



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA SAN JERÓNIMO,
BAJA VERAPAZ**

Cristhian José Oliva González

Asesorado por la Inga. Rosa Amarilis Dubón Mazariegos

Guatemala, abril de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA SAN JERÓNIMO,
BAJA VERAPAZ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

CRISTHIAN JOSÉ OLIVA GONZÁLEZ

ASESORADO POR LA INGA. ROSA AMARILIS DUBÓN MAZARIEGOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|---------------------------------------|
| DECANA | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| VOCAL I | Ing. José Francisco Gómez Rivera |
| VOCAL II | Ing. Mario Renato Escobedo Martínez |
| VOCAL III | Ing. José Milton de León Bran |
| VOCAL IV | Br. Christian Moisés de León Bran |
| VOCAL V | Br. Kevin Armando Cruz Lorente |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

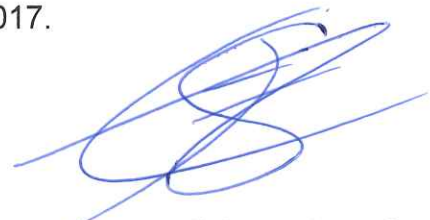
| | |
|-------------|---|
| DECANA | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| EXAMINADORA | Inga. María Martha Wolford |
| EXAMINADOR | Ing. Guillermo Federico Mijangos Martínez |
| EXAMINADORA | Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 17 de agosto de 2017.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above the printed name.

Cristhian José Oliva González

Guatemala 08 de septiembre de 2020

Ingeniero César Ernesto Urquizú Rodas.
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.
Facultad de Ingeniería.
USAC
Presente.

Estimado Ingeniero César Ernesto Urquizú Rodas.

Por este medio, hago constar que yo, la Ingeniera Industrial Rosa Amarilis Dubón Mazariegos, con colegiado número ocho mil trescientos noventa y seis (8396), doy como visto bueno el desarrollo del trabajo de investigación final de graduación del alumno **Cristhian José Oliva González**, identificado con el DPI **2308 35899 1501**, alumno a quien he podido apoyar en el desarrollo del mismo.

Dando por concluido el desarrollo de la misma investigación y planteando las soluciones inmediatas y efectivas para el beneficio de la municipalidad donde se desarrolló la misma.

Doy por concluido de forma eficiente ante mi persona el desarrollo de su trabajo de investigación, como tema: **DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ.**

Ingeniera Rosa Amarilis Dubón Mazariegos.

Colegiado número 8396.





ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.121.020

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ**, presentado por el estudiante universitario **Cristhian José Oliva González**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Ing. José Rolando Chávez Salazar
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 4,317*

Ing. José Rolando Chávez Salazar
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2020.

/mgp



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.027.021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ**, presentado por el estudiante universitario **Cristhian José Oliva González**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4.272

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

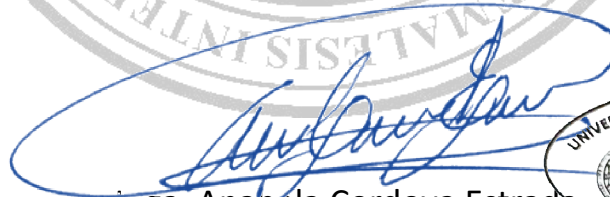
Guatemala, abril de 2021.

/mgp

DTG. 145.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ**, presentado por el estudiante universitario: **Cristhian José Oliva González**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



ing. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, abril de 2021.

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

| | |
|-------------------------|---|
| Dios | Por ser parte esencial en mi vida, sin Él nada hubiera sido posible. |
| Mis padres | Francisco Arnoldo Oliva y Blanca Marina González, porque este es el resultado de su apoyo incondicional a lo largo de mi vida. Sin ustedes no hubiera hecho realidad esta meta. |
| Mi hermano | Ángel Oliva, por ser mi ejemplo como profesional; por su dedicación, cariño y apoyo. |
| Mi novia | Rosa Victoria Escobar, por siempre creer en mí, y motivarme a concluir este proyecto; por su amor e incondicionalidad. |
| Mi sobrino | Gabriel Oliva, por ser ese ser que vino a llenarme de alegría y motivación. |
| Mi familia | Porque siempre han estado allí para mí, motivándome cada día. |
| Todos mis amigos | En especial a Luis Mendoza, Luis Chen, Luis Gómez y Selvin Arévalo, por su amistad y cariño sincero. |

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por brindar la oportunidad de estudiar a miles de personas, que como yo, desean alcanzar una meta importante en la vida.

Facultad de Ingeniería

Por formarme y darme las herramientas necesarias para mi desempeño profesional.

**Mis amigos de la
Facultad**

Quienes con su apoyo y conocimientos fueron el soporte de cada etapa de la carrera.

Mi asesora

Inga. Rosa Amarilis Dubón Mazariegos, por su apoyo y amistad, y por compartir sus conocimientos para el desarrollo de este trabajo de graduación. Gracias por ser un ejemplo como profesional.

**Municipalidad de
San Jerónimo**

Por ser el escenario donde se fundamentó este proyecto.

**Honorable alcalde
municipal de San
Jerónimo**

Gilberto Salomón López Alcántara, por permitir la continuidad y culminación de este proyecto de graduación.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | IX |
| LISTA DE SÍMBOLOS..... | XIII |
| GLOSARIO..... | XV |
| RESUMEN..... | XIX |
| OBJETIVOS..... | XXI |
| INTRODUCCIÓN..... | XXIII |
| | |
| 1. GENERALIDADES..... | 1 |
| 1.1. Departamento de Baja Verapaz..... | 1 |
| 1.2. Historia..... | 1 |
| 1.2.1. Geografía de la región..... | 2 |
| 1.2.2. Ubicación..... | 2 |
| 1.3. Municipio de San Jerónimