

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, GUATEMALA.

LICENCIADO WOLFGANG OMAR VARGAS LÓPEZ

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, GUATEMALA.

Informe final de trabajo profesional de graduación para la obtención del Grado de Maestro en Artes, con base en el "Instructivo para elaborar el trabajo profesional de graduación", Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SEPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

AUTOR: LIC. WOLFANG OMAR VARGAS LÓPEZ

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Segundo: Doctor. Byron Giovani Mejía Victorio
Vocal Tercero: Vacante
Vocal Cuarto: BR. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal Quinto: P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL DE
GRADUACIÓN

Presidente: Msc. Carlos Humberto Valladares Gálvez
Secretario: Msc. Mynor Aguirre Sun
Vocal I: Msc. Luis Alejandro Samayoa Alvarado



ACTA No. MFEP-35-2020

De acuerdo al Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno de la República de Guatemala y a las resoluciones del Consejo Superior Universitario, que obligaron a la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ante tal situación la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, debió incorporar tecnología virtual para atender la demanda de necesidades del sector estudiantil, por lo que en esta oportunidad nos reunimos de forma virtual los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el Martes 06 de octubre de 2020, a las 18:00 horas, para practicar el EXAMEN PRIVADO DEL TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACION del Licenciado **Wolfgang Omar Vargas López**, carné No. 200914251, estudiante de la sección **A** de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de **Maestro en Artes** en Formulación y Evaluación de Proyectos. El examen se realizó de acuerdo con el Instructivo, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado "PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE RECICLAJE EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, GUATEMALA.", dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **77** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el estudiante atienda las siguientes recomendaciones: Que cada uno de la Terna Evaluadora incorporó en cada documento del Trabajo Profesional de Graduación que se adjunta, para lo cual dispone de cinco (5) días hábiles de acuerdo con el Instructivo para Elaborar Trabajo Profesional de Graduación para optar a la Maestría en Artes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los seis días del mes de octubre del año dos mil veinte.

Msc. Carlos Humberto Villadares Gálvez
Coordinador

Msc. Mynor Aguirre Sun
Evaluador

Msc. Luis Alejandro Samayoa Alvarado
Evaluador

Lic. Vargas Lopez Wolfgang Omar
Postulante



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN ARTES EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

ADENDUM al ACTA No. MFEP-35-2020

El infrascrito Coordinador del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Wolfgang Omar Vargas López carné No. 200914251 incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro de la terna evaluadora.

Guatemala, 16 de octubre de 2020.

(f) 
Msc. Carlos Humberto Valladares Gálvez
Coordinador

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS:** Por darme fortaleza, constancia y la oportunidad de llegar a este punto en mi vida.
- A MIS PADRES:** Por darme siempre una buena guía, consejos y apoyo incondicional en cualquier momento.
- A MI ESPOSA:** Por ser mi principal soporte y apoyo en todo este proceso, y por siempre creer en mí.
- A MIS HIJOS:** Por ser mi inspiración, mi fuerza y los pilares de mi vida que me impulsan a seguir luchando.
- A MIS CATEDRATICOS:** Por ser inspiración y ejemplos claros de superación, por su apoyo y guía.
- A LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS:** Por recibirme en sus salones y siempre apoyarme en todos los procesos de mi carrera profesional, con la guía de las autoridades en curso.
- A LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO:** Por apoyarme para elevar mi nivel de conocimientos y darme una visión diferente personal y profesionalmente.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Por ser mí casa de estudios y permitirme ser un profesional bajo su filosofía educativa.

CONTENIDO

I. RESUMEN.....	
INTRODUCCIÓN.....	
1. ANTECEDENTES.....	1
2. MARCO TEORÍCO.....	8
2.1 Proyecto.....	8
2.1.1 Proyecto de Inversión.....	8
2.1.2 Partes Generales de la Evaluación de Proyectos.....	9
2.1.3 Formulación de un Proyecto.....	9
2.2 Gestión de Proyectos.....	10
2.3 Metodología.....	11
2.3.1 Cascada o Waterfall.....	11
2.3.2 Metodología Ágil.....	11
2.3.3 Hibrido.....	12
2.3.4 Método de Ruta Crítica.....	12
2.3.5 Gestión de proyectos de cadena critica.....	13
2.3.6 Six Sigma.....	13
2.3.7 Scrum.....	13
2.4 Estudios del proyecto.....	14

2.4.1	Estudio de Mercado.....	14
2.4.2	Estudio Técnico.....	14
2.4.3	Estudio Administrativo.....	15
2.4.4	Estudio económico Financiero.....	15
2.4.5	Estudio de impacto ambiental	15
2.5	Construcción de plantas de reciclaje.....	16
2.5.1	Reciclaje	17
2.5.2	Objetivo de Reciclar.....	17
2.6	Medio ambiente.....	18
2.7	Planta recicladora o de reciclaje	18
2.5.2	Maquinaria para emplearse en una planta de reciclaje	19
2.6	Etapas del proceso de reciclaje.....	20
2.6.1	Recuperación o recogida	20
2.6.2	Transferencia	20
2.6.3	Clasificación.....	20
2.6.4	Valoración.....	20
2.7	Estado de los desechos	21
2.7.1	Desechos sólidos o semisólidos.....	21
2.7.2	Desechos líquidos	21

2.7.3 Desechos gaseosos.....	22
2.7.4 Compostaje	22
2.7.5 Clasificación de los Polímeros.	22
2.7.6 PET.....	23
2.7.7 Hojuelas y Pellets de PET	23
2.7.8 Reciclaje de Papel y Cartón	23
3. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Definición del Problema	24
3.1.1 Especificación del problema.....	25
3.2 Delimitación del problema:	26
3.2.1 Unidad de análisis.....	26
3.2.2 Período para investigar	26
3.2.3 Ámbito geográfico	26
3.3 Objetivos.....	27
3.3.1 Objetivo general.....	27
3.3.2 Objetivos específicos	27
3.4 Justificación	28
3.5 Método	29
3.6 Técnicas de investigación aplicadas	30

3.6.1	Técnicas de investigación documental.....	30
3.6.2	Técnicas de investigación de campo.....	31
4	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	32
4.1	Características de los desechos sólidos que se generan en el municipio de Villa Nueva y aledaños que son llevados al relleno sanitario.....	32
4.1.1	Estado de los desechos y reciclaje en el departamento de Guatemala	32
4.1.1	Clasificación de los desechos en el municipio de Villa Nueva.....	34
4.1.2	Determinación de los desechos que han ingresado al relleno sanitario del año 2016 al 2018 por cantidad y municipio.	35
4.1.3	Determinación de los desechos que han podido ser reciclados en el relleno sanitario.	38
4.1.4	Determinación de las categorías de los desechos sólidos según su composición en el relleno sanitario.	39
4.1.5	Determinación de la cantidad de desechos sólidos que pueden ser reciclados de acuerdo con su composición en el relleno sanitario con datos del año 2,018.....	41
4.2	Estudio de Mercado.....	43
4.2.1	Determinación del mercado para el material reciclado.	43
4.2.2	Estimación de precios para la venta de los productos reciclados.....	43
4.3	Estudio Técnico.	44
4.3.1	Propuesta de diseño del proyecto para la construcción de la planta de reciclaje.....	45

4.3.2	Localización del relleno sanitario para el proyecto de la planta de reciclaje.....	45
4.3.3	Determinación de los aspectos necesarios para poder implementar la planta de reciclaje.....	47
4.3.4	Proceso productivo de la planta de reciclaje.	58
4.4	Estudio Administrativo y Legal.	65
4.4.1	Estructura organizativa dentro de la planta de reciclaje.	65
4.4.2	Descripción de Actividades de los colaboradores.	66
4.4.2.1	Descripción de Actividades del Gerente.	67
4.4.2.2	Descripción de Actividades del Contador.....	67
4.4.2.3	Descripción de Actividades de la Secretaria Recepcionista.	68
4.4.2.4	Descripción de Actividades del Supervisor de planta.	69
4.4.2.5	Descripción de Actividades del Vendedor.	70
4.4.2.6	Descripción de Actividades de los operarios.	70
4.4.3	Aspectos legales.....	71
4.5	Estudio Financiero.....	73
4.5.1	Determinación del costo de instalaciones, maquinaria y equipo.	73
4.5.2	Proyección de ingresos, gastos, depreciación de maquinaria y equipo. 77	
4.5.2.1	Proyección de ingresos.	78
4.5.2.2	Determinación de Costos y Gastos.	79

4.6	Flujos de efectivo del proyecto con escenarios alternativos.	83
4.7	Estudio Ambiental.....	88
4.7.1	Aspectos de objetivos de desarrollo sostenible.....	89
	CONCLUSIONES.....	90
	RECOMENDACIONES	91
	BIBLIOGRAFÍA.....	92
	EGRAFÍA	94
	ANEXOS	97
	ÍNDICE DE TABLAS	112
	ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS	115
	Índice de Anexos	116

RESUMEN

El informe presentado muestra la aplicación de los conocimientos adquiridos en el transcurso de los cursos recibidos y principalmente el de Trabajo Profesional de Graduación II del programa de maestrías en artes, en la maestría de Formulación y Evaluación de Proyectos, de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La industria del reciclaje en Guatemala brinda muchas oportunidades de empleo y es un segmento muy importante para el cuidado del medio ambiente y los recursos, es una muy buena oportunidad para la transformación de desechos en nuevas materias primas o bien en nuevos productos que ayuden al desarrollo del país, muchas empresas se dedican a fabricar muebles, herramientas y otros insumos. En el relleno sanitario ubicado en el municipio de Villa Nueva en el kilómetro 22 Carretera al Pacífico administrado por la Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Amatitlán (AMSA).

Existe una gran oportunidad de aprovechar la gran cantidad de desechos sólidos que diariamente se vierten en este relleno sanitario. Estos regularmente terminan soterrados en diferentes fases, normalmente en este centro de desechos se trabaja la práctica del compostaje y el otro parte de los materiales son recogidos por las diferentes personas que ingresan a trabajar dentro del basurero para posteriormente venderlos a recicladoras. El proyecto tiene mucho potencial debido a la carga diaria que ingresa al vertedero con desechos provenientes del municipio de Villa Nueva y otros municipios aledaños.

En la metodología de este trabajo se utilizaron diferentes fases del método científico como la utilización de fuentes secundarias en la fase indagatoria luego en la fase descriptiva sirvieron todos los datos recopilados para poder realizar la segmentación de la información necesaria para realizar los cálculos que se utilizaron para determinar todos los insumos necesarios y plantear la inversión requerida para llevar a cabo el planteamiento del proyecto.

Con esto se logró obtener información sustanciosa para poder esclarecer la cantidad de maquinaria, el personal los ingresos proyectados a los próximos cinco años, los costos y gastos se llevarán a cabo, así como la estructura del capital humano y los pagos de sus salarios y condiciones laborales de acuerdo con la ley. La cantidad de materiales que se pueden recuperar al año en este relleno ascienden a más de 107 mil toneladas distribuidas entre material Celulósico, Polímeros, metálicos y vidrio, del cual se aprovechara un 5% para poder transformarlo durante este periodo.

Para poder llevar a cabo este proyecto se necesita una inversión inicial de Q2,891434 la cual servirá para levantar la construcción de la planta y la adquisición de la maquinaria y equipo, y una provisión para los gastos que esta pueda tener. Se espera un costo de capital mínimo del 17.69%. Se han proyectado los ingresos para 5 años esperando un incremento del de acuerdo con la tasa inflacionaria de 2.88% al mes de Julio 2,020 anual en el valor de la venta de los productos, al igual en el resto de los costos. Se tiene una TIR de 117.42% y un VAN positivo de Q8,449,050. al final del proyecto. Se espera que el proyecto pueda ser tomado en la planificación, para gestionar en el Sistema Nacional de Inversión -SNIP- para que este tipo de proyectos puedan llegar agenda y asignar dentro del presupuesto anual y de proyectos para -AMSA-, puedan evaluar la factibilidad de este. O bien proponerlo para que una empresa privada pueda solicitar los permisos y procesos necesarios para poder adquirir una concesión del proyecto dentro del lugar expuesto. Lo cual podrá dar un beneficio económico a la institución, el cual puede ser destinado a múltiples programas de recuperación de la cuenca del lago de Amatitlán, reforestación de zonas, y bien programas de educación ambiental, a nivel del municipio buscando fomentar el reciclaje desde los hogares de las familias de Villa Nueva.

INTRODUCCIÓN

En el presente Trabajo Profesional de Graduación se puede observar el planteamiento de un Proyecto para la Construcción de Una Planta de Reciclaje en el Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala, Guatemala, este trabajo forma parte del curso de Trabajo Profesional de Graduación II, como requisito para obtener el grado académico de maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, que es impartida en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-.

En el primer capítulo de este trabajo se muestran los antecedentes del tema que se incorporó en proyecto donde se ha estudiado información sobre los fenómenos que se han dado en los últimos años en el país y en diferentes investigaciones que se han realizado referente al reciclaje, donde se presenta el incremento de la contaminación, en muchos países se han creado organizaciones dedicadas al cuidado del medio ambiente, y estas han impulsado gradualmente la cultura del reciclaje, derivado de esto se han construido muchas plantas de reciclaje en Guatemala.

En el segundo capítulo se ha hecho una investigación bibliográfica para poder mostrar el marco teórico, donde se analizan los conceptos que se utilizan como base para presentar los datos basados en la formulación y evaluación de proyectos, así como en la parte fundamental del reciclaje con los conceptos básicos. El problema de investigación plantea la siguiente pregunta de ¿Qué aspectos se deben considerar en un proyecto para la construcción de una planta de reciclaje en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, Guatemala?

En el tercer capítulo del trabajo se encuentra la metodología, destacando especialmente lo relacionado con la Justificación de la investigación donde se hace mención que, es necesario realizar propuestas de mejora en el país, existen muchos campos de aplicación para realizar proyectos privados que impacten en la infraestructura nacional en varios aspectos: social, económico, cultural, ambiental, entre

otros, por eso se propone llevar a cabo el proyecto para la construcción de una planta de reciclaje en el Municipio de Villa Nueva

Se incluyen en este capítulo el objetivo general y los específicos en igual forma la definición del problema constatamos cuales son los aspectos tomados en cuenta para la realización de esta investigación cuales son las bases que necesitamos saber, la especificación y delimitación del problema considerado importante para llevar a cabo las actividades y lo que es necesario integrar para su desarrollo.

Dentro de los métodos técnicas y herramientas empleadas en esta investigación, se utilizaron varias técnicas y herramientas, como entrevistas otras como observación y revisión de fuentes bibliográficas.

En el cuarto capítulo de este trabajo se hace un ordenamiento de los principales datos encontrados para poder realizar los análisis cuantitativos y cualitativos a la información encontrada en el desarrollo de un proyecto, en igual forma la disponibilidad de materiales a transformar, la maquinaria que se debe emplear, los costos que conllevan el desarrollo de la propuesta y no menos importantes los ingresos que se obtendrán de la comercialización de los materiales reciclados. También se muestra en forma de análisis los datos extraídos para poder realizar el flujo de efectivo correspondiente con sus indicadores financieros para poder determinar la rentabilidad del proyecto.

En el trabajo profesional, también se incluye un conjunto de conclusiones y recomendaciones de los resultados obtenidos que podrán ser de utilidad a las personas interesadas en tomar decisiones a futuro y plantearse la probabilidad de ejecutar o no el diseño del proyecto presentado en este trabajo.

También forman parte del trabajo profesional la bibliografía como parte fundamental del proceso, pudiéndose mencionar: documentos de texto, libros, revistas informes y consultas electrónicas a diferentes páginas web oficiales.

Finalmente, en la estructura del presente trabajo, se incorpora una sección de Anexos.

1. ANTECEDENTES

Los antecedentes dentro del presente Trabajo Profesional de Graduación -TPG-, forman parte fundamental de los orígenes históricos del tema investigado y muestran una idea de las situaciones relacionadas con el reciclaje y las plantas y la oportunidad que existe para el aprovechamiento de este sector. Constituyen el origen del trabajo de investigación.

El Municipio de Villa Nueva situado a 17 Kilómetros de la ciudad de Guatemala con una extensión territorial de 114 Kilómetros cuadrados y con una población entre 800 mil y un millón de habitantes quienes diariamente producen más de 65 toneladas de residuos los cuales son llevados al basurero autorizado ubicado en el kilómetro 22 de la carretera CA-9 también recibe aproximadamente 900 toneladas de basura también provenientes de otros municipios (Samayoa, 2009)

El Municipio Villa Nueva se unió a un grupo de municipios que buscan reciclar el plástico en vez de su prohibición, promueven la recolección y reclasificación de productos plásticos para reutilizarlos. Dentro del municipio se encuentran aproximadamente 40 empresas que se dedican a la recolección de reciclados y almacenaje, en el municipio se cuentan con varios proyectos de reciclaje impulsados por AMSA y WWF. (WWF, 2019)

Con el fin de disminuir el volumen de desechos y prolongar la vida del Relleno Sanitario de Villa Nueva, AMSA concesionó por quince años la valorización de parte de los residuos orgánicos, con lo cual se produce de materia para un bío abono por medio de compostaje, con lo cual se reduce el volumen de disposición final en un 35 por ciento. La planta se ubica dentro del área del Relleno Sanitario ubicado en el Km 22 de la carretera CA-9 Sur con un espacio de 306,434.707 m² el cual es administrado por AMSA, (Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca de Lago de Amatitlán) y está a cargo de la empresa Alternativas Ecológicas. (AMSA, 2020)

AMSA es la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán, creada con el fin específico de planificar, coordinar y ejecutar todas las medidas y acciones del sector público y privado que sean necesarias para recuperar el ecosistema del lago de Amatitlán y todas sus cuencas tributarias.

-AMSA- fue creada el 18 de septiembre de 1996 -según el decreto AMSA, 64-96, el Decreto No. 64-96- del Congreso de la República de Guatemala, implementa programas de descontaminación y capacitación, propiciando la concientización del uso de los recursos del Lago de Amatitlán y sus alrededores. También desarrolla planes de reforestación y recuperación de áreas boscosas de las costas del lago. Está constituida por: División Ejecutiva y Administrativa, División de manejo de Desechos Sólidos, División de manejo de Desechos Líquidos, División Forestal, Ordenamiento Territorial, rescate de Lago, Limpieza del Lago, Control Ambiental y Educación Ambiental; (AMSA, 2020)

Es la encargada de planificar, coordinar y ejecutar las actividades necesarias para el control de los desechos sólidos en el perímetro de la cuenca y las medidas necesarias para minimizar la contaminación por desechos líquidos en el lago de Amatitlán y sus afluentes. (AMSA, 2020).

Figura No. 1 Desechos Sólidos que Llegan al lago de Amatitlán.



Fuente: AMSA.gob.gt (2018)

En Quetzaltenango el estudio realizado “Reciclaje y su Aporte en la Educación Ambiental, identificar cual es el aporte del reciclaje en la educación ambiental de los estudiantes, entre las conclusiones del estudio aporta. “Se comprueba que una planificación y ejecución adecuada del reciclaje favorece el proceso de educación ambiental” “Los aportes logrados dejan en evidencia que mientras no haya una implementación adecuada para el reciclaje, el aprendizaje no tendrá la incidencia esperada para una educación ambiental” (Álvarez, 2013).

En la Ciudad de Guatemala, en el informe sobre Planta de Reciclaje y Compostaje en El Tejar, Chimaltenango, tiene como objetivo principal “Contribuir con el municipio en la elaboración de un diseño de anteproyecto para una planta de reciclaje y compostaje dirigida a procesar los desechos de la población, reduciendo así el impacto en el medio ambiente” (Sulecio, 2014)

Con el proyecto se busca fomentar la salud, el progreso y la existencia de arquitectura significativa en el área, es importante plantear infraestructura teniendo en cuenta siempre el factor ambiental, de conservación de recursos.

En la ciudad de Guatemala, en trabajo presentado de “Planta de Reciclaje, Para el municipio de Huehuetenango, Aldea Las Cruces Malacatancito, Huehuetenango”, busca dar las herramientas para Elaborar una propuesta arquitectónica para el manejo de los desechos sólidos para el municipio de Huehuetenango. (Sosa, 2013)

Este tipo de proyectos ayuda a reducir los desechos extraídos de la misma, por medio del anteproyecto de diseño de una Planta De Reciclaje especializada en papel, vidrio y plástico. Entre sus conclusiones “Se logra mezclar una arquitectura adecuada al entorno, integrarla a la topología, y sumado a ella sus formas son abstraídas del concepto que se estudia, el reciclaje” se percibe que todo ambiente es adaptable a las diferentes circunstancias mediante una cultura establecida en las generaciones actuales. (Sosa, 2013)

En el mundo anualmente se producen alrededor de 2,100 millones de toneladas de basura lo que podría llenar más de 800,000 piscinas olímpicas y tan solo el 16% de esa basura es reciclada, Estados Unidos es el país que más desechos por persona en el mundo produce, tres veces más que la media global” (News, 2019). Esto indica que este país tiene uno de los índices más bajos de reciclaje de los países desarrollados con un 35% del total de los desechos producidos, a comparación de otros países como Alemania que recicla el 68% de sus residuos.

Desde hace tiempo miles de toneladas de residuos, en especial de origen domiciliar, son transformados cada año a través de la industria del reciclaje, una actividad que cada año gana auge. En aspectos internacionales, La Unión Europea es la región con mayor conciencia sobre los impactos de la acumulación de reciclaje y con los mejores mecanismos para hacer frente al problema. Países

como Austria y los Nórdicos reciclan más del 60% de los residuos municipales, logrando un porcentaje superior en Bélgica. En el caso británico, la tasa de reciclaje era del 27% pero se ha duplicado en los últimos años. (NEWS, 2019)

En el mundo hay miles de plantas recicladoras que se dedican a la separación, a la distribución y a la transformación de los desechos, estas transformaciones en materia prima, permite que la basura tenga una segunda oportunidad para servir en múltiples artículos, por ejemplo el plástico se ha utilizado en la construcción de escuelas ecológicas en varios países de Latinoamérica, donde utilizan las botellas rellenándolas de arena o cemento las cuales se usan como paredes en dichas estructuras.

Las plantas de reciclaje están teniendo una muy buena oportunidad para mejorar la calidad de vida de futuras generaciones, y dando oportunidad de empleo a muchas personas.

Una de las plantas de reciclaje del mundo es PetStar, en la cual se reciclan más de 3,000 millones de botellas al año, esta planta se encuentra en Toluca, México, Esta produce alrededor de 50 mil toneladas de resina reciclada de Pet (Bremermann, 2018).

Este tipo de plantas generan miles de empleos alrededor del mundo, y disminuyen grandemente la contaminación al evitar que todos estos residuos lleguen a los ríos, a las cuencas de los lagos, aparte de esto el Pet puede ser utilizado como materia prima de múltiples productos, como botellas de plástico, fibras textiles, envases para otros productos como detergentes, productos derivados del petróleo entre otros.

En los últimos meses se anunció la construcción de más de 2 kilómetros de carretera en el estado mexicano de Guanajuato, en los cuales se utilizó el plástico equivalente a más de 250 mil bolsas plásticas. Estas son muestras que se puede hacer mucho con el reciclaje (Pérez, 2019).

En Guatemala, la industria del reciclaje contribuye con el desarrollo del país, a través de la generación de empleos y recursos económicos, Se cuenta con alrededor de 16 empresas que se dedican al reciclaje y exportación, estas han sido creadas mediante metodologías concretas que han logrado su construcción, y hoy en día integran una Gremial de Recicladores. Estas se abastecen de decenas de pequeñas empresas que trabajan dentro de la economía informal. La Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales tiene registradas 150 empresas que se dedican a esta misma actividad. (Samayoa, 2009)

En la investigación de Ozaeta, (2020) “Diariamente, según la Asociación de Plásticos y Recicladores de Guatemala (Asopregua), del relleno sanitario de la zona 3 capitalina, se recopilan unas 400 toneladas de plástico. Del sur de la capital y área metropolitana se obtienen principalmente materiales de desecho que generan diferentes industrias y que son alrededor de 300 toneladas diarias, es decir que todos los días se logran recopilar alrededor de 700 toneladas de plástico en el país”.

En Guatemala, en el año 2013 se inauguró una planta de reciclaje PET construida por la Cervecería Centroamericana en el departamento de Santa Rosa, la Cervecería ya contaba con una planta de reciclaje fundada en el año de 1,995 con el nombre de Reciclados de Centro América en la Zona 12 de la ciudad Capital. La nueva planta permitiría el reciclaje de aproximadamente 25 toneladas de plástico el cual se convertiría en Pet posteriormente. (Negocios, 2013)

En nuestro país también existen proyectos a futuro donde se busca colocar una megaplanta de reciclaje mediante el financiamiento de empresas de Estados Unidos, este proyecto se tiene visualizado para iniciarse en 2 años con una inversión aproximada de mil millones de dólares estadounidenses, el enfoque de esta planta es el reciclaje de plástico, pero también el de una generadora de energía eléctrica, entre los planes también es el dar empleo a miles de personas

en el país, aunque el proyecto es aun incierto ya que no se han encontrado diseños y estudios de viabilidad y factibilidad seria una muy buena oportunidad para desarrollar esta rama de trabajo en el país (Ozaeta, 2020).

2. MARCO TEORÍCO

En el capítulo del marco teórico, se incluye la base teórica de los diferentes conceptos relacionados con el tema del Trabajo Profesional de Graduación que soportan las bases y los temas que se utilizan dentro del estudio, lo cual contribuyó a la lectura interpretativa del cuerpo del documento, también se hace referencia a varios puntos fundamentales relacionados con las plantas de reciclaje y como actualmente se da este fenómeno a nivel mundial, de país y en la unidad de análisis.

2.1 Proyecto.

De forma general este tema cuenta con variedad de definiciones dentro de las principales se resume.

“Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver entre muchas una necesidad humana” entre un resumen de varias definiciones también se entiende como una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas en búsqueda de una solución o innovación de algo ya existente o nuevo”. (Baca, 2013, Pág. 3)

2.1.1 Proyecto de Inversión

Es es un plan que, si se le asigna determinado montode capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o unservicio, útil al ser humano o a la sociedad.

La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa. (Baca, 2013, Pág. 3)

2.1.2 Partes Generales de la Evaluación de Proyectos.

Aunque cada estudio de inversión es único y distinto a todos los demás, la metodología que se aplica en cada uno tiene la particularidad de adaptarse a cualquier proyecto. Las áreas generales en las que se aplica la metodología de la evaluación de proyectos (Baca, 2013, Pág. 4)

- Instalación de una planta totalmente nueva.
- Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente.
- Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales.
- Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

2.1.3 Formulación de un Proyecto.

La Formulación y Evaluación de Proyectos es una materia interdisciplinaria, ya que durante la elaboración de un estudio de este tipo intervienen disciplinas como estadística, investigación de mercados, investigación de operaciones, ingeniería de proyectos, contabilidad en varios aspectos ya sean costos, balance general, estado de resultados, etcétera, distribución de la planta, finanzas, ingeniería económica y otras. (Baca, 2013, págs. 5-9)

Figura No. 2 Estructura General de la Evaluación de Proyectos



Fuente: Evaluación de proyectos, (Baca, 2013, pág. 5)

2.2 Gestión de Proyectos.

Dentro de toda la ramificación que abarca el tema proyectos observamos diferentes definiciones de lo que es una gestión de este, “Es la disciplina que estudia el planeamiento, la organización, la motivación, y el control de los recursos con el propósito de alcanzar uno o varios objetivos” dentro de un proyecto, sea este financiero, ambiental, social entre otros, (Miranda, 2005, pág. 16)

2.3 Metodología.

Dentro de cualquier proceso, actividad o en la vida misma es necesario llevar una metodología a lo cual la definición más adecuada es: "Conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo o la gama de objetivos que rige una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos". (Eyssautier de la Mora, 2006, pág. 12)

2.3.1 Cascada o Waterfall

La cascada ha sido una metodología de gestión de proyectos fundamental durante años. Es de naturaleza secuencial y se usa en muchas industrias, más comúnmente en el desarrollo de software. Comprende fases estáticas (análisis de requisitos, diseño, prueba, implementación y mantenimiento) que se ejecutan en un orden específico. La cascada permite un mayor control en cada fase, pero puede ser muy inflexible si el alcance de un proyecto cambia después de que ya está en marcha. Ofrece una etapa de planificación más formal que puede aumentar las posibilidades de capturar todos los requisitos del proyecto por adelantado, reduciendo la pérdida de cualquier información clave y requisitos en las etapas iniciales. (Alvarez, 2018, pág. 1)

2.3.2 Metodología Ágil

Ágil tiene un enfoque significativamente diferente a la gestión de proyectos. Inicialmente se desarrolló para proyectos que requieren una gran flexibilidad y velocidad. Para lograr esto, Agile se compone de ciclos de entrega cortos, también conocidos como "sprints". Agile puede ser el más adecuado para proyectos que requieren menos control y comunicación en tiempo real dentro de entornos de equipos auto motivados.

