continuación Tabla 14

Nombre	Ubicación (zona)	Servicio	Materiales
Eco-Reprocesos S.A	Zona 10	Compra y venta de materiales. Manejo técnico y reproceso de materias primas y materiales. Además, Estructuración de ingeniería verde en las empresas.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel. • Plástico.
Ecogenica, S.A	Zona 13	Compra y venta de materiales. Destrucción de materiales, informes y documentos confidenciales. Además, incineración de desechos hospitalarios e industriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Plástico. • Metales. • Tela.
Ecolisa	Zona 12	Compra de materiales para reciclar.	<ul style="list-style-type: none"> • Aluminio • Bronce. • Acero • Latón • Vidrio • Plástico
EcoPlast	Zona 7	Compra y venta de materiales y desechos reciclables.	<ul style="list-style-type: none"> • Plástico
Ecotermo	Zona 10	Manejo de desechos. Recolección, transporte y tratamiento por incineración. Venta de recolectores de Punzo. Cortantes y bolsas rojas. Además, de Capacitación y asesoría.	<ul style="list-style-type: none"> • Desechos hospitalarios. • Desechos industriales.
Exprore S.A	Km.33 carretera al Pacífico	Compra de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Plástico (Pet) • Metales no ferrosos. • Hierro.
Imporex	Zona 1	Compra de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel
Mega Reciclaje 2000	Zona 8	Compra de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Acero. • Hierro. • Aluminio. • Bronce. • Latón.
Renica S.A	Zona 13	Compra y venta de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Plástico.
Recicla	Zona 11, Villa Nueva.	Compra y venta de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel. • Plástico.

Continuación Tabla 14

Nombre	Ubicación (zona)	Servicio	Materiales
Reciclables de Centroamérica.	Zona 5	Compra y venta de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Plástico. • Papel. • Vidrio.
Recicladora de metales Trébol.	Zona 12	Compra y venta de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Cobre. • Hierro. • Aluminio. • Bronce.
Recicladora Génesis.	Zona 12	Compra de todo tipo de metales para reciclar.	<ul style="list-style-type: none"> • Hierro. • Bronce. • Aluminio. • Acero. • Latón.
Recicladora La Joya S.A.	Zona 6, San miguel Petapa.	Compra, transporte y venta de desechos de papel y cartón.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel.
Recicladora 6-55	Zona 3	Compra y venta de papel reciclado.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel
Reciclados de Centro América S.A.	Zona 12	Compra, exportación y venta de materiales plásticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Plástico.
Reciclajes de Guatemala.	Zona 11	Recolección y venta de materiales reciclados, colocación de unidades de reciclaje en colegios, condóminos, locales etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Aluminio. • Papel. • Plástico.
RECICOM	Zona 3	Compran todo tipo de material para reciclar, dentro y fuera de la ciudad de Guatemala.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel. • Vidrio. • Plástico. • Metal.
Reciclajes industriales S.A RECINSA	Zona 17	Empaque de pacas de alta densidad, compra y ventas de desperdicios reciclables. Experiencia en importación y exportación de materiales. Manejo de altas cantidades en volumen.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel. • Plástico.
RECIPA	Zona 5	Compra y venta de materiales reciclables. Exportación de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Metales. • Plástico. • Papel.

Continuación Tabla 14

Nombre	Ubicación (zona)	Servicio	Materiales
REGUASA	Zona 14	Manejo sostenible, ingeniería verde, compra y venta de reciclaje.	• Metales.
SEPACA	Zona 18	Compra y venta de papel para reciclaje.	• Papel.
Servicio diversos	Zona 2 de Mixco	Compra y venta de plásticos para reciclar. Prestan servicio de paletizado.	• Plástico.
Sicasa	Zona 12	Recicladora de vidrio del grupo VICAL	• Vidrio.
Simon's Reciclaje	Zona 3	Reciclaje de papel y metales, para reciclaje.	• Metal. • Papel.
Recicladoras las Tres Marías	Zona 6 San Miguel Petapa.	Compra y venta de chatarra y metales para reciclar.	• Metal.

Fuente: Elaboración propia, información extraída de las páginas amarillas y el directorio de la CIG.

Se debe de tener en cuenta que debido a la diversidad de materiales y los distintos tipos de plásticos y derivados del papel que existen, la mayoría de las empresas que se dedican al reciclaje pagan distintos precios según la fuente de papel, tipo de plástico o metal que se recolecta. Por lo cual la Tabla No. 16 nos indica que productos entran en cada material.

Tabla 15: Conjunto de materiales de cada etiqueta

Nombre	Conjunto
Papel	Revistas, guías telefónicas, papel impreso, papel de oficina, cartón, periódico y libros.
Plástico	LDPE, HDPE, PET, PVC, PC y PP
Metal	Bronce, cobre, aluminio, chatarra, hierro, acero inox, latón y bronce.

Fuente: elaboración propia.

D. ANÁLISIS DE DATOS POR EMPRESA

Para la realización del análisis financiero y poseer una información real, acerca de las cantidades de materiales que generan las empresas e industrias ubicadas en zona 7, 11 y 12. Se trabajó con dos recicladoras que trabaja con empresas de esa zona, junto a la información que brindaron algunas empresas encuestadas, respecto a la cantidad de desecho de reciclaje que están sacando, únicamente se posee información del año 2012. En el Anexo 2, se describe el seudónimo que se le adjudico a cada empresa, la ubicación e información relacionada a que se dedica.

Del resultado de este estudio se obtuvo una tabla con información de la recolección de desechos sólidos promedio de distintos materiales en libras, para poder tener una aproximación de la cantidad de desechos de reciclaje que se recolectan mensualmente. En las siguientes tablas tenemos la información de la cantidad de materiales que se recolecto:

Tabla 16: Resultados por unidad vendida, artículos unitarios

Información	Artículos unitarios (Unidades)			
	Saco 50 lbs	Saco 100 lbs	Cubetas 5 galones	Tonel plástico
Total anual	921,689	58,580	3,592	2,490
Total mensual	76,807	4,882	299	208
Prom. Empresa anual	12,289	771	47	33
Prom. Empresa mensual	1,024	64	4.0	3

Fuente: Elaboración propia, resultados de estudio.

Tabla 17: Resultados del estudio, artículos de papel

Información	Papel (libras)			
	Cartón	Papel impreso	Conos de cartón	Revistas y periódicos
Total anual	1,337,951	418,289	68,399	44,339
Total mensual	111,495.9	34,857.4	5,699.9	3,694.9
Prom. Empresa anual	17,604.6	5,503.8	900.0	583.4
Prom. Empresa mensual	1,467.1	458.7	75.0	48.6

Fuente: Elaboración propia, resultados de estudio.

Tabla 18: Resultados del estudio, artículos de plástico

Información	Plástico (libras)				
	PET	PC	PS	PE	PP
Total anual	83,867.0	48,696.0	64,974.0	146,673.0	147,153.0
Total mensual	6,988.9	4058.0	5,414.5	1,2222.8	12,262.8
Prom. Empresa anual	1,103.5	640.7	854.9	1,929.9	1,936.2
Prom. Empresa mensual	92.0	53.4	71.2	160.8	161.4

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de este estudio de 77 empresas de las cuales se recaudó información, servirá para realizar el análisis financiero más adelante.

E. ESTUDIO DE COSTOS DE MATERIAL DIRECTO

Se llevó a cabo un estudio de precios de mercado, mediante la consulta telefónica y por correo electrónico de los precios que se ofrecen en las empresas de mayor tamaño, junto a otras empresas más pequeñas que realizan compra de materiales reciclables, próximos a las zonas donde se establecería la empresa. Debido a la fuerte competencia de precios, no todas las empresas brindan los precios exactos por los materiales, se consultaron 22 empresas interesadas en adquirir estos materiales, con las cuales se elaboraron las siguientes tablas que corresponden a los costos que seleccionamos para realizar nuestra venta y el promedio que paga el mercado.

Tabla 19: Precios de compra del papel

Material	Costo libra seleccionado de venta (Q)	Promedio pagado libra (Q)
Papel de oficina (blanco)	1.5	0.50 - 1.00
Periódico	0.80	0.20 - 0.50
Revistas	0.55	0.20 - 0.30
Papel revuelto	0.7	0.20 - 0.30
Cartón	0.80	0.25 - 0.40

Fuente: Realización propia.

Las empresas que compra papel y cartón elegido, es la que mejor precio ofrecía de las encuestadas, compran en escalas indiscriminadas, por lo cual nos da la facilidad de venderles según la cantidad que consideremos necesarias o se tenga la capacidad de vender. La empresa a la que le venderemos el plástico es una de las más fuertes a nivel local y tiene los mejores precios del mercado, además por su proximidad al estar ubicada en zona 11. Los precios sin IVA que ofrece por los materiales están colocados en la siguiente tabla:

Tabla 20: Precios de compra del plástico

Material	Precio libra seleccionado (Q)	Precio (Lb) promedio
PET	1.59	Q 0.35 – 0.60
PE	2.41	Q 0.45-0.80
PC	2.31	Q 0.30-0.60
PS	1.65	Q 0.30-0.60
PP	1.77	Q 0.35-0.70

Fuente: Realización propia.

Debido a que algunos artículos son mejor pagados por su utilidad que por su peso, se hizo otra lista con precios sin IVA de artículos que salen de muchas empresas que se paga mejor por su utilidad y uso que por el material del que está hecho. Para estos artículos no se realizaron más de 5 cotizaciones por que no son comprados a gran escala, la Tabla No.22 incluye los pesos en libras de cada unidad y el precio sin IVA correspondiente.

Tabla 21: Precios de compra de artículos y conversión en libras

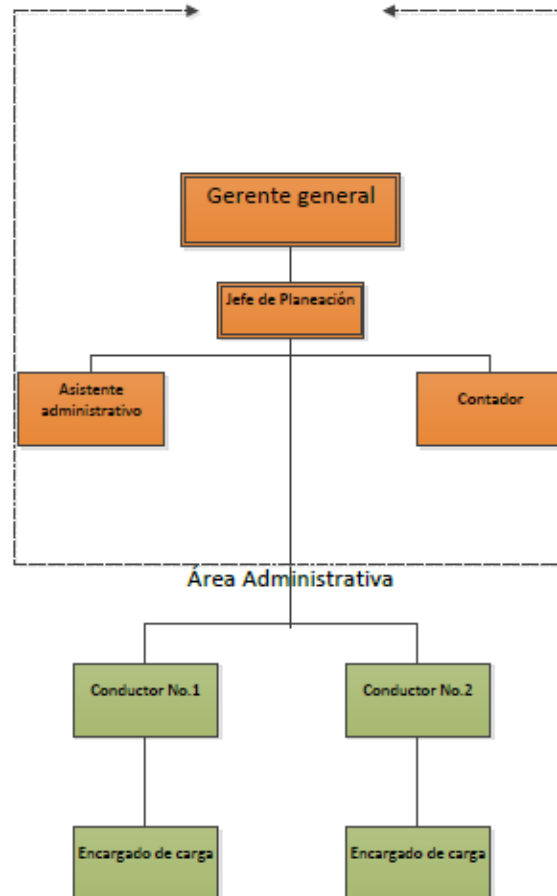
Material	Precio unidad(Q)	Peso (libras)	Precio seleccionado (Q)	Precio libra promedio (Q)
Sacos de 50 lb.	0.75	0.23	3.26	1.30-2.17
Sacos de 100 lb.	1.40	0.46	3.04	1.52-1.95
Cubeta cinco galones	8	2.5	3.20	1.2-2.0
Tonel de plástico Azul/blanco	150	20	7.5	3.0 - 4.0

Fuente: Realización propia.

V. MARCO TÉCNICO

A. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

1. Organigrama



2. Descripción de la empresa. Green EcoFabrics S.A es una empresa nueva que reúne los servicios de recolección, transporte y compra de materiales de desecho tales como: Papel, cartón y plástico, en la ciudad capital para las zonas 7, 11 y 12. Ofrecerá un nuevo concepto, el cual tendrá como objetivo guiar al cliente al manejo sostenible y a fomentar una conciencia ambiental dentro de las organizaciones, mediante la aplicación de programas de reciclaje, proporcionando información ecológica, capacitaciones, puntualidad en la recolección de los desechos, confiabilidad del personal y precios competitivos, junto a una buena presentación.

a. Visión: Buscar siempre la calidad total en nuestros servicios, implementación y desarrollo de nuevas soluciones ecológicas y capacitar continuamente nuestros clientes y empleados; para que Green Eco Fabrics S.A crezca como empresa y llegue a ser sinónimo de desarrollo sostenible a nivel internacional.

b. Misión: Brindar a nuestros clientes un servicio personalizado y de calidad. Con trabajo organizado, eficiente y especializado, esforzándonos en la formación de una conciencia ambiental dentro de las organizaciones, junto a la captación y eliminación de desperdicios en los procedimientos con base a las necesidades de nuestros clientes.

3. Ubicación de la empresa. La empresa estará ubicada en la zona 12, debido a que es una zona donde se localizan la mayor parte de industrias y fábricas en Guatemala, es accesible para tener mejor operación y logística de la recolección y venta de los materiales, teniendo además una vialidad rápida a las zonas donde se brindará servicio. La razón de la ubicación de la oficina y de la bodega en esta parte de la ciudad es debido también a la disponibilidad de Ofibodegas. En el área administrativa se encontrará el personal debidamente calificado para atender cualquier solicitud o consulta. La ofibodega cuenta con las siguientes características:

Tabla 22: Características de la empresa

Área de bodega	500.00 m ²
Altura de techo	5 metros a columna
Piso de bodega	Concreto
Agua potable	Municipal, cisterna de 6.0 m ³ con su respectiva bomba hidroneumática
Energía eléctrica	Corriente 220 monofásica con panel de contadores.
Área de oficina	130 m ² , en dos niveles, con muy buena iluminación natural.
Servicios	3 Baños y 6 parqueos.

Como es un complejo de dos almacenes, dentro del pago mensual se encuentra cubierta la parte del consumo de agua, junto a la seguridad del inmueble.

4. Personal de Green EcoFabrics S.A.

a. Contratación. El número de personas a contratar será de cinco personas, éstas se realizarán en el primer año. Los puestos son los siguientes: dos choferes, dos ayudantes y una asistente administrativo; estos puestos tiene funciones específicas, que solo pueden ser realizadas por personas que tengan una experiencia y conocimientos acerca del área. El personal de capacitación será contratado por servicios según sea necesario en el proceso. Los otros puestos de trabajo serán ocupados por personal con experiencia en logística y con estudios universitarios relacionados con ingeniería, y el gerente general

debe ser un ingeniero industrial, con experiencia en proyectos de manejo sostenible o estudios relacionados. Según sean las proyecciones de ingresos se tomará la decisión de contratar más personal, esto se determinara en el estudio financiero.

b. Perfil del trabajador. Los colaboradores de la empresa tendrán que cumplir con ciertas características personales y requisitos legales, debido a que son ellos los que podrán en práctica el servicio que se quiere implementar. Por lo tanto tiene que ser personas con cierto nivel educativo, buena presentación, mentalidad positiva, con conciencia ambiental, extrovertidas y con una buena relación con el cliente. Estas características son importantes ya que el personal que se dedica al servicio tiene contacto directo con el cliente.

c. Capacitación del personal. La capacitación del personal es un aspecto fundamental para la empresa, debido a que contribuye en la formación del personal. Se trabajaran tres tipos de capacitaciones: la primera será una capacitación de la empresa y sus objetivos, la segunda es el área de servicio al cliente para tener una mejor relación con el consumidor y la tercera consistirá en aspectos que agreguen valor en el servicio (temas ambientales).

La primera capacitación será dada por el gerente de la empresa, para retroalimentar a los empleados de lo que se quiere lograr y lo que se espera de ellos. Para la segunda parte se buscará personal externo especializado en temas de atención al cliente, esta capacitación sería impartida en la Cámara de Comercio con un precio aproximado de Q 3,000 por 12 horas de capacitación al personal. Las otras capacitaciones relacionadas con temas ambientales son impartidas por el Ministerio de Medio ambiente y Reciclados de Centroamérica S.A sin ningún costo y complementadas por la gerencia.

d. Uniforme

- Personal administrativo: el personal administrativo podrá utilizar ropa semiformal para desempeñar su puesto de trabajo, debido a que es poco personal el que estará en las oficinas y tendrán poco contacto con los clientes aun no es necesario que estén uniformados.

- Choferes y ayudantes: El uniforme de estos colaboradores es de los más importantes debido a que son la imagen de la empresa con el cliente. El uniforme consistirá en una bata verde de tela con el logo de la empresa en la espalda para el ayudante del camión por que será quien tenga más contacto con los desechos, mientras el chofer del camión utilizará una camisa blanca estilo polo con el logo de la empresa en el hombro y en la espalda, junto a pantalones jeans.

5. Organización de la empresa

a. Área administrativa. Será el encargado de llevar todas las actividades administrativas. Tendrá a su cargo la capacitación a empleados, logística, parte de las capacitaciones a clientes, llevará un control sobre la contabilidad de la empresa y se encargará de buscar los futuros clientes. Este departamento está integrado por el gerente general, el jefe de planeación que debe conocer y tener conocimiento de planeación logística y la estrategia de comercialización, el asistente administrativo que debe estar bien relacionado con el departamento técnico y el contador que debe de mantener las cuentas y facturas al día.

b. Área técnica. Esta área estará a cargo de realizar todas las actividades que el jefe de planeación tenga que ejecutar para la logística y captación del material directo de la empresa, tendrán la responsabilidad de trasladar, almacenar, vender y contabilizar los materiales que se trabajen y se recolecten en las distintas empresas con las que se trabaje. Los encargados del transporte junto a los ayudantes deberán de estar capacitados para el manejo de los materiales y deberán de saber tratar tanto a los clientes como proveedores, en la búsqueda de mantener una buena relación entre las distintas partes involucradas.

B. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Se dará una descripción breve con las características técnicas del equipo y herramientas necesarias para poder realizar la recolección y venta de los materiales recolectados.

1. Transporte. El transporte es importante por el servicio de compra y recolección que realizará a las distintas empresas que adquieran nuestros servicios, debido a que adquirir nuevo equipo implicaría un gasto fuerte, se cotizaron vehículos y camiones de segunda mano, para la elección de los camiones se tomó en cuenta cuatro factores:

- Calidad y estado de los camiones.
- Economía de gasolina
- Facilidad de pago (crédito).
- Precio.
- Capacidad.

Se concluyó que se comprarán dos camiones HINO modelos DUNTRO 2005, con 16,000 Km recorridos entre ambos, capacidad de 3.4 toneladas con un motor de 4000 c.c, 4 cilindros, caja mecánica de 6 velocidades, timo hidráulico, 3 asientos, 2 puertas, radio, furgón metálico Transan. Con un consumo promedio de 35 km por galón, sin restricciones para transitar en la ciudad.

2. Básculas industriales

a. Báscula mecánica. Es una báscula mecánica con contra pesos, máximo de 1000 Kg, Balanza mecánica para trabajo industrial con una barra cromada con graduación legible, sistemas de billa de acero, cuchilla de acero sueco (BOHELER), juego de pesas certificadas, base de 54 x 68 cm reforzada de fierro fundido, pedestal y brazo de aluminio compacto. Fabricada para trabajos resistentes.

Fotografía No.1: Balanza mecánica



b. Báscula eléctrica. La báscula eléctrica tiene una plataforma de 1 metro de ancho por 2 de largo. Capacidad de hasta 50 quintales (5,000 kg), indicador con batería recargable, si se conecta a una impresora, imprime peso con fecha y hora. Funciona con regulador de pared (incluido) o baterías.

Fotografía No.2: Báscula industrial eléctrica



C. SERVICIOS

Con base al estudio de mercado que se realizó (ver pregunta No.16), se tomó la decisión de ofrecer el servicio de realizar la implementación del programa de reciclaje dentro de la industria/empresa, las capacitaciones con personal preparado, la identificación de puntos de desperdicio, el transporte y venta de los materiales dejando a la industria/empresa a cargo únicamente del manejo y almacenamiento interno de los desechos.

Para las industrias afiliadas con la empresa, dependiendo la cantidad de desechos que producen se les administraran los depósitos de desechos necesarios, al igual que se les ofrecerán capacitaciones para determinados números de personas. La identificación de puntos de desperdicios se ofrecerá como un servicio a parte, con un costo adicional dependiendo la cantidad de tiempo.

Se dejará una opción para las empresas que únicamente requieran el servicio de transporte y venta del material de reciclaje, para aquellas que ya tienen implementado un programa de reciclaje o únicamente tengan interés por vender el material de desecho que poseen y no tener ningún otro de los beneficios.

1. Aplicación de servicios

a. Plan de implementación del programa de reciclaje. Para el servicio de implementación del programa de reciclaje, la empresa colaboraría con los clientes para la formación y estructuración de un programa que se adapte a las necesidades de la empresa. Para esto se implementaría el siguiente sistema:

1) Creación de equipo. En caso de una empresa o industria, se debe de tener un equipo de trabajo organizado, que fije los lineamientos para alcanzar las metas del programa de reciclaje. Se requiere autorización de los altos mandos, el compromiso de las personas que trabajan dentro de la organización y la apertura al diálogo y la comunicación. Se debe de nombrar un encargado del programa de reciclaje para que este pueda monitorear y responder ante cualquier necesidad, además que lleve el control y documentación interna.

2) Elección de materiales. Decidir qué materiales reciclar, esto es importante dentro de un programa de reciclaje, pues según el costo beneficio que cada material aporta se debe de tomar una decisión. Se debe de ser específico acerca de los materiales que formarán parte del programa, teniendo en cuenta el impacto ambiental, social y económico que tendrá sobre la empresa. Se debe de tener en cuenta que siempre habrá material que no estará disponible la mayor parte del tiempo y se debe de contar con una opción para el manejo del mismo.

3) Creación del plan. Se deben de describir los objetivos del programa (según las necesidades de la empresa), mantenerlos lo más centrado posible. El equipo de reciclaje debe de

determinar que departamentos formaran parte del programa de reciclaje, se debe de realizar una inspección tanto visual como la evaluación de los desperdicios que se realizan en cada parte del proceso de la empresa. Se contemplará la cantidad de depósitos que se requerirán. También coordinar la frecuencia en la cual es necesario el traslado del reciclaje a una bodega o espacio dedicado al almacenaje interno.

Los objetivos deben ser específicos para el tamaño de la empresa y de lo que decida reciclar. Se debe llevar a cabo una agenda donde se contemplen reuniones mensuales o trimestrales dependiendo de la necesidad que surja dentro de las empresas.

Deben tenerse en cuenta el material que no es reciclable dentro de la empresa, evaluando la cantidad de desechos. Para responder mejor esto, es importante realizar una evaluación en el área de los desechos sólidos para ver lo que está siendo tirado. Si se puede disminuir o eliminar la fuente de desechos, es importante que se haga de forma inmediata para colaborar con el manejo sostenible en las organizaciones.

4) Recolección y proceso. El sistema de recolección interno es una parte integral de todo el programa, por lo cual es importante contar con el equipo necesario para almacenarlo y recolectando en los puntos de mayor importancia. El área de reciclaje, debe de cumplir un orden correspondiente y contar con la capacidad para almacenar el desecho previo a que pasen por él. Se debe tomar en cuenta que la empresa, determinara que días es necesario recolectar el reciclaje almacenado, para evitar problemas de espacio y únicamente despachar venta en fechas determinadas.

5) Plan de prevención de residuos. Las empresas no deben de centrarse en el reciclaje, si no en la eliminación de los residuos desde su origen. Se deben encontrar y diseñar maneras de prevenir la producción de residuos. Se debe reforzar la gestión de los residuos en curso para determinar las mejores opciones de reciclaje. Cuando están ya determinados los objetivos del programa de reciclaje, la realización del negocio con su recolector de reciclaje y puesto en marcha el sistema de recolección interno es importante tener quien adquiera nuestro reciclaje, lo cual tomará el esfuerzo de todo el equipo, y es crucial para el éxito de su programa.

6) Educar a la organización. La empresa dará capacitación personal para la implementación del programa de reciclaje, junto a las capacitaciones relacionadas con el tema, se le proporcionara información y material a las empresas para que puedan educar al personal. Se tendrá que educar a los miembros de la organización, informándolos de los materiales que se pueden reciclar y por qué es importante participar. Se debe tener como objetivo integrar a todos los miembros, siempre encontrar personas que no querrán participar o se comporten escépticos, por lo cual enfóquese primero en los que se ven más participativos explicando y simplificando el programa de manera que se involucren en el mismo. Una vez que el programa está ganando impulso, se debe enfocar el mensaje en las personas que no creen

en la importancia del reciclaje, para este segundo grupo, se debe hacer hincapié en los beneficios económicos del reciclaje a través de los valores ambientales.

b. Compra y recolección. Para la compra de desechos sólidos, se realizara un pago semanal a las empresas conforme a la cantidad de residuos que se haya recolectado en la semana. Para este servicio se dividen en tres fases:

- Clasificación y ordenamiento. Durante esta etapa los camiones ingresaran a las instalaciones de las empresas para poder organizar los desechos que se van a llevar a la oficina de la zona 11. Los desechos deben de encontrarse dentro de sus respectivas bolsas, el cartón debe de encontrarse ordenado y el chofer junto al ayudante deben amarrar el cartón para poder ingresarlo al camión. El material debe estar ubicado de la mejor forma posible para aprovechar el espacio. Cualquier material que sobre pase el tamaño o requiera más espacio deberá ser informado a la empresa para anticiparse al material.

- Compra del material. Los choferes serán los encargados de recibir las facturas con los montos totales de las libras del material que están sacando de la empresa, utilizando la pesa que tienen en la empresa o bien la que tendrá cada camión, esta debe de estar sellada por ambas partes. El pago de dicho material se realiza los días lunes de cada semana. Se les dejará una copia del informe tanto a la empresa como al chofer del camión para que este la entregue al ingresar a la empresa, deben de tener el sello de la organización.

- Venta de los materiales. La empresa únicamente tendrá dos clientes a la hora de realizar la venta de los materiales, el primero para los materiales plásticos, el segundo, para el papel y el cartón; en ambos casos, los pagos se realizarán de forma electrónica a la cuenta de la empresa y los choferes únicamente recibirán un comprobante de los pesos de los materiales vendidos. Ambos clientes se encuentran en zona 11 por lo cual facilita la venta de los materiales.

- Almacenamiento y descarga: Para el material que se almacene por que el camión no se encuentra en su máxima capacidad se utilizará un sistema de colores, para identificar los materiales que entran de lunes a sábado. Para eso podemos ver la Tabla No.24, la cual según el color se le debe dar prioridad para poder sacarlo de la bodega, además ayudaría a identificar el origen de los materiales y brindar trazabilidad al sistema. Dentro de la bodega estarían calcificados los materiales según sus propiedades, para tener una imagen visual de la cantidad de desechos, junto a un mejor ordenamiento a la hora de realizar el traslado a los compradores.

Tabla 23: Identificación de colores

Color	Nombre del color	Día asignado
	Rojo	Lunes
	Anaranjado	Martes
	Amarillo	Miércoles
	Verde	Jueves
	Morado	Viernes
	Azul	Sábado

Fuente: Elaboración propia

Se debe mencionar que el día lunes es de color rojo debido a que es el que con mayor urgencia debemos de vender para no tener almacenado producto con mucha anterioridad. Así sucesivamente hasta el color verde el día jueves donde ya no hay tanta importancia por sacar este producto de la bodega, pero si se identifica de cuando procede. Además dentro de esto se debe de llevar a cabo un control de inventario donde en base al documento que lleva el chofer del camión se puede ingresar la cantidad del material al sistema, el cual al inicio de la empresa se reducirá a hojas de Excel.

c. Servicio de Capacitaciones. Las capacitaciones serán impartidas por diferentes personas según el tema a tratar, por generalidad se darán cuatro temas elementales: el reciclaje, la contaminación de las fuentes de agua, la generación de desechos sólidos y el reciclaje, la tala de árboles y el uso inadecuado de los recursos, además del manejo sostenible en las organizaciones. Las capacitaciones serán impartidas por diferentes personas por lo cual se contara con el apoyo del Ministerio de Medio Ambiente, personal externo y del gerente general. Todas las capacitaciones tendrán un promedio de duración de una hora. Las capacitaciones serán dirigidas según la capacidad del auditorio en las empresas, con un mínimo de 15 personas, los costos de las primeras tres capacitaciones son únicamente gastos de material didáctico, en la cuarta es necesario pagar un ingeniero ambiental.

Tabla 24: Información de capacitaciones

Nombre	Encargado	Costo (Q)	Duración (hrs)	Cantidad de personas (máximo)
El reciclaje	Gerente General	250.00	1	30
La tala de árboles y el uso inadecuado de los recursos.	Personal del ministerio de medio ambiente o INAB, compañía externa.	350.00	1	30
La contaminación de las fuentes de agua naturales	Personal del ministerio de medio ambiente (Biólogo)	300.00	1	50
El manejo sostenible en las empresas e ingeniería verde	Ingeniero ambiental (persona contratada)	700.00	1.5	35

Fuente: Elaboración propia

VI. DEFINICIÓN DEL MERCADO

A. NIVEL DE VENTAS

En el estudio de mercado se definió que existen aproximadamente 548 empresas ubicadas en la zona 7, 11 y 12 las cuales son candidatas a optar por la creación de un programa de reciclaje como ya ha sido definido. Pero debido a que es un servicio dirigido a empresas interesadas en participar y desarrollar un programa de reciclaje, el mercado se reduce de la siguiente manera:

Sea "A" el porcentaje de empresas que tiene interés por el manejo sostenible o la creación de una conciencia ambiental, "B" el porcentaje de empresas que no tienen programa de reciclaje, junto al que están dispuestos a cambiar de empresa recicladora, "C" el porcentaje de empresas que tiene interés por crear un programa de reciclaje, "D" la suma de porcentajes para la opción No.2, 3, 4 y 5. Los porcentajes y la población "P" son:

Tabla 25: Porcentajes y población para calcular el mercado

Letra	Porcentaje
A	74%
B	73%
C	73%
D	77%
P	543

$$543 \text{ empresas} \times A \times B \times C \times D = 164.6 \approx 165$$

Al multiplicar cada porcentaje por la población podemos darnos cuenta que se tendría un mercado de ciento sesenta y cinco empresas. Los escenarios de estudio para la evaluación del proyecto son los siguientes:

Tabla 26: Escenarios posibles

Nombre	No. de empresas
Pesimista	50
Promedio	80
Optimista	165

De la información recolectada se realizaron las siguientes tablas de costos para poder hacer un estudio conforme a los tres niveles de costos que se manejan en el mercado de reciclaje actual, la información de los costos está en las siguientes tablas:

Tabla 27: Niveles de costos en unidades

Niveles de costos	Artículos unitarios (Unidades)			
	Saco 50 lb	Saco 100 lb	Cubetas 5 galones	Tonel plástico
Bajo	0.30	0.60	3.00	60.00
Medio	0.38	0.75	4.00	70.00
Alto	0.45	0.90	5.00	80.00

Tabla 28: Niveles de costo del papel

Niveles de costos	Papel (libra)			
	Cartón	Papel impreso	Conos de cartón	Revistas y periódicos
Bajo	0.25	0.50	0.13	0.20
Medio	0.33	0.70	0.18	0.25
Alto	0.40	0.90	0.23	0.30

Tabla 29: Niveles de costo del plástico

Niveles de costos	Plástico (libras)				
	PET	PC	PS	PE	PP
Bajo	0.35	0.30	0.30	0.45	0.35
Medio	0.48	0.45	0.45	0.63	0.53
Alto	0.60	0.60	0.60	0.80	0.70

Los escenarios seleccionados fueron trabajados con los distintos niveles de precios que se les dio a los materiales, de la información recopilada en el estudio de precio.

VII. ANÁLISIS FINANCIERO

A. COSTO DE MANO DE OBRA

1. Área técnica. El área técnica estará conformada por los dos conductores y los dos asistentes de cada camión. A todos los empleados del área técnica se les dará las prestaciones legales correspondientes, al igual que los beneficios que brinda la empresa sus trabajadores. Se les dará un salario competente y buscar prolongar su tiempo de trabajo dentro de la empresa.

Tabla 30: Salarios de área técnica

Mano de obra directa				
Detalle	Unidad	Costo unidad	Prestaciones	Costo mensual
Conductor	2	Q 2,200.00	Q 990.00	Q 6,380.00
Ayudante	2	Q 2,200.00	Q 990.00	Q 4,400.00
Total				Q 10,780.00

Para el caso de análisis se trabajó un costo de mano de obra directa (MOD) de Q1617, que viene siendo la suma total anual de los costos MOD dividida 80, que es la media de empresas. Para obtener un costo variable en MOD.

2. Área administrativa. Esta área estará integrada por el gerente general, el jefe de planeación, el contador y el asistente administrativo. Debido a que la empresa está iniciando y comienza con el capital de los socios, los sueldos del área administrativa mensuales se contemplan a continuación:

Tabla 31: Gastos administrativos

Gastos administrativos				
Detalle	Unidad	Costo unidad	Prestaciones	Costo mensual
Gerente General	1	Q 6,800.00	Q 3,060.00	Q 9,860.00
Jefe de planificación	1	Q 4,100.00	Q 1,845.00	Q 5,945.00
Asistente administrativo	1	Q 2,300.00	Q 1,035.00	Q 3,335.00
Contador	1	Q 2,300.00	Q 1,035.00	Q 3,335.00
Teléfono e internet	1	Q 1,500.00	Q 675.00	Q 2,175.00
Celulares sencillos	2	Q 160.00	Q 72.00	Q 392.00
celular con Internet	2	Q 279.99		Q 559.98
Total				Q 25,601.98

Fuente: elaboración propia

El porcentaje calculado de 45% corresponde a prestaciones de ley, el IGGS, el IRTRA, la canasta navideña, convivio y otras actividades, pagando todas las prestaciones correspondientes según al acuerdo No.1123 de la Junta Directiva del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Los salarios administrativos son bastante bajos pero tendrán un aumento conforme a los años. También se colocaron los dos celulares con internet que son para el jefe de planificación y el Gerente General, al igual que las dos líneas telefónicas e internet dentro de las oficinas.