Como una metodología de gestión de proyectos, Agile es altamente interactivo, lo que permite ajustes rápidos a lo largo de un proyecto. Se usa comúnmente en proyectos de desarrollo de software en gran parte porque facilita identificar problemas rápidamente y realizar modificaciones al principio del proceso de desarrollo, en lugar de tener que esperar hasta que se completen las pruebas. Agile ofrece procesos repetibles, reduce el riesgo, permite una retroalimentación inmediata, proporciona una respuesta rápida y reduce la complejidad. (Alvarez, 2018, pág. 1)

2.3.3 Híbrido

Muchos equipos favorecerán a cascada o ágil, los beneficios de ambos enfoques pueden crear una solución de metodología de gestión de proyecto híbrida, en la que la fase de planificación y requisitos se realice bajo un enfoque de cascada y el diseño, desarrollo e implementación y evalúa las fases siguiendo la metodología ágil. (Alvarez, 2018, pág. 1)

2.3.4 Método de Ruta Crítica.

El método de ruta crítica (CPM) es una metodología paso a paso utilizada para proyectos con actividades interdependientes. Contiene una lista de actividades y utiliza una estructura de desglose de trabajo (WBS) y una línea de tiempo para completar, así como también dependencias, hitos y entregables. Describe actividades críticas y no críticas al calcular el tiempo "más largo" (en la ruta crítica) y "más corto" (tiempo flotante) para completar las tareas y determinar qué actividades son críticas y cuáles no. (Alvarez, 2018, pág. 2)

2.3.5 Gestión de proyectos de cadena crítica.

La gestión de proyectos de cadena crítica (CCPM) difiere de CPM en que se centra en el uso de recursos dentro de un proyecto en lugar de las actividades del proyecto. Para abordar los posibles problemas con los recursos, los almacenamientos intermedios están integrados para garantizar que los proyectos estén a tiempo y que la seguridad no se vea comprometida. (Alvarez, 2018, pág. 3)

2.3.6 Six Sigma.

Fue desarrollado originalmente por Motorola para eliminar el desperdicio y mejorar los procesos y las ganancias. Está basado en datos y tiene tres componentes clave: DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), DMADV (definir, medir, analizar, diseñar y verificar) y DFSS (Design for Six Sigma). DFSS puede incluir las opciones anteriores, así como otras, como IDOV (identificar, diseñar, optimizar y verificar). Six Sigma a veces se debate como una metodología en la comunidad de gestión de proyectos. (ALVAREZ, 2018, pág. 3)

2.3.7 Scrum.

El nombre de rugby, scrum es una parte del marco ágil y también es de naturaleza interactiva. Las "sesiones de Scrum" o "sprints de 30 días" se usan para determinar las tareas priorizadas. Un scrum master se usa para facilitar en lugar de un administrador de proyectos. Los equipos pequeños pueden reunirse para concentrarse en tareas específicas de forma independiente y luego reunirse con el maestro de scrum para evaluar el progreso o los resultados y volver a priorizar las tareas atrasadas. (Alvarez, 2018, pág. 4)

2.4 Estudios del proyecto.

Es muy importante tener diferentes análisis dentro de la planificación para el desarrollo de una metodología o un proyecto a implementar son varios aspectos que se deben considerar antes de iniciar con las actividades que estos conllevan.

2.4.1 Estudio de Mercado.

Estudio de mercado es el conjunto de acciones que se ejecutan para saber la respuesta del mercado (Target - demanda y proveedores, competencia- oferta) ante un producto o servicio. Se analiza la oferta y la demanda, así como los precios y los canales de distribución.

El objetivo de todo estudio de mercado ha de ser terminar teniendo una visión clara de las características del producto o servicio que se quiere introducir en el mercado, y un conocimiento exhaustivo de los interlocutores del sector. Junto con todo el conocimiento necesario para una política de precios y de comercialización (Kotler & Keller, 2012 pág. 111).

2.4.2 Estudio Técnico.

El estudio técnico Se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización (Beltrán & Cueva, 2012 pág. 67).

Localización método de ponderación de factores Este método realiza un análisis cuantitativo en el que se compararán entre sí las diferentes alternativas para conseguir determinar una o varias localizaciones válidas.

2.4.3 Estudio Administrativo

Para cada proyecto y estrategia particular es posible definir la estructura organizativa que mejor se adapte a los requerimientos de su posterior operación. Conocer esta estructura es fundamental para definir las necesidades de personal calificado para la gestión y, por lo tanto, estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra (Sapag Chain, 2015, pág 33)

2.4.4 Estudio económico Financiero.

En el estudio financiero los objetivos son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto y estudiar los antecedentes para determinar su rentabilidad. (Sapag Chain, 2015, pág 34)

Dentro de estos estudios se deben tener en cuenta varios aspectos a considerar como conceptos básicos financieros.

- a) Costos Fijos Los costos Fijos son los costos que no varían con la cantidad producida.
- b) Costos variables Se conocen como costos variables a los que cambian conforme la empresa varía la cantidad de producción.
- c) Costos Totales Los costos totales de una empresa son la suma de sus costos fijos y sus costos variables. (Beltrán & Cueva, 2012 pág. 12).

2.4.5 Estudio de impacto ambiental

Este es el procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. (Lund, 1996, pág. 12)

La redacción y firma del estudio de impacto ambiental es tarea de un equipo multidisciplinario compuesto por especialistas en la interpretación del proyecto y en los factores ambientales más relevantes para ese proyecto concreto (por ejemplo, atmósfera, agua, suelos, vegetación, fauna, recursos culturales, etc.) que normalmente se integran en una empresa de Consultoría Ambiental. (Lund, 1996, pág. 12)

2.5 Construcción de plantas de reciclaje

La contaminación es un fenómeno mundial que está afectando gravemente a muchos de los ecosistemas naturales en el planeta, el crecimiento poblacional es uno de los factores que ha impulsado la desmedida fabricación de una diversidad de artículos desechables en un solo uso, los cuales en su mayoría no tienen un adecuado tratamiento y gran parte de estos terminan en los ríos, lagos e inclusive llegan a los océanos formando grandes islas de plástico.

Todos los países tienen este grave problema, pero en los últimos años los efectos climáticos y el deterioro de la fauna y flora ha ocasionado que se le preste mayor atención por parte de diferentes organizaciones: gubernamentales, no gubernamentales, grupos individuales, asociaciones, entre otros. (NEWS, 2019)

Dentro del proyecto se relacionan varios conceptos fundamentales que ya son específicos del objetivo general que es la construcción de una planta de reciclaje, es necesario profundizar en estos conceptos para su comprensión.

Independiente del tipo de desecho, papel, vidrios, cartón, metal, plástico, estos deben cumplir con un proceso para convertirse nuevamente en algo útil, como abonos, nuevas botellas, nuevo papel o partes de productos fabricados con material reciclado. (Castells, 2012)

2.5.1 Reciclaje

El reciclaje es un proceso donde se busca aprovechar los desechos generados por el consumo de algún producto previamente empacado por alguna actividad industrial, estos materiales son extraídos de diferentes formas en la naturaleza y luego procesados para su función, el reciclar es reutilizar estos productos cuando se vuelven basura para cualquier persona, es extraer los desechos que pueden volverse materia prima nuevamente o bien ser utilizados en su estado para alguna otra actividad. (Curbelo, 2019)

2.5.1.1 Reducir

Es el hecho de producir menos residuos sólidos para evitar el descontrol de la contaminación, este proceso también es conocido como minimización. (Manuel, 2011)

2.5.1.2 Reutilizar

Este proceso es cuando se incrementa el aprovechamiento de los desechos mediante la reutilización de estos para otro fin, o como una materia prima para la producción de otro bien. (Castells, 2012)

2.5.1.3 Tratar y disponer

Este proceso significa que se debe tener un control adecuado con todos los residuos que no pueden volver a utilizarse en el proceso reciclaje y evitar que lleguen a fuentes que pueden ser objeto de contaminación, por ejemplo, el aceite industrial que puede llegar a un río. (Manuel, 2011)

2.5.2 Objetivo de Reciclar

Dentro de las formas de convivencia humana actualmente la cultura del reciclaje forma parte fundamental del orden y ornato y estabilidad de recursos naturales.

“El reciclaje tiene como objetivo preservar el medioambiente y reducir la contaminación” provocada por los residuos que generamos en casa. o en cualquier otro establecimiento donde se tenga consumo de productos naturales o de fabricación industrial: (Mendoza, 2007)

2.6 Medio ambiente

Cuando se menciona esta palabra a nuestra mente viene la imagen de un bosque una selva o un rio, pero esto es más que la vista de un campo verde. “El medio ambiente o medioambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos externos con los que interactúan los seres vivos”: (Lund, 1996, pág. 2)

2.7 Planta recicladora o de reciclaje

Dentro de la variedad de definiciones de este texto en referente a una planta de reciclaje o procesamiento de reciclado “Esta es un lugar dedicado a la recepción de desechos de varios tipos con la finalidad de transformarlos para luego comercializarlos y reutilizarlos en alguna industria o producto artesanal: (Lund, 1996, pág. 5)

2.5.1 Tipos de Plantas de reciclaje

- a) Plantas Mecanicas
- b) Plantas Quimicas

2.5.1.1 Plantas mecánicas:

Dichas plantas procesan por medio de maquinaria, todo tipo de desechos solidos como, papel, carton y sus derivados, vidriol, metales, plástico, por medio de la

separación, lavado, secado y de acuerdo al tipo de material la trituración: (Manuel, 2011)

2.5.1.2 Plantas químicas

En estas plantas para llevar a cabo el proceso de reciclaje requiere del uso de sustancias o procesos químicos complejos, mediante los cuales las moléculas de los polímeros son raqueadas dando origen nuevamente a materia prima básica. (Manuel, 2011)

2.5.2 Maquinaria para emplearse en una planta de reciclaje

Para poder realizar un adecuado proceso de reciclaje y transformación de desechos es necesario contar con la adecuada maquinaria y herramientas. (Curbelo, 2019)

- a) Abre bolsas para plantas de tratamiento de residuos urbanos y clasificación de envases: para abrir y vaciar las bolsas de todos los tamaños
- b) Cizallas para la trituración de residuos: el material es triturado tanto longitudinal como transversalmente
- c) Trituradores de Plástico y Molinos Granuladores
- d) Trituradoras versátiles para todo tipo de materiales
- e) Granuladores para el proceso de reciclaje.
- f) Bandas transportadoras.
- g) Tanque de lavado y separación.
- h) Centrifugadoras.
- i) Balanza Industrial.
- j) Molino y Motores.
- k) Remalladora Industrial.

2.6 Etapas del proceso de reciclaje

Dentro de la industria y cultura del reciclaje es necesario establecer que esta se compone de ciertas etapas para poder definirlo como tal.

2.6.1 Recuperación o recogida

Esta puede ser realizada por empresas públicas o privadas. Consiste únicamente en la recolección y transporte de los residuos hacia el siguiente eslabón de la cadena. Se utilizan contenedores urbanos de recogida selectiva estos se clasifican en colores amarillo, verde, azul, gris y marrón. (Castells, 2012)

2.6.2 Transferencia

Esta trata de un eslabón y obligatorio que no siempre se usa. Aquí se mezclan los residuos para realizar transportes mayores a menor costo usando contenedores más grandes o compactadores más potentes. (Manuel, 2011)

2.6.3 Clasificación

Es donde se clasifican los residuos y se separan los valorizables. Residuos que sí pueden reciclarse de los que no. La fracción que no puede reciclarse se lleva a aprovechamiento energético o a vertederos. (Castells, 2012)

2.6.4 Valoración

Es donde finalmente los residuos se reciclan en esta etapa se tiene ya los tipos de desecho, el papel, plástico, metal, estos se almacenan y si la planta tiene la capacidad los transforma, o se envían a una planta de procesamiento. (Manuel, 2011)

2.7 Estado de los desechos

No todos los desechos pueden reciclarse, es importante mencionar que cuando hablamos de reutilizar se debe definir qué tipo de basura se puede clasificar, ya que según su tipo será o no de utilidad (Castells, 2012)

Según Manuel (2011) Los desechos pueden proceder de diferentes fuentes por ejemplo.

- a) Residuos de Consumo Cotidiano
- b) Residuos Industriales
- c) Residuos Hospitalarios
- d) Residuos Nucleares
- e) Residuos debido a catástrofes naturales

2.7.1 Desechos sólidos o semisólidos

Según sus composiciones estas pueden ser orgánicos, como pueden ser desechos de alimentos, excremento, sobrantes de madera, restos de vegetales estos son todos aquellos que pueden entrar en un estado de descomposición. Y los inorgánicos se menciona, el plástico el vidrio, telas, metales entre otros (Castells, 2012)

2.7.2 Desechos líquidos

Estos son sustancias que se extraen de procesos productivos, estos pueden también ser orgánicos e inorgánicos, entre el primer grupo se puede mencionar la sangre proveniente de sacrificio de ganado los lixiviados los cuales se producen por la descomposición principalmente de los sólidos orgánicos, y los inorgánicos, que provienen de restos de detergentes, productos químicos de procesos productivos, entre otros:(Manuel, 2011)

2.7.3 Desechos gaseosos

Estos son generados por la descomposición de los desechos orgánicos estos se convierten en metano y dióxido de carbono, estos también pueden producirse por procesos industriales en las fábricas que utilizan el fuego para su producción y el humo que sale de las chimeneas y son los principales responsables del efecto invernadero (Castells, 2012)

2.7.4 Compostaje

Es el proceso que se utiliza para convertir los residuos orgánicos en un abono especial, denominado compost. Este proceso lleva varios meses para poder producir el resultado esperado, y tiene varias fases para su elaboración, se realiza mediante cámaras donde se apresura el proceso de descomposición de los desechos para luego formar un material que tiene varios nutrientes aptos en la agricultura. (Aliste, 2010)

El compostaje es una nueva forma para reintegrar todos los desechos comestibles mediante el proceso el proceso de descomposicion, se necesita de camaras areobicas donde se encajonan los residuos por cierto periodo, este proceso para una cierta cantidad de producto puede llevar entre 6 meses y un año para completar el ciclo. (Capistran, 1999).

2.7.5 Clasificación de los Polímeros.

Los polímeros son una clase de material conocido principalmente como plástico, pero de este material hay categorías diferentes, son la base de una gran cantidad de materias primas para diferentes industrias, algunos de estos son, termoplásticos, elastómeros, resinas termo endurecibles. (Billmayer, 2006).

2.7.6 PET.

El poli (tereftalato de etileno) (PET) es un termoplástico ampliamente utilizado en muchas aplicaciones debido a su transparencia y alta resistencia; con el incremento en el consumo de materiales poliméricos para bebidas embotelladas, se ha incrementado también el interés por la reutilización efectiva de los desechos de PET con el objetivo de preservar el medio ambiente y las fuentes de abastecimiento de las materias primas para la producción de polímeros sintéticos.

Los desechos de PET pueden convertirse en artículos moldeados o extrudidos, después de un proceso de molido, aunque los productos obtenidos de esta manera tienen propiedades de desempeño inferiores a aquellas que presentan los materiales vírgenes. (Resendiz, 2012)

2.7.7 Hojuelas y Pellets de PET

Piezas pequeñas de con la forma de una hojuela como resultado de un proceso de molienda en frío, estas hojuelas son el resultado de trituración y granulación en máquinas especiales peletizado estos son trozos pequeños con forma cilíndrica como resultado de un proceso de extrusión a alta temperatura denominado peletizado, estos son utilizados en diferentes ambientes, inclusive como hilos para diferentes productos como alfombras manteles entre otros. (Gomez & Antón, 2012)

2.7.8 Reciclaje de Papel y Cartón

El papel y el cartón se recolectan, se separan y posteriormente se mezclan en la batidora industrial con agua templada, se calienta y se machaca hasta conseguir una pasta. La pasta de menor calidad se utiliza para fabricar cajas de cartón. Las partes metálicas (clips, grapas, anillas, etc.) y algunas tintas se eliminan de la pasta de mejor calidad para fabricar papel reciclado para impresión y escritura. En otros casos. (Careaga, 1993)

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el desarrollo del presente Trabajo Profesional de Graduación incluye: La definición del problema; objetivo general y objetivos específicos; método científico; y, las técnicas de investigación documental y de campo, utilizadas.

3.1 Definición del Problema

En los últimos años la contaminación ha logrado deteriorar de forma acelerada los diferentes ecosistemas del planeta, derivado entre otras causas por la incorrecta forma de tratar los residuos principalmente de origen domiciliario. Es necesario contar con plantas donde se transformen los residuos sólidos y puedan aprovecharse como materias primas o nuevos artículos útiles para la vida diaria.

El Municipio de Villa Nueva recibe dentro del relleno sanitario ubicado en el kilómetro 22 de la Carretera al Pacífico en promedio diariamente 900 toneladas de basura proveniente del mismo municipio y de otros municipios aledaños, cuenta con una gran oportunidad de impactar en el ámbito del reciclaje, actualmente el relleno tiene una planta de clasificación, y generación de compostaje, lo cual da oportunidad a llevar a cabo la construcción de una planta de reciclaje dentro del Municipio de Villa Nueva, entre los materiales reciclables que se encuentran dentro del relleno sanitario se menciona: material celulósico, metálicos, polímeros y vidrio (Municipalidad de Villa Nueva, 2012).

De acuerdo a la entrevista realizada al personal de la División de desechos sólidos de -AMSA- en los últimos años solo el 40% de los desechos sólidos reciclables han sido extraídos del relleno sanitario por los recolectores, el resto de esos desechos ha sido enterrado en las diferentes fases que tiene el relleno para compactar la basura, el no tratar los desechos sólidos genera una mayor producción de plásticos, aluminio, papel y cartón virgen, deteriorando el uso de los recursos naturales, y generando una mayor contaminación a nivel nacional,

dañando los ecosistemas naturales, saturando ríos, lagos, lagunas y océanos de materiales reciclables.

3.1.1 Especificación del problema

El reciclaje es una forma de vida, esta actividad engloba a una serie de efectos sociales, ambientales, culturales y financieros en el país, estos procesos han logrado un mayor control de la contaminación y empieza a generar una cultura ecológica, y en otro aspecto muestra cómo se aprovecha los materiales sólidos en la basura para generar otras materias y devolverlos al círculo de producción y económico. Pero a pesar de esto, la actividad de irresponsabilidad en el manejo aún es muy notoria, ya que son muchos lugares clandestinos donde se desechan miles de toneladas de basura diariamente, lo que provoca que esta llegue a los ríos, lagos, y se quede estática en las calles de los municipios.

En el municipio de Villa Nueva, diariamente se recogen en promedio 16 toneladas de basura proveniente de basureros clandestinos y desechos sólidos que se encuentran en las calles, y posteriormente son enviados al relleno sanitario ubicado en el kilómetro 22 de la carretera al pacífico, el cual es administrado por Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán (AMSA) la cual tiene bajo su cargo la recuperación de los espacios naturales alrededor del Lago de Amatitlán, pero también se dedica a la administración de los desechos que ingresan al relleno sanitario mencionado. (AMSA, 2020)

Derivado de esto se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué aspectos se deben considerar en un proyecto para la construcción de una planta de reciclaje en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, Guatemala?

El problema de investigación, referente a los desechos sólidos que diariamente llegan al relleno sanitario del kilómetro 22 carretera al pacífico en el municipio de

Villa nueva, administrado por Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán (AMSA) puede generar un aporte al municipio mediante la propuesta de solución que se plantea al tratamiento de los desechos sólidos, en el relleno sanitario del kilómetro 22 del municipio de Villa Nueva.

3.2 Delimitación del problema:

La delimitación derivada de la especificación planteada anteriormente nos sirve de base para que se tenga clara la unidad de análisis, el período y el ámbito geográfico que comprende la investigación realizada.

3.2.1 Unidad de análisis

El proyecto para la construcción de una planta de reciclaje

3.2.2 Período para investigar

El periodo se comprende de Septiembre 2,018 a Septiembre 2020.

3.2.3 Ámbito geográfico

Municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala.

3.3 Objetivos

Los objetivos constituyen los fines de la presente investigación, en la que se plantean objetivos generales y específicos, en el presente trabajo profesional de investigación.

3.3.1 Objetivo general

Diseñar la propuesta de un proyecto para la construcción de una planta de reciclaje en el Municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, que permita mejorar la eficiencia en el manejo de desechos sólidos.

3.3.2 Objetivos específicos

- 1) Definir las características de los desechos sólidos que son llevados al relleno sanitario para determinar la cantidad que puede transformarse en la planta de reciclaje.
- 2) Establecer la maquinaria e insumos necesarios para el manejo y la transformación de desechos sólidos dentro de la planta de reciclaje, para determinar la inversión inicial necesaria.
- 3) Realizar el análisis de los costos e ingresos obtenidos por la transformación de desechos sólidos procesados en la planta de reciclaje para determinar el nivel de rentabilidad.

3.4 Justificación

Los proyectos actualmente son el insumo necesario para que un país pueda alcanzar los objetivos de desarrollo en cualquier ámbito, lo cual permite tener un orden en la planificación; en ese sentido, en lo que corresponde a la construcción de una planta para el reciclaje en el Municipio de Villa Nueva es fundamental contar con una propuesta de proyecto que tome en consideración entre otros aspectos, el estudio técnico y financiero. Cabe destacar que el municipio de Villa Nueva es uno de los más grandes y poblados de Guatemala, en dicho municipio se recoge una gran cantidad de toneladas diarias de basura que actualmente son dirigidos al basurero oficial ubicado en el kilómetro 22 de la carretera CA-9 Sur el cual cuenta con un área de 306,434.707 m², este es el espacio donde se busca llevar a cabo la construcción de la planta, este es administrado por la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca de Lago de Amatitlán -AMSA- este relleno sanitario cuenta con una planta de clasificación y procesamiento de compostaje sobre desechos orgánicos, pero el resto de artículos reciclados no es procesado para transformarlo en nuevos materiales. (Nueva, 2012)

La construcción de una planta de procesamiento reciclaje en Villa Nueva, impulsará mucho el desarrollo económico y ambiental, esta planta tendrá como función principal el tratamiento, proceso y transformación de residuos para creación de materias primas. Enfocadas principalmente en materiales para reutilización como: plástico, papel, cartón y aluminio.

3.5 Método

El método científico fue utilizado en la presente investigación, el cual está relacionado con el Proyecto para la Construcción de una Planta de Reciclaje en el Municipio de Villa Nueva Departamento de Guatemala, Guatemala. El informe se apoya en las fases del método científico siguientes:

En la fase indagatoria, se realizó la planificación del tema de investigación se establecieron los lineamientos necesarios para la recolección de información que llevo al descubrimiento de datos que fueron fundamentales para esclarecer las necesidades e insumos del tema en cuestión.

En la fase demostrativa, se realizó una estructura de las necesidades e instrumentos de utilidad para la recolección de datos, los medios que nos permitieron desarrollar el tema, realizar los estudios, los cálculos, las fuentes de información donde se obtuvieron los datos estadísticos, numéricos o financieros que permitió cuantificar los resultados.

Dentro de la fase expositiva, permitió encarrilar el ordenamiento de los datos obtenidos y cuantificados en las fases anteriores, estableciendo el camino y el proceso de presentación de los resultados, los informes y las proyecciones necesarias para la toma de decisión en el proyecto.

De acuerdo con el método científico de investigación utilizando las premisas establecidas para determinar los enfoques de investigación que fueron incluidos, planteando el enfoque cuantitativo, estableciendo el método deductivo, secuencial, y el análisis de la realidad objetiva que este conlleva.

En el enfoque cualitativo estableciendo planteamientos abiertos con el proceso inductivo, analizando diferentes realidades subjetivas,

Dando esto paso al enfoque Mixto con el cual se desarrollo el presente Trabajo Profesional de Graduación, el cual conlleva a una serie de pasos secuenciales y de proceso de recolección de información, analisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos, teniendo como resultado la interpretación de la información en conjunto brindando la misma importancia a los dos tipos de datos logrando una integracion optima de la información.

El alcance explicativo de este trabajo no busca presentar una respuesta a las causas que generan el problema tratado en el informe, sino busca mostrar una alternativa para mesurar el problema de los desechos solidos en el municipio de Villa Nueva, y tambien en el país.

3.6 Técnicas de investigación aplicadas

Las técnicas son reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos en la aplicación del método de investigación científico. Las técnicas de investigación documental y de campo aplicadas en la presente investigación, se refieren a lo siguiente:

3.6.1 Técnicas de investigación documental

Se realizó una revisión de varias bibliografías, esta técnica ayudo a encontrar información para tener bases de conocimiento en el tema estudiado. En esta se revisaron y estudiaron los documentos con información de distintos hechos ocurridos o resultados de investigaciones efectuadas con anterioridad, en el país y también el municipio de Villa Nueva relacionado con el reciclaje tema de investigación, estudios previos en el relleno sanitario, datos estadísticos en informes nacionales. Se revisaron también fuentes electrónicas, páginas web, periódicos digitales, reportajes internacionales y nacionales, estudio de estructuras vigentes del reciclaje a lo largo de la web.

Con estas fuentes se realizó una lectura analítica, se revisaron citas de estudios previos, se llevó un enfoque en el tema relacionado mediante subrayado y resúmenes de contenidos.

3.6.2 Técnicas de investigación de campo

En las técnicas de investigación de campo utilizadas para este proyecto se realizó observación directa al relleno sanitario ubicado en el kilómetro 22 de la carretera CA-9 hacia el Pacífico en el municipio de Villa Nueva, también se realizó una entrevista con un representante de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca de Lago de Amatitlán, ver anexo No. 1 específicamente con el encargado de la división de desechos sólidos, quien es fundamental en la administración del relleno sanitario.

Se realizaron análisis financieros de los costos e ingresos que se estiman para el desarrollo del proyecto. En igual forma se realizaron estimaciones de producción, de maquinaria, de materia prima y mano de obra necesaria para el manejo de la planta de reciclaje.

4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente capítulo expone los principales resultados encontrados en la investigación relacionada con el Proyecto para la construcción de una planta de reciclaje en el municipio de Villa Nueva, Guatemala, Guatemala.

4.1 Características de los desechos sólidos que se generan en el municipio de Villa Nueva y alrededores que son llevados al relleno sanitario.

En el Municipio de Villa Nueva siendo uno de los más grandes del departamento de Guatemala tiene la capacidad de generar una gran cantidad de desechos sólidos, los cuales pueden ser transformados en la planta de reciclaje, por lo que es necesario conocer las características y el tipo de desecho que se está llevando al relleno sanitario.

4.1.1 Estado de los desechos y reciclaje en el departamento de Guatemala

Previo a conocer los datos que son de interés, para poder cuantificar la cantidad de desechos sólidos que pueden transformarse mediante el reciclaje, es importante conocer la situación de los desechos generados en el departamento de Guatemala y sus municipios.

El departamento de Guatemala es el más poblado del país, sus características urbanas son el escenario perfecto para el establecimiento de muchas zonas empresariales, industriales y de vivienda, a lo largo de sus diecisiete municipios la población se ha ido incrementando en los últimos años, por nacimientos anuales y por la migración que se da de los departamentos del interior de la república hacia los diferentes municipios, buscando una oportunidad laboral o de cambiar su forma de vida. Lo anterior hace que anualmente se incremente la cantidad de desechos de origen empresarial y domiciliar en todo el departamento, dividiéndose de la siguiente forma:

Tabla 1. Cantidad y clasificación de desechos anualmente por municipio del departamento de Guatemala.