B. GASTOS DE OPERACIÓN

1. Combustible y transporte. Para el cálculo de la gasolina y las distancias a recorrer del transporte debido a que las empresas están ubicadas desde distintos puntos, se usó la herramienta de Google Earth, para determinar las distancias entre los distintos puntos de la ciudad. Se tomó como punto de referencia la ubicación de la bodega en la 45 calle y 16 avenida de la zona 12. En la Tabla No.33 Están colocadas las distintas distancias desde este punto de la ciudad con el cual se sacó un promedio de distancia para trabajar los costos. También se colocó en la Tabla No.34 Las distancias de la bodega al cliente que comprara los distintos materiales, para sacar un promedio, quienes se encuentran cerca de la bodega.

Tabla 32: Kilómetros de distancias entre bodega y proveedores

Zona 7	Zona 11	Zona 12	Promedio
10.2 Km	6 Km	3.5 Km	6.5 Km

Tabla 33: Distancia entre clientes y bodega

Ciente No.1	Ciente No.2	Ciente No.3	Promedio
Unidades	Papel	Plástico	
6.8 Km	5 Km	2.8 Km	4.9 Km

Fuente: Google Maps, elaboración propia

Para el cálculo de los costos de gasolina para el transporte se usara el kilometraje por galón de los camiones que se adquirieron, se utilizó el precio de la gasolina al 2 de octubre de 2013, de Q 32.99 (sin IVA) de gasolina Súper. Es importante mencionar que para los cálculos de consumo se tomó en cuenta ambos viajes que realiza el camión, el de recepción, traslado y el viaje de venta, haciendo un total de 22.9 Km. Teniendo en cuenta estos datos y la capacidad de los camiones según los promedios sacados en la recolección de datos (Tabla 18,19 y 20), se calculó que se requiere de realizar un viaje al mes a cada empresa.

Tabla 34: Cálculo de costos de combustible

No. De viajes por empresa (promedio)	Kilómetros promedio total (km)	Precio del galón de combustible (Q)	Rendimiento del camión (Km/gal)	Total (Q)
1	22.9	32.99	35	21.58

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene como un costo promedio por empresa de 21.58Q el traslado del material, tanto la ida como de regreso a la bodega, además se contempla la venta de los materiales, a los distintos clientes.

2. Renta de la ofibodega. La renta en el primer año, corresponde a un pago mensual de Q 15,600.00 (Sin IVA). Se realizara un contrato de arrendamiento de un año, para fijar el precio. Se debe tener en cuenta que dentro de esta renta se contempla el mantenimiento, la seguridad y el consumo de agua que se tenga en las instalaciones. La información de la ofibodega está en la Tabla No.23.

3. Agua, luz y teléfono. No se tiene información de empresas similares operando, por lo tal se calculó por la cantidad de días que se opera en la ofibodegas, el poco material electrónico que se posee por lo cual se calculó una cifra de 1200 watts de consumo, sumando un total de 1308.00 quetzales; utilizando la tarifa eléctrica actual. Del agua no se hará ningún pago porque está contemplado dentro de la renta de la ofibodega. Para el teléfono la ofibodega posee dos líneas propias y se pagará internet en una de ellas para tener en la oficina, se presupuestó Q1500 para teléfono e internet, según información del arrendatario.

4. Capacitaciones. Las capacitaciones planeadas para las empresas son cuatro, descritas anteriormente en la tabla No. 26, los precios incluyen el material a utilizar, viáticos y contempla el caso que se tenga que pagar la capacitación, para las que no son gratis. Estas capacitaciones tendrán un costo total de Q1500 exactos, por empresa atendida.

C. INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial será aportada por los accionistas de la empresa Green EcoFrabrics S.A Se iniciara con dos socios los cuales proporcionaran la misma cantidad de dinero y tiempo invertido en el proyecto.

Tabla 35: Detalle de la inversión inicial necesaria para poner en marcha el proyecto

Inversión necesaria				
Inversiones	Descripción	Cantidad	Costo unidad	Costo equipo
Pesa industrial eléctrica de suelo (1x2 mts)	Se comprará una pesa industrial eléctrica de la empresa Tecma (venta de basculas y balanzas)	1	Q 11,200.00	Q 11,200.00
Báscula industrial mecánica	Báscula industrial (no eléctrica) compra a particular.	1	Q 2,200.00	Q 2,200.00
Guantes	Los guantes industriales serán comprados en la ferretería FECOSA.	4	Q 34.99	Q 139.96
Etiquetas plásticas	Las etiquetas se mandarían a hacer a la empresa	50	Q 2.50	Q 125.00
Botas	Las botas industriales serán adquiridas en HY SEALS, en la San Juan.	4	Q 120.00	Q 480.00
Mascarilla	Compradas en Ferretería FECOSA.	4	Q 59.99	Q 239.96
Uniforme ayudante	Los uniformes de cuerpo completo serán comprados en la empresa "uniformes y más"	2	Q 160.00	Q 320.00
Camiones HINO	Comprados a personal particular.	2	Q 90,000.00	Q 180,000.00
Camisas tipo polo	Comprados a empresa "uniformes y más"	4	Q 60.00	Q 240.00
Equipo de oficina	Cotización por escritorio, silla y archivo en "comercializadora P&V"	3	Q 717.00	Q 2,151.00
Celular sencillo		2	Q 160.00	Q 320.00
Celular con internet	Comprados en agencias Claro	2	Q 279.99	Q 559.98
Impresora	Comprada en agencia Office Depot.	1	Q 339.00	Q 339.00
Computadora	Computadora adquirida en COMPUTECTS.	2	Q 4,599.00	Q 9,198.00
Renta de inmueble	Renta de Ofi-bodega en zona 12	1	Q 15,600.00	Q 15,600.00
			Total	Q 223,112.90

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad total que se necesita para invertir en la empresa, para poder iniciar operaciones es de Q. 223,112.90 exacta.

D. INFLACIÓN

Todos los costos y gastos aumentaran un 6.04%anualmente debido a la inflación, este dato se obtuvo mediante un promedio ponderado de las series de inflaciones desde el año 2007 al 2012. Para más detalles ver anexo 4.

E. DETERMINACIÓN DEL COSTO

El costo alto viene siendo al costo máximo determinado que se le pagará a las empresas por los distintos materiales y unidades que vendan a la empresa, tomando en cuenta los precios pagados en el mercado por los distintos materiales se estimó los distintos escenarios de costos por empresa para la realización del estudio financiero. Se definieron tres escenarios de costos para el material directo anual que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 36: Escenarios de costos material directo

Rango	MPD
Bajo	Q 17,846.43
Medio	Q 23,323.82
Alto	Q 28,801.21

Se debe tener en cuenta un aumento de 10% sobre los costos del material directo que se tomó debido a la necesidad que puede surgir de comprar, lazo, bolsas, utilizar cartón para el traslado o alguna pérdida de material. Debido a que están ya definidos los escenarios de mercado, se realizará una combinación entre los escenarios de mercados y los costos de material directo, para el estudio financiero.

F. PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis de punto de equilibrio se realizó con la intención de determinar la cantidad de empresas que debemos de estar atendiendo, de tal manera que cubra todos los costos variables, al igual que los gastos fijos. En este caso el costo variable anual está determinado en tres diferentes escenarios, dentro de la Tabla No.37 y los costos variables totales es la multiplicación de cada uno por la cantidad de empresas que se van a atender. Los gastos fijos anuales son iguales a la suma de mano de obra indirecta, gastos administrativos y los gastos indirectos de fabricación lo cual suma Q 510,119.76 anuales. Los montos de costos y precios, no contiene el IVA dentro de ninguno de los análisis, debido a que este es un impuesto traslativo.

De tal manera que el costo total para este caso se expresa en la siguiente forma, en el la Tabla No.34 están los datos para cada uno de los tres escenarios:

Fórmula No.3

$$\text{Costo total} = ax + b$$

Tabla 37: Datos para el cálculo del punto de equilibrio

Niveles de costos	Costo por empresa		Gastos fijos anuales	
Bajo	Q	21,272.45	Q	510,119.76
Mediano	Q	26,749.84	Q	510,119.76
Alto	Q	32,227.23	Q	510,119.76

Donde “x” son los costos por empresa y “b” son los gastos fijos anuales de la fórmula no.3, cuando igualamos esta ecuación y despejamos x de la ecuación se obtiene:

$$\text{punto de equilibrio} = \frac{\text{Gastos fijos anuales}}{\text{costo} - x}$$

Conociendo la cantidad de empresas que se deben de atender anualmente, es posible poder planificar más adecuadamente la empresa. Los resultados para los tres escenarios de costos calculados anteriormente se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 38: Punto de equilibrio

Escenario	Bajo	Promedio	Alto
Precio	Q 51,822.11	Q 51,822.11	Q 51,822.11
Empresas	16.70	20.35	26.03

G. DEFINICIÓN DE ESENAARIOS Y RESULTADOS

A continuación, se muestra en el cuadro las descripciones de los distintos escenarios que se van a evaluar en el proyecto, se tiene en cuenta que se estimó una inflación de 6.04 %, y el premio al riesgo en esta ocasión se estimó como la tasa líder del Banco de Guatemala en un 5.45%, con estos datos la TMAR es de 12%. En los nueve escenarios se hizo la variación entre la cantidad de empresas y los costos en materia prima directa ya descritos previamente. Dentro del cuadro podemos observar los valores para valor presente neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

Tabla 39: Escenarios y resultados de flujo de caja

Escenarios para análisis	Precio	Costos	VAN	TIR
50.00	Q 51,822.11	Q 21,272.45	Q 1,195,257.45	152%
	Q 51,822.11	Q 26,749.84	Q 541,787.77	88%
	Q 51,822.11	Q 32,227.23	-Q 102,801.68	No disponible
80.00	Q 51,822.11	Q 21,272.45	Q 3,486,035.53	450%
	Q 51,822.11	Q 26,749.84	Q 2,335,858.49	335%
	Q 51,822.11	Q 32,227.23	Q 1,636,392.10	216%
165.00	Q 51,822.11	Q 21,272.45	Q 8,762,249.03	1067%
	Q 51,822.11	Q 26,749.84	Q 6,447,053.02	843%
	Q 51,822.11	Q 32,227.23	Q 5,656,189.50	617%

Al observar los resultados de la tabla podemos ver que en todos los casos exceptuando el de costo alto con 50 empresas tiene una tasa de retorno más alta que la TMAR, haciendo del escenario más posible el normal con alto costos, para poder competir con las empresas relacionadas. Se tomara como base para los siguientes análisis el escenario normal con 80 empresas y alto costo.