Departamento	Municipio	Generación domiciliar anual (Toneladas)	Desechos generados de alimentos (%)	Desechos generados de papel y cartón (%)	Desechos generados de madera y follaje (%)	Desechos generados de caucho y plástico y cuero (%)	desechos generados de vidrio (%)	Desechos generados de textiles (%)	Desechos de ripio (%)	Otros desechos generados (%)
Guatemala	Guatemala	181,659	42	15	0	15	5	0	0	23
Guatemala	Villa Nueva	151,229	35.55	29.2	0.08	33.84	0.01	1.25	0.07	0
Guatemala	Mixco	100,038	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	San Juan Sacatepéquez	45,450	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	Villa Canales	33,511	12	18	7.5	33	7	10	12.5	0
Guatemala	San Miguel Petapa	32,392	55.65	3	1	7.98	0.93	0	31.44	0
Guatemala	Amatitlán	30,439	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	Chinautla	26,269	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	Santa Catarina Pinula	23,567	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	San Pedro Ayampuc	16,776	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	San José Pinula	16,148	35	23	1	10	1	20	10	0
Guatemala	Palencia	11,604	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	Fraijanes	9,704	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	San Pedro Sacatepéquez	8,314	33	20	5	10	5	15	12	0
Guatemala	San Raymundo	4,698	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	Chuarancho	1,770	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	San José Del Golfo	1,099	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) Indicadores ambientales municipales de Guatemala (2015)

El departamento de Guatemala genera alrededor del 27% de los desechos a nivel país, y el municipio de Guatemala, Villa Nueva y Mixco son los que mayor cantidad de desechos de origen domiciliar producen al año, basado en los datos de la tabla anterior en Villa Nueva se producen aproximadamente 12,602 toneladas de desechos mensuales, las cuales representan el 22% de toda la producción de desechos del departamento.

Villa Nueva es uno de los municipios más poblados del departamento de Guatemala por lo que es predecible que la cantidad de desechos sea de tal magnitud, el problema es que de todos esos desechos no todos son tratados de una forma adecuada para evitar la contaminación ambiental.

4.1.1 Clasificación de los desechos en el municipio de Villa Nueva

Es importante conocer cómo se clasifican los desechos que se están generando en el municipio de villa nueva para determinar de cuales se puede hacer uso para el reciclaje. Esto se muestra en la siguiente tabla.

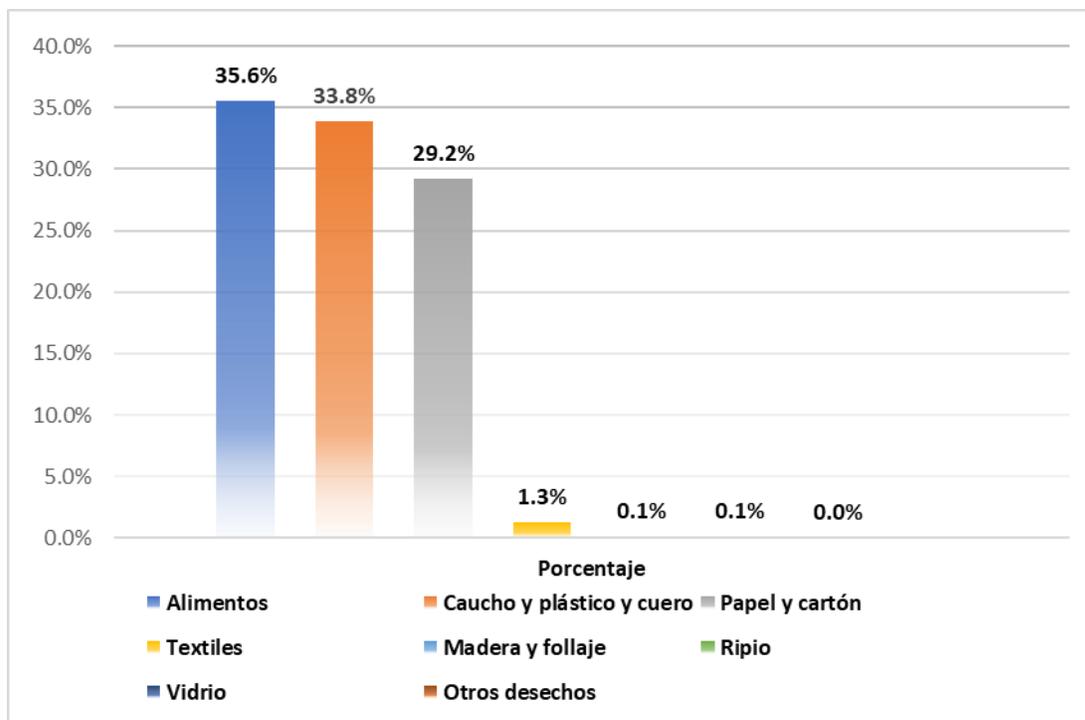
Tabla 2. Clasificación de los desechos generados anualmente en el municipio de Villa Nueva.

Tipo de Desecho	Toneladas	Porcentaje
Desechos generados de alimentos	53,761.90	35.6%
Desechos generados de caucho y plástico y cuero	51,175.89	33.8%
Desechos generados de papel y cartón	44,158.86	29.2%
Desechos generados de textiles	1,890.36	1.3%
Desechos generados de madera y follaje	120.98	0.1%
Desechos de ripio	105.86	0.1%
desechos generados de vidrio	15.12	0.0%
Otros desechos generados	-	0.0%
Total en toneladas	151,229	100.0%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) Indicadores ambientales municipales de Guatemala (2015)

La principal fuente de desechos es orgánica, estos generados por los desperdicios y residuos de alimentos, estos normalmente se utilizan para crear compostaje en el relleno sanitario, y en áreas rurales del municipio lo utilizan directamente como abono junto con desechos animales. En segundo lugar, están los desechos generados por caucho que normalmente son neumáticos, el plástico de envases desechables bolsas, empaques u otro tipo de recipiente y cuero proveniente principalmente de zapatos u otros artefactos, el papel y el cartón también juegan un rol importante dentro de los desechos y estos son una fuente muy frecuente de reciclaje al igual que el plástico.

Grafica. 1 clasificación de los desechos generados anualmente en el municipio de Villa Nueva.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) Indicadores ambientales municipales de Guatemala (2015)

4.1.2 Determinación de los desechos que han ingresado al relleno sanitario del año 2016 al 2018 por cantidad y municipio.

Fue necesario conocer la cantidad de los desechos que han ingresado al relleno sanitario ubicado en el kilómetro 22 de la ruta al pacífico, y su procedencia para tener una idea clara de los datos mensuales en promedio, los datos anuales y los municipios que aportan para que este vertedero reciba los desechos sólidos que podrán ser aptos o no para él reciclaje.

Tabla 3. Cantidad de desechos que han ingresado al relleno sanitario por mes de los años 2,016 al 2,018.

Mes	2016		2017		2018	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
Enero	43,030	13%	24,858	8%	31,544	8%
Febrero	23,957	7%	24,464	8%	27,470	7%
Marzo	0	0%	23,702	8%	31,147	8%
Abril	30,908	10%	25,253	8%	24,413	6%
Mayo	28,698	9%	23,291	8%	33,120	9%
Junio	17,567	5%	27,526	9%	32,701	9%
Julio	26,819	8%	33,013	11%	33,885	9%
Agosto	36,389	11%	28,153	9%	34,299	9%
Septiembre	34,286	11%	26,450	9%	28,288	7%
Octubre	34,538	11%	29,250	10%	32,800	9%
Noviembre	33,700	10%	26,916	9%	39,631	10%
Diciembre	15,087	5%	13,810	5%	33,257	9%
Totales	324,979	100%	306,685	100%	382,556	100%

Fuente: Autoridad para el Manejos Sustentable de la Cuenca y Lago de Amatitlán - AMSA-, División de Saneamiento Ambiental. (2,019).

Se observa un crecimiento general en el año 2018 y una actividad mensual estable, el promedio por mes es del 9% no hay meses que se dispersen por encima del resto por un gran porcentaje como se muestra para el año 2016 donde en el mes de enero con un 13% del total anual y diciembre con un 5% son los que están más dispersos. Hubo un ingreso de desechos por encima del resto de los meses de ese mismo año, en el 2017 hubo un leve descenso en la cantidad de desechos ingresados al relleno sanitario siendo de 306,685 toneladas en el año, pero durante los tres años estudiados se ingresaron más de 1,014,220 toneladas basura.

Tabla 4. Cantidad de desechos que han ingresado al relleno sanitario de los años 2,016 al 2,018 según el municipio o lugar de procedencia.

Municipios	2016		2017		2018	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
Villa Nueva	149,519	46%	163,873	53%	186,859	49%
Amatitlán	63,144	19%	58,223	19%	83,536	22%
Villa Canales	20,637	6%	24,529	8%	35,802	9%
San Miguel Petapa	28,878	9%	30,117	10%	38,594	10%
Santa Catarina Pinula	3,453	1%	3,477	1%	1,730	0%
Sur de capital de Guatemala	3,476	1%	6,386	2%	10,829	3%
San Lucas	7,108	2%	11,013	4%	13,575	4%
Mixco	883	0%	420	0%	564	0%
Magdalena Milpas Altas	1,727	1%	2,359	1%	2,188	1%
Santa Lucía Milpas Altas	3,198	1%	2,883	1%	4,655	1%
San Bartolomé Milpas Altas	725	0%	259	0%	741	0%
Municipios fuera de la cuenca	40,683	13%	0	0%	0	0%
Fraijanes	863	0%	510	0%	190	0%
Santiago Sacatepéquez	0	0%	1,449	0%	2,368	1%
San Pedro Sacatepéquez	685	0%	1,189	0%	926	0%
Totales	324,979	100%	306,685	100%	382,556	100%

Fuente: Autoridad para el Manejos Sustentable de la Cuenca y Lago de Amatitlán - AMSA-, División de Saneamiento Ambiental. (2,019).

El municipio de Villa Nueva es la principal fuente de desechos para el relleno sanitario el cual ha tenido un crecimiento del 25% entre el año 2016 y el año 2018 de las toneladas que son vertidas en este recinto, Amatitlán es otra fuente importante de la cantidad de desechos que son llevadas al vertedero, esto también conlleva una lucha frecuente de (AMSA) para la recuperación de la cuenca del lago de Amatitlán, el cual ha sido afectado terriblemente en los últimos años.

El resto de los municipios y lugares aledaños representan una cantidad uniforme a excepción de San Miguel Petapa que es el tercer mayor productor de los desechos que son llevados a este relleno sanitario.

Tabla 5. Cantidad de desechos que han ingresado al relleno sanitario por mes del año 2,018 según el municipio o lugar de procedencia.

Municipio	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Villa Nueva	15,732	14,066	15,428	12,178	16,411	16,027	16,496	17,935	14,387	16,357	15,883	15,959	186,859
Amatitlan	6,954	5,772	7,515	5,753	7,741	8,253	7,081	7,399	6,229	6,801	6,846	7,191	83,536
San Miguel Petapa	3,373	2,516	3,013	2,374	3,307	3,049	3,241	3,499	3,178	3,762	3,663	3,618	38,594
Villa Canales	2,473	2,334	2,217	1,715	2,349	2,178	3,763	2,407	2,103	2,392	9,426	2,446	35,802
San Lucas Sacatepequez	1,282	1,165	1,184	885	1,304	1,224	1,161	1,092	1,009	1,049	1,115	1,105	13,575
Guatemala	712	738	806	702	956	975	922	931	452	1,303	1,312	1,021	10,829
Santa Lucia Milpas Altas	346	283	259	248	342	345	410	353	304	445	655	666	4,655
Santiago Sacatepequez	185	167	212	158	230	211	200	194	189	194	221	212	2,368
Magdalena Milpas Altas	216	135	171	140	221	180	185	189	171	207	189	185	2,188
Santa Catarina Pinula	110	153	144	110	128	133	158	160	162	140	170	163	1,730
San Pedro Sacatepequez	74	68	80	67	66	83	82	87	84	81	77	77	926
San Bartolome Milpas Altas	0	9	23	5	23	5	64	14	5	26	5	565	741
Mixco	60	38	70	56	39	37	102	36	11	31	51	32	564
Fraijanes	27	27	28	23	5	3	18	5	6	13	18	18	190
Totales	31,544	27,470	31,147	24,413	33,120	32,701	33,885	34,299	28,288	32,800	39,631	33,257	382,556

Fuente: Autoridad para el Manejos Sustentable de la Cuenca y Lago de Amatitlán - AMSA-, División de Saneamiento Ambiental. (2,019).

En la tabla número No. 5, se muestra con mayor claridad la actividad que se tiene anualmente en el relleno sanitario en relación con la cantidad de desechos que ingresan mensualmente y el lugar de donde estos desechos son extraídos, siendo Villa nueva y Amatitlán los sectores de donde más se extraen desechos sólidos para ser llevados al relleno según el estudio que se realizó para el año 2018.

4.1.3 Determinación de los desechos que han podido ser reciclados en el relleno sanitario.

Es importante mencionar que dentro de las instalaciones del relleno sanitario ya se practica el reciclaje de forma artesanal, es decir se hacen clasificaciones de productos por medio de varios recolectores que trabajan de forma manual, y sin ninguna protección, esto para poder generar un ingreso para su familia. (AMSA, 2020)

Tabla 6. Cantidad de desechos que han ingresado al relleno sanitario y han podido ser reciclados por mes del año 2,018.

		Cantidad reciclada por mes (Toneladas) año 2,018												
Categoría de Desecho	Tipo de Desecho	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Comercial	Cartón, nylon, costales, entre otros.	1,931	1,425	725	2,236	1,308	1,978	1,944	614	1,120	1,173	1,614	501	16,569
Domiciliar	Acero, cobre, chatarra, pet, soplado, entre otros	5,875	4,352	4,117	4,424	4,103	5,958	3,609	5,638	4,894	4,160	5,915	4,869	57,914
Industrial	Retazo, duropor, aluminio, entre otros	3,367	2,922	3,006	2,522	2,010	2,113	2,664	1,467	3,438	3,478	1,260	2,580	30,827
Totales		11,173	8,699	7,848	9,182	7,421	10,049	8,217	7,719	9,452	8,811	8,789	7,950	105,310

Nota: El reciclaje es realizado por los recolectores autorizados por AMSA, quienes realizan la venta de lo recolectado in situ, y no dejan registro de dicha actividad.

Fuente: Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y Lago de Amatitlán - AMSA-, División de Desechos Sólidos. (2,019).

La tabla No. 6 muestra la capacidad de reciclaje que se tiene actualmente dentro del relleno sanitario por medio de los recolectores individuales artesanales, ellos cuentan con un promedio de reciclaje del 27.% del total de los desechos depositados en ese relleno el cual revenden tal y como se encuentra sin ninguna transformación vendiéndolo por debajo del precio de los transformados, lo cual de una forma mecánica y automática puede crecer grandemente y aprovechar los materiales que por no poder transformar quedan soterrados en el relleno.

4.1.4 Determinación de las categorías de los desechos sólidos según su composición en el relleno sanitario.

En el relleno sanitario se han realizado diversos estudios para determinar la composición de los materiales que en este se encuentran, a continuación, se presenta la distribución de los desechos existentes dentro de este vertedero de residuos.

Tabla 7. Categoría de los desechos sólidos que ingresan al relleno sanitario.

Categoría	Tipo de Desecho	%
Metales	Aluminio	0.26%
	Cobre	0.01%
	Latón	1.73%
	Hierro	0.16%
Plásticos	Laminados	10.65%
	Envases Pead	1.88%
	Envases Pet	1.51%
	Expandidos	0.28%
Orgánicos	Higiénicos	7.97%
Biodegradable	Desechos Alimenticios	55.94%
Material Celulósico	Cartón	6.92%
	Papel bond	1.67%
	Papel periódico	1.20%
	Madera	0.30%
Vidrio	Reusable	0.11%
	Reciclable	1.29%
Cuero	Zapatos	1.21%
Otros	Desechos Peligrosos	0.06%
	Látex	0.08%
	Ripio	0.20%
	Porcelana	0.01%
	Textil	6.56%
Totales		100.00%

Fuente: Autoridad para el Manejos Sustentable de la Cuenca y Lago de Amatitlán - AMSA-, División de Desechos Sólidos. (2,019).

La tabla No.7 muestra el desglose de la situación de los desechos sólidos que ingresan anualmente a este recinto de residuos el cual en más del 50% corresponde a desechos generados por material orgánico proveniente de los residuos alimenticios, y vegetales, los cuales son utilizados principalmente para la creación del compostaje.

4.1.5 Determinación de la cantidad de desechos sólidos que pueden ser reciclados de acuerdo con su composición en el relleno sanitario con datos del año 2,018.

De acuerdo con la información de la distribución de las categorías de desechos sólidos dentro del relleno sanitario y la cantidad de desechos ingresados en ese lugar para el año 2,018 se puede determinar el potencial de reciclaje que se tiene por cada tipo de desecho mostrado en la siguiente tabla.

Tabla 8. Potencial de reciclaje según la categoría de desechos sólidos que ingresaron al relleno sanitario en el año 2,018

Categoría	Tipo de Desecho	Toneladas
Metales	Aluminio	995
	Cobre	38
	Latón	6,618
	Hierro	612
Plásticos	Laminados	40,742
	Envases Pead	7,192
	Envases Pet	5,777
	Expandidos	1,071
Orgánicos	Higiénicos	30,490
Biodegradable	Desechos Alimenticios	214,002
Material Celulósico	Cartón	26,473
	Papel bond	6,389
	Papel periódico	4,591
	Madera	1,148
Vidrio	Reusable	421
	Reciclable	4,935
Cuero	Zapatos	4,629
Otros	Desechos Peligrosos	230
	Látex	306
	Ripio	765
	Porcelana	38
	Textil	25,096
Totales		382,556

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Para efectos de este trabajo y la producción recomendada para la planta de reciclaje se incluyen para transformación materiales como:

- Papel y Cartón
- Aluminio
- Plástico

Tabla 9. Cantidad Potencial de desechos que pueden transformarse según la categoría de desechos sólidos que ingresaron al relleno sanitario en el año 2,018

Tipo Material	Toneladas	%
Cartón	26,473	56.5%
Papel Bond	6,389	13.6%
Aluminio	995	2.1%
Plasticos (Pead, Pet)	12,969	27.7%
Totales	46,825	100.0%

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

De acuerdo con la tabla No. 9 la cantidad de desechos sólidos mostrados son los que se utilizarán como base en el proyecto para la transformación, la planta se enfocará en estos cuatro tipos de materiales para su trituración, transformación y compactación según sea requerido, dando énfasis en el material de plásticos para la producción de hojuelas de PET, y de pellets, la cantidad de materiales procesados se determinará de acuerdo a la capacidad de las máquinas, solo se tomará en cuenta que según la entrevista efectuada este porcentaje no debe exceder del cuarenta por ciento ya que ellos estiman que los recolectores necesitan como mínimo el 60% para poder trabajar y llevar su sustento a sus hogares por medio de la venta de estos materiales.

4.2 Estudio de Mercado.

En esta sección del documento se analizó la posibilidad de la comercialización de los desechos sólidos transformados dentro de la planta de reciclaje, siendo este un producto el cual se está volviendo muy buscado, ya que disminuye los costos de operación para empresas ya que son materias primas sustitutas en sus procesos productivos.

4.2.1 Determinación del mercado para el material reciclado.

El mercado para el reciclado en Guatemala actualmente está en crecimiento, debido a las posibilidades de uso de este. Está en forma de desechos sólidos puros, o procesados los cuales tienen un valor agregado al facilitar el uso como materia prima. Diariamente al relleno sanitario llegan alrededor de 28 diferentes empresas y compradores individuales buscando el material sólido que es seleccionado por los recolectores, de estos algunos tienen exclusividad y confidencialidad, y otros son empresas que se acercan recurrentemente por ejemplo Ver anexo No. 7. Al existir anteriormente una planta de reciclaje la cual vendía ya los productos procesados los compradores son constantes ya que utilizan el reciclaje como materia prima y también para exportación. Las hojuelas de PET y Pellets son utilizadas ampliamente en diversas actividades económicas y de fabricación por lo que es muy buscado.

4.2.2 Estimación de precios para la venta de los productos reciclados.

Es importante establecer los precios de venta sobre el material reciclado de acuerdo con la entrevista realizada a los encargados de la división de desechos sólidos del relleno sanitario, se tiene una estimación de los precios promedio que son pagados dentro de las instalaciones para todos los clientes que llegan a realizar las compras de los materiales, cabe mencionar que los precios se diferencian entre el material solo recolectado y el material transformado, los precios del material transformado son basados a los materiales que se vendían

cuando dentro de las instalaciones existió una planta de reciclaje similar a la se está enfocando este trabajo profesional.

Tabla 10. Descripción de los precios promedio por Kilogramo en GTQ de acuerdo con los datos proporcionados por personal de AMSA.

Tipo Material	Precio promedio por Kilogramo
Cartón procesado	Q2.50
Papel Bond procesado	Q2.00
Aluminio procesado	Q5.50
Pet y Pead Hojuela	Q7.50
Pet y Pead Pellets	Q8.80

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Los precios mostrados en la tabla No. 10 son recabados de acuerdo con la información proporcionada en la entrevista con los encargados de la división de desechos sólidos, ya que los compradores que llegan diariamente tienen ya tarifas promedio para material sin transformación, y también para el material procesado, esto derivado de la planta de reciclaje que existió en ese lugar, cabe mencionar que estos precios son estimaciones que pueden variar de acuerdo con la oferta del proveedor y los precios que son constantemente cambiantes.

4.3 Estudio Técnico.

En esta sección se presentan los datos que fueron tomados en cuenta para el diseño de la planta de reciclaje, el diseño del proceso productivo y la determinación de los equipos necesarios para poder operar y realizar la transformación de los desechos sólidos encontrados en el relleno sanitario del Kilómetro 22 Carretera al Pacífico.

4.3.1 Propuesta de diseño del proyecto para la construcción de la planta de reciclaje.

El diseño del proyecto para la construcción de una planta de reciclaje en el municipio de Villa Nueva departamento de Guatemala, dentro de las instalaciones del relleno sanitario ubicado en el kilómetro 22 de la carretera al pacifico, se ha trabajado en base a una propuesta a nivel de perfil, debido que no ha sido posible indagar en todos los aspectos internos de la autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Amatitlán (AMSA), por lo que el llevarla a cabo incurrirá en la profundización de los estudios aspectos técnicos y ambientales que estos puedan aceptar y proponer en el supuesto de la implementación y llevarlo a un nivel de pre factibilidad, donde las autoridades pertinentes podrán indagar en costos, licitaciones con diferentes proveedores que ya están autorizados por el estado para poder tener diferentes opciones que puedan llevar a tomar la mejor decisión en base a los mejores presupuestos costos y asesoría que se pueda recibir, bajo las políticas establecidas por las diferentes autoridades gubernamentales a los cuales está sujeta esta institución.

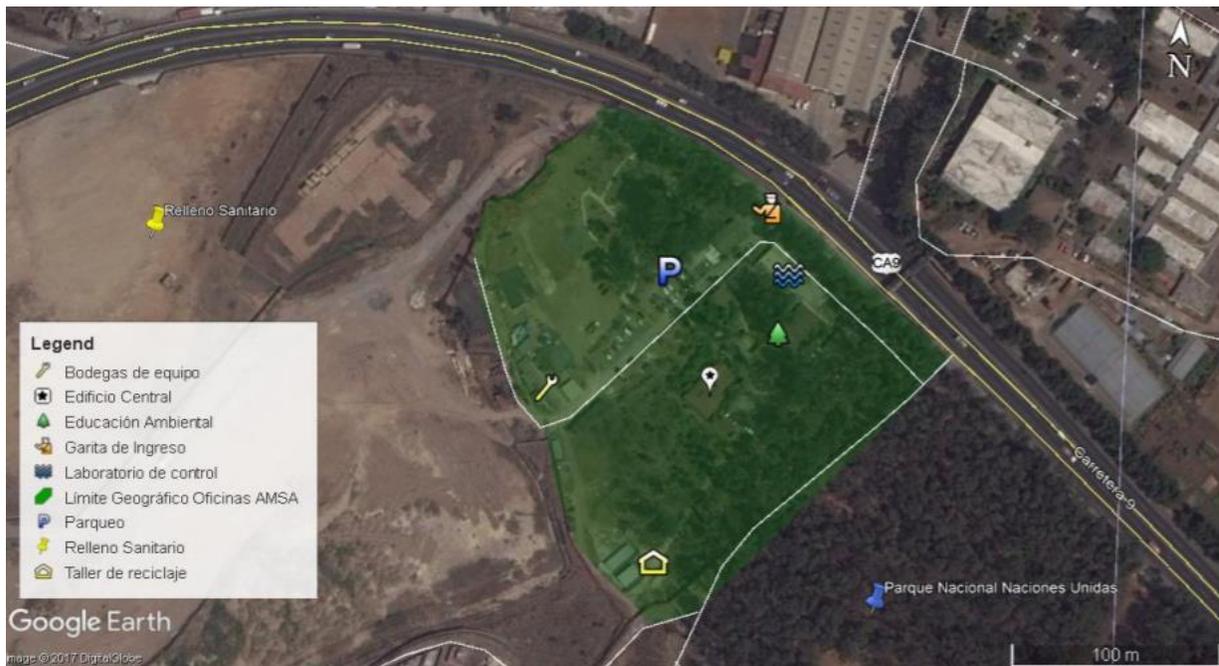
Esta propuesta puede ser tomada como una base del camino a seguir para poder realizar este desarrollo el cual beneficiara grandemente en la administración de los desechos sólidos que se encuentran en el mencionado relleno sanitario, el cual ya ha sido sujeto a especulaciones que pueda ser cerrado o clausurado por la acumulación de desechos que hay en él, esto puede mesurar de alguna forma estas decisiones ya que el material empezaría a reducirse a consecuencia de la transformación que se busca realizar.

4.3.2 Localización del relleno sanitario para el proyecto de la planta de reciclaje.

La Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán - AMSA- está ubicada en el km 22 carretera al Pacífico CA-9 en Bárcenas en el

Municipio de Villa Nueva en el Departamento de Guatemala. La carretera al Pacífico es la única vía de acceso para llegar a AMSA, (AMSA, 2017)

Figura No. 3 *Ubicación del relleno Sanitario del kilómetro 22 carretera al pacifico*



Fuente: Google Earth (2017)

El acceso a estas instalaciones es por una carretera principal por lo que no se dificulta el ingreso, tiene una vía exclusiva de acceso para los camiones recolectores de basura donde pasan por una garita de seguridad la cual cuenta con una balanza para establecer el peso de los desechos, el acceso es monitoreado para cada uno de los diferentes personas o entidades que acuden a este lugar.

4.3.3 Determinación de los aspectos necesarios para poder implementar la planta de reciclaje.

Existen varios factores que deben ser tomados en cuenta para la determinación de los insumos necesarios para la puesta en marcha de la planta de reciclaje como los factores cualitativos, entre ellos están:

- ✓ Acceso a servicios básicos como luz, agua y desagüe.
- ✓ Posibilidad de contar con mano de obra.
- ✓ Existencia de diversos medios de transporte público y de carga.
- ✓ Espacios aptos para las instalaciones.

Según lo expuesto con lo anterior el relleno sanitario cuenta con los requisitos necesarios en espacio para instalaciones, existe mucha gente que ya trabaja en la clasificación dentro del relleno por lo que no habría ningún problema con la mano de obra, únicamente se debe hacer un proceso de reclutamiento y selección adecuado y brindar la capacitación necesaria para que pueda ser contratada de acuerdo a las leyes vigentes, el acceso es práctico y frente a las instalaciones esta la carretera principal CA-9 sur lo que facilita el tránsito para los transportes públicos y de carga, como factores cualitativos también influye el costo de la mano de obra el costo de los procesos productivos, el costo de transporte y otros factores de producción. (AMSA, 2020).

La maquinaria es otro aspecto muy importante ya que es necesario determinar cuáles son las mejores opciones a la hora de adquirirla y cuál es la cantidad óptima de los equipos para poder funcionar adecuadamente en el proceso productivo. (COPARM, 2020)

Para el inicio de la producción de reciclaje es necesario contar con diversidad de equipos tanto en el área productiva como en el área administrativa, así como

instalaciones aptas para cada una de estas áreas, estas deben contar con lineamientos de cuidado para los equipos como para la protección del personal.

Tabla 11. Descripción de las instalaciones necesarias para la puesta en marcha de la planta de reciclaje.