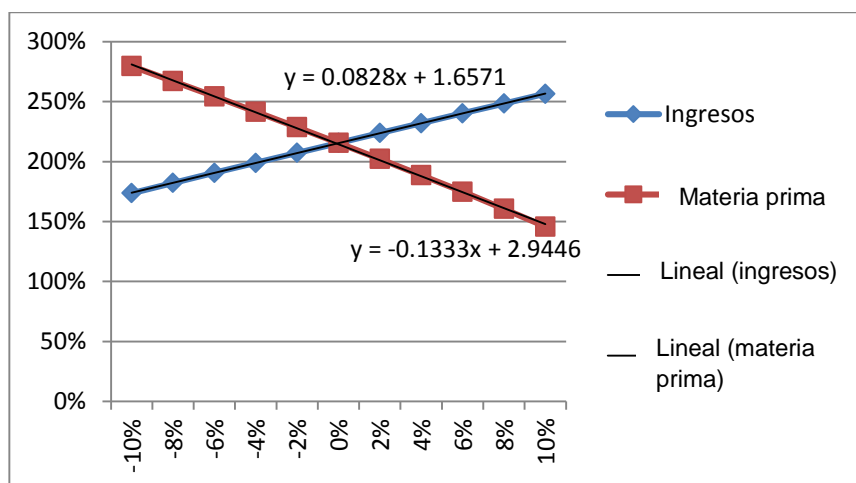
H. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Comprobando la factibilidad del escenario de 80 empresas con un costo alto de la materia prima directa, se procedió a realizar un análisis de sensibilidad, eligiendo como parámetros aquellos factores más propensos a variar. Los ingresos y los costos de material directo, eligiendo un rango entre el -10% al 10%.

Tabla 40: Variación de parámetros

Variación de parámetros											
TIR	-10%	-8%	-6%	-4%	-2%	0%	2%	4%	6%	8%	10%
216%	174%	182%	191%	199%	207%	216%	224%	232%	240%	248%	257%
MP	-10%	-8%	-6%	-4%	-2%	0%	2%	4%	6%	8%	10%
216%	280%	267%	254%	242%	229%	216%	202%	189%	175%	161%	146%

Gráfico No.19: Análisis de sensibilidad de la TIR



Se puede observar que los ingresos son más sensibles que los costos, por las variaciones en el rango de la TIR. Por lo cual las variaciones negativas hacen una fuerte disminución de la TIR en el rango del costo del material directo. Se puede apreciar la variación en las ecuaciones de los gráficos sigue manteniendo la TIR por arriba de la TMAR de 12%, por lo tanto el proyecto sigue siendo rentable.

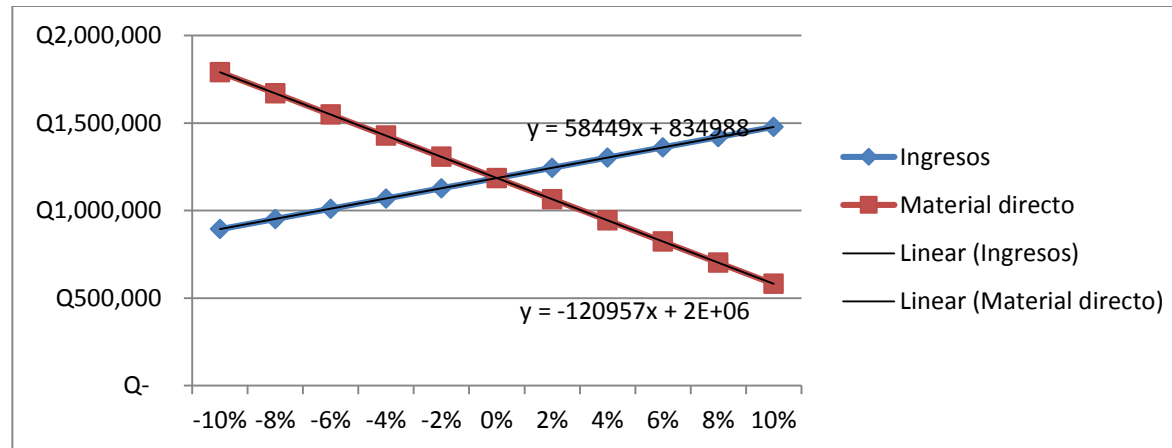
Se evaluó el análisis de sensibilidad para el valor presente neto (VPN), donde se aprecia que es más sensible al igual que en el caso anterior la variación del valor presente neto en el costo de la variación del material directo.

Tabla 41: Análisis de sensibilidad VPN

Variación de parámetros											
Ingresos	-10%	-8%	-6%	-4%	-2%	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Q 1,185,681	Q 893,437	Q 951,886	Q 1,010,335	Q 1,068,784	Q 1,127,233	Q 1,185,681	Q 1,244,130	Q 1,302,579	Q 1,361,028	Q 1,419,477	Q 1,477,926

MD	-10%	-8%	-6%	-4%	-2%	0%	2%	4%	6%	8%	10%
Q 1,185,681.45	Q 1,790,467.58	Q 1,669,510.36	Q 1,548,553.13	Q 1,427,595.91	Q 1,306,638.68	Q 1,185,681.45	Q 1,064,724.23	Q 943,767.00	Q 822,809.77	Q 701,852.55	Q 580,895.32

Gráfico No.43: Análisis de sensibilidad para el VPN



Cuando se observa los dos análisis de sensibilidad que se realizaron para la TIR y la VPN del proyecto, los costos del material directo en el proyecto son los más sensibles a cambiar las utilidades y los ingresos que se puedan tener el proyecto. La razón de esta consideración es la fuerte demanda del reciclaje que está aumentando, y por lo tanto la competencia de precios que existe en el negocio del reciclaje.

VII. CONCLUSIONES

La implementación de programas de reciclaje en las empresas genera conciencia ambiental sobre los trabajadores, incide en su participación en actividades ecológicas y genera beneficios económicos. Se recolectó una muestra de 77 empresas, determinando los promedios de desechos y obteniendo un promedio tanto en libras como en unidades de los materiales seleccionados, reflejando la participación y generación de desechos sólidos y obteniendo un promedio mensual, semejante a la realidad. El cartón y el papel fueron los materiales más reciclados dentro de la muestra.

Se determinó según el estudio de mercado que existen alrededor de 32 empresas especializadas en el manejo de reciclaje, compra y venta, sin tomar en cuenta la existencia de competencia informal, empresas familiares y pequeñas empresas que se dedican al reciclaje limitando la obtención de información respecto al alcance de reciclaje en Guatemala, junto a la falta de acceso público a la información de promedios anuales de desechos sólidos en la ciudad de Guatemala.

Según el estudio, es necesaria la inversión inicial de Q 223,112.90, para poder iniciar la empresa, cubriendo los gastos de transporte y equipo necesarios para iniciar operaciones. Se requiere únicamente siete personas inicialmente para manejar la empresa, sin tomar en cuenta el personal externo que apoyara en las capacitaciones. Mediante los promedios trabajados se determinó que únicamente se requiere una visita mensual para recoger los desperdicios promedios que produce cada empresa.

El proyecto demostró sensibilidad ante los cambios en los costos del material directo, afectando la tasa interna de retorno y el valor presente neto del proyecto según la variación trabajada, pero sin llegar a afectar la rentabilidad del proyecto.

El número de empresas que se deberían de atender para que el proyecto sea rentable debe ser de 26 empresas anuales contemplando que se mantendrían los costos altos de la materia prima.

Con los supuestos trabajados, los promedios obtenidos y desarrollados en base a los distintos estudios realizados, se determinó que el escenario más probable con mayor participación en el mercado sería el de 80 empresas con costos altos, al tener una TIR de 216% y un VPN de Q 1, 185,681.45, estando por arriba de la TMAR de 12%.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda analizar la posibilidad de trabajar con otros desechos sólidos como metales, por la existencia de recicladoras especializadas en el manejo de estos materiales. Junto a la oportunidad de negocio que existe debido a los altos precios que pagan por estos materiales y las existencias de empresas y talleres que trabajan con estos materiales.

Estudiar la posibilidad de trabajar con otras empresas relacionadas con el manejo sostenible y la creación de empresas eco-amigables. Buscar asesoría de entidades ambientales, para el mejoramiento de los servicios y las capacitaciones del personal, junto a las empresas relacionadas.

Realizar un estudio de mercadeo para posicionar la empresa dentro de las empresas existentes en la rama del reciclaje, trabajar en una estrategia de negocio que involucre el mercadeo y que motive a las empresas a elaborar un programa de reciclaje o cambiar de empresa que brinda el servicio.

Buscar empresas e industrias que colaboren con la recolección de datos, análisis de producción de desechos sólidos y trazabilidad de la información, para obtener datos más específicos y detallados dentro del estudio.

Para reforzar el estudio financiero se podría considerar las distintas mejoras y eficiencias dentro de las empresas que puedan reducir las cantidades de desperdicios y por lo tanto afectar la cantidad de desechos sólidos que se producen en la empresa. Buscar un factor para poder trabajar las variaciones en las cantidades de material directo, o trabajar pronósticos que contemplen estos cambios en el proyecto.

Trabajar las rutas exactas y con empresas comprometidas con el proyecto para obtener costos exactos en combustible. Trabajar tiempos y obtener promedios para trabajar con costos más reales y ajustados a la realidad de la empresa a la hora de querer implementar la empresa.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, L. (2011, 25 de agosto) *Reciclar, negocio para el ambiente*, el Periódico. Revisado el 20 de septiembre del 2013 de <http://www.elperiodico.com.gt/es/20110825/economia/199998/>.
- Batres, Alexis. (2013, 11 de abril). *Invierten Q96 millones en planta de reciclaje*, el Periódico. Recuperado el 20 de septiembre del 2013 de <http://elperiodico.com.gt/es/20130411/economia/226802>
- Chase R. R. (2006) *Administración de Operaciones, Producción y cadena de suministros* 12ª. Edición, McGraw- Hill.
- Herbert F. Lund (1996), *“el comienzo” MANUAL McGRAW.HILL DE RECICLAJE Volumen 1* editorial McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.
- James R. Mihelcic y Zimmerman, Julie (2012) *“Problemas que afectarán la práctica de ingeniería en el futuro”* Pág. 9 INGENIERÍA AMBIENTAL: FUNDAMENTOS, SUSTENTABILIDAD, DISEÑO. Primera edición Alfaomega Grupo Editor, S.A de C.V., México.
- Mackenzie L. Davis; Masten, Susan J, *Ingeniería y ciencias ambientales* (2005) Residuos sólidos. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Mayora de Gavidia, Y. (2010). *MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN GUATEMALA*, recuperado el 21 de septiembre 2013 de http://www.mejoremosguate.org/cms/content/files/diagnosticos/economicos/Lineamientos_PYME_S_05-05-2011.pdf.
- Niebel, B. W. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo*. México: McGraw-Hill.
- Rayburn, Gayle (1999). *Contabilidad y Administración de Costos*. Sexta Edición. México: McGraw-Hill.
- Reciclados De Centro America, (s.f). Recuperado el 15 de julio del 2013 de http://www.recicla.com.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=18&Itemid=3&lang=es.
- Reciclaje *“¿Qué es reciclar?”*(S.F) recuperado el 28 de julio del 2013 de: http://www.biodegradable.com.mx/que_es_reciclar.html

- Redacción. (2008, 10 de septiembre) *Un país de pequeñas empresas*, elPeriodico. Revisado el 20 de septiembre del 2013 de <http://www.elperiodico.com.gt/es/20080910/economia/69780/>.
- Roxana, Larios. (12/07/2013) *Exportación de reciclados aumenta 10%*, Prensa libre, recuperado el 20 de septiembre 2013, de http://www.prensalibre.com/economia/Exportacion-reciclados-aumenta_0_954504545.html
- Tyrers, Bruce E. (2003) *Biología. La vida en la tierra*. Sexta edición, México; Editorial Pearson Eduaction.
- William F. Smith (2004) *“Materiales poliméricos (plástico)”* pág. 5, CIENCIA E INGENIERIA DE MATERIALES, Tercera Edición. Editorial McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.
- (2013, 11 de julio) *COMISION NACIONAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS*, Revisado el 20 de septiembre del 2013 <http://www.sjp.marn.gob.gt/admin/docs/6p1p15.pdf>