Instalaciones Necesarias	Metros²	Descripción
Galpón para colocar la maquinaria	1200	Área donde se establecerá la planta, maquinaria y personal Esta servirá para almacenar materiales procesados y
Bodega de almacenamiento	200	herramientas Esta será el área para el control, manejo venta y administración
Área de oficinas administrativas	100	de personal Es necesario contar con áreas aptas de limpieza de los
Área de limpieza para empleados	50	trabajadores Es necesario contar con un área optima para el descanso de
Área de comedor para empleados	50	empleados donde puedan tomar sus alimentos higiénicamente.

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

El terreno del relleno sanitario cuenta con espacio adecuado para la adaptación y construcción de las instalaciones necesarias para la planta de reciclaje, cabe mencionar que el mismo ya cuenta con un área para el reciclaje enfocado al compostaje y también cuenta con una planta para tratamiento lixiviados, y también ya se realiza el trabajo de recolección y clasificación de desechos, las instalaciones destinadas para esto facilitaran el trabajo y automatizaran los trabajos artesanales realizados por los recolectores autorizados por AMSA. según datos obtenidos en la entrevista realizada, existe una porción de terreno que tiene aproximadamente 25 metros de frente por 48 metros de largo que da una superficie de 1,200 metros cuadrados en el cual se puede realizar la instalación de la planta de reciclaje. (AMSA, 2020)

Las instalaciones pueden ser construidas formalmente bajo un edificio o bodegas pero no de concreto, ya que la administración cambia de acuerdo al gobierno en turno por lo cual existe un punto donde puede establecerse la continuidad o no del proyecto de acuerdo a los resultados que se tengan, según entrevista realizada se

tenía una concesión a una empresa privada la cual operó durante un período, una planta de reciclaje con características similares a las de este proyecto, pero con las nuevas autoridades decidieron no renovar el acuerdo que se tenía. Este proyecto va enfocado para que AMSA pueda adquirir la administración como tal. O bien una empresa privada por medio de un contrato de concesión a una cierta cantidad de años con opción a renovación o desistimiento. Lo más recomendable por rapidez y comodidad, es realizar el trabajo de construcción por medio de una empresa que provee los materiales mano de obra y acabados completos para evitar hacer contrataciones individuales para cada una de las fases.

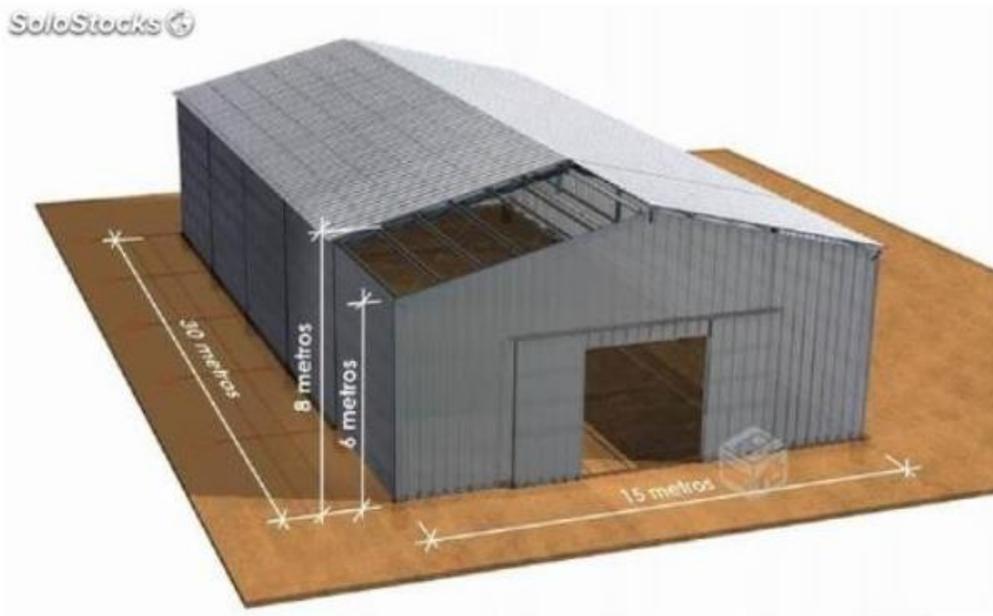
Figura No. 4 Ejemplo de la estructura que puede ser construida para la planta de reciclaje.



Fuente: solostocks.cl. (2,020).

Esta es la vista de la estructura que puede ser construida para albergar la planta de reciclaje, al no poder realizar construcciones formales de concreto la mejor alternativa es contar con estructuras metálicas las cuales también pueden ser desmontadas en algún momento dado que el proyecto pueda darse por concluido.

Figura No. 5 Ejemplo de la estructura concluida para funcionamiento de la planta de reciclaje.



Fuente: solostocks.cl. (2,020).

En la figura No. 4 se muestra cómo podría verse la planta de reciclaje luego de construir el galpón metálico donde esta funcionaria, cabe mencionar que estas instalaciones tendrán todas las comodidades necesarias para que los colaboradores puedan desempeñar sus actividades, ya sea en el área administrativa o en el área de producción, parte de las negociaciones para la construcción de las instalaciones deben contener la propuesta de los detalles y acabados para tener un ambiente adecuado y agradable, como las divisiones entre los diferentes ambientes que debe tener la planta, como el área de oficinas, el área de bodega, el área común para los empleados, el área de lockers servicio sanitarios y duchas, esto debe partir de que se deben utilizar materiales que sean removibles como la tabla yeso, armazones metálicas y de madera.

Figura No. 6 Diseño básico de la distribución de planta



Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

En la figura No.5 se muestra la distribución que debe tener la planta de reciclaje incluyendo el área de producción, el área de oficinas administrativas, el área común para empleados, sanitarios, cafetería, vestidores lockers para que ellos puedan mantener la higiene en todo momento, también el área de bodega donde se ingresara la materia prima seleccionada, se tendrá el almacenamiento de la materia prima terminada, se tendrá estacionamiento para los dos vehículos que se necesitan para la producción, como lo son el montacargas y la mini excavadora, también en este espacio se debe almacenar todas las herramientas necesarias que se tengan para el proceso productivo.

Tabla 12. Descripción de la maquinaria necesaria para la puesta en marcha de la planta de reciclaje.

Maquinaria Necesaria	Cantidad	Descripción
Maquina para Fabricación de Pellets	1	Esta es una maquina utilizada para la fabricacion de pellets.
Trituradora versátil para todo tipo de materiales	1	Trituradora apta para metales, plastico, papel
Granuladores para el proceso de reciclaje.	3	Consiste en la reducción del volumen tras la pre-trituración del material y trituración de papel
Bandas transportadoras.	3	Estas cintas ayudan a transportar los desechos para clasificación
Tanque de lavado y separación.	1	Este se utiliza para la limpieza de los materiales previo o posterior a la trituración
Compactadora	2	Esta maquina compacta los materiales, plástico, aluminio papel cartón para su embalaje.
Balanza Industrial.	1	Esta es necesaria para determinar el peso de los materiales
Monta Cargas	1	Estos servirán para cargar transportar los materiales y producto terminado a los camiones
Excavadora pequeña	1	Este servirá para transportar los desechos del relleno a la planta
Costo de Instalación	1	Este costo se asimila para la instalación de todos los equipos.

Nota: La planta iniciaría con maquinaria básica enfocada principalmente al reciclaje de plástico, papel y cartón. Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

La maquinaria descrita en la tabla No. 12 es necesaria para contar con tecnología de primera para poder realizar el trabajo de reciclado, esta maquinaria permitirá la trituración de materiales metálicos, madera, plástico, caucho y otros. Permitirá la separación adecuada mediante las bandas las cuales funcionarán de carrileras hacia las trituradoras o compactadoras de materiales, en estas se arman pacas de aluminio, de plástico papel y cartón.

La granuladora permitirá realizar materia prima como PET (más conocido por sus siglas en inglés PET, polyethylene terephthalate) el cual es de los materiales más consumidos a nivel mundial ya que permite una variedad de usos industriales y comerciales, enfocado a la producción de este material la planta de reciclaje puede tener ingresos por la venta a diferentes empresas el proyecto inicialmente para los primeros cinco años buscar transformar según la capacidad, también se tiene una máquina para la fabricación de pellets de plástico este es un nivel más avanzado del reciclaje de los desechos de plástico lo que incrementa su valor como materia prima. A continuación, se muestran algunas de las maquinarias que serán adquiridas con su descripción técnica para el proyecto.

Figura No. 7 Trituradora para diferentes tipos de materiales.



Fuente:(COPARM, 2020)

La maquina trituradora ayudara a trabajar los materiales plasticos, metal papel y carton para reducirlos en volumen se tendran tres de este tipo para poder avanzar en la produccion anual. Las descripciones tecnicas son las siguientes:

- Tamaño de la cámara de trituración: 850 x 1000 mm
- Ejes: N° 2
- Tolva de alimentación: 2 mc
- Velocidad de rotación ejes: 18-12 RPM
- Espesor cuchillas: 50-30 mm
- Potencia: 37 kW
- Producción bidones de hierro: 30-40 pezzi/h

- Plásticos: 0,8 -2 ton/h
- Neumáticos: 1-2 ton/h
- Residuos industriales: 1-3 ton/h

Figura No. 8 Maquinas Granuladoras.



Fuente:(COPARM, 2020)

Las maquinas granuladoras permiten la transformación del plástico en hojuelas de PET este proceso se realizará posterior a la trituración general del plástico se pasan por estos granuladores para poder tener un material más refinado listo para empacarse. Las especificaciones técnicas son las siguientes:

- Cámara de corte: 460 x 235 mm

- Número de cuchillas: 3 x 3
- Capacidad de producción: 110 kg/h*
- Potencia del motor: 3 kW
- Diámetro del rotor: 220 mm
- Capacidad del recipiente de material remolido: 16 litros

Figura No. 9 Máquina para creación de pellets.



Fuente: (Alibaba.com, 2020)

La maquina para creacion de pelletsa permite transformar el plastico triturado en una materia prima mas pura, esta lleva un proceso de transformacion de los plasticos ingroducidos ya sea en hojuelas o plastico suave como las bolsas, este genera una linea de cadena o hebras que permiten dar diferentes formas al material, este material tiene diferentes usos en la industria del reciclaje. A continuacion algunos aspectos tecnicos:

- Marca: Yongjie
- Línea de producción de granulación
- Diseño del tornillo Doble
- 8000 kg
- ABB
- Voltaje 75KW
- Capacidad 200 kg/h

Figura No. 10 Bandas transportadoras para separación.



Fuente: (Alibaba.com, 2020)

Estas bandas transportadoras tienen como principal función dentro de la planta el llevar los materiales de una estación a otra, para evitar que los empleados estén cargando, también permite realizar separación de materiales de acuerdo a un proceso de selección manual de los trabajadores, a continuación algunos aspectos técnicos:

- Marca: Tongxin
- Voltaje: 220/380 V
- Potencia de accionamiento: 3-30kw
- Capacidad: 78-2996 t/h

Figura No. 11 Mini cargador o mini excavadora para recolección de material.



Fuente: (Gentrac, 2020)

Esta maquinaria servirá para proveer a la planta de todos los materiales necesarios, se utilizará para llevar del relleno hacia la planta el plástico, aluminio, cartón, papel y otros materiales que se deseen incluir para su transformación.

Tabla 13 Descripción del mobiliario necesario para la puesta en marcha de la planta de reciclaje.

Mobiliario y equipo	Cantidad	Descripción
Computadoras de Escritorio	4	Equipo para administración y recepción
Computadoras Portátiles	4	Equipo para facilitar movilidad, gerencia ventas
Escritorios	3	Equipo para administración
Impresora Multifuncional	1	Impresora profesional para el uso de todo el equipo
Mueble de Recepcion	1	Equipo para Recepción
Sillas de espera	4	Sillas para sala de espera
Sillas Ejecutivas	8	Sillas ejecutivas para el personal
Mesas para comedor	5	Mesas para el área de comedor de los empleados
Sillas para comedor	20	Sillas para el área de cafetería
Horno Microondas	4	Hornos Microondas para que los empleados puedan utilizar.
TV para área de Cafetería	1	Tv para colocarla en el espacio de cafetería
Herramientas Varias para la planta	1	Herramientas como azadones, carretillas y otros para la planta.
Casilleros	20	Casilleros para guardar objetos personales.

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Para el funcionamiento de la planta de reciclaje también es necesaria la administración, ya que se debe planificar se debe establecer estrategias, procedimientos, planes de trabajo, administración del capital humano, negociaciones con proveedores y venta de la producción realizada dentro de la planta. Por lo cual se debe tomar en cuenta el personal administrativo y de producción, quienes deben contar con espacios adecuados para realizar sus actividades de una forma óptima.

Los planes de implementación conllevan costos los cuales se deben determinar para establecer la viabilidad y la rentabilidad del proyecto, estos se presentarán en el siguiente inciso.

4.3.4 Proceso productivo de la planta de reciclaje.

En el proceso se tiene un estimado el tipo de producción de acuerdo con la capacidad de la maquinaria instalada, se tomará en cuenta un año productivo de cincuenta semanas para descartar los asuetos y feriados de los colaboradores sobre su jornada laboral, así mismo se toma una merma del 10% sobre los

productos finalizados, tomando en cuenta que puede ocurrir algún inconveniente con el material en el proceso productivo o bien algún problema con los equipos. La distribución de la maquinaria es, la trituradora realizara el trabajo con todos los materiales, posterior pasaran al proceso de granulación, donde se destina una máquina para papel y cartón, la segunda granuladora será para el aluminio y la tercera será para el plástico, posteriormente el plástico tiene un siguiente proceso para convertirlo en pellets.

Tabla 14. Descripción y cantidad de producción anual de acuerdo con la capacidad de las máquinas. Expresadas en horas y kilogramos.

Maquinaria	Cantidad de Maquinas	Capacidad en Kilogramos por hora	Tiempo de carga y descarga por hora	Horas Diarias	Horas Diarias reales de produccion	Produccion Diaria en Kilogramos	Horas Semanales Reales	Producción Semanal Kilogramos	Semanas al año	Producción Anual Kilogramos
Trituradora	1	1000KG	15 Minutos	8	6	6,000	33	33,000	50	1,650,000
Granuladores	3	110KG	15 Minutos	8	6	1,980	33	10,890	50	544,500
Maquina para Pellets	1	200KG	15 Minutos	8	6	1,200	33	6,600	50	330,000

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Referente a la tabla No. 14 las maquinas en sus especificaciones técnicas tienen ciertas características de la capacidad productiva que poseen, a esto hay que restarle que el tiempo que se utiliza en cada uno de los movimientos productivos reales, debe ir tomando en cuenta en cada estación proceso de carga y descarga de cada una de ellas, el tiempo de preparación para poder tener un dato más cerca de la realidad.

En el proceso productivo se toman como principales tres procesos, el cual es la trituración, la granulación y el peletizado, el plástico es el único material que tendrá los tres procesos productivos, el papel, cartón y el aluminio únicamente pasará por el proceso de trituración y de granulación para finalmente compactación y empaque para su venta.

Tabla 15. Descripción y cantidad de producción diaria, semanal y anual, de acuerdo con el tipo de producto y proceso que conlleva. Cifras expresadas en kilogramos.

Tipo Material	Trituración Diaria Kg	Granulación Diaria Kg	Peletizado Diaria Kg	Trituración Semanal Kg	Granulación Semanal Kg	Peletizado			
						Semanal Kg	Trituración Anual Kg	Granulación Anual Kg	Peletizado Anual Kg
Cartón	990	990		5,445	5,445		272,250	272,250	-
Papel Bond	990	990		5,445	5,445		272,250	272,250	-
Aluminio	1,980	1,980		10,890	10,890		544,500	544,500	-
Plásticos (Pead, Pet)	1,980	1,980	1,200	10,890	10,890	6,600	544,500	544,500	330,000

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

La tabla No. 15 indica la cantidad de producción que se podrá realizar anualmente de acuerdo con el tipo de producto que se estará procesando, esto tomando en cuenta que los materiales necesitan más de un proceso se coloca la cantidad de producto terminado final después de pasar por los dos o tres procesos que se necesitan, de acuerdo con esto se hace la evaluación para el cálculo de producción e ingresos anuales en la planta de reciclaje.

Tabla 16. Descripción y cantidad de producción anual en relación con la cantidad disponible en el relleno sanitario, cifras expresadas en kilogramos.

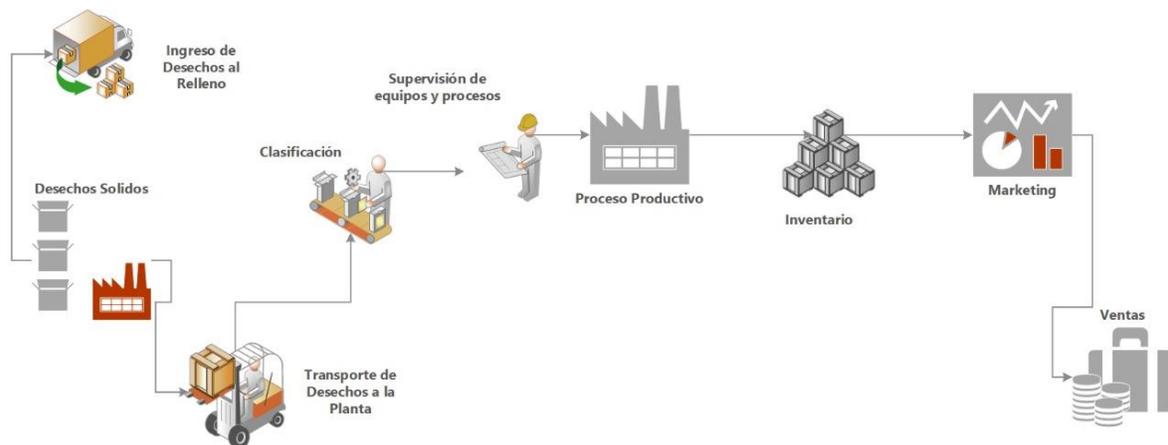
Tipo Material	Toneladas	Kilogramos	Producción Anual Kg	% de Producción del material reciclado	Producción Anual Kg con Merma 10%
Cartón	26,473	26,472,864	272,250	1.0%	245,025
Papel Bond	6,389	6,388,683	272,250	4.3%	245,025
Aluminio	995	995,000	544,500	54.7%	490,050
Plásticos (Pead, Pet)	12,969	12,968,643	544,500	4.2%	193,050
Total	46,825	46,825,190	1,633,500	3.5%	1,470,150

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Los datos de la tabla No. 16 muestran la información general en relación a la cantidad de producción que se puede realizar basados en la cantidad disponible de los desechos sólidos de acuerdo al tipo de material que se muestra, en la entrevista realizada a los encargados de la división de desechos sólidos de AMSA

indicaron que una de las preocupaciones que tienen es que la producción de la planta les quite la oportunidad a los más de 3,500 recolectores que diariamente llegan al relleno a recoger productos para venderlos y esto les sirve como sustento a esta enorme cantidad de familias, según la información la planta ocupara únicamente el 3.5% de los materiales no afectando al resto de recolectores del lugar, con esto la transformación de los productos puede realizarse en un ambiente de cortesía y respeto con el resto de trabajadores del lugar.

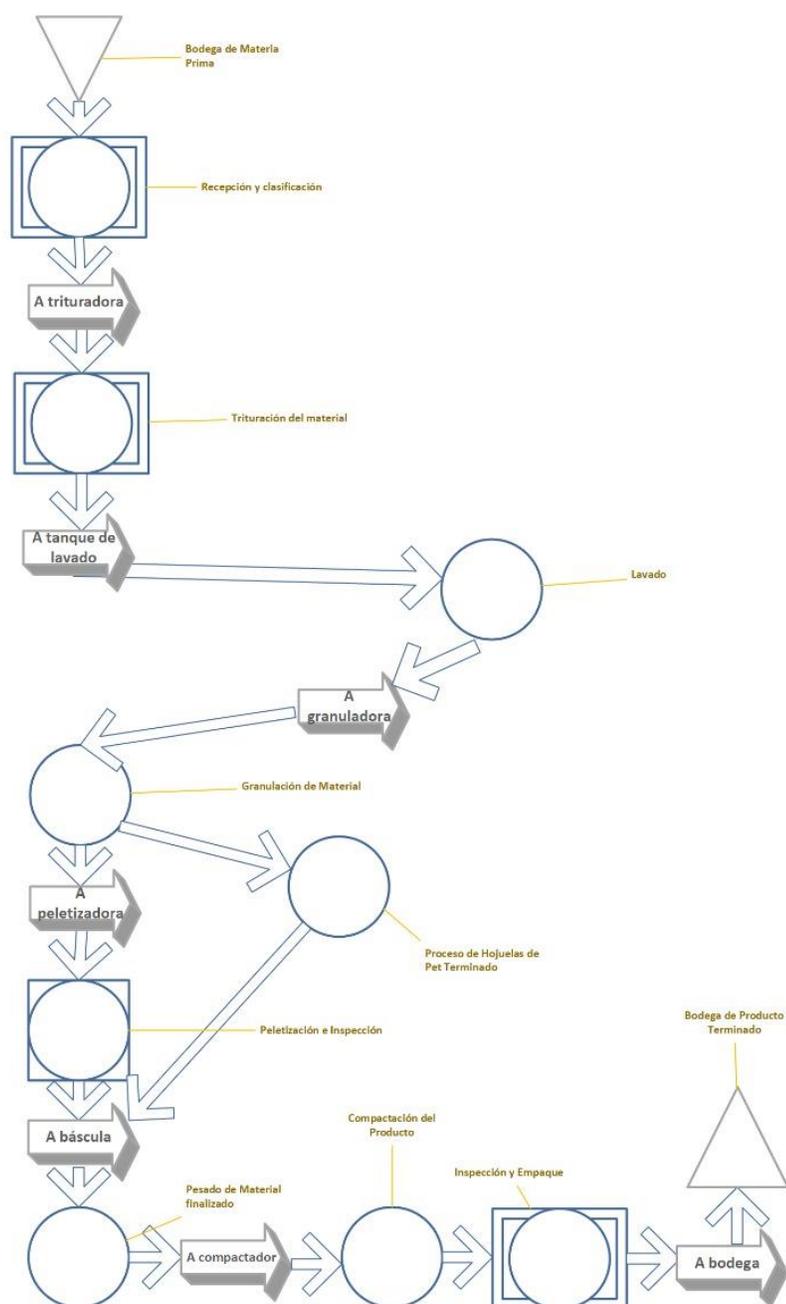
Figura No. 12 Macro proceso productivo de la planta de reciclaje.



Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

En la figura No. 10 se muestra el flujo del macro proceso que se busca tener en la planta de reciclaje, desde el ingreso de los desechos sólidos al relleno sanitario, la recolección de los mismos, el ingreso y transporte a la planta de reciclaje, la clasificación que se tendrá de cada uno de los materiales, la revisión y supervisión a los procesos y el equipo de trabajo, así como el proceso productivo al cual tendrá que someterse a cada uno de los insumos para poder tener el producto final, posterior el almacenamiento de los productos, la comercialización o marketing para poder colocar los productos para su posterior venta e ingreso de efectivo a la planta.

Figura No. 13. Flujo grama de proceso para fabricación de Pet y Pellets.



Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

En la figura No. 12 se muestra el proceso productivo para Pet y pellets, dicho proceso es funcionan también para los otros procesos, llegando únicamente hasta la granulación que es como se venderá el cartón y papel listo para hacer una pasta de este, el aluminio también se dejara en la fase de granulación ya que esta es la forma ideal para poder ser fundido y posteriormente convertirse en un nuevo artículo.

Figura No. 14. Hojuelas de Pet procesado



Fuente: solostocks.com (2,020).

El material de pet en hojuelas es un material muy utilizado en diversos procesos, principalmente en la fabricación de nuevos envases, de bolsas plásticas y también de láminas de plástico, el uso de este material es muy frecuente en la industria de plásticos.

Figura No. 15 Pellets después del proceso productivo.



Fuente: ph.Parker.com (2,020).

Los pellets son muy usados en diferentes tipos de productos, por mencionar algunos pueden fabricarse muebles de diferentes tipos, pueden fabricarse prendas deportivas, también cajas para empaque, juguetes y una gran diversidad, este material lleva es una muy buena solución para la industria del plástico ya que en la presentación que se tiene puede ser más practica la maleabilidad en el proceso de fabricación.

4.4 Estudio Administrativo y Legal.

El recurso más importante para que cualquier proyecto funcione sin duda es el humano, por lo que es de suma importancia considerar el personal apto para poder contar con el adecuado funcionamiento de la planta de reciclaje.

Tabla 17. Descripción y cantidad de personal que trabajara directamente para el área de la planta de reciclaje.

Cantidad	Puesto	Descripción
1	Gerente	Control de toda la operación
1	Contador	Control de ingresos y egresos
1	Secretaria/Recepcionista	Atenderá clientes Proveedores
1	Supervisor de Planta	Supervisión del trabajo de la planta
1	Vendedor	Encargado de ventas de producto terminado
15	Operarios	Encargados de todo el trabajo operativo en la planta

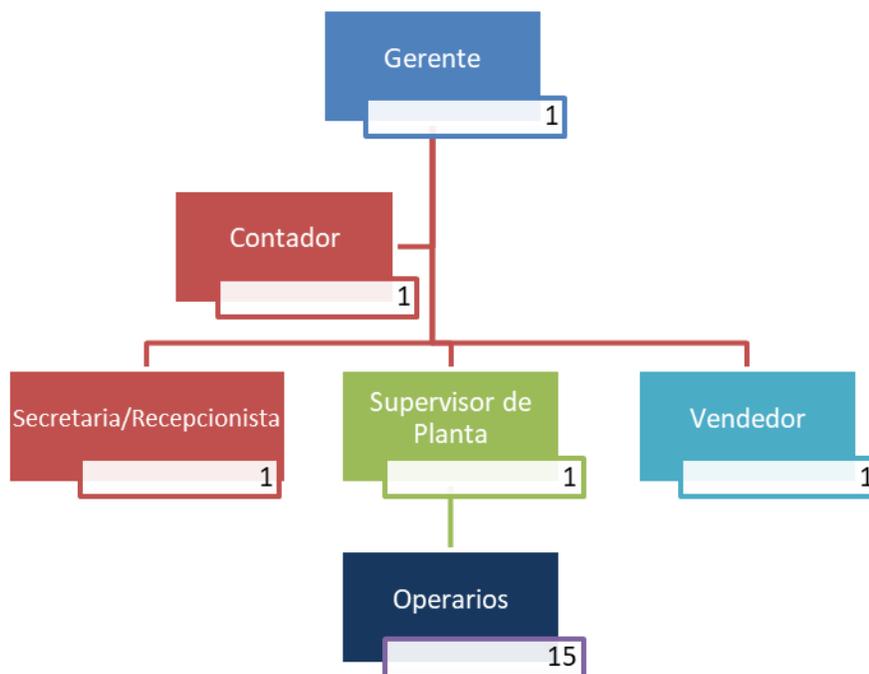
Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

El personal inicial para la planta se encargará de la administración, venta del producto, compra de insumos, contratación de personal, supervisión de las operaciones de los procesos productivos desde el inicio hasta el final de la línea. Se tiene contemplado lo siguiente:

4.4.1 Estructura organizativa dentro de la planta de reciclaje.

Para que el funcionamiento de la planta sea el esperado y mejore constantemente, es necesario que el personal tenga un rol dentro de la misma y este identificada para conocer sus atribuciones y limitaciones de acuerdo con las actividades que deben realizarse.

Figura No. 16. Organigrama inicial de la estructura de personal para la planta de reciclaje.



Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

En relación con la figura número 8 en la que se presenta la información del personal que se necesita para poder administrar la planta de reciclaje, en esta se menciona desde el gerente hasta los operarios. Los empleados se contratarán de acuerdo con las leyes vigentes actuales que protegen a los trabajadores, se tomarán en cuenta todos los beneficios y obligaciones reguladas y descritas en el código de trabajo, para mantener a la empresa en regla con las autoridades.

4.4.2 Descripción de Actividades de los colaboradores.

Es importante dar a conocer las funciones que cada uno de los colaboradores debe llevar a cabo para el correcto funcionamiento de la administración de la planta de reciclaje.

4.4.2.1 Descripción de Actividades del Gerente.

La principal actividad que necesita realizar es administrar totalmente la planta de reciclaje, tomar decisiones efectivas para el bienestar de la planta y del personal que en ella laboran, realizar la planeación estratégica para poder iniciar con el plan de trabajo y las actividades que conlleva la administración del lugar.

Principales Funciones

- Dirigir el trabajo de la empresa utilizando los mecanismos adecuados de dirección y control de esta.
- Manejar, las finanzas de la empresa.
- Velar por la calidad del producto fabricado.
- Desarrollar y ejecutar mecanismos para selección de personal a contratar.
- Realizar selección de proveedores para la empresa.
- Negociar ventas con algunos de los clientes de la empresa.
- Velar por el uso óptimo de los recursos de la empresa.
- Planificar en conjunto con los otros colaboradores.

4.4.2.2 Descripción de Actividades del Contador.

El contador tiene la responsabilidad del manejo de los fondos y su correcta administración para que toda la operación este adecuadamente sujeta a las leyes fiscales para evitar cualquier tipo de problema a futuro.

Principales funciones

- Tener el control de los ingresos y egresos de la empresa.
- Realizar informes a la gerencia general
- Realizar los estados financieros de la empresa
- Tener el control de pago de planilla
- Tener el control de los pagos a proveedores.
- Generar los informes y pago de impuestos ante los entes reguladores.

4.4.2.3 Descripción de Actividades de la Secretaria Recepcionista.

En toda organización es necesario contar con personal que apoye a realizar ciertas actividades administrativas que den apoyo al gerente y a otros colaboradores del área, y tener el control de las actividades que se realizan en la planta.

Principales funciones

- Coordinar actividades administrativas.
- Generar informes, de acuerdo con la información proporcionada por el personal de ventas y producción.
- Coordinar comunicación con clientes para recepción de producto terminado.
- Coordinar las compras de materia prima de acuerdo con los requerimientos proporcionados por el supervisor de producción.
- Realizar actividades de apoyo al personal de la planta como solicitudes de permisos y otros.

4.4.2.4 Descripción de Actividades del Supervisor de planta.

La figura del supervisor es fundamental para este proyecto, ya que él es el responsable directo del correcto funcionamiento de los procesos dentro de la planta de reciclaje, controlar las actividades de los diferentes operarios, en las actividades que les competen, desde el punto del reciclaje hasta la entrega del producto a los camiones.

Principales funciones

- Coordinar la ejecución de las órdenes de producción.
- Generar informes de producción.
- Velar por la obtención de la buena calidad del producto en el proceso de producción.
- Coordinar y velar por el cumplimiento de las tareas del personal de producción.
- Velar por el correcto funcionamiento de la maquinaria y las instalaciones de producción, realizando requerimientos de repuestos y trabajos en caso sea necesario.
- Velar por la armonía y el correcto trabajo entre los operarios.
- Capacitar al personal en todas las actividades dentro de la planta para que puedan reemplazarse entre actividades si hubiese necesidad.

4.4.2.5 Descripción de Actividades del Vendedor.

El vendedor es la persona que ayudara a que el producto terminado pueda venderse, aunque según la entrevista realizada a los encargados de la división de desechos sólidos dentro de AMSA indican que los compradores llegan diariamente a buscar los materiales reciclados, es necesario que el vendedor realice las negociaciones pertinentes para establecer tarifas, cantidad de producto por comprador y buscar otros potenciales compradores que eviten que haya un rezago de mercadería si en un caso alguno de los compradores dejase de realizar sus compras continuamente.

Principales funciones

- Realizar visitas a clientes con el fin de promover las ventas.
- Proporcionar la información adecuada para la generación de reportes de ventas.
- Realizar, en conjunto con el gerente general, la proyección de ventas semanal.
- Dar seguimiento a los clientes de la empresa con el fin de tener un orden con los pedidos.
- Buscar nuevos clientes para la empresa, con el fin de fomentar el crecimiento de las ventas.

4.4.2.6 Descripción de Actividades de los operarios.

Los operarios son el alma de la planta de reciclaje, su trabajo determinara el éxito o el fracaso de esta, ellos son los responsables de que todas las actividades productivas se lleven a cabo de la forma adecuada, desde la extracción del

material del relleno sanitario, hasta la entrega del producto terminado en los camiones de los compradores.

Principales funciones

- Extraer la materia prima para que pueda ser recolectada por la mini excavadora
- Realizar la separación entre los materiales que se van a trabajar.
- Entregar la materia prima a la bodega
- Realizar el montaje de los materiales en las bandas transportadoras hacia las máquinas.
- Revisar que las maquinas trabajen de acuerdo con los tiempos establecidos.
- Realizar la carga y descarga de las maquinas.
- Revisar la correcta separación entre materiales y maquinas.
- Llevar a cabo el pesaje del producto para empacar
- Empacar el producto de acuerdo con los pedidos realizados
- Separar los pedidos por orden de compra según cliente.
- Entre otras actividades.

4.4.3 Aspectos legales.

Es necesario contar con la información que se requiere para apegarle al marco legal y a las instituciones regulatorias, se debe tener en cuenta que estos temas desde la generación de documentos para inscripción de empresas si fuese

requerido hasta la cuantía en el pago de impuestos, pasando por los contratos laborales, contratos con proveedores adquisición de servicios de outsourcing y otras normativas como documentos de estudios por ejemplo instrumentos del MARN para el cumplimiento de los requisitos que se necesiten.

Identificar algunas de las instituciones regulatorias con que se necesita tener una relación, por ejemplo:

- Registro Mercantil
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- Ministerio de Trabajo
- Ministerio de Finanzas Publicas
- Súper Intendencia de Administración Tributaria

4.5 Estudio Financiero.

Es necesario conocer todos los costos y beneficios que conlleva el proyecto, se debe mostrar a los interesados del proyecto si este puede llegar a ser rentable aparte del beneficio ambiental que se obtendrá al realizar el reciclaje de los desechos, lo cual promoverá la limpieza de las calles del municipio, así como también los alrededores de la cuenca del lago de Amatitlán. Pero es importante también conocer cuál es la demanda y el ingreso que se percibirá con la venta de los materiales reciclados.

4.5.1 Determinación del costo de instalaciones, maquinaria y equipo.

La industria del reciclaje crece constantemente y en Centroamérica Guatemala es uno de los principales generadores de materiales reciclados para creación de materias primas, entre los principales materiales se encuentra el papel, el cartón el plástico aluminio entre otros. Para esto es necesario contar con equipo adecuado para este proyecto se espera contar con espacios adecuados y una planta competitiva.

Tabla 18. Descripción del costo en QGT de construcción por Metro² incluyendo material y mano de obra.

Instalaciones Necesarias	Metros²	Precio Metro²	Total
Galpón para colocar la maquinaria	1200	Q 250.00	Q 300,000.00
Bodega de almacenamiento	200	Q 150.00	Q 30,000.00
Área de oficinas administrativas	100	Q 150.00	Q 15,000.00
Área de limpieza para empleados	50	Q 150.00	Q 7,500.00
Área de comedor para empleados	50	Q 150.00	Q 7,500.00
Total Inversión en Construcción			Q 360,000.00

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Aunque ya se cuenta con el terreno y el espacio, es necesario contar con instalaciones adecuadas para el funcionamiento de la planta, se necesita un galpón cerrado para resguardar al equipo de trabajo y la maquinaria, los costos están estimados incluyendo el material y la mano de obra para su construcción por metro cuadrado, como se ha mencionado anteriormente estas instalaciones deben ser desmontables por lo que no se pueden hacer construcciones de concreto ya que la administración de AMSA cambia según el cambio de gobierno y en estos cambios puede que las nuevas autoridades no estén de acuerdo con lo que la administración anterior pueda determinar.

Tabla 19. Descripción del costo en QGT de la maquinaria necesaria para el funcionamiento de la planta de reciclaje.

Maquinaria Necesaria	Cantidad		Precio	Total
Maquina para Fabricación de Pellets	1	Q	346,000.00	Q 346,000.00
Trituradoras versátiles para todo tipo de materiales	1	Q	175,000.00	Q 175,000.00
Granuladores para el proceso de reciclaje.	3	Q	125,000.00	Q 375,000.00
Bandas transportadoras.	3	Q	25,000.00	Q 75,000.00
Tanque de lavado y separación.	1	Q	150,000.00	Q 150,000.00
Compactadora	2	Q	75,000.00	Q 150,000.00
Balanza Industrial	1	Q	70,000.00	Q 70,000.00
Monta Cargas	1	Q	215,600.00	Q 215,600.00
Excavadora pequeña	1	Q	332,000.00	Q 332,000.00
Costo de Instalación y Capacitación	1	Q	150,000.00	Q 150,000.00
Total Inversion en Maquinaria				Q2,038,600.00

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Es necesario contar con maquinaria certificada para la transformación de los desechos sólidos, para iniciar con la planta de reciclaje se comprarán de inicio los equipos incluidos en la tabla 19 esto para un proyecto el cual está proyectado para los primeros cinco años, estas máquinas se importaran de diferentes países, como China, Italia y algunos se comprarán en el país como es el caso de montacargas y la excavadora pequeña, en todos los casos los equipos cuentan con garantía de fábrica, así como soporte en todos los países, el costo de instalación incluye la capacitación para el personal y un seguimiento inicial en el proceso de aprendizaje. Estas también brindan mantenimiento especializado bajo una

planificación anual donde establecen precios fijos para evitar que la maquinaria pierda la garantía de fábrica.

Tabla 20. Descripción del costo en QGT del mantenimiento anual de cada una de las maquinas instaladas en la planta de reciclaje.

Maquinaria	Cantidad		Precio		Total
Maquina para Fabricación de Pellets	1	Q	125,000.00	Q	125,000.00
Trituradoras versátiles para todo tipo de materiales	1	Q	75,000.00	Q	75,000.00
Granuladores para el proceso de reciclaje.	3	Q	40,000.00	Q	120,000.00
Bandas transportadoras.	3	Q	15,000.00	Q	45,000.00
Tanque de lavado y separación.	1	Q	50,000.00	Q	50,000.00
Compactadora	2	Q	15,000.00	Q	30,000.00
Balanza Industrial	1	Q	12,000.00	Q	12,000.00
Monta Cargas	1	Q	100,000.00	Q	100,000.00
Excavadora pequeña	1	Q	125,000.00	Q	125,000.00
Total Costo de Mantenimiento Anual				Q	682,000.00

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Para que todo el proceso productivo pueda seguir su curso normal y evitar contratiempos se deben realizar el mantenimiento preventivo a todos los equipos, principalmente si son equipos industriales que mantienen su funcionamiento continuamente, ya que esto ocasiona desgaste a muchas de sus piezas funcionales y principales, por ejemplo las trituradoras, necesitan constantemente estar afilando las hojas, aceitando sus partes móviles y esto es necesario que se realice con el mayor cuidado, también las partes hidráulicas, los motores, las partes eléctricas, en si todo lo que represente que pueda ocasionar una falla o desperfecto a futuro. Las empresas proveedoras de la maquinaria realizan el mantenimiento preventivo y también correctivo y aconsejan que sean ellos quienes lo puedan efectuar para evitar que se pierda la garantía con la que cuentan de fábrica ya que ellos cuentan también con el stock adecuado de los repuestos que estas pueden necesitar por lo que es recomendable realizarlo directamente con el proveedor y evitar problemas a futuro.

Tabla 21. Descripción del costo en QGT de mobiliario y equipo necesario y herramientas necesarias para iniciar operaciones.

Mobiliario y equipo	Cantidad		Precio		Total
Computadoras de Escritorio	4	Q	6,000.00	Q	24,000.00
Computadoras Portatiles	4	Q	7,500.00	Q	30,000.00
Escritorios	3	Q	3,859.00	Q	11,577.00
Impresora Multifuncional	1	Q	15,000.00	Q	15,000.00
Mueble de Recepcion	1	Q	4,000.00	Q	4,000.00
Sillas de espera	4	Q	225.00	Q	900.00
Sillas Ejecutivas	8	Q	450.00	Q	3,600.00
Mesas para comedor	5	Q	300.00	Q	1,500.00
Sillas para comedor	20	Q	95.00	Q	1,900.00
Horno Microondas	4	Q	1,000.00	Q	4,000.00
TV para area de Cafeteria	1	Q	4,000.00	Q	4,000.00
Herramientas Varias para la planta	1	Q	125,000.00	Q	125,000.00
Casilleros	20	Q	225.00	Q	4,500.00
Total Inversion en Equipo				Q	229,977.00

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

El mobiliario y equipo para la parte de administración debe considerarse para el inicio de las operaciones, aunque dentro de las instalaciones del relleno sanitario se cuenta con oficinas administrativas es necesario contar con un nuevo departamento que se encargue del manejo de la planta, en funciones de planeación, mercadeo, venta y la operatividad del área de trabajo, también se debe tomar en cuenta que dentro de la planta se necesitaran diferentes herramientas e insumos para el proceso productivo, en la tabla número 20 se enlistan dentro del rubro de herramientas que se deberán ir comprando para proporcionar a todos los colaboradores los insumos que necesitan para desarrollar sus actividades.

Tabla 22. Descripción del Salario en QGT del personal para el primer año de funcionamiento.

Cantidad	Puesto	Sueldo Mensual	Bonif inc.	Sueldo Anual	Bono 14	Aguinaldo	Indemn.	Vacaciones	Cuota Patronal	INTECAP	IRTRA	Total
1	Gerente	Q 14,750	Q 250	Q 180,000	Q 15,000	Q 15,000	Q 15,000	Q 7,500	Q 19,206	Q 1,800	Q 1,800	Q 255,306
1	Contador	Q 8,000	Q 250	Q 99,000	Q 8,250	Q 8,250	Q 8,250	Q 4,125	Q 10,563	Q 990	Q 990	Q 140,418
1	Secretaria /Recepcionista	Q 4,500	Q 250	Q 57,000	Q 4,750	Q 4,750	Q 4,750	Q 2,375	Q 6,082	Q 570	Q 570	Q 80,847
1	Supervisor de Planta	Q 9,750	Q 250	Q 120,000	Q 10,000	Q 10,000	Q 10,000	Q 5,000	Q 12,804	Q 1,200	Q 1,200	Q 170,204
1	Vendedor	Q 7,500	Q 250	Q 93,000	Q 7,750	Q 7,750	Q 7,750	Q 3,875	Q 9,923	Q 930	Q 930	Q 131,908
4	Operarios Recolectores	Q 4,000	Q 250	Q 204,000	Q 17,000	Q 17,000	Q 17,000	Q 8,500	Q 21,767	Q 2,040	Q 2,040	Q 289,347
1	Operario Montacargas	Q 7,750	Q 250	Q 96,000	Q 8,000	Q 8,000	Q 8,000	Q 4,000	Q 10,243	Q 960	Q 960	Q 136,163
1	Operario Excavadora	Q 7,750	Q 250	Q 96,000	Q 8,000	Q 8,000	Q 8,000	Q 4,000	Q 10,243	Q 960	Q 960	Q 136,163
9	Operarios de Planta	Q 5,000	Q 250	Q 567,000	Q 47,250	Q 47,250	Q 47,250	Q 23,625	Q 60,499	Q 5,670	Q 5,670	Q 804,214
Ingresos Anuales											Q 2,144,570	

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

En la tabla No. 22 se muestra la información de ingresos que se tendrá por el personal de la planta, este cálculo esta realizado en base a todas las regulaciones de acuerdo con la ley, proporcionando todos los beneficios, y otorgando un extra al tener salarios por arriba del mercado, asegurando el buen trato a los empleados y por encima del salario mínimo establecido por el gobierno, esto permitirá que los empleados tengan la capacidad de cubrir sus gastos personales, por inicio del proyecto no se planifica un incremento salarial durante los primeros años, esto dependerá de la administración en un momento adecuado.

4.5.2 Proyección de ingresos, gastos, depreciación de maquinaria y equipo.

Es fundamental conocer las proyecciones de ingresos costos y otros gastos que se tienen que tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto, según la estimación de crecimiento tanto en ingreso como en costos y gastos se manejaran los próximos cinco años se establecerá un crecimiento en ingreso por el precio de acuerdo con la tasa de inflación anual establecida del 2.88% según el BANGUAT, también se aplicara para costos de energía eléctrica y mantenimiento de los equipos, combustible y costo de agua potable.

4.5.2.1 Proyección de ingresos.

Los ingresos son parte fundamental de todo proyecto, de esto depende la rentabilidad del todo el proyecto, los ingresos que se están proyectado tendrán un pequeño incremento de acuerdo con la tasa de crecimiento inflaciones reportada por el banco de Guatemala, la cual se encuentra en un 2.88%. (Banguat, 2020)

Tabla 23. Descripción del ingreso proyectado para el primer año de ingresos por venta del producto reciclado cifras expresadas en Kg y GTQ.

Tipo Producto	Producción Anual Kg	Producción Anual Kg con Merma 10%	Precio por Kilogramo	Ingresos Anuales
Cartón Molido	272,250	245,025	Q 2.50	Q 612,563
Papel Molido	272,250	245,025	Q 2.00	Q 490,050
Aluminio Granulado	544,500	490,050	Q 5.50	Q 2,695,275
Pet en Hojuelas	214,500	193,050	Q 7.50	Q 1,447,875
Pellets	330,000	297,000	Q 8.80	Q 2,613,600
Total Producción e Ingreso	1,633,500	1,470,150		Q 7,859,363

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

En la tabla No. 23 muestra el ingreso proyectado para el primer año de operaciones, estos ingresos están calculados de acuerdo con la producción calculada con la capacidad de las máquinas, y los precios otorgados en la entrevista realizada, estos ingresos tendrán un incremento de acuerdo con la tasa de inflación estipulada según el BANGUAT. Dentro de la producción total se ha estipulado una merma del 10% anual por cualquier imprevisto en la planta o en la materia prima.

Tabla 24. Descripción del ingreso proyectado para los primeros cinco años de ingresos por venta del producto reciclado.

Tipo Producto	Ingresos Año 1	Ingresos Año 2	Ingresos Año 3	Ingresos Año 4	Ingresos Año 5
Cartón Molido	Q 612,563	Q 630,204	Q 648,354	Q 667,027	Q 686,237
Papel Molido	Q 490,050	Q 504,163	Q 518,683	Q 533,621	Q 548,990
Aluminio Granulado	Q 2,695,275	Q 2,772,899	Q 2,852,758	Q 2,934,918	Q 3,019,443
Pet en Hojuelas	Q 1,447,875	Q 1,489,574	Q 1,532,474	Q 1,576,609	Q 1,622,015
Pellets	Q 2,613,600	Q 2,688,872	Q 2,766,311	Q 2,845,981	Q 2,927,945
Total Producción e Ingreso	Q 7,859,363	Q 8,085,712	Q 8,318,581	Q 8,558,156	Q 8,804,631

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Los ingresos proyectados tienen anualmente un crecimiento únicamente por un aumento en los precios según la tasa de inflación del 2.88% calculada al mes de Julio 2,020, proyectando esto en el incremento de los precios y costos de producción, la producción se mantendrá constante durante el periodo completo. Las condiciones de producción del primer año con respecto a las cantidades producidas, empleados seguirán igual durante los cinco años, posterior a eso se debe realizar nuevamente la evaluación. Hay que tomar en cuenta que los ingresos son bastante elevados porque en este proyecto no se está incurriendo en costos de materia prima, ya que el valor agregado de realizar la planta dentro del relleno es contar con todos los desechos sólidos a disposición para transformarlos.

4.5.2.2 Determinación de Costos y Gastos.

Es importante tomar en cuenta los costos y los gastos que se tendrán para el proyecto ya que esta comparativa con los ingresos determina el nivel de rentabilidad que pueda tener el proyecto.

Tabla 25. Costo anual de energía eléctrica por el uso de la maquinaria y equipo cifras expresadas en KW y en GTQ.

Equipo	Cantidad	Consumo Kw X Hora	Consumo Kw por semana	Consumo Kw por año	Costo Anual por Kw utilizados.
Maquina para Fabricación de Pellets	1	21.00	924	46,200.00	Q 97,482.00
Trituradora	1	6.33	279	14,483.04	Q 30,559.21
Granuladores.	3	6.33	279	14,483.04	Q 91,677.64
Bandas transportadoras.	3	4.30	189	9,838.40	Q 62,277.07
Tanque de lavado y separación.	1	6.33	279	14,483.04	Q 30,559.21
Compactadora	2	2.43	107	5,559.84	Q 23,462.52
Balanza Industrial.	1	2.43	107	5,559.84	Q 11,731.26
Otros Equipos e Iluminacion	1	2.00	88	4,576.00	Q 9,655.36
Total Consumo de enegia anual.			2,251		Q 357,404.29

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

El consumo de energía eléctrica es fundamental se tome en cuenta, toda la maquinaria funciona a base de electricidad por lo que el consumo de esta es un determinante para la estimación de costos, en este rubro el costo que se está colocando por KW es el indicado en las facturas de energía eléctrica, por lo que este puede incrementarse el costo actual que se tomó como base es de Q2.11 con IVA incluido. (Energuate, 2020)

Tabla 26. Costos de operación a considerarse dentro del proyecto de la planta de reciclaje Cifras expresadas en GTQ.

Rubro	Costo Mensual	Monto Anual
Combustible para Montacargas y Miniexcavadora	Q 4,000	Q 48,000
Pago cuota de Agua	Q 1,300	Q 15,600
Mantenimiento y Limpieza	Q 3,500	Q 42,000
Servicio de Telefono e Internet	Q 1,250	Q 15,000
Servicio de transporte de producto para entregas	Q 10,000	Q 120,000
Papeleria Utiles e Insumos de uso basico	Q 5,000	Q 60,000
Fondo para imprevistos	Q 5,000	Q 60,000
Total Otros costos y gastos Anuales	Q 30,050.00	Q 360,600.00

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Los gastos de operación mensuales están proyectados de acuerdo a las necesidades básicas para el funcionamiento, la cuota de agua es fundamental ya

que dentro del proceso productivo el tanque de lavado consume a diario, el servicio de manteniendo y limpieza de oficinas se realizará por medio de un outsourcing para no tener más cargada la planilla mensual, el servicio de teléfono e internet es contratado para un plazo de 18 meses renovables, el servicio de transporte de productos se estima cuando haya que realizar alguna entrega a cualquiera de nuestros clientes, por servicio la planta asumirá ese costo, la papelería y útiles son los insumos mensuales necesarios para la realización de las actividades, así como otros artículos básicos como, papel higiénico, jabón de manos, café, azúcar, implementos de limpieza para las instalaciones y las herramientas. El fondo para imprevistos funcionara como una caja chica para poder cubrir gastos inmediatamente.

Tabla 27. Montos de depreciación anual de la maquinaria, cifras expresadas en GTQ.

Rubro	Total Costo	Monto Depreciación Anual
Construcción para la Planta	Q 360,000.00	Q 72,000.00
Maquina para Fabricación de Pellets	Q 346,000.00	Q 69,200.00
Trituradoras versátiles para todo tipo de materiales	Q 175,000.00	Q 35,000.00
Granuladores para el proceso de reciclaje.	Q 375,000.00	Q 75,000.00
Bandas transportadoras.	Q 75,000.00	Q 15,000.00
Tanque de lavado y separación.	Q 150,000.00	Q 30,000.00
Compactadora	Q 150,000.00	Q 30,000.00
Balanza Industrial	Q 70,000.00	Q 14,000.00
Monta Cargas	Q 215,600.00	Q 43,120.00
Excavadora pequeña	Q 332,000.00	Q 66,400.00
Computadoras de Escritorio	Q 24,000.00	Q 4,800.00
Computadoras Portatiles	Q 30,000.00	Q 6,000.00
Escritorios	Q 11,577.00	Q 2,315.40
Impresora Multifuncional	Q 15,000.00	Q 3,000.00
Mueble de Recepcion	Q 4,000.00	Q 800.00
Sillas de espera	Q 900.00	Q 180.00
Sillas Ejecutivas	Q 3,600.00	Q 720.00
Herramientas Varias	Q 125,000.00	Q 25,000.00
Total Depreciación Anual		Q 492,535.40

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

El método utilizado para realizar el cálculo de la depreciación es en línea recta se tomó un tiempo de cinco años para los equipos incluyendo instalaciones, ya que es el tiempo que se tiene estimado el proyecto y 3 años para los equipos de computación. Los cuales no serán reemplazados en ese tiempo se espera una nueva inversión en equipos hasta finalizar los cinco primeros años calculados para esta planta de reciclaje. Dentro del mobiliario que no será tomado en cuenta son las sillas mesas y equipo de cafetería, que pueden sufrir deterioro en menor tiempo y posiblemente necesite reemplazarse, pero esto se hará como un gasto imprevisto por medio de una caja chica ya establecida.

Tabla 28. Costos y gastos proyectados para los cinco años del proyecto cifras expresadas en GTQ.

Rubro	Costos Año 1	Costos Año 2	Costos Año 3	Costos Año 4	Costos Año 5
Energía Eléctrica	Q 357,404	Q 367,697.53	Q 378,287.22	Q 389,181.90	Q 400,390.33
Combustible para Montacargas y Miniexcavadora	Q 48,000	Q 49,382.40	Q 50,804.61	Q 52,267.79	Q 53,773.10
Pago cuota de Agua	Q 15,600	Q 16,049.28	Q 16,511.50	Q 16,987.03	Q 17,476.26
Mantenimiento y Limpieza	Q 42,000	Q 43,209.60	Q 44,454.04	Q 45,734.31	Q 47,051.46
Servicio de Teléfono e Internet	Q 15,000	Q 15,432.00	Q 15,876.44	Q 16,333.68	Q 16,804.09
Servicio de transporte de producto para entregas	Q 120,000	Q 123,456.00	Q 127,011.53	Q 130,669.46	Q 134,432.75
Papelería Útiles e Insumos de uso básico	Q 60,000	Q 61,728.00	Q 63,505.77	Q 65,334.73	Q 67,216.37
Fondo para imprevistos	Q 60,000	Q 61,728.00	Q 63,505.77	Q 65,334.73	Q 67,216.37
Sueldos	Q 2,144,570				
Gastos por Mantenimiento de maquinaria	Q 682,000	Q 701,641.60	Q 721,848.88	Q 742,638.13	Q 764,026.10
Depreciación	Q 499,735	Q 499,735	Q 499,735	Q 483,735	Q 483,735
Total Costos Anuales	Q 4,044,310	Q 4,084,630	Q 4,126,112	Q 4,152,788	Q 4,196,693

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Dentro de los costos no están incluidas materias primas ya que esta serán todos los desechos sólidos que llegan al relleno sanitario diariamente y esto será lo que da el valor agregado al proyecto, ya que no se incurrirá en compra de ese tipo de insumo, los costos al igual que los ingresos están proyectados con un incremento del 2.88% de la tasa del ritmo inflacionario calculada al mes de Julio 2,020, basados en este cálculo se proyectan los cambios que pueden sufrir los precios en el periodo en el cual se llevará a cabo el proyecto, los costos por depreciación y los sueldos son los únicos que no están afectados por este incremento ya que se tiene un cálculo específico para los mismos.

4.6 Flujos de efectivo del proyecto con escenarios alternativos.

Para poder realizar el estudio sobre los flujos se establece que se trabajara sobre algunos escenarios en los cuales se puede observar diferentes circunstancias que se pueden llegar a dar dentro de un proyecto, en el escenario No.1 es el ideal donde la autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Amatitlán tomara el proyecto como propio, esta entidad está ligada al gobierno por lo que deberán realizar los procesos necesarios para realizar la gestión ante las autoridades necesarias para la aprobación del proyecto, realizar un estudio de la mano de -SEGEPLAN- para evaluar colocarlo en el Sistema Nacional de Inversión Pública -SNIP- para que se pueda presupuestar a futuro un proyecto de esta magnitud, ya que en este escenario únicamente deben desembolsar la inversión inicial y ser partícipes del proyecto, ellos no tendrán ningún costo adicional a los que ya se estiman en la propuesta.

Tabla 29. TREMA a utilizar para este proyecto, datos extraídos del Banco de Guatemala al mes de agosto 2,020.

VARIABLES	TASA PROMEDIO
Tasa Libre de riesgo.	1.31%
Tasa de Inflación.	2.88%
Tasa ponderada Activa de los bancos.	7.49%
Tasa de interés por pagos bonos del tesoro.	6.00%
Total Costo de Capital	17.68%

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

El dato de la tabla No. 29 es extraído según la fórmula del cálculo de la TREMA, con datos obtenidos en el banco de Guatemala, esto determinara los indicadores que necesitamos para poder dar el proyecto como rentable o bien para facilitar la decisión de las personas interesadas en el proyecto, los datos fueron extraídos al mes de Julio 2,020 según cada una de sus categorías de -BANGUAT-

En el siguiente flujo se presenta el escenario No.1 en este escenario a parte del monto de inversión inicial a desembolsar los costos de operación no se tiene un incremento en los costos por el uso de la materia prima debido que esta esta en el relleno sanitario lista para la recolección, separación y el procesamiento de la misma.