X. APÉNDICE

Anexo No.1: FUENTES DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA COMUNIDAD

Anexo No.2: SEUDÓNIMOS E INFORMACIÓN DE EMPRESAS

Anexo No.3: ENCUESTA

Anexo No.4: INFLACIÓN

Anexo No.5: CÁLCULO DEL INGRESO POR EMPRESA

Anexo No.6: FLUJO DE EFECTIVO

APÉNDICE 1: FUENTES DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA COMUNIDAD

Fuente	Instalaciones, actividades o lugares típicos donde se generan los residuos.	Tipos de residuos
Residencial	Habitaciones separadas unifamiliares y multifamiliares departamentos de altura baja, media y alta, etc.	Residuos de alimentos, papel, carton, plástico, textiles, cuero, recortes de jardín, madera, vidrio, latas, aluminio, otros metales, cenizas, hojas, residuos especiales como herramientas, maquinaria etc.
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficinas, hoteles, moteles, imprentas, gasolinera, talleres, etc.	Papel, cartón, plástico, madera, residuos de madera, vidrio, metales, residuos especiales, etc.
Institucional	Escuelas, hospitales, prisiones, centros gubernamentales.	Como en comercial, antes.
Construcción y demolición	Nuevos sitios de construcción, reparación/renovación de caminos, demoliciones de contracciones, pavimento roto.	Madera, acero, concreto, tierra etc.
Servicios municipales	Limpieza de calles, camellones, limpieza de atarjeas, parques y playas, otras áreas recreativas.	Residuos especiales, basura, basura de las calles, recortes de camellones y árboles, basura de atarjeas, residuos generales de parques, playas y áreas recreativas.
Sitios de planta de tratamiento, incineradores municipales.	Procesos de tratamiento de agua, agua residual e industrial etc.	Tratamiento de residuos de fábricas, principalmente formadas por lodos residuales.
Residuos sólidos municipales.	Todas las anteriores.	Todas las anteriores
Industrial	Construcción, fabricación, manufactura ligera y pesada, refinерías, plantas químicas, centrales eléctricas, demolición etc.	Residuos de procesos industriales, etc. Residuos no industriales incluyendo alimentos, basura, cenizas, residuos de demolición y construcción, residuos especiales, metales, residuos peligrosos.
Agrícola	Cosechas en campo y en surco, huertas, viñedos, avícolas, ganado, granjas etc.	Residuos alimenticios echadas a perder, residuos agrícolas, basura, residuos peligrosos.

APÉNDICE 2: SEUDÓNIMOS E INFORMACIÓN DE EMPRESAS

No.	Seudónimo	Información de la empresa	Zona
1	Panito S.A	Empresa dedicada a la industria del pan, posee varias líneas de producción, áreas de empaque, bodegas y cuartos fríos.	11
2	Carnitas S.A	Empresa dedicada a la elaboración, refrigeración, distribución y venta de productos derivados del cerdo y otros embutidos.	7
3	Importadora S.A	Centro de distribución, bodega de papel, cartón y derivados, suministro a oficinas e industrias.	12
4	Europan	Empresa dedicada a la elaboración de pan de rodaja, empaque, bodega y distribución de producto.	12
5	Lechería guatemalteca S.A	Oficinas centrales de una lechería guatemalteca, productores de productos lácteos surtidos.	12
6	Fertilizagro S.A	Bodegas y oficinas centrales ubicadas en la ciudad. Corporación que se dedica a la venta y distribución de fertilizantes, agroquímicos, insumos agrícolas, empaques plásticos o de fibra natural y maquinaria.	11
7	Aceites y grasas S.A	Empresa dedicada a la elaboración de productos alimenticios, en la rama de grasas y aceites. Bodegas uncialmente.	11
8	Motores S.A	Empresa dedicada al almacenamiento y venta de motores eléctricos, motor reductor, motor de velocidad variable y variadores de frecuencia electrónica.	12
9	Industrias lácteas S.A	Bodegas y oficinas centrales, empresa dedicada a la elaboración de productos lácteos.	12
10	Semesgua S.A	Empresa dedicada a la serigrafía, elaboración de rótulos, oficinas centrales y bodega de productos.	12
11	Techos S.A	Importador de productos para la elaboración de techos, cielos y divisiones, bodega con productos relacionados y fabricación de perfiles galvanizados.	11

Continuación Apéndice 2

No.	Seudónimo	Información de la empresa	Zona
12	Maquinaria Guate S.A	Oficinas centrales, salas de ventas, servicios, almacenes con accesorios y respuestas. Para maquinaria de construcción.	12
13	Capelito S.A	Empresa importadora de productos cosméticos.	7
14	Distribuidora S.A	Empresa con depósitos de productos relacionados con ferreterías y herramientas prácticas.	11
15	Candy Land S.A	Empresa dedicada a la elaboración, almacenamiento y distribución de dulces y gomas a nivel local.	12
16	Tropidulce S.A	Industria dedicada a la elaboración y venta de confitería, productos como: paletas, caramelos, chiclosos, mentas, bombones etc.	7
17	Droguería Guate S.A	Depósito y distribución de medicinas étlicas y populares por mayor y menor, con productos fabricados en más de 250 laboratorios. También productos de tiendas y abarroterías (farmacéuticos).	12
18	Jamones S.A	Empresa de embutidos, dedicada a la elaboración de productos derivados de la carne, junto a algunos productos lácteos.	12
19	MAFEGUA S.A	Empresa dedicada a la venta y almacenaje de piezas y herramientas de ferretería y construcción.	7
20	Hotel S.A	Empresa hotelera establecida en la ciudad.	12
21	Thermo S.A	Empresa dedicada al almacenamiento, venta y distribución de impermeabilizantes y aislantes térmicos.	12
22	Compus S.A	Centro de almacenamiento y distribución de sistemas de cómputo, complementos, repuestos etc.	11
23	Lubricantes S.A	Empresa dedicada a proveer filtros para aplicación automotriz industrial y agrícola a gran escala.	7
24	Mi casa S.A	Elaboración de muebles y equipo para cocinas y hogares.	11
25	Maderas S.A	Aserradero, bodega y almacén especializado en trabajos en madera.	11
26	Herramientas industriales S.A	Importadora y centro de servicio para herramientas eléctricas industriales.	11

Continuación Apéndice 2

No.	Seudónimo	Información de la empresa	Zona
27	Multiaceros S.A	Empresa dedicada al manejo de metales y trabajos relacionados a perfiles metálicos.	12
28	Religiosos S.A	Iglesia cristiana con oficinas, área administrativa y centro de distribución.	7
29	Musical S.A	Almacén y oficinas administrativa de distribución de instrumentos y repuestos.	11
30	Call center no.1	Empresa dedicada a brindar soporte técnico, información, dirección y gestiones.	11
31	Call center no.2	Empresa dedicada a brindar soporte técnico, información, dirección y gestiones.	12
32	Almacenes S.A	Empresa dedicada a la venta de productos de servicio doméstico, alimenticio y varios.	11
33	Distribuidora varios S.A	Empresa dedicada a la venta por mayor de productos varios, almacén y tienda.	12
34	Logística S.A	Empresa de logística, en Guatemala encargada del envío y transporte de documentos y producto en Guatemala y centro América.	11
35	Muebles S.A	Empresa dedicada a la venta y almacenaje de muebles, también confección y reparación de muebles.	7
36	Laboratorios de Guatemala S.A	Laboratorios especializados en el tratamiento de pacientes y en la realización de exámenes especializados.	11
37	Oficinas de guate S.A	Conjunto de oficinas administrativas de empresa relacionada con el manejo automotriz, repuestos, servicios etc.	12
38	Vehículos GT.	Empresa dedicada a la venta de vehículos, repuestos y accesorios.	11
39	FERpiso GT	Dedicada a la comercialización detallista y mayorista en el área de piso cerámico, baños y cocinas.	11
40	Taller GT	Trabajar en el servicio y mantenimiento de vehículos	7
41	Hotelito GT	Servicio de hotelería y parqueo	12
42	Almacén 7	Bodega y almacén de productos de la canasta básica.	7

Continuación Apéndice 2

No.	Seudónimo	Información de la empresa	Zona
43	Deposito GT	Depósitos de productos varios.	11
44	Restaurante M	Cadena de restaurantes, por toda Guatemala.	7
45	Café E	Empresa que maneja cadena de cafés en Guatemala.	12
46	Sastrería S	Empresa dedicada a la elaboración de trajes y confección de diseños en telas.	11
47	Comidas Frías G	Empresa que se encarga de refrigerar alimentos (frutas)	12
48	Colegio Capullo	Colegio de privado de educación primaria, básica y bachillerato.	11
49	Instituto de ingles	Empresa dedicada a brindar clases de inglés para personas de todas las edades.	11
50	Salón de Belleza	Salón de belleza con spa en la ciudad de Guatemala	11
51	Pizzeria S.A	Oficinas y bodega seca de empresa de pizzería guatemalteca.	11
52	Telefonía C	Agencia de telefonía que esta para brindar servicio y oficinas con bodega.	11
53	Colegio A	Colegio de mujeres, con primaria, secundaria y bachillerato.	11
54	Abarrotería a granel S.A	Venta de productos a granel, productos varios, venta y almacenaje.	12
55	Comercial S.A	Centro comercial con varios locales, de diferentes servicios y productos.	11
56	Agencia telefónica T	Agencia de telefónica, brinda servicio y gestión de productos.	12
57	Banco G&G	Agencia Bancaria que brinda servicio e información a clientes.	11
58	Zapatos GT	Tienda de zapatos y bodega comercial.	12
59	Ferretería y mas	Productos y herramientas para la construcción.	11
60	Escuadros guate	Empresa centroamericana nacida en Guatemala con más de 10 años de experiencia y liderazgo en el area de construcción, así como la comercialización de productos del mismo ramo	11
61	Librería Progreso	Librería y papelería con múltiples productos para oficinas.	12
62	Textiles GT	Empresa relacionada con la importación de textiles, bodega y oficina.	12

Continuación Apéndice 2

No.	Seudónimo	Información de la empresa	Zona
63	Restaurante BG	Restaurante de cadena de comida rápida, especializada en hamburguesas.	12
64	Restaurante chino	Restaurante de comida china, especializado en el servicio para llevar.	11
65	Heladería Sara	Venta y punto de distribución de helados de distintos sabores.	12
66	Juegos mec S.A	Centro de juegos mecánicos para niños.	11
67	Comercio Chino	Importadora de productos de la china, objetos y alimentos.	11
68	Súper Tienda GT	Tienda de múltiples productos , abarrotería	12
70	Adornos GT	Almacén dedicado a la elaboración de adornos y ventas de productos relacionados.	11
71	Ropa y estilo	Almacén de ropa y venta de accesorios de belleza.	11
72	Panadería Popular	Panadería con producción y bodega a pequeña escala.	11
73	Trasportes S.A	Agencia de buses de transporte a occidente y la parte norte del país.	11
74	Gasolinera Jaguar	Gasolinera con tienda de servicio a clientes.	12
75	GuatePACA	Almacén de venta de ropa de paca y artículos de segunda mano.	11
76	Librería Guate	Venta de útiles escolares y papelería de oficina.	7
77	Carros de Guate	Venta de vehículos Usados, oficinas y depósito de repuestos.	12

APÉNDICE 3: ENCUESTA

Reciclaje en las organizaciones

Agradecería que se tomen la molestia de llenar este formulario, el cual apenas tiene 16 preguntas sencillas de contestar y que no lleva mas de 5 minutos en completar, forma parte de mi análisis de mercado para una idea de negocio.