Tabla 30. Flujo de efectivo proyectado a cinco años, Planta de Reciclaje, Cifras expresadas en QGT escenario No.1 para AMSA.

Años del proyecto	0	1	2	3	4	5
TOTAL DE INGRESOS		Q 7,859,362.50	Q 8,085,712.14	Q 8,318,580.65	Q 8,558,155.77	Q 8,804,630.66
TOTAL DE COSTOS		-4,044,310.00	-4,054,630.21	-4,126,111.50	-4,152,787.58	-4,150,052.68
Energía Eléctrica		-357,404.29	-367,697.53	-378,287.22	-389,181.90	-400,390.33
Combustible para Montacargas y Miniexcavadora		-48,000.00	-49,382.40	-50,804.61	-52,267.79	-53,773.10
Pago cuota de Agua		-15,600.00	-16,049.28	-16,511.50	-16,987.03	-17,476.26
Mantenimiento y Limpieza		-42,000.00	-43,209.60	-44,454.04	-45,734.31	-47,051.46
Servicio de Teléfono e Internet		-15,000.00	-15,432.00	-15,876.44	-16,333.68	-16,804.09
Servicio de transporte de producto para entregas		-120,000.00	-123,456.00	-127,011.53	-130,669.46	-134,432.75
Papelería Útiles e Insumos de uso básico		-60,000.00	-61,728.00	-63,505.77	-65,334.73	-67,216.37
Fondo para imprevistos		-60,000.00	-61,728.00	-63,505.77	-65,334.73	-67,216.37
Sueldos		-2,144,570.40	-2,144,570.40	-2,144,570.40	-2,144,570.40	-2,144,570.40
Gastos por Mantenimiento de maquinaria		-682,000.00	-701,641.60	-721,848.88	-742,638.13	-764,026.10
Depreciación		-499,735.40	-499,735.40	-499,735.40	-483,735.40	-483,735.40
Utilidad		Q 3,815,052.41	Q 4,001,081.93	Q 4,192,469.09	Q 4,405,368.21	Q 4,607,938.02
Impuesto 25%		-953,763.10	-1,000,270.48	-1,048,117.27	-1,101,342.05	-1,151,984.51
Utilidad neta		Q 2,861,289.31	Q 3,000,811.44	Q 3,144,351.82	Q 3,304,026.16	Q 3,455,953.52
Depreciaciones		Q 499,735.40	Q 499,735.40	Q 499,735.40	Q 483,735.40	Q 483,735.40
Inversión en Construcción	(360,000.00)					
Inversión en Maquinaria	(2,038,600.00)					
Inversión en otros equipos	(229,977.00)					
10% Provisión sobre inversión	(262,857.70)					
Flujo de efectivo	(2,891,434.70)	Q 3,361,024.71	Q 3,500,546.84	Q 3,644,087.22	Q 3,787,761.56	Q 3,939,688.92

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020)

El flujo de efectivo presentado en la tabla No. 30 da los indicadores de acuerdo a los cálculos realizados a lo largo de este diseño de la propuesta para el proyecto en los cuales se realizaron mediciones de capacidad productiva, montos de inversión, cálculo sobre los costos para los cinco años las variables fueron explicadas en cada uno de los incisos de este documento, la ventaja sobre este flujo es que no se tienen gastos de materia prima ya que toda será extraída del basurero, la inversión total se recupera desde el primer año, la ventaja sobre este escenario es que en el proceso productivo no se incurre en gastos de materia prima, ya que este es el principal insumo que provee el relleno sanitario, por lo que los ingresos por la venta de los mismos son altamente significativos, esto a

diferencia de otras industrias las cuales deben comprar la materia prima como el plástico, papel cartón o aluminio antes de poder procesarlo.

Tabla 31. Indicadores Financieros Proyecto de construcción de una planta de reciclaje en el municipio de Villa Nueva, Guatemala.

Indicador	Resultado
TREMA	17.68%
TIR	117.42%
VAN	Q8,449,050.15

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Los indicadores financieros que deja este proyecto son muy prometedores para que esto se lleve a cabo, el valor de la TIR que muestra la tabla No. 31 da un porcentaje de 117.4% y un VAN positivo por Q8,449,050.15 que lo deja con un Índice de Rentabilidad de Q3.92 al final del proyecto recuperando la inversión en el primer año de operaciones, este escenario es muy bueno para la Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Amatitlán – AMSA- quien puede quedarse administrando la planta, a través de la división de manejo de desechos sólidos, ya que estos cuentan con la experiencia, y es aprovechar algo que ya existe dentro de sus instalaciones, inicialmente deberán realizar un estudio económico interno para validar si se cuenta con el presupuesto inicial para poder incurrir en la inversión inicial, haciendo énfasis y llevando los procesos necesarios de licitación y todas las regularizaciones gubernamentales que existen para este tipo de proyectos y lograr la autorización de las instancias e instituciones correspondientes para poder llevar a cabo el proyecto para la construcción de la planta de reciclaje.

En el escenario No.2 se sugiere una concesión del manejo de la planta de reciclaje a una empresa privada o a un inversionista externo, este modelo requiere que los adquirientes paguen un monto el uso de las instalaciones y la materia

prima que se utilizara, esto debe quedar sujeto a la autorización de las instituciones correspondientes.

Tabla 32. Flujo de efectivo proyectado a cinco años, Planta de Reciclaje, Cifras expresadas en QGT escenario No.2 para concesión a otra empresa.

Años del proyecto	0	1	2	3	4	5
TOTAL DE INGRESOS		Q 7,859,362.50	Q 8,085,712.14	Q 8,318,580.65	Q 8,558,155.77	Q 8,804,630.66
TOTAL DE COSTOS		-4,030,286.34	-4,093,291.43	-4,057,969.62	-4,389,881.14	-5,077,195.70
Energía Eléctrica		-357,404.29	-367,697.53	-378,287.22	-389,181.90	-400,390.33
Combustible para Montacargas y Miniexcavadora		-48,000.00	-49,382.40	-50,804.61	-52,267.79	-53,773.10
Pago cuota de Agua		-15,600.00	-16,049.28	-16,511.50	-16,987.03	-17,476.26
Mantenimiento y Limpieza		-42,000.00	-43,209.60	-44,454.04	-45,734.31	-47,051.46
Servicio de Teléfono e Internet		-15,000.00	-15,432.00	-15,876.44	-16,333.68	-16,804.09
Servicio de transporte de producto para entregas		-120,000.00	-123,456.00	-127,011.53	-130,669.46	-134,432.75
Papelería Útiles e Insumos de uso básico		-60,000.00	-61,728.00	-63,505.77	-65,334.73	-67,216.37
Fondo para imprevistos		-60,000.00	-61,728.00	-63,505.77	-65,334.73	-67,216.37
Sueldos		-2,144,570.40	-2,144,570.40	-2,144,570.40	-2,144,570.40	-2,144,570.40
Gastos por Mantenimiento de maquinaria		-682,000.00	-701,641.60	-721,848.88	-742,638.13	-764,026.10
Depreciación		-499,735.40	-499,735.40	-499,735.40	-483,735.40	-483,735.40
Comisión por Concesión del proyecto 10%		-785,936.25	-808,571.21	-831,858.06	-855,815.58	-880,463.07
Utilidad		Q 3,029,116.16	Q 3,192,510.71	Q 3,360,611.03	Q 3,549,552.63	Q 3,727,474.95
Impuesto 25%		-757,279.04	-798,127.68	-840,152.76	-887,388.16	-931,868.74
Utilidad neta		Q 2,271,837.12	Q 2,394,383.03	Q 2,520,458.27	Q 2,662,164.47	Q 2,795,606.22
Depreciaciones		Q 499,735.40	Q 499,735.40	Q 499,735.40	Q 483,735.40	Q 483,735.40
Inversión en Construcción	(360,000.00)					
Inversión en Maquinaria	(2,038,600.00)					
Inversión en otros equipos	(229,977.00)					
10% Provisión sobre inversión	(262,857.70)					
Flujo de efectivo	(2,891,434.70)	Q 2,771,572.52	Q 2,894,118.43	Q 3,020,193.67	Q 3,145,899.87	Q 3,279,341.62

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020)

El flujo de efectivo presentado en la tabla No. 32, muestra los indicadores financieros que serían para un inversionista que busque poder ser partícipe de este proyecto, en este escenario AMSA según la entrevista realizada a los encargados de la división de desechos sólidos, solicita un pago de entre el 10% y el 20% de los ingresos generales, es decir antes de costos y de impuestos, esta cantidad se deberá pagar anualmente a esta institución, y le permitirá a la empresa funcionar de acuerdo a la propuesta de diseño realizada en este documento. Da los indicadores de acuerdo con los cálculos realizados a lo largo de este trabajo, la inversión total al igual que el ejemplo anterior se recupera desde el primer año y deja al inversionista una muy buena rentabilidad a lo largo del periodo de este proyecto.

Tabla 33. Indicadores Financieros Proyecto de construcción de una planta de reciclaje en el municipio de Villa Nueva, Guatemala Escenario para inversionista.

Indicador	Resultado
TREMA	17.68%
TIR	96.13%
VAN	Q6,500,159.25

Fuente: Elaboración Propia para propósitos de la investigación. (2,020).

Los indicadores financieros que deja este proyecto al igual que el escenario anterior son muy prometedores para que esto se lleve a cabo, el valor de la TIR que muestra la tabla No. 33 da un porcentaje de 96.13% y un VAN positivo por Q6,500,159.25 que lo deja con un Índice de Rentabilidad de Q3.25 al final del proyecto recuperando la inversión en el primer año de operaciones, este escenario como se explicó anteriormente es muy bueno si AMSA otorga la concesión del proyecto a una empresa privada tomando en cuenta que debe pagar el 10% sobre los ingresos generales y someterse a todos los procesos administrativos y legales que este conlleve para poder concursar por esta plaza dentro de las instalaciones, cabe resaltar que estas disposiciones pueden variar según la política y estrategia de los gobiernos en turno, por lo que el porcentaje de cuota de concesión puede ser modificada en algún punto del proyecto, otro dato particular es que derivado también de las decisiones políticas y administrativas de las instituciones el proyecto puede durar determinado período y no renovar la concesión o bien la administración del mismo. También se debe tomar en cuenta las modificaciones en los precios y costos los cuales pueden ocasionar variabilidad en los cálculos realizados, esto para tomarse en cuenta deberá reforzarse con más estudios en una fase posterior a este perfil, para que puedan quedar cubiertas todo tipo de vulnerabilidades que puedan existir.

4.7 Estudio Ambiental.

Es necesario considerar que cualquier actividad o decisión humana puede llegar a afectar de forma directa o gradual el ambiente en el que se sitúa, y para cualquier tipo de proyecto donde se tenga un proceso productivo o se incurra en algún tipo de levantamiento o distorsión de las cualidades físicas de un determinado lugar es necesario contar con estudios o evaluaciones que determinen el impacto que se tendrá dentro del ambiente, con esto se tendrá una visualización más clara de las implicaciones que se puedan dar al inicio de la actividad, o bien a futuro derivado de las actividades que en el lugar se hayan realizado, también tomar en cuenta que estos aspectos ambientales son regulados por instituciones para evitar cualquier daño, en Guatemala la institución responsable de velar por estas situaciones es el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN- quienes dentro de su misión esta regular la gestión ambiental y promover el desarrollo sostenible en Guatemala, de forma participativa.

Es necesario establecer los estudios de impacto ambiental que los proyectos puedan tener, pero lo más importante cuando este es aprobado es tener las medidas de mitigación con las cuales se disminuirá o bien se compensara y reparara los efectos que este pueda tener y validar si estas medidas no incurrir en gastos que los proyectos a futuro no podrán cubrir.

Para el diseño de esta propuesta de proyecto de construcción de una planta de reciclaje en el municipio de Villa Nueva departamento de Guatemala, se tiene una muy buena ventaja, y es que las instalaciones donde se planea construir ya están dedicadas a la actividad, por lo que este relleno sanitario según la entrevista realizada a personal de la división de desechos sólidos, cuentan con todas las regulaciones, estudios y sistemas de mitigación autorizadas por el MARN, al ser una locación dedicada al tratamiento de desechos y protección de la cuenca del lago de Amatitlán cuenta con una amplia cantidad de estudios realizados en la índole del medio ambiente.

Para la construcción de esta planta según el listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades lo clasifica en la última modificación del mismo donde se establece en la sección 11 saneamiento, en el subsector A, gestión integral de residuos y desechos sólidos y comunes, en la actividad económica, Recuperación de materiales, con la descripción de planta de selección y clasificación y/o centro de acopio temporal de residuos y desechos no peligrosos, o reciclaje de residuos inorgánicos no peligrosos, bajo el CIU-4 No. 3830 calificándolo dentro de la categoría de impacto como B2, para lo cual se deben cumplir con la presentación de instrumentos requeridos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, ver anexo No. 6 (MARN, Reformas al Listado Taxativo de proyectos, obras, industrias y actividades, 2019)

4.7.1 Aspectos de objetivos de desarrollo sostenible.

El diseño de la propuesta para el proyecto de la construcción de la planta de reciclaje del cual se habla en el presente documento presenta gran importancia y relevancia dado que es responsabilidad de todos el cuidado del medio ambiente y ayuda en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, (ODS) impulsados por la organización de las Naciones Unidas, junto con el compromiso de Guatemala para el desarrollo control de los mismos, ya que implica el que la generación de este tipo de proyectos va enfocado a la contención de la contaminación.

La no realización de este tipo de proyectos representa continuar con una inadecuada forma de tratamiento de los desechos sólidos evitando el aprovechamiento de los desechos para convertirlos en nuevas materias primas, y con lo mismo evitaría de forma substancial la contaminación de la cuenca del lago de Amatitlán en el cual en las últimas décadas ha sido un foco de contaminación apeándose al cumplimiento de los objetivos que aplica. (PNUD, 2020)

CONCLUSIONES

Es fundamental se preste atención a proyectos que impulsen la transformación de desechos sólidos, en el caso del relleno sanitario ubicado en el kilómetro 22 del Municipio de Villa Nueva administrado por -AMSA- tiene un gran potencial para transformación, anualmente 382,556 toneladas de las cuales 107,001 son material Celulósico, Metal, plástico y vidrio, estas están subdivididas en materiales como Papel, cartón, Plásticos, pet y pead, aluminio que son materiales más fáciles de convertir teniendo una cantidad potencial de 46,825 toneladas anuales para transformación.

El construir una planta de reciclaje dentro del relleno sanitario facilita el flujo de transformación de desechos sólidos a materias primas para un nuevo uso, se debe contar con la infraestructura, maquinaria y equipo necesario para desempeñar esta actividad y tener en cuenta cualquier imprevisto por lo que es necesario contar con una inversión de Q2,891,434.70. Para poner en marcha el proyecto.

De realizarse el proyecto se tiene una proyección muy buena para la administración que pueda tomarlo, ya sea AMSA o bien una empresa privada, en ambos escenarios la rentabilidad es alta, teniendo para el escenario 1 una TIR de 117.42% y un VAN positivo por Q8,449050. Un índice de Rentabilidad de Q3.92 recuperando la inversión en el primer año de operaciones. En el escenario 2 una TIR de 96.13% un VAN de Q6,500,159 un IR de Q3.25 recuperando también inversión en el primer año.

RECOMENDACIONES

Es muy importante promover este tipo de proyectos para el procesamiento de desechos sólidos y el relleno sanitario del Kilómetro 22 tiene una cantidad de material a reciclar muy alto para convertirlo en materias primas y apoyar a la economía de -AMSA- por medio de la estructuración de un plan de integración de este proyecto a la agenda del Sistema de Inversión Pública -SNIP-, y poder integrarlo como base para proyectos en otros rellenos sanitarios a nivel nacional.

De acuerdo con el monto de inversión calculada para este proyecto puede servir como fundamento para que se tome en cuenta a futuro para proponer a las autoridades gubernamentales que se incluya una iniciativa para formar parte del presupuesto de la institución y pueda ser ejecutado a futuro o como mínimo proponerlo como una base a otro tipo de estudio para el aprovechamiento de los desechos sólidos que llegan a este relleno sanitario.

Es necesario proponer a las autoridades nacionales, que tengan en cuenta este tipo de trabajos para que puedan darse cuenta de que existe un amplio campo para generación de recursos económicos existentes en proyectos que se pueden desarrollar a base del reciclaje de desechos sólidos, ya que en cada uno de los rellenos sanitarios existe una potencial generación de ingresos que pueden servir como base para otro tipo de proyectos de mejoramiento ecológico y programas de reforestación o tratamiento de recursos naturales. Este documento se puede tomar como base para tener una idea del estudio para la construcción de la planta de reciclaje dentro de las instalaciones de rellenos sanitarios a nivel nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Alimonda, H. (2002). *Ecología política. Naturaleza, sociedad y utopía*. Buenos Aires: Clacso.
- Amaya, J. A. (2016). *FORMULACIÓN Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION (T. II): ESTUDIO TECNICO*. El Salvador: UCA Editores.
- BACA URBINA, G. (2013). *EVALUACION DE PROYECTOS*. MÉXICO: 7ma –Ed. Editorial Mc. Graw Hill.
- Bifani, P. (1999). *Medio ambiente y desarrollo sostenible*. Madrid: IEPALA editorial.
- Billmayer, F. (2006). *Ciencia de los Polimeros*. Barcelona: Reverte.
- Bremermann, E. (12 de 04 de 2018). La Planta de Reciclaje Más Grande del Mundo. *El Observador*, págs. 2-5.
- BURGA, D. M., & MAURTUA, M. D. (2016). *Diseño de Proyectos Sociales*. Madrid: Marcombo.
- Capistran, F. (1999). *Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje*. Veracruz: Instituto de Ecología.
- Careaga, J. A. (1993). *Manejo y Reciclaje de los Residuos de envases y embalaje*. México: Sedesol.
- Castells, X. E. (2012). *Clasificación y Gestión de Residuos*. Madrid: Ediciones Diaz Santos.
- Chain, N. S. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos* (Sexta Edición ed.). (P. E. Vásquez, Ed.) México: Mc Graw Hill/Interamericana.

Enrique Aliste y Anahí Urquiza. (2010). *Medio ambiente y sociedad: conceptos, metodologías y experiencias desde las ciencias sociales y humanas*. Santiago: RIL Editores.

EYSSAUTIER DE LA MORA, M. (2006). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*.

Facultad de Ciencias Economicas, E. d. (2018). *INSTRUCTIVO PARA ELABORAR EL TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ARTES*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Gomez, M. R., & Antón, J. R. (2012). *Los Plasticos y su Reciclado*. Madrid: UNED.

GONZALEZ, A. L. (2015). EL AUGE DEL RECICLAJE. *REVISTA D PRENSA LIBRE*, 3-5.

Lund, H. F. (1996). *Manual McGraw-Hill de reciclaje*. EEUU: McGraw-Hill.

Manuel, V. (2011). *Proyecto Natur*. Barcelona: Nuevos Emprendimientos Editoriales S.L.

MARN. (2019). *Reformas al Listado Taxativo de proyectos, obras, industrias y actividades*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Mendoza, F. C. (2007). *Tratamiento y gestión de residuos sólidos*. Valencia: Limusa.

MIRANDA, M. J. (2005). *“Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera –económica –social –ambiental”*. COLOMBIA: 5ª. ED. MM EDITORES.

Municipalidad de Villa Nueva. (2012). *Monografía de Villa Nueva*. Guatemala: Municipalidad de Villa Nueva.

- Ozaeta, P. M. (18 de 02 de 2020). Prensa Libre. *Prensa Libre*, págs. 12,14.
- Patzan, J. M. (29 de Agosto de 2018). Apuestan por el Reciclaje. *Prensa Libre*, pág. 12.
- Prensa Libre. (28 de 09 de 2017). Outsorcing. *Prensa Libre*, págs. 3-4.
- Resendiz, J. R. (2012). Depolimerizacion de botellas de PET. *Revista Iberoamericana de Polimeros*, 117.
- Samayoa, J. (24 de Agosto de 2009). AMSA: UN EJEMPLO PARA EL RECICLAJE EN GUATEMALA. *PERIODICO EL AMANECER*, pág. 11.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Sapag Chain, N. (2015). *Proyectos de inversión. Formulación y evaluación*. Santiago: Prentice Hall.

EGRAFÍA

- Alibaba.com. (01 de 09 de 2020). *Alibaba.com*. Obtenido de Alibaba.com: <https://spanish.alibaba.com/>
- ALVAREZ, C. (5 de JULIO de 2018). *Metodologías de Gestion de Proyectos*. Obtenido de ESPAÑA CIO: <https://www.ciospain.es/gobierno-ti/las-metodologias-de-gestion-de-proyectos-mas-populares>
- AMSA. (04 de 05 de 2020). *AMSA.GOB.GT*. Obtenido de AMSA.GOB.GT: <https://amsa.gob.gt/>
- Banguat. (1 de 9 de 2020). *Banguat.gob*. Obtenido de Banguat.gob: <http://www.banguat.gob.gt/>

Cempro. (1 de Junio de 2017). *Cempro Planes y Proyectos*. Obtenido de Cempro Planes y Proyectos:
<https://sites.google.com/site/disenodeproyectossociales/capitulo-ix>

COPARM. (01 de 09 de 2020). *COPARM.ES*. Obtenido de COPARM.ES:
<http://coparm.es/empresa/>

Curbelo, E. (25 de 06 de 2019). *ecologiahoy.com/*. Obtenido de ecologiahoy.com/:
<https://www.ecologiahoy.com/>

Energuate. (01 de 09 de 2020). *Energuate.com*. Obtenido de Energuate.com:
<https://www.energuate.com/cuanto-cuesta-la-luz>

Gentrac. (01 de 09 de 2020). *gentrac.com*. Obtenido de gentrac.com:
<https://www.gentrac.com.gt/>

MARN. (05 de 09 de 2020). *MARN.GOB.GT*. Obtenido de MARN.GOB.GT:
https://www.marn.gob.gt/paginas/Misin_y_Visin

Negocios, E. &. (11 de 04 de 2013). *E&N*. Obtenido de E&N:
<https://www.estrategiaynegocios.net/centroamericaymundo/centroamerica/guatemala/gtsociedad/460723-330/cerveceria-centro-americana-inauguro-una-planta-de-reciclaje-pet>

NEWS, B. (08 de 07 de 2019). *BBC.COM*. Obtenido de BBC.COM:
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734>

Pérez, S. (01 de 10 de 2019). <https://www.vix.com/>. Obtenido de <https://www.vix.com/>: https://www.vix.com/es/mundo/220727/mexicanos-crean-piel-hecha-a-base-de-nopal-es-elegante-y-libre-de-maltrato-animal?utm_source=next_article

PNUD. (06 de 09 de 2020). *gt.undp.org*. Obtenido de *gt.undp.org*:
<https://www.gt.undp.org/>

SEMANA, P. (09 de 07 de 2019). *sostenibilidad.semana.com*. Obtenido de *sostenibilidad.semana.com*:
<https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/crisis-mundial-por-la-basura-solo-el-16-de-los-desechos-son-reciclados/44932>

Thompson, M. (14 de 01 de 2009). *Todo sobre Proyectos*. Obtenido de *Todo sobre Proyectos*:
<http://todosobreproyectos.blogspot.com/2012/02/flujo-de-caja-de-un-proyecto.html>

Val, A. d. (19 de Marzo de 2011). *El libro del reciclaje*. Madrid: RBA Libros.
Obtenido de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje#cite_note-2

WWF. (19 de Marzo de 2019). *WWF GUATEMALA*. Obtenido de *WWF GUATEMALA*:
http://www.wwfca.org/nuevas_estaciones_gt.cfm

ANEXOS

Anexo 1. Guía de entrevista realizada a las autoridades de AMSA, al personal de la división de desechos sólidos.



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos
Guía de Entrevista para Autoridades de AMSA.

1. ¿Existe actualmente algún proceso de reciclaje dentro del relleno Sanitario de AMSA?
2. ¿Qué tipo de reciclaje se realiza dentro del relleno sanitario?
3. ¿Ha existido alguna vez alguna planta de reciclaje para desechos sólidos en el lugar?
4. ¿Existe algún lugar adecuado dentro de las instalaciones para poder crear una planta de reciclaje?
5. ¿Cuántos recolectores trabajan aproximadamente dentro del relleno?
6. ¿Existe la posibilidad de poder montar una planta de reciclaje para desechos sólidos dentro del relleno?
7. ¿Consideran las Autoridades de AMSA la posibilidad de administrar una planta de reciclaje de desechos sólidos dentro de las instalaciones?
8. ¿Hay disponibilidad de materiales para poder reciclarlos en la planta de transformación de desechos sólidos?
9. AMSA tiene toda la documentación adecuada para poder permitir la instalación de la planta de reciclaje?



10. ¿Se requiere algún tipo de estudio ambiental para poder construir la planta dentro de las instalaciones?
11. ¿Porque la planta que existió anteriormente no sigue en funcionamiento?
12. ¿Como venden los recolectores actuales lo que recogen diariamente?
13. ¿Cuántos compradores de reciclaje llegan aproximadamente a las instalaciones de AMSA?
14. ¿Cuáles son los precios promedio que manejan los compradores de material reciclado y cuanto pagaban por los materiales transformados cuando existía la planta?
15. ¿Para que utilizara AMSA los ingresos provenientes de la planta de reciclaje?
16. ¿Creen que sería de beneficio para la administración actual un proyecto de este tipo?
17. AMSA puede concesionar las instalaciones a una empresa externa para que pueda realizar la instalación de la planta?
18. ¿Cuál sería el monto que debería de pagar la empresa si esta pudiese trabajar con la planta de reciclaje?
19. AMSA cuenta con una estructura administrativa adecuada para poder manejar al personal de la planta de reciclaje?
20. ¿Creen que se puede dar un buen beneficio a la población de Villa Nueva si este proyecto se llevara a cabo?

Anexo 2. Precio de Montacargas cotizado para la planta de reciclaje.



KOMATSU
FORKLIFT

MONTACARGAS
FG25T-16

SISTEMA SUPER LIFT • SIDESHIFTER INCLUIDO
CILINDRO DE GAS DE 33 LB

\$28,900
INCLUYE IVA

PRECIO LISTA \$ 32,900.00

- CAPACIDAD DE CARGA 2.5TON
- MOTOR INYECTADO NISSAN K21
- TORRE DE 4.77MTS
- GASOLINA / LPG
- LA MEJOR GARANTIA DEL MERCADO

FINANCIAMIENTO Y ENTREGA INMEDIATA MIENTRAS DUREN EXISTENCIAS

Tel.: 2380-4200
Calz. Roosevelt y 8 Av. 21-90, Zona 7 de Mixco, Guatemala
industria.gt@grupoconstrumarket.com

CMarket

Anexo 3 Especificaciones técnicas de la mini excavadora.



MINICARGADOR

Cat[®] 236D3

CARACTERÍSTICAS:

El Minicargador 236D3 Cat[®], con su diseño de levantamiento radial, ofrece un impresionante alcance de levantamiento medio y un excelente rendimiento de excavación con una potencia de la barra de tiro sobresaliente.

La 236D3 incluye lo siguiente:

- **La opción de cabina sellada y presurizada líder en la industria** proporciona un entorno de operación más limpio y silencioso con una excelente visibilidad de la herramienta.
- **El asiento disponible con amortiguación neumática, calefacción y respaldo alto con controles de palanca universal ajustable montados en el asiento** hace que la serie D3 sea líder en la industria en cuanto a comodidad para el operador.
- **El tren de fuerza de alto rendimiento** proporciona el máximo rendimiento y capacidad de producción a través del sistema de administración de par electrónico, desplazamiento optativo de dos velocidades y un acelerador de mano/pedal electrónico con capacidad de pedal desacelerador.
- **El sistema hidráulico de flujo alto** se encuentra disponible para aplicaciones que exigen el máximo rendimiento de la herramienta hidráulica.
- **El Motor C3.3B Cat y el tren de fuerza de alto rendimiento** proporcionan alta potencia del motor y par, lo que permite un funcionamiento con aceleración parcial para reducir los niveles de ruido y el consumo de combustible.

- **El sistema de "nivelación inteligente" de Cat** proporciona tecnología líder en la industria, integración y características disponibles, tales como nivelación automática de dirección doble, herramienta de retorno a excavación y posicionador de la herramienta.
- **El sistema de control de amortiguación sensible a la velocidad** permite mejorar el funcionamiento sobre terreno irregular, lo que permite una mejor retención de carga, una mayor productividad y una mayor comodidad para el operador.
- **Aumente al máximo la capacidad y el control de la máquina** con la pantalla avanzada estándar con la que se obtienen ajustes en pantalla para regular la respuesta del implemento, la respuesta hidrostática y el control de escurrimiento. También incluye funcionalidad para varios idiomas con diseños personalizables, sistema de seguridad y cámara de visión trasera.
- **El acceso a nivel del suelo** a todos los puntos de servicio diario y de mantenimiento de rutina ayuda a reducir el tiempo de inactividad de la máquina para lograr una mayor productividad.
- **La amplia gama de accesorios** Cat de alto rendimiento convierten al minicargador Cat en la máquina más versátil en el lugar de trabajo.
- **Las luces de trabajo LED de larga duración disponibles** (delanteras y traseras) brindan una mejor iluminación del sitio de trabajo.

Especificaciones

Motor

Modelo de motor	C3.3B DIT Cat (turbocompresor)	
Potencia bruta SAE J1995	55,4 kW	74,3 hp
Potencia neta SAE 1349	53,8 kW	72,1 hp
	54,2 kW†	72,7 hp†
Potencia neta ISO 9249	54,3 kW	72,8 hp
	54,8 kW†	73,5 hp†
Par máximo a 1.600 rpm SAE J1995	265 N·m	195 lbf·pie
Cilindrada	3,3 L	203 pulg ³
Carrera	120 mm	4,7"
Calibre	94 mm	3,7"

†Motor que cumple con las normas de emisiones Mar-1 de Brasil y Stage III de China para uso fuera de carretera, equivalentes a Tier 4 Interim de la EPA de EE.UU. y se ofrece solo para Australia/Nueva Zelanda, Brasil, China, Polinesia Francesa, Hong Kong, Macedonia y Nueva Caledonia.

Pesos*

Peso en orden de trabajo	2.979 kg	6.567 lb
--------------------------	----------	----------

Tren de fuerza

Velocidad de desplazamiento (avance o retroceso):

Una velocidad	11,2 km/h	7,0 mph
Opción de dos velocidades	17,1 km/h	10,6 mph

Especificaciones de operación*

Capacidad nominal de operación	820 kg	1.800 lb
Capacidad nominal de operación con contrapeso optativo	910 kg	2.000 lb
Carga límite de equilibrio	1.635 kg	3.600 lb
Fuerza de desprendimiento, cilindro de inclinación	2269 kg	5.003 lb

Sistema hidráulico

Flujo hidráulico: estándar:

Presión hidráulica del cargador	23 000 kPa	3335 lb/pulg ²
Flujo hidráulico del cargador	76 L/min	20 gal EE.UU./min
Potencia hidráulica (calculada)	29 kW	39 hp

Flujo hidráulico: flujo alto:

Presión hidráulica máxima del cargador	23 000 kPa	3335 lb/pulg ²
Flujo hidráulico máximo del cargador	112 L/min	30 gal EE.UU./min
Potencia hidráulica (calculada)	43 kW	58 hp

Anexo 4. Especificaciones técnicas maquina peletizadora.

Máquina granuladora para hacer pellets de plástico pp/pe/pellet línea de extrusión

>=1 Set/s

USD 45,000.00



Detalles rápidos

Condición:	Nuevo	Lugar del origen:	Jiangsu, China
Marca:	Caballo	Tipo:	Granulador de reciclaje
Diseño del tornillo:	Solo	Voltaje:	380V50 HZ o personalizado
Dimensión (L*W*H):	De modelo	Peso:	10-20ton
Certificación:	CE ISO	Garantía:	1 año
Servicio postventa ...	Video de apoyo técnico	Industrias aplicable...	Planta de fabricación
Inversor:	ABB	Motor:	SIEMENS
Máquina de reciclaj...	Máquina de fabricación de pellets de plástico	Reciclaje de Residu...	Granuladora máquina de pellets de plástico
Gránulos de plástic...	De plástico planta de reciclaje	De plástico granula...	De plástico granulador
Máquina de pellets ...	Reciclaje de la máquina de plástico	Reciclaje de la máq...	Reciclado de plástico de la máquina de granulación
El costo de la máq...	Reciclado de plástico de la máquina de granulación	De Reciclaje de plá...	Residuos de reciclaje de plástico
Material:	PP/PE	Capacidad:	100-800 kg/h
Potencia:	De la capacidad		

Embalaje y envío

Paquete	Mar WORTHING embalaje
Puerto	SHANGHAI

Anexo 5. Especificaciones técnicas máquina trituradora.

0	-	14/11/06	PRIMA EMISSIONE	D.D.	N.F.	C.A.
REV.	ZONA	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
(rev.)	(area)	(date)	(description)	(drawn by)	(checked by)	(approved by)

CRONOLOGIA REVISIONE (revision chronology)

LAY OUT INGOMBRI		ENTE (department)	OFFERTA/CONMESSA N° (offer/project N°)	CLIENTE (customer)
TRATTAMENTO (treatment)		RESO (weight) (kg)	CODICE ARTICOLO (item code)	DISEGNO N° (drawing N°)
MATERIALE (material)		QUANTITA' (quantity)	DESCRIZIONE (description)	
FORM (size)	SCALA (scale)	FOGLIO (sheet) (of) (of)	TAVOLA (table)	
A4	1/25	1/1	I	

**ASSIEME TRITURATORE
MOD. TR_30**

<p>Uffici e stabilimento: Zona ind. Macchia - 75013 Ferrandina (MT) 0835 757014 - 757016 0835 757008 coparm@coparm.it www.coparm.it</p>	<p>ATTENZIONE CON ESTREMA QUALITÀ CONTROLLO USE BY THE USER</p> <p><i>In accordo alle vigenti norme, COPARM, S.p.A. conferma questo documento un progetto autorizzato e quindi ne proibisce la riproduzione, totale o parziale, a fini non autorizzati senza il consenso di COPARM, S.p.A.</i></p> <p><i>According to the law, COPARM, S.p.A. confirms this document a company secret and therefore prohibits any person to reproduce it, completely or in part, in other without written authorization of COPARM, S.p.A.</i></p>	

Documento di proprietà Coparm s.r.l. La Società tutelera i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.
This document is the property of Coparm s.r.l. who will safeguard its rights according to the civil and penal provisions of the law.

MOD. A4 verticale cod rev. 01 del 05/06/00

Anexo 6 Instrumento Ambiental para proyectos categoría B2.

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Guatemala, veintiocho de febrero de dos mil veinte.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. 011-2020/DIGARN/CGCA/laf.

CONSIDERANDO: Que la Constitución Política de la República de Guatemala en su artículo 97 establece: Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico, que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictaran todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.



CONSIDERANDO: Que la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68-86 en su artículo 8 regula que para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental.

CONSIDERANDO: Que el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo Número 137-2016 en su artículo 8 literales b y g que regulan "b) Diseñar y emitir los métodos, manuales, guías ambientales, resoluciones administrativas y las medidas necesarias para el buen funcionamiento de la gestión ambiental; g) Diseñar y proponer ante el Despacho Ministerial la emisión de manuales, mecanismos estándares, guías ambientales, valoraciones y procedimientos administrativos necesarios para hacer operativo este reglamento". Así mismo el artículo 21 del mismo cuerpo legal establece Presentación de instrumentos ambientales. Los instrumentos ambientales deberán ser presentados ante la DIGARN o en las delegaciones departamentales del MARN, según su categoría y/o jurisdicción departamental en la que se ubique o se pretenda desarrollar el proyecto, obra, industria o actividad, de conformidad con lo que establezca la DIGARN, debiendo acompañar la información relativa al mismo y toda la documentación pertinente que establezca la DIGARN. La información contenida en el Instrumento Ambiental es responsabilidad del proponente y consultor del proyecto, obra, industria o actividad, el MARN no prejuzga de la validez y autenticidad de su contenido, debido a que únicamente realiza un análisis del instrumento para determinar la viabilidad ambiental.

CONSIDERANDO: Que mediante Oficio número 0052-2020/MARN/DIGARN/DCA-DVGA/MOCMD-MTGL/mocmd-mtgl, los Departamentos de Ventanillas de Gestión Ambiental y de Calidad Ambiental de la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales han realizado cambios y mejoras a los formatos de ingreso y análisis de los Instrumentos Ambientales.

Página 1 de 2
Resolución Administrativa No. 011-2020/DIGARN/CGCA/laf.
7 avenida 03-67 zona 13
PBX:2423-0500
www.mam.gov.gt

POR TANTO:

LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, con base en lo considerado y con fundamento en lo establecido en los artículos citados y artículos 12, 28, 64, 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala; 8, 9, 10, 11 y 12 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68-86 del Congreso de la República de Guatemala; 1, 2, 3, 29 bis de la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto Número 114-97 del Congreso de la República de Guatemala; 22, 23, 49, 141 y 143 de la Ley del Organismo Judicial, Decreto Número 2-89 del Congreso de la República; 13 del Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Acuerdo Gubernativo Número 50-2015; 1, 2, 3, 8, 11, 18, 19, 20, 21, 26 BIS y 120 del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental Acuerdo Gubernativo Número 137-2016.

RESUELVE:

PRIMERO: Aprobar el formato para proyectos, obras, industrias o actividades DVGA-GA-R-043 para "Requisitos Instrumentos Ambientales Categoría B2" versión 03 que se anexa a la presente resolución.

SEGUNDO: Se instruye al Departamento de Ventanillas de Gestión Ambiental que socialice la información.

TERCERO: Se otorga un periodo de transición a partir de la presente fecha hasta el lunes seis (6) de abril de dos mil veinte (2020), periodo en el cual los Instrumentos Ambientales Categoría B2, podrán ingresar con el formato anterior y el formato aprobado mediante esta resolución.

CUARTO: A partir del lunes seis (6) de abril de dos mil veinte (2020), no se aceptarán Instrumentos Ambientales Categoría B2, con formato distinto al aprobado mediante esta resolución.

QUINTO: Se dejan sin efecto ni valor legal las resoluciones administrativas números cero cero once-dos mil diecinueve/DIGARN/MOCMD/laf (011-2019/DIGARN/MOCMD/laf) de fecha once de octubre de dos mil diecinueve y cero cero uno-dos mil veinte/DIGARN/RDFD (001-2020/DIGARN/RDFD) de fecha tres de enero de dos mil veinte.

NOTIFIQUESE

Ing. Carlos Guillermo Castañeda Acevedo
Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Página 2 de 3
Resolución Administrativa No. 011-2020/DIGARN/CGCA/laf.
7 avenida 03-67 zona 13
PBX:2423-0500
www.mam.gov.gt

GOBIERNO de GUATEMALA MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DEPARTAMENTO DE VENTANILLAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Código: DVGA-GA-R-043
Edición: 03
Fecha: 19-02-2020
Página 1 de 7

Formato DVGA-GA-R-043
"REQUISITOS INSTRUMENTOS AMBIENTALES CATEGORÍA B2"

Elaborado por:	Fecha	Firma
Departamento de Ventanillas de Gestión Ambiental / Departamento de Calidad Ambiental	14-02-2020	
Especialista Técnico en Manuales/ jarg	19-02-2020	
Revisado por:	Fecha	Firma
Licda. Maria Olga Morales Diaz, M.Sc. Jefe del Departamento de Calidad Ambiental	19-02-2020	
Ing. Maria Teresa Guioz Lutti Jefe del Departamento de Ventanillas de Gestión Ambiental	19-02-2020	
Ing. Carlos Guillermo Castañeda Acevedo Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales	19-02-2020	
Aprobado por:	Fecha	Firma
Lic. Samuel Juan Gómez López Viceministro Administrativo Financiero	24-02-2020	

REQUISITOS INSTRUMENTOS AMBIENTALES CATEGORÍA B2

(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)

No.	Requisitos	Si	No	Observaciones MARN
1	CARÁTULA DE PRESENTACIÓN INSTRUMENTO AMBIENTAL CATEGORÍA B2			
2	INSTRUMENTO AMBIENTAL CATEGORÍA B2 Planos legibles (unicamente tamaño carta, oficio o doble carta) 3.1. Plano de localización a escala visible. 3.2. Plano de ubicación (indicar coordenadas inmediatas). 3.3. Plano de distribución arquitectónica. 3.4. Plano de curvas de nivel naturales y modificadas. 3.5. Plano de instalaciones hidráulicas (aguas pluviales). 3.6. Plano de instalaciones hidráulicas (aguas pluviales). 3.7. Plano de instalaciones sanitarias (agua residual). 3.8. Plano de detalles del sistema de tratamiento de las aguas residuales.			
4	Si el Proyecto se encuentra dentro de un complejo regulado ambientalmente, adjuntar fotocopia simple de la resolución ambiental aprobatoria y/o licencia ambiental vigente.			
5	Fotocopia autenticada y completa del DPI o pasaporte del proponente o su Representante Legal. (legible, no fotografía).			
6	Acta notarial de dedicación jurada del proponente según formato vigente publicada en la página del MARN (original).			
7	Firmería (fotocopias autenticadas): 7.1. Fotocopia del nombramiento del Representante Legal con su registro respectivo. 7.2. Acta de toma de posesión (si aplica). 7.3. Acuerdo emitido por el Tribunal Supremo Electoral (si aplica). 7.4. Fotocopia del mandato con su inscripción del registro respectivo.			
8	Documento de derecho sobre el predio: se aceptará únicamente (según sea el caso): a) Fotocopia autenticada u original completa del documento que acredite el derecho sobre el predio a favor del proponente: ✓ Certificación del Registro General de la Propiedad (no mayor a 6 meses). b) Fotocopia autenticada u original del documento legal que aplique a su Proyecto completo y vigente, con dirección exacta registrada en el instrumento ambiental presentado. Si la Empresa o el interesado no es propietario del terreno donde se desarrollará el Proyecto: ✓ Contrato de Arrendamiento o Subarrendamiento. ✓ Contrato de Compra-Venta o Promesa de Compra-Venta.			

1 Cuando existan movimientos de tierra: excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, etc. Cuando aplique al proyecto y consignar la justificación en el formato descrito en el inciso 1.

7 avenida 03-67 zona 13
PBX:2423-0500
www.mam.gov.gt

FORMATO **DVGA-GA-R-043**



MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

	<p>Para los inmuebles del Estado debe incluirse el documento legal que aplique:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Certificación del Registro General de la Propiedad. ✓ Testimonio de la Escritura Pública de la Donación del bien inmueble. ✓ Certificación del punto de acta donde conste la donación del bien inmueble. <p>Si carece de cualquiera de los anteriores documentos, deberán de presentar el testimonio de escritura pública donde se les otorgan los derechos posesorios del o los inmueble(s) a nombre del Proponente.</p> <p>En caso de no contar con las opciones antes expuestas, solicitar por escrito a la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales qué documentación se requerirá para reemplazar los mismos.</p>		
9	Fotocopia autenticada de las Patentes que apliquen: Patente de Sociedad, de comercio/mercantil.		
10	Original de la constancia de RTU con respectivo camá vigente (impresión duplex).		
	Documentación Legal del Consultor Ambiental Individual o Empresa Consultora		
	11.1. Acta notarial de declaración jurada del Consultor Ambiental Individual o Empresa Consultora que elaboró el Instrumento Ambiental. (Original).		
	11.2. Fotocopia autenticada de Licencia(s) de Consultor(es) Ambientales o Empresa Consultora Ambiental vigente. (Completa y legible, no fotografías).		
11	11.3. Certificación en original o copia autenticada del colegiado activo del consultor o consultores ambientales que participaron en la elaboración del instrumento ambiental (no fotografías).		
	11.4. Cuando mis Consultores Ambientales hayan participado en la elaboración del Instrumento Ambiental y que no sean parte de la Empresa Consultora, deberán adjuntar lo siguiente:		
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acta notarial de declaración jurada ✓ Colegiado activo (original o fotocopia autenticada, no fotografías). ✓ Fotocopia autenticada de licencia ambiental (no fotografías). 		
12	Fotocopia autenticada de licencias, contratos, certificaciones, resoluciones, oficios, providencias, permisos o dictámenes de MEM, CONAP, INAB, IDAEH, MSPAS, Gobernación, u otros cuando aplique.		
13	Fotocopia de la Ficha de Registro del proyecto en el Sistema de Información de Inversión Pública –SNIP. Aplica únicamente a proyectos, obras, industrias o actividades de inversión pública (cuando aplique).		
14	Adjuntar fotografías recientes del sitio, terreno, y/o de instalaciones interiores y/o exteriores del Proyecto.		
15	El instrumento ambiental debidamente foliado de adelante hacia atrás y únicamente en el anverso de las hojas, en la esquina superior derecha, con números arábigos enteros (no alfanuméricos), de forma consecutiva, sin tachones, enmendaduras, sin corrector o cualquier otro medio que cubra o altere la numeración. Utilizar un único método de foliación para todo el documento (a mano, foliadora, computadora, etc.). La información debe estar ordenada, estructurada y dividida acorde a los requisitos establecidos por este Ministerio. La foliación deberá iniciar con la primera página del formato y el último folio será la última hoja del documento adjunto al instrumento ambiental.		
	Al momento de presentar el Instrumento Ambiental, OBLIGATORIAMENTE deberá de traer impreso los requisitos de este formato, el cual será de uso interno del MARN por personal de Ventanillas de Gestión Ambiental o de las Delegaciones Departamentales.		

7 avenida 03-67 zona 13
PBX:2423-0500

www.marn.gob.gt 

FORMATO **DVGA-GA-R-043**



MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

	<p>Escanear el documento completo, en orden de foliación, creando 1 solo archivo en PDF, presentados de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Para Proyectos que se ingresen en el mismo departamento en donde están ubicados, grabar los archivos en dos (2) CD y adjuntarlos al expediente. b) Para Proyectos que se ubiquen fuera del departamento de Guatemala, pero que se ingresen en el MARN Central, grabar los archivos en tres (3) CD y adjuntarlos al expediente. 		
--	---	--	--

7 avenida 03-67 zona 13
PBX:2423-0500

www.marn.gob.gt 

FORMATO **DVGA-GA-R-043**



MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

INSTRUCTIVO DE PRESENTACIÓN – INSTRUMENTO AMBIENTAL CATEGORÍA B2

Generalidad:

- Este formato se puede descargar en el portal: www.marn.gob.gt (link: http://www.marn.gob.gt/paginas/Categoria_B2_Actividades_de_Bajo_a_Moderado_Impacto_Ambiental).
- Presentar Instrumento Ambiental original en forma física y una copia de la primer página del formato para sellar de recibido.
 - a) Para proyectos ingresados en MARN Central: presentarlo en un sobre papel manila, sin folder, sin gancho y sin perforaciones.
 - b) Para proyectos ingresados en alguna Delegación Departamental del MARN: presentarlo en sobre, folder y gancho.
- Se deberá consignar exactamente el mismo nombre de proyecto y dirección de ubicación en el formulario, planos y declaraciones juradas y/o anexos. La dirección deberá ser consignada según el documento de derecho sobre el predio (según inciso 8), indicando: **calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE** indicar el municipio y el departamento al que corresponde.
- Para los proyectos de inversión pública, la descripción del proyecto deberá de colocar la misma descripción que indica la solicitud de financiamiento del SNIP de SECEPLAN, según requisito 13 (cuando aplique).
- Cuando el Proyecto, obra, industria o actividad, se encuentre en ÁREA PROTEGIDA y no cuente con Contrato entre CONAP y el Proponente se deberá presentar un expediente ORIGINAL adicional y se deberá ingresar en la ventanilla de CONAP ubicada en las instalaciones de MARN o Ventanilla Única de CONAP Central o Ventanillas Regionales de dicha institución.
- Cuando el Instrumento Ambiental cuente con opinión favorable por parte del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), previo al ingreso del mismo a la Ventanilla del MARN central o delegaciones departamentales, este debe contar con la información actualizada de todos los documentos que se encuentren vencidos dentro del documento, sin sustituirlos; adjuntándolos al final de la documentación (sin alterar la foliación que figure en el expediente original de CONAP).
- Costo de ingreso según tipo de instrumento EAN Q.300.00, DABE Q.450.00.
- Para Anexos(a) no usar hojas con membrete del MARN.
- En caso de error de foliación en el ingreso del instrumento ambiental, deberá llenar la boleta correspondiente emitida por el MARN para adjuntarse al expediente.

Indicaciones:

1. El instrumento ambiental deberá presentarse sin tachones, sin corrector, ni modificaciones o alteraciones.
2. El nombre del proyecto, obra, industria o actividad, deberá estar relacionado a la actividad del proyecto.
3. Planos: Respetivamente firmados, timbrados y sellados en original, por el profesional correspondiente. Los planos se recibirán únicamente en tamaño carta, oficio o doble carta.
 - ✓ Es indispensable como requisito para este Ministerio que el juego de planos presentado contenga adicional al cajetín elaborado por el profesional, los siguientes datos: nombre del Proyecto, dirección del Proyecto, nombre del plano.
 - ✓ No se aceptan imágenes de geoposicionamiento como planos de ubicación y/o localización.
 - ✓ En el plano de localización colocar las coordenadas exactamente como se encuentra consignado en la numeral dieciséis de la cartula.
4. **Personería:** Se aceptará únicamente fotocopia legible, completa, autenticada y vigente del documento con el que acredite dicha calidad (no fotografías).

En caso de ser institución del estado:

 - ✓ Acta de toma de posesión.
 - ✓ Acuerdo emitido por el Tribunal Supremo Electoral.
 - ✓ Carné de acreditación.

7 avenida 03-67 zona 13
PBX:2423-0500

www.marn.gob.gt 

FORMATO **DVGA-GA-R-043**



MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

5. El Acta notarial de declaración jurada del proponente, con un máximo de seis meses de emisión.
6. Fotografías: Deberán ser presentadas a color, impresas en hojas papel bond, con visualización del Proyecto (otras, no borrosas).
7. Al momento de presentar el Instrumento Ambiental, la hoja de requisitos no deberá de ir foliada ni escaneada dentro de los CDs.

7 avenida 03-67 zona 13
PBX:2423-0500

www.marn.gob.gt 

FORMATO DVGA-GA-R-043

GOBIERNO de GUATEMALA
MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

CARÁTULA DE PRESENTACIÓN INSTRUMENTO AMBIENTAL CATEGORÍA B2	
(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)	
Indique con una "X" el tipo de instrumento ambiental que desea ingresar	
EAI	<input type="checkbox"/>
DABI	<input type="checkbox"/>
Sello y firma de Recibido MARN DETALLE DE LA INFORMACIÓN	
No.	ASPECTOS REQUERIDOS
1	NÚMERO DE EXPEDIENTE (uso interno MARN)
2	NOMBRE COMPLETO DEL PROYECTO
3	TOTAL DE FOLIOS AL MOMENTO DEL INGRESO DEL EXPEDIENTE
4	TIPO DE PROYECTO (industrial, agrícola, residencial, etc.)
5	DIRECCIÓN EXACTA DEL PROYECTO
6	NO. DE FOLIO DONDE SE ENCUENTRAN LOS COSTOS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.
INFORMACIÓN DEL PROPONENTE	
7	NOMBRE DE LA EMPRESA O RAZÓN SOCIAL
7.1	No. de Escritura Constitutiva
7.2	Fecha de constitución
7.3	Número de Registro, Folio y Libro de Patente de Sociedad
7.4	Número de Registro, Folio y Libro de Patente de Comercio
7.5	Número de Finca, Folio, Libro y Departamento del sitio del Proyecto
8	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA INDIVIDUAL
8.1	Número del documento personal de identificación (DPI) del Representante Legal
9	DIRECCIÓN PARA RECIBIR NOTIFICACIONES
10	NÚMERO TELEFÓNICO
11	CORREO ELECTRÓNICO
12	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN TRIBUTARIA (NIT)
INFORMACIÓN DE EMPRESA CONSULTORA O CONSULTOR AMBIENTAL	
13	NOMBRE DE EMPRESA O CONSULTOR AMBIENTAL QUE REALIZÓ EL INSTRUMENTO AMBIENTAL Y No. DE LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO VIGENTE ANTE EL MARN
15	NÚMERO TELEFÓNICO Y CORREO

7 avenida 05-67 zona 13
PBX.2423-0500
www.marn.gub.gt

FORMATO DVGA-GA-R-043

GOBIERNO de GUATEMALA
MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

ELECTRÓNICO	
COORDENADAS DEL ÁREA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO	
16	UTM (UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR DATUM WGS84) GEOGRÁFICAS (DATUM WGS84)

7 avenida 05-67 zona 13
PBX.2423-0500
www.marn.gub.gt

FORMATO DVGA-GA-R-043

GOBIERNO de GUATEMALA
MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

INSTRUMENTO AMBIENTAL CATEGORÍA B2

TÉRMINOS DE REFERENCIA

(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)

No.	TÉRMINO DE REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
1.	ÍNDICE	Presentar tabla de contenido o índice completo de los temas desarrollados. Presentar índices de cuadros, figuras, mapas, anexos y otros, señalando números de página.
2.	INFORMACIÓN GENERAL	
2.1.	Proyecto	
2.1.1.	Nombre del Proyecto	Indicar nombre del Proyecto según declaración jurada.
2.1.2.	Dirección del Proyecto	Indicar dirección del Proyecto según declaración jurada.
2.2.	Proponente	
2.2.1.	Nombre o razón social	Indicar nombre del Proponente (persona individual) o razón social según declaración jurada.
2.2.2.	Nombre y cargo del Representante Legal	Indicar nombre y cargo del Representante Legal.
2.2.3.	Dirección para recibir notificaciones	Indicar dirección para recibir notificaciones.
2.2.4.	Contacto	Indicar número de teléfono, correo electrónico u otro.
2.3.	Responsable de la elaboración del plan de gestión ambiental	
2.3.1.	Empresa consultora	Indicar nombre de la empresa consultora, así como número de licencia ambiental (si aplica).
2.3.2.	Consultor ambiental individual	Indicar nombre del consultor ambiental, profesión, número de colegiado activo, así como número de licencia ambiental.
2.3.3.	Equipo técnico - profesional	Listar el equipo técnico - profesional que ayudó en la elaboración del plan de gestión ambiental, indicando nombre, profesión, número de colegiado activo. Forman parte de este equipo los profesionales que firman y tembran planos, diseños, entre otros estudios elaborados que forman parte del Proyecto.
3.	MARCO JURÍDICO	En un máximo de dos hojas, identificar toda la normativa existente y vigente que se relaciona con el tema y que deberá cumplirse, indicar únicamente los artículos aplicables de cada Ley, Decreto o Acuerdo.
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Realizar una descripción del Proyecto, mencionando las fases que abarcará (construcción, operación y/o abandono), así como las actividades más relevantes de cada fase. Tomar como referencia los planos de conjunto y de distribución del Proyecto.
4.1.	Ubicación del Proyecto	Ubicación física del Proyecto según planos de localización y ubicación. Indicar coordenadas geográficas y/o UTM. Descripción del uso actual del suelo. Identificar áreas ambientalmente frágiles. Indicar si la ubicación cuenta con planificación territorial como planes maestros, reguladores, etc.

7 avenida 05-67 zona 13
PBX.2423-0500
www.marn.gub.gt

FORMATO DVGA-GA-R-043

GOBIERNO de GUATEMALA
MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

Indicar el área del terreno (en sistema internacional) de acuerdo a lo contemplado en el registro de propiedades.

4.2. Área del Proyecto (AP)

Indicar el área de ocupación del Proyecto (en sistema internacional).

Indicar el área de construcción del Proyecto (en sistema internacional).

La información deberá estar vinculada a los planos ingresados. En su conjunto, el Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AI) componen el Área de Influencia (AI) del Proyecto. Utilizar una metodología para la definición y delimitación del AID y el AI.

Utilizar mapas o planos que representen los polígonos del AP, su AID y AI definidas. Indicar el área (en sistema internacional) que estas abarcan alrededor del Proyecto, tomando en cuenta el AP.