*Obligatorio

¿En que zona queda la industria/empresa en la que trabaja?

Si la industria u organización en la que trabaja no queda dentro de la ciudad de Guatemala , coloque "0".

¿Cree que es importante que las empresas e industrias tengan un programa de reciclaje y manejo de desechos? *

- sí
 no

¿Conoce los beneficios del reciclaje dentro de las organizaciones e industrias? *

los beneficios económicos, el impacto ambiental, el impacto en costos, etc.

- sí
 no

¿Tiene información o está familiarizado con empresas dedicadas al reciclaje? *

Ha tenido contacto con empresas que se dedican a la recolección o el tratamiento de desechos sólidos.

- sí
 No

¿Conoce empresas que se dediquen al manejo sostenible dentro de las industrias o empresas?

- sí
 No

¿Ha participado usted en algún tipo de programa de reciclaje en alguna empresa o industria en la que haya laborado? *

- sí
 No

¿La empresa o industria donde labora posee un manual de manejo de los residuos sólidos?

Este manual corresponde a la metodología, útiles y el manejo de desechos sólidos .

- Sí
 No
 Quizas

¿Se separa y clasifica la basura de la empresa o industria donde labora?

Poseen contenedores etiquetados, lugares donde colocar los desechos según el material o un sistema de separación de basura.

- Sí
 No

¿Ha recibido dentro de la organización o industria donde trabaja capacitaciones relacionadas al manejo sostenible?

Donde trabaja ha recibidos capacitación relacionada al uso del agua, desechos sólidos, energía o situación ambiental actual.

- Sí
 No

¿La empresa o industria donde labora le da importancia al manejo sostenible? *

Tiene capacitaciones relacionadas con el medio ambiente, materiales reciclables, control de desechos, programas ambientales etc.

- Sí
 No

¿Dónde labora existe un programa de reciclaje? *

- Sí
 No
 No sabe

Otro:

Si usted contesto que su empresa tiene ya un programa de reciclaje, ¿piensa que la empresa donde trabaja estaría dispuesta a cambiar de empresa recicladora?

Unicamente se responde si usted, contesto que en su empresa existe un programad e reciclaje

- Sí
 No

Si su respuesta fue sí, ¿Quién se encarga de llevar el programa de reciclaje?

Si, no hay un programa de reciclaje no tiene que responder esta pregunta.

- Empresa Privada
 Personal externo
 Gerente ambiental
 Gerente de sanitización o mantenimiento

¿La empresa o industria donde labora, estaría interesada en desarrollar un programa de reciclaje en su empresa/industria?
Si, ya poseen programa de reciclaje no tiene que contestar.

- Sí
 No

¿De los siguientes materiales cuales cree que se generan más desechos en la empresa/industria donde labora?
(máximo 3)

- Plástico (PP, PVC, PET, etc.)
 Papel
 Cartón
 Chatarra
 Aluminio
 Vidrio
 Alimentos (desechos organicos)
 Otro:

¿Qué elementos considera importante que le brinde una empresa relacionada con reciclaje? *
(máximo 5)

- Asesoría en el manejo de residuos
 Información relacionada con reciclaje
 Logística de venta de reciclaje
 Transporte y manejo de venta del reciclaje
 Creación de un programa de reciclaje
 Control y evaluación del programa
 Métodos de evaluación de desperdicios
 Identificación de puntos de desperdicios
 Clasificación y separación de desperdicios
 Talleres y capacitaciones de temas ambientales.
 Otro:

Si tuviera que elegir uno de las siguientes opciones para su empresa o industria cual elegiría: *
Estas respuestas son modelos de empresa, elija cual le parece mejor.

- Que la empresa/industria maneje todo el programa de reciclaje (puntos críticos, capacitaciones del personal, logística, almacenaje y transporte del material reciclado a puntos de compra).
- Dejar que una empresa externa realice la implementación del programa de reciclaje dentro de la industria/empresa, brindando asesoría y que la empresa/industria le de continuidad después de iniciado y encaminado el programa. La venta y transporte queda en manos de la empresa o industria.
- La empresa externa se encargue de la implementación del programa de reciclaje, las capacitaciones, identificación de puntos de desperdicio, el transporte y venta de los materiales dejando a la industria/empresa a cargo únicamente del manejo y almacenamiento interno de los desechos.
- La industria/empresa maneje el programa de reciclaje en su totalidad, sin asesoría exceptuando el transporte y venta de los materiales.
- La empresa externa brinda asesoría en el programa de reciclaje, colaborando en capacitaciones y en la mejora continua en el manejo de los recursos, además se encarga de vender y transportar el material de reciclaje.

APÉNDICE 4: INFLACIÓN

Mes	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	6.22	8.39	7.88	1.43	4.9	5.44
Febrero	6.62	8.76	6.5	2.48	5.24	5.17
Marzo	7.02	8.76	6.5	2.48	5.24	4.55
Abril	6.4	10.37	3.62	3.75	5.76	4.27
Mayo	5.47	12.24	2.29	3.51	6.39	3.9
Junio	5.31	13.56	0.62	4.07	6.42	3.47
Julio	5.59	14.16	-0.3	4.12	7.04	2.86
Agosto	6.21	13.69	-0.73	4.1	7.63	2.71
Septiembre	7.33	12.75	0.03	3.76	7.25	3.28
Octubre	7.72	12.93	-0.65	4.51	6.65	3.35
Noviembre	9.13	10.85	-0.61	5.25	6.05	3.11
Diciembre	8.75	9.4	-0.28	5.39	6.2	3.45

APÉNDICE 5: CÁLCULO DEL INGRESO POR EMPRESA

Información	Artículos unitarios (Unidades)				Papel (lbs)				Plástico (lbs)				
	Saco 50 lbs	Saco 100 lbs	Cubetas 5 galon	Tonel plastico	carton	Papel impreso	Conos de carton	vistas y periodico	PET	PC	PS	PE	PP
Prom. Empresa anual	12289	771	47	33	17604.6	5503.8	900.0	583.4	1103.5	640.7	854.9	1929.9	1936.2
Prom. Empresa mensual	1024	64	4.0	3	1467.1	458.7	75.0	48.6	92.0	53.4	71.2	160.8	161.4
Venta mensual por empresa													
Precio de venta	0.75	1.4	8	150	0.8	1.5	0.33	0.65	1.59	2.31	1.65	2.41	1.77
Venta	768.07	89.93	32.00	450.00	1173.64	687.98	25.00	31.60	146.22	123.34	117.55	387.59	285.59

Material	Mensual	Anual
Artículos	Q 1,340.00	Q 16,080.00
Papel	Q 1,918.22	Q 23,018.61
Plástico	Q 1,060.29	Q 12,723.50
Total	Q 4,318.51	Q 51,822.11

APÉNDICE 6: FLUJOS DE CAJA

Escenario pesimista 1:

Costo por empresa	Precio de Venta
Q 21,272.45	Q 51,822.11

costo bajos	Inversión	Ingresos	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos de Venta	EBITDA	Depreciación	Utilidad de Operación	Impuestos	Utilidad Neta	Flujo de Caja
	Año 0	-Q 223,112.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Año 1	-	Q 1,554,663.19	Q 841,069.52	Q 713,593.67	Q 307,223.76	Q 406,369.91	Q 28,115.81	Q 378,254.10	Q 94,563.53	Q 283,690.58	Q 311,806.38
Año 2	-	Q 1,813,773.72	Q 1,004,656.66	Q 809,117.07	Q 325,780.08	Q 483,336.99	Q 29,814.00	Q 453,522.99	Q 113,380.75	Q 340,142.24	Q 369,956.24
Año 3	-	Q 2,072,884.26	Q 1,184,936.76	Q 887,947.50	Q 345,457.19	Q 542,490.30	Q 31,614.77	Q 510,875.54	Q 127,718.88	Q 383,156.65	Q 414,771.42
Año 4	-	Q 2,331,994.79	Q 1,383,329.55	Q 948,665.24	Q 366,322.81	Q 582,342.43	Q 33,524.30	Q 548,818.13	Q 137,204.53	Q 411,613.60	Q 445,137.90
Año 5	-	Q 2,591,105.32	Q 1,601,365.35	Q 989,739.97	Q 388,448.70	Q 601,291.26	Q 35,549.17	Q 565,742.10	Q 141,435.52	Q 424,306.57	Q 459,855.74

TIR
152%
VAN
Q 1,195,257.45

Escenario pesimista 2:

Costo por empresa	Precio de Venta
Q 26,749.84	Q 51,822.11

costo promedio												
	Inversión	Ingresos	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos de Venta	EBITDA	Depreciación	Utilidad de Operación	Impuestos	Utilidad Neta	Flujo de Caja	
Año 0	-Q 223,112.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-Q 223,112.90
Año 1	-	Q 1,554,663.19	Q 1,005,391.21	Q 549,271.99	Q 307,223.76	Q 242,048.23	Q 28,115.81	Q 213,932.42	Q 53,483.10	Q 160,449.31	Q 188,565.12	
Año 2	-	Q 1,813,773.72	Q 1,207,944.49	Q 605,829.24	Q 325,780.08	Q 280,049.16	Q 29,814.00	Q 250,235.16	Q 62,558.79	Q 187,676.37	Q 217,490.37	
Año 3	-	Q 2,072,884.26	Q 1,431,298.38	Q 641,585.88	Q 345,457.19	Q 296,128.69	Q 31,614.77	Q 264,513.92	Q 66,128.48	Q 198,385.44	Q 230,000.21	
Año 4	-	Q 2,331,994.79	Q 1,677,226.64	Q 654,768.14	Q 366,322.81	Q 288,445.34	Q 33,524.30	Q 254,921.04	Q 63,730.26	Q 191,190.78	Q 224,715.08	
Año 5	-	Q 2,591,105.32	Q 1,947,641.44	Q 643,463.88	Q 388,448.70	Q 255,015.18	Q 35,549.17	Q 219,466.01	Q 54,866.50	Q 164,599.51	Q 200,148.68	

TIR
88%
VAN
Q 541,787.77

Escenario pesimista 3:

Costo por empresa	Empresas	Precio de Venta
Q 32,227.23	50	Q 51,822.11

costo alto	Inversión	Ingresos	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos de Venta	EBITDA	Depreciación	Utilidad de Operación	Impuestos	Utilidad Neta	Flujo de Caja
	Año 0	-Q 223,112.90	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Año 1	Q -	Q 1,554,663.19	Q 1,169,712.89	Q 384,950.30	Q 307,223.76	Q 77,726.54	Q 28,115.81	Q 49,610.74	Q 12,402.68	Q 37,208.05	Q 65,323.86
Año 2	Q -	Q 1,813,773.72	Q 1,411,232.32	Q 402,541.41	Q 325,780.08	Q 76,761.33	Q 29,814.00	Q 46,947.33	Q 11,736.83	Q 35,210.50	Q 65,024.50
Año 3	Q -	Q 2,072,884.26	Q 1,677,660.00	Q 395,224.26	Q 345,457.19	Q 49,767.07	Q 31,614.77	Q 18,152.30	Q 4,538.08	Q 13,614.23	Q 45,228.99
Año 4	Q -	Q 2,331,994.79	Q 1,971,123.74	Q 360,871.05	Q 366,322.81	-Q 5,451.75	Q 33,524.30	-Q 38,976.05	-Q 9,744.01	-Q 29,232.04	Q 4,292.26
Año 5	Q -	Q 2,591,105.32	Q 2,293,917.52	Q 297,187.80	Q 388,448.70	-Q 91,260.91	Q 35,549.17	-Q 126,810.07	-Q 31,702.52	-Q 95,107.55	-Q 59,558.39

TIR
No disponible
VAN
-Q 111,681.92

Escenario promedio 1:

Costo por empresa	Empresas	Precio de Venta
Q 21,272.45	80	Q 51,822.11

costo bajos	Inversión	Ingresos	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos de Venta	EBITDA	Depreciación	Utilidad de Operación	Impuestos	Utilidad Neta	Flujo de Caja
	Año 0	-Q 223,112.90	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Año 1	Q -	Q 3,109,326.38	Q 1,479,243.05	Q 1,630,083.34	Q 307,223.76	Q 1,322,859.58	Q 28,115.81	Q 1,294,743.77	Q 323,685.94	Q 971,057.83	Q 999,173.63
Año 2	Q -	Q 3,368,436.92	Q 1,681,375.86	Q 1,687,061.05	Q 325,780.08	Q 1,361,280.98	Q 29,814.00	Q 1,331,466.98	Q 332,866.74	Q 998,600.23	Q 1,028,414.23
Año 3	Q -	Q 3,627,547.45	Q 1,902,529.81	Q 1,725,017.64	Q 345,457.19	Q 1,379,560.45	Q 31,614.77	Q 1,347,945.69	Q 336,986.42	Q 1,010,959.26	Q 1,042,574.03
Año 4	Q -	Q 3,886,657.98	Q 2,144,265.22	Q 1,742,392.76	Q 366,322.81	Q 1,376,069.96	Q 33,524.30	Q 1,342,545.66	Q 335,636.42	Q 1,006,909.25	Q 1,040,433.54
Año 5	Q -	Q 4,145,768.51	Q 2,408,261.53	Q 1,737,506.98	Q 388,448.70	Q 1,349,058.28	Q 35,549.17	Q 1,313,509.11	Q 328,377.28	Q 985,131.83	Q 1,020,681.00

TIR
450%
VAN
Q 3,486,035.53

Escenario promedio 2:

Costo por empresa	Empresas	Precio de Venta
Q 21,272.45	80	Q 51,822.11

COSTO promedio												
	Inversión	Ingresos	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos de Venta	EBITDA	Depreciación	Utilidad de Operación	Impuestos	Utilidad Neta	Flujo de Caja	
Año 0	-Q 223,112.90	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	-Q 223,112.90
Año 1	Q -	Q 3,109,326.38	Q 1,807,886.41	Q 1,301,439.97	Q 307,223.76	Q 994,216.21	Q 28,115.81	Q 966,100.41	Q 241,525.10	Q 724,575.30	Q 752,691.11	
Año 2	Q -	Q 3,368,436.92	Q 2,058,910.40	Q 1,309,526.51	Q 325,780.08	Q 983,746.44	Q 29,814.00	Q 953,932.44	Q 238,483.11	Q 715,449.33	Q 745,263.33	
Año 3	Q -	Q 3,627,547.45	Q 2,333,662.64	Q 1,293,884.81	Q 345,457.19	Q 948,427.62	Q 31,614.77	Q 916,812.85	Q 229,203.21	Q 687,609.64	Q 719,224.41	
Año 4	Q -	Q 3,886,657.98	Q 2,634,093.70	Q 1,252,564.28	Q 366,322.81	Q 886,241.47	Q 33,524.30	Q 852,717.17	Q 213,179.29	Q 639,537.88	Q 673,062.18	
Año 5	Q -	Q 4,145,768.51	Q 2,962,303.27	Q 1,183,465.24	Q 388,448.70	Q 795,016.54	Q 35,549.17	Q 759,467.38	Q 189,866.84	Q 569,600.53	Q 605,149.70	

TIR
335%
VAN
Q 2,335,858.49

Escenario promedio 3:

Costo por empresa	Empresas	Precio de Venta
Q 26,749.84	80	Q 51,822.11

costo alto	Inversión	Ingresos	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos de Venta	EBITDA	Depreciación	Utilidad de Operación	Impuestos	Utilidad Neta	Flujo de Caja
	Año 0	-Q 223,112.90	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Año 1	Q -	Q 3,109,326.38	Q 2,136,529.78	Q 972,796.61	Q 307,223.76	Q 665,572.85	Q 28,115.81	Q 637,457.04	Q 159,364.26	Q 478,092.78	Q 506,208.59
Año 2	Q -	Q 3,368,436.92	Q 2,436,444.95	Q 931,991.97	Q 325,780.08	Q 606,211.89	Q 29,814.00	Q 576,397.89	Q 144,099.47	Q 432,298.42	Q 462,112.42
Año 3	Q -	Q 3,627,547.45	Q 2,764,795.47	Q 862,751.98	Q 345,457.19	Q 517,294.79	Q 31,614.77	Q 485,680.02	Q 121,420.01	Q 364,260.02	Q 395,874.78
Año 4	Q -	Q 3,886,657.98	Q 3,123,922.19	Q 762,735.79	Q 366,322.81	Q 396,412.98	Q 33,524.30	Q 362,888.69	Q 90,722.17	Q 272,166.51	Q 305,690.81
Año 5	Q -	Q 4,145,768.51	Q 3,516,345.00	Q 629,423.51	Q 388,448.70	Q 240,974.81	Q 35,549.17	Q 205,425.64	Q 51,356.41	Q 154,069.23	Q 189,618.40

TIR
216%
VAN
Q 1,185,681.45

Escenario optimista 1:

Costo por empresa	Empresas	Precio de Venta
Q 21,272.45	165	Q 51,822.11

costo bajos	Inversión	Ingresos	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos de Venta	EBITDA	Depreciación	Utilidad de Operación	Impuestos	Utilidad Neta	Flujo de Caja
	Año 0	-Q 223,112.90	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Año 1	Q -	Q 6,218,652.77	Q 2,755,590.10	Q 3,463,062.67	Q 307,223.76	Q 3,155,838.91	Q 28,115.81	Q 3,127,723.11	Q 781,930.78	Q 2,345,792.33	Q 2,373,908.14
Año 2	Q -	Q 6,736,873.83	Q 3,147,600.81	Q 3,589,273.03	Q 325,780.08	Q 3,263,492.95	Q 29,814.00	Q 3,233,678.95	Q 808,419.74	Q 2,425,259.21	Q 2,455,073.21
Año 3	Q -	Q 7,255,094.90	Q 3,576,913.58	Q 3,678,181.32	Q 345,457.19	Q 3,332,724.13	Q 31,614.77	Q 3,301,109.36	Q 825,277.34	Q 2,475,832.02	Q 2,507,446.79
Año 4	Q -	Q 7,773,315.96	Q 4,046,604.38	Q 3,726,711.58	Q 366,322.81	Q 3,360,388.78	Q 33,524.30	Q 3,326,864.48	Q 831,716.12	Q 2,495,148.36	Q 2,528,672.66
Año 5	Q -	Q 8,550,647.56	Q 4,694,467.37	Q 3,856,180.19	Q 388,448.70	Q 3,467,731.48	Q 35,549.17	Q 3,432,182.32	Q 858,045.58	Q 2,574,136.74	Q 2,609,685.90

TIR
1067%
VAN
Q 8,762,249.03

Escenario optimista 2:

Costo por empresa	Empresas	Precio de Venta
Q 26,749.84	165	Q 51,822.11

costo promedio	Inversión	Ingresos	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos de Venta	EBITDA	Depreciación	Utilidad de Operación	Impuestos	Utilidad Neta	Flujo de Caja
	Año 0	-Q 223,112.90	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Año 1	Q -	Q 6,218,652.77	Q 3,412,876.83	Q 2,805,775.94	Q 307,223.76	Q 2,498,552.18	Q 28,115.81	Q 2,470,436.38	Q 617,609.09	Q 1,852,827.28	Q 1,880,943.09
Año 2	Q -	Q 6,736,873.83	Q 3,902,669.89	Q 2,834,203.94	Q 325,780.08	Q 2,508,423.87	Q 29,814.00	Q 2,478,609.87	Q 619,652.47	Q 1,858,957.40	Q 1,888,771.40
Año 3	Q -	Q 7,255,094.90	Q 4,439,179.24	Q 2,815,915.66	Q 345,457.19	Q 2,470,458.47	Q 31,614.77	Q 2,438,843.70	Q 609,710.92	Q 1,829,132.77	Q 1,860,747.54
Año 4	Q -	Q 7,773,315.96	Q 5,026,261.35	Q 2,747,054.61	Q 366,322.81	Q 2,380,731.80	Q 33,524.30	Q 2,347,207.51	Q 586,801.88	Q 1,760,405.63	Q 1,793,929.93
Año 5	Q -	Q 8,550,647.56	Q 5,837,178.45	Q 2,713,469.10	Q 388,448.70	Q 2,325,020.40	Q 35,549.17	Q 2,289,471.24	Q 572,367.81	Q 1,717,103.43	Q 1,752,652.59

TIR
843%
VAN
Q 6,447,053.02

Escenario optimista 3:

Costo por empresa	Empresas	Precio de Venta
Q 32,227.23	165	Q 51,822.11

costo alto	Inversión	Ingresos	Costo de Ventas	Utilidad Bruta	Gastos de Venta	EBITDA	Depreciación	Utilidad de Operación	Impuestos	Utilidad Neta	Flujo de Caja
	Año 0	-Q 223,112.90	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Año 1	Q -	Q 6,218,652.77	Q 4,070,163.56	Q 2,148,489.21	Q 307,223.76	Q 1,841,265.45	Q 28,115.81	Q 1,813,149.65	Q 453,287.41	Q 1,359,862.24	Q 1,387,978.04
Año 2	Q -	Q 6,736,873.83	Q 4,657,738.98	Q 2,079,134.86	Q 325,780.08	Q 1,753,354.78	Q 29,814.00	Q 1,723,540.78	Q 430,885.19	Q 1,292,655.58	Q 1,322,469.59
Año 3	Q -	Q 7,255,094.90	Q 5,301,444.90	Q 1,953,650.00	Q 345,457.19	Q 1,608,192.80	Q 31,614.77	Q 1,576,578.04	Q 394,144.51	Q 1,182,433.53	Q 1,214,048.29
Año 4	Q -	Q 7,773,315.96	Q 6,005,918.32	Q 1,767,397.64	Q 366,322.81	Q 1,401,074.83	Q 33,524.30	Q 1,367,550.53	Q 341,887.63	Q 1,025,662.90	Q 1,059,187.20
Año 5	Q -	Q 8,550,647.56	Q 6,979,889.53	Q 1,570,758.02	Q 388,448.70	Q 1,182,309.32	Q 35,549.17	Q 1,146,760.16	Q 286,690.04	Q 860,070.12	Q 895,619.28

TIR
617%
VAN
Q 4,131,857.02