Realizar una descripción detallada del AID, considerando los espacios geográficos de interacción directa con las distintas fases del Proyecto, incluyendo el polígono que constituye el sitio del Proyecto.

4.3. Área de Influencia (AI) del Proyecto

Realizar una descripción detallada del AI, considerando el espacio geográfico que se verá afectado por el Proyecto en una escala mayor de interacción, como resultado de una serie de afectaciones e interacciones entre los diferentes componentes abióticos, bióticos, estéticos, socioeconómicos y culturales.

Indicar si el Proyecto se encuentra en Áreas Protegidas y su categoría, realizando una descripción detallada de los componentes ambientales al respecto; o bien indicar la distancia (en sistema internacional) de las más cercanas al Proyecto y su posible interacción.

Presentar un diagrama de proceso por cada fase a considerarse en el Proyecto, indicando en el mismo aquellos insumos más importantes y necesarios para cada actividad y por consiguiente, los productos y/o residuos, los cuales deberán estar relacionados en la identificación de impactos ambientales. Esto permitirá visualizar gráficamente y relacionar los procesos o actividades de cada fase con los impactos ambientales potenciales a generarse.

4.4. Diagramas de proceso

4.5. Fase de construcción

Aplica a todos aquellos Proyectos que tendrán como tal fase de construcción. Si en caso no aplica fase de construcción (como los casos de alquiler de un local, bodega o edificación ya construida, entre otros) y el Proyecto es predictivo, justificar.

4.5.1. Infraestructura a desarrollar

Descripción de la infraestructura que se desarrollará, instalaciones industriales, administrativas, instalaciones secundarias (actividades interrelacionadas) como apoyo al Proyecto, caminos internos (impermeabilizaciones, balastro), áreas verdes, etc.

7 avenida 05-67 zona 13
PBX.2423-0500
www.marn.gub.gt

Continuación anexo 6

FORMATO DVGA-GA-R-043

GOBIERNO de GUATEMALA
DE ALEJANDRO GUAMANTE

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

4.5.2. Preparación del sitio	Descripción de actividades previas de preparación del sitio, limpieza, movimientos de tierra, demoliciones, etc. Para movimientos de tierra, especificar volumen en m ³ . Para demoliciones, indicar los m ³ a demoler. En caso de tala de árboles, indicar m ³ de volumen y su aprovechamiento.
4.5.3. Obras e instalaciones provisionales	Descripción breve de campamentos, entre otras obras o instalaciones provisionales a implementar.
4.5.4. Servicios requeridos	Descripción general de los servicios básicos requeridos para la fase de construcción, como abastecimiento de agua, bancos de material, energía eléctrica, etc. Indicar forma de suministro, los consumos, entre otros manejos especiales.
4.5.5. Maquinaria y equipo	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar, así como el tiempo que será utilizado por día.
4.5.6. Materiales de construcción y otros insumos	Listado de materiales de construcción, incluyendo solventes, pinturas, entre otros. Debe ir directamente relacionado con el diagrama de proceso.
4.5.7. Contratación de personal	Presentar un estimado de la generación de empleo directo por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.
4.6. Fase de operación	Realizar una descripción de las actividades de acuerdo al diagrama de proceso. En caso no aplique fase de operación, justificar. Listado de la maquinaria y equipo a utilizar, así como el tiempo que será utilizado por día. Hacer énfasis en aquella maquinaria o equipo que utilicen refrigerantes, baterías, hidrocarburos o sus derivados, equipo eléctrico (transformadores, condensadores, capacitores o inductores eléctricos u otro equipo o contenedor que contenga aceite dieléctrico), y/o que emitan radiaciones en sus diferentes tipos.
4.6.1. Maquinaria y equipo	En caso utilice equipo eléctrico que contenga aceite dieléctrico, según Acuerdo Gubernativo No. 194-2018 "Reglamento para la Gestión Integral de Bifenilos Policlorados (PCB) y Equipos que lo Contienen", indicar usuario (correo electrónico) registrado en el Sistema de Información de PCB, número de equipos con aceite dieléctrico en el Proyecto, número de equipos clasificados como: Sospechoso de PCB, Bajo Nivel de PCB, Contaminado con PCB (mayor a 50 ppm de PCB).
4.6.2. Materias primas e insumos	Listado de las materias primas e insumos a utilizar, indicando cantidad y forma de almacenamiento. Contemplar lo siguiente: las sustancias (químicas, tóxicas o peligrosas) requeridas en el Proyecto, refrigerantes, baterías ácido plomo o litio, hidrocarburos y sus derivados, agroquímicos, otras materias primas relevantes para el Proyecto. Debe ir directamente relacionado con el diagrama de proceso.
4.6.3. Productos, subproductos y/o servicios	Listado de los productos, subproductos y/o servicios ofrecidos, indicando forma de almacenamiento y distribución.
4.6.4. Servicios requeridos	Descripción de los servicios básicos requeridos para la fase de operación, como abastecimiento de agua, energía eléctrica, etc. Indicar forma de suministro y los consumos.
4.6.5. Contratación de personal	Presentar un estimado de la generación de empleo directo por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.

7 avenida 03-67 zona 13
PBX-2423-0500

www.mam.gov.gt

FORMATO DVGA-GA-R-043

GOBIERNO de GUATEMALA
DE ALEJANDRO GUAMANTE

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

4.7. Fase de abandono	especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local. Realizar descripción detallada de las actividades a contemplar en la fase de abandono del Proyecto. Deberá contemplar al menos los siguientes aspectos: rescisión de contratos; desmantelamiento de maquinaria, equipo y demás instalaciones; demolición de estructuras; manejo y disposición de residuos y desechos comunes, peligrosos y/o especiales; limpieza y remediación del sitio; abandono del sitio; remediación ecológica, entre otras.
4.8. Manejo de residuos y desechos	Aplica para todas las fases del Proyecto. Determinar la cantidad de residuos y desechos comunes en kilogramos al día (considerar el Acuerdo Ministerial 7-2019), manejo interno, sistemas de clasificación (considerar el Acuerdo Ministerial 6-2019), almacenamiento, identificación de sitios para su tratamiento y/o disposición final. Incluir medidas para la reducción y reúso de los residuos y desechos sólidos, incluyendo cantidad de residuos valorizados para procesos de reciclaje. Aplica para todas las fases del Proyecto. Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos líquidos, sólidos o semisólidos peligrosos, manejo interno, incluyendo formas de almacenamiento e identificación de sitios especializados para su tratamiento y/o disposición final. Enténdase los peligrosos aquellos que poseen al menos una de las siguientes características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico-infeccioso. Incluye los residuos de aparatos electrónicos y electrónicos-RAEE. Aplica para todas las fases del Proyecto. Colocar el manejo de los PCB's con base al Acuerdo Gubernativo No. 194-2018, si dentro de los sistemas eléctricos del Proyecto se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inductores eléctricos u otro equipo o contenedor que contenga aceite dieléctrico. Indicar las medidas a adoptar para la correcta gestión de equipos con aceite dieléctrico a fin de prevenir la contaminación con PCB, indicando la actividad a realizar y plazos de entrega, compra de equipos con aceite dieléctrico, inventario de equipos, análisis químico y etiquetado, operación y mantenimiento, almacenamiento temporal, disposición final. La información debe ser congruente con lo indicado en las guías para la gestión integral de PCB emitidas por el MARN. Aplica para todas las fases del Proyecto.
4.8.1. Gestión Integral de residuos y desechos sólidos comunes	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos líquidos, sólidos o semisólidos.
4.8.2. Manejo de residuos y desechos peligrosos	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos líquidos, sólidos o semisólidos.
4.8.2.1. Gestión de PCB's	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos líquidos, sólidos o semisólidos.
4.8.3. Manejo de residuos y desechos especiales	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos líquidos, sólidos o semisólidos.

7 avenida 03-67 zona 13
PBX-2423-0500

www.mam.gov.gt

FORMATO DVGA-GA-R-043

GOBIERNO de GUATEMALA
DE ALEJANDRO GUAMANTE

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

4.8.4. Manejo de residuos y desechos radiactivos	especiales, manejo interno, incluyendo formas de almacenamiento e identificación de sitios especializados para su tratamiento y/o disposición final. Enténdase los especiales aquellos que, aunque no posean las características de los residuos y desechos peligrosos, requieren de un manejo específico, en virtud de su tamaño, volumen, complejidad o potencial de riesgo de algunos de sus componentes. Para la fase de operación, explicar el manejo que se le dará a este tipo de residuos y desechos, de conformidad con la legislación vigente. Enténdase como desecho radiactivo aquel residuo que contiene o está contaminado con radionucleidos. Aplica para todas las fases del Proyecto.
4.9. Manejo de las aguas residuales de tipo ordinario y/o especial	Indicar un estimado de la cantidad y calidad esperada de las aguas residuales a generarse, así como la información relacionada con la recolección de las mismas (alcantarillados del Proyecto), forma de tratamiento, e identificación del lugar(es) de descarga (adjuntando un mapa donde se ubique). Explicar el manejo de las aguas residuales de conformidad al cumplimiento del Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 y sus reformas. Aplica para todas las fases del Proyecto.
4.10. Manejo de las aguas pluviales	Descripción del manejo de las aguas pluviales en el Proyecto, identificando los lugares de descarga y las medidas de mitigación para no afectar las variables ambientales. Aplica para todas las fases del Proyecto.
4.11. Manejo de emisiones gaseosas	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada o generada de las emisiones al aire por fuentes fijas y/o fuentes no estacionarias (gases contaminantes y gases de efecto invernadero) y su tratamiento. Para la fase de operación, describir la infraestructura para prevenir la emisión de radiación en los alrededores. Si por la naturaleza del Proyecto no aplica algún aspecto, justificar. Descripción de las condiciones generales que considere todos los elementos abióticos aplicables dentro del Proyecto que puedan ser afectados, tales como el clima, calidad de aire, ruido y vibraciones, suelo, aguas superficiales y subterráneas, que permita establecer una línea base con la finalidad de detallar el contexto pertinente, a efectos de que esta información pueda compararse con mediciones posteriores.
5. ELEMENTOS ABIÓTICOS	Si por la naturaleza o ubicación del Proyecto no aplica alguno de estos aspectos, justificar.
6. ELEMENTOS BIÓTICOS	Descripción de las condiciones generales que considere todos los elementos bióticos del área de estudio que puedan ser afectados, tales como flora indicando el estado de las asociaciones vegetales y fauna indicando las especies del área de estudio, y proporcionar datos sobre abundancia y distribución local con la finalidad de detallar el contexto pertinente, a efectos de que esta información pueda compararse con mediciones posteriores. Si por la naturaleza o ubicación del Proyecto no aplica alguno de estos aspectos, justificar.

7 avenida 03-67 zona 13
PBX-2423-0500

www.mam.gov.gt

FORMATO DVGA-GA-R-043

GOBIERNO de GUATEMALA
DE ALEJANDRO GUAMANTE

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL

7. ELEMENTOS SOCIOECONÓMICOS CULTURALES	Identificación y descripción general de todos aquellos factores vinculados con el patrimonio cultural en el Al del Proyecto. Si por la naturaleza o ubicación del Proyecto no aplica alguno de estos aspectos, justificar.
8. ELEMENTOS ESTÉTICOS	Análisis y descripción general de los atributos paisajísticos característicos en el Al del Proyecto, relacionados con el paisaje y la calificación o valoración que le dan los seres humanos, según la costumbre, la tradición y su uso. Se recomienda, apoyarse con fotografías que muestren las condiciones existentes del área, los cuales pueden verse afectados por el Proyecto. Si por la naturaleza o ubicación del Proyecto no aplica este aspecto, justificar.
9. AMENAZAS NATURALES	Indicar las generalidades de la actividad sísmica y tectónica del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del Proyecto, sismicidad histórica, período de recurrencia sísmica, señalar las probabilidades de los movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, reptación, etc.). Esta información deberá ser presentada por todos aquellos Proyectos que se desarrollan en terrenos con pendientes mayores al 15%. Indicar la susceptibilidad del área a otros fenómenos de erosión, vulnerabilidad de las zonas susceptibles a las inundaciones y en caso de zonas costeras a huracanes u otros.
10. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	Explicar brevemente y aplicar una metodología convencional para la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales y/o sociales del Proyecto. Dicha metodología deberá permitir la confrontación de las actividades impactantes del Proyecto con respecto a: los factores o elementos, variables, componentes o sistemas; parámetros ambientales y/o sociales; los cuales podrían ser afectados, caracterizando y valorando los impactos que se puedan dar en las diferentes fases (construcción, operación y abandono). Presentar los resultados y jerarquización de impactos ambientales y sociales potenciales o más importantes generados, en el área de estudio y en el área de influencia, en sus diferentes fases de
10.1. Resumen de impactos ambientales	Presentar los resultados y jerarquización de impactos ambientales y sociales potenciales o más importantes generados, en el área de estudio y en el área de influencia, en sus diferentes fases de

7 avenida 03-67 zona 13
PBX-2423-0500

www.mam.gov.gt

Continuación anexo 6.

**DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN NACIONAL**

	desarrollo. Explicar claramente el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos.
11. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Presentar en forma de tablas resumen, las medidas de mitigación para cada impacto ambiental y/o social identificado en cada fase a desarrollarse en el Proyecto, que incluya: a) Variables, componentes y/o sistemas ambientales afectados; b) Fuente generadora del impacto ambiental; c) Impacto ambiental; d) Medidas de mitigación propuestas (cuyo fin debe contemplar el prevenir, reducir, minimizar, corregir o restaurar la magnitud de los impactos, e) Responsable de la implementación de la medida de mitigación; f) Costo de las medidas de mitigación. Presentar resumen de los costos de medidas de mitigación proyectados anualmente, para cada fase que contemple el Proyecto.
12. PLAN DE CONTINGENCIAS	Presentar medidas a tomar como contingencia o contención en situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del Proyecto, y/o situaciones de desastres naturales, en el caso que el Proyecto se encuentre en áreas frágiles o que por su naturaleza representen peligro para el ambiente o poblados cercanos, así como los que sean susceptibles a las amenazas naturales. (Planes contra riesgo por sismo, explosión, incendio, inundación o cualquier otra eventualidad).
13. PLAN DE MONITOREO	Definir objetivos y acciones específicas del plan de monitoreo. Presentar en forma de tablas resumen, el monitoreo ambiental para cada una de las fases del Proyecto, que incluya: a) Variables, componentes y/o sistemas ambientales; b) Impacto ambiental; c) Medida de mitigación y/o de contingencia; d) Indicador de monitoreo ambiental (cumplimientos de parámetros ambientales medibles, documentos, bitácoras, acciones, etc.); e) Frecuencia de monitoreo; f) Métodos o tipo de análisis; g) Responsable del monitoreo ambiental. Realizar una tabla por cada fase a desarrollar. Presentar mapas donde se ubique el AP, AID y AII, determinando los puntos y coordenadas donde se realizarán los monitoreos ambientales durante todas las fases de ejecución del Proyecto.
14. ANEXOS	Sección específica para información relevante, como Planes de Manejo o Subprogramas a desarrollarse como complemento a la sección de medidas de mitigación, estudios, información legal, entre otros.

Observaciones

1. Todos los mapas elaborados deberán presentarse según las Normas Técnicas Catastrales emitidas por el Registro de Información Catastral –RIC.
2. El Instrumento Ambiental solo puede ser elaborado por un Consultor Ambiental autorizado por este Ministerio, con base a la Resolución Administrativa No. 016-2018/DIGARN/OBT/iaf.

7 avenida 03-67 zona 13
PBX-2423-0500

www.mamg.gob.gt República de Guatemala    

Anexo 7. Empresas Recicladoras que compran en el relleno Sanitario

Lista de empresas de reciclaje

RECICLADORA DE VARIOS MATERIALES (PAPEL, CARTÓN, PLÁSTICO, VIDRIO, ALUMINIO)

INTERNACIONAL DE FIBRAS, S.A.



Descripción: Papel, Desperdicios de Papel, Cartón, Plástico. INTERFISA tiene algunos centros de reciclaje en otras partes del país.

Dirección: CARRETERA AL ATLÁNTICO KM 14 2-17 COL RODRIGUITO Guatemala, Guatemala

Contacto:

<https://www.facebook.com/pages/INTERFISA/204427972909348>

<http://www.interfisa.com.gt/>

teléfono: 2261 5593 al 95

correo: info@interfisa.com.gt

DISO, S.A.



Descripción: Compra y venta de Materiales reciclables. Compra de papel, Chatarra, Educación Ambiental, Desechos de Papel.

Dirección: 21 C 1-33 Z-1 GUATEMALA, Guatemala

Contacto:

Tel: [5021 24221390](tel:502124221390)

www.recicladordiso.com

RECICLADORA LA JOYA S.A.



Descripción:

Dirección: 1 C 1-85 Z-6 COL ÁLAMOS SAN MIGUEL PETAPA Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [5021 24481286](tel:502124481286)

www.recicladoralajoya.com

RECICLAJE DE PAPEL

RED ECOLÓGICA S.A.



Descripción: Red Ecológica trabaja en casa particulares recolectando papel a partir de 300 libras en el área de la ciudad. El pago es inmediato, únicamente tienen que avisar dos días antes para recolectarlo.

Materiales: Si es necesario Red Ecológica puede proveer bolsas adecuadas para el almacenamiento adecuado del material.

Dirección: CARRETERA AL ATLÁNTICO KM 10 Z-17 APTO D Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [5021 24271360](tel:502124271360)

<http://www.redecologica.com.gt/>

RECICLAJE DE PLÁSTICO

RECICLADOS DE CENTRO AMÉRICA, S.A.



Descripción: Reciclamos plásticos 1-801-00CUIDA

Dirección: AV. PETAPA Y 56 CALLE ZONA 12 Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [5021 23265760](tel:502123265760)

www.recicla.com.gt

ECOPLAST, S.A.

Descripción: Reciclador de materiales plásticos.

Contacto:

<http://www.ecoplast.com.gt>

RECICLAJE DE ACEITE USADO

BIOPERSA

Descripción: Recolección y transformación de aceite usado para uso como combustible de vehículos

Contacto:

www.biopersa.com

CLAPSA



Descripción: Embalaje, Mudansa, Papel, Compra, Venta

Dirección: 15 AV. 42-19 Z-8 Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [5021 50309546](tel:502150309546)

www.clapsa.com

RECICLADORA SAN JOSÉ



Descripción: Contribuimos con el Medio Ambiente

Dirección: 4 AV. 1-73 Z-9 Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [502 55239166](tel:50255239166)

recicladorasanjose.com

RECICLEMOS



Descripción: Reciclaje de papel: Bond, periódico. Plástico: Pet, nylon, sillas, mesas. Chatarra de: CPU, laptop, computadoras, tarjeta electrónica, aparatos electrónicos. Aluminio, bronce, cobre, batería, radiografía.

Dirección: 1 AV. 4-30 Z-2 BOCA DEL MONTE VILLA CANALES Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [502 53511424](tel:50253511424)

www.reciclemosguatemala.com

RECICLAJE DE VIDRIO

Reciclaje Vical, Grupo Vidriero Centroamericano

Descripción: Reciclaje de vidrio. Proporcionan contenedores de recogido.

Contacto:

Tel: 2422 6401

www.arupovical.com

reciclaje@grupovical.com

RECICLAJE DE METALES/CHATARRA

SELMET GUATEMALA, S.A.



Descripción: Chatarra Electrónica, Todo tipo de Hierro, Acero Inoxidable, Aluminio, Cobre, Bronce, Radiadores o Mezcla de Estos.

Dirección: 5 Av. Edif. Euro plaza Torre 1 Nivel 2 5-55 Z-14 Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [5021 78328052](tel:502178328052)

www.selmetguatemala.com

VENTA DE PRODUCTOS RECICLADOS/SOSTENIBLES

GREENENERGYZE

Descripción: Tecnología y productos de energía renovable

Contacto:

<http://www.greenenergyze.com>

A.B. EMPAQUES



Descripción: Líderes en Papel Kraft

Dirección: 35 Av. 24-71 Apto 1 Col. Vivibien Zona 5 Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [5021 54954226](tel:502154954226)

www.abempaques.com

ECO-TÓNER



Descripción: Venta de cartuchos de tinta y tóner re manufacturados o reciclados con más del 60% de ahorro, todo para imprimir a bajo costo. Compra de cartuchos vacíos, mantenimiento y reparación de Impresoras.

Dirección: 50 C 18-37 Z-12 BODEGA 1 Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [5021 23263333](tel:502123263333)

www.arupocotoner.com

COMPUSISTEMAS INK

Descripción: Venta de cartuchos de tinta y tóner re manufacturados o reciclados, Calidad y ahorro garantizado, todo para imprimir a bajo costo. Compra de cartuchos vacíos, servicios de Informática en general.
Dirección: 3 C A 7-54 Z-18 RESIDENCIALES ATLÁNTIDA Guatemala, Guatemala

Contacto

Tel: [\(502\) 22577256](tel:(502)22577256)

www.compusistema.net

IMPOREX

Descripción: compuestos de pvc flexible, compra y venta de pet reciclado, materiales para calzado, materia prima y productos de hule
Dirección: AV. ELENA 27-01 Z-1 Guatemala, Guatemala

Contacto:

Tel: [\(502\) 24400085](tel:(502)24400085)

www.imporex95.com

TRATAMIENTO DE DESECHOS**ECO-REPROCESOS S.A.**

Descripción: Reciclaje, Tratamiento de Desechos Sólidos, Líquidos a través de métodos de destrucción :
Incineración, Molienda, Trituración, Pulverización, Desnaturalización, Neutralización, Capacitación Manejo de PCBs

Dirección: [Km 29.6 Carretera al Pacífico. Ce. Com. Flores del Lago Plaza "D" Niv. 3 Of. 13 Guatemala, Guatemala](#)

Contacto:

Tel: [\(502\) 66329700](tel:(502)66329700)

www.eco-reprocesos.com

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Cantidad y clasificación de desechos anualmente por municipio del departamento de Guatemala.</i>	33
Tabla 2. <i>Clasificación de los desechos generados anualmente en el municipio de Villa Nueva.</i>	34
Tabla 3. <i>Cantidad de desechos que han ingresado al relleno sanitario por mes de los años 2,016 al 2,018.</i>	36
Tabla 4. <i>Cantidad de desechos que han ingresado al relleno sanitario de los años 2,016 al 2,018 según el municipio o lugar de procedencia.</i>	37
Tabla 5. <i>Cantidad de desechos que han ingresado al relleno sanitario por mes del año 2,018 según el municipio o lugar de procedencia.</i>	38
Tabla 6. <i>Cantidad de desechos que han ingresado al relleno sanitario y han podido ser reciclados por mes del año 2,018.</i>	39
Tabla 7. <i>Categoría de los desechos sólidos que ingresan al relleno sanitarios.</i>	40
Tabla 8. <i>Potencial de reciclaje según la categoría de desechos sólidos que ingresaron al relleno sanitarios en el año 2,018.</i>	41
Tabla 9. <i>Cantidad Potencial de desechos que pueden transformarse según la categoría de desechos sólidos que ingresaron al relleno sanitarios en el año 2,018.</i>	42
Tabla 10. <i>Descripción de los precios promedio por Kilogramo en GTQ de acuerdo con los datos proporcionados por personal de AMSA.</i>	44
Tabla 11. <i>Descripción de las instalaciones necesarias para la puesta en marcha de la planta de reciclaje.</i>	48

Tabla 12. <i>Descripción de la maquinaria necesaria para la puesta en marcha de la planta de reciclaje.</i>	51
Tabla 13 <i>Descripción del mobiliario necesario para la puesta en marcha de la planta de reciclaje.</i>	58
Tabla 14. <i>Descripción y cantidad de producción anual de acuerdo con la capacidad de las máquinas. expresadas en horas y kilogramos.</i>	59
Tabla 15. <i>Descripción y cantidad de producción diaria, semanal y anual, de acuerdo con el tipo de producto y proceso que conlleva. cifras expresadas en kilogramos.</i>	60
Tabla 16. <i>Descripción y cantidad de producción anual en relación con la cantidad disponible en el relleno sanitario, cifras expresadas en kilogramos.</i>	60
Tabla 17. <i>Descripción y cantidad de personal que trabajara directamente para el área de la planta de reciclaje.</i>	65
Tabla 18. <i>Descripción del costo en QGT de construcción por Metro² incluyendo material y mano de obra.</i>	73
Tabla 19. <i>Descripción del costo en QGT de la maquinaria necesaria para el funcionamiento de la planta de reciclaje.</i>	74
Tabla 20. <i>Descripción del costo en QGT del mantenimiento anual de cada una de las máquinas instaladas en la planta de reciclaje.</i>	75
Tabla 21. <i>Descripción del costo en QGT de mobiliario y equipo necesario y herramientas necesarias para iniciar operaciones.</i>	76
Tabla 22. <i>Descripción del Salario en QGT del personal para el primer año de funcionamiento.</i>	77

Tabla 23. <i>Descripción del ingreso proyectado para el primer año de ingresos por venta del producto reciclado cifras expresadas en Kg y GTQ.</i>	78
Tabla 24. <i>Descripción del ingreso proyectado para los primeros cinco años de ingresos por venta del producto reciclado.</i>	79
Tabla 25. <i>Costo anual de energía eléctrica por el uso de la maquinaria y equipo cifras expresadas en KW y en GTQ.</i>	80
Tabla 26. <i>Costos de operación a considerarse dentro del proyecto de la planta de reciclaje Cifras expresadas en GTQ.</i>	80
Tabla 27. <i>Montos de depreciación anual de la maquinaria, cifras expresadas en GTQ.</i> ...	81
Tabla 28. <i>Costos y gastos proyectados para los cinco años del proyecto cifras expresadas en GTQ.</i>	82
Tabla 29. <i>TREMA a utilizar para este proyecto, datos extraídos del Banco de Guatemala al mes de agosto 2,020.</i>	83
Tabla 30. <i>Flujo de efectivo proyectado a cinco años, Planta de Reciclaje, Cifras expresadas en QGT escenario No.1 para AMSA.</i>	84
Tabla 31. <i>Indicadores Financieros Proyecto de construcción de una planta de reciclaje en el municipio de Villa Nueva, Guatemala.</i>	85
Tabla 32. <i>Flujo de efectivo proyectado a cinco años, Planta de Reciclaje, Cifras expresadas en QGT escenario No.2 para concesión a otra empresa.</i>	86
Tabla 33. <i>Indicadores Financieros Proyecto de construcción de una planta de reciclaje en el municipio de Villa Nueva, Guatemala Escenario para inversionista.</i>	87

ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

Grafica. 1 <i>clasificación de los desechos generados anualmente en el municipio de Villa Nueva.</i>	35
Figura No. 1 Desechos Sólidos que llegan al lago de Amatlán.	3
Figura No. 2 Estructura General de la Evaluación de Proyectos.....	10
Figura No. 3 <i>Ubicación del relleno Sanitario del kilómetro 22 carretera al pacifico.</i>	46
Figura No. 4 Ejemplo de la estructura que puede ser construida para la planta de reciclaje.	49
Figura No. 5 Ejemplo de la estructura concluida para funcionamiento de la planta de reciclaje.	50
Figura No. 6 Diseño básico de la distribución de planta.....	51
Figura No. 7 Trituradora para diferentes tipos de materiales.	53
Figura No. 8 Maquinas Granuladoras.	54
Figura No. 9 Máquina para creación de pellets.	55
Figura No. 10 Bandas transportadoras para separación.....	56
Figura No. 11 Minicargador o miniexcavadora para recolección de material.	57
Figura No. 12 Macroproceso productivo de la planta de reciclaje.	61
Figura No. 13. Flujograma de proceso para fabricación de Pet y Pellets.	62
Figura No. 14. Hojuelas de Pet procesado.....	63

Figura No. 15 Pellets después del proceso productivo.	64
Figura No. 16. Organigrama inicial de la estructura de personal para la planta de reciclaje.	66

Índice de Anexos

Anexo 1. Guía de entrevista realizada a las autoridades de AMSA, al personal de la división de desechos sólidos.	98
Anexo 2. Precio de Montacargas cotizado para la planta de reciclaje.	100
Anexo 3 Especificaciones técnicas de la miniexcavadora.....	101
Anexo 4. Especificaciones técnicas maquina peletizadora.	102
Anexo 5. Especificaciones técnicas máquina trituradora.	103
Anexo 6 Instrumento Ambiental para proyectos categoría B2.....	104
Anexo 7. Empresas Recicladoras que compran en el relleno Sanitario	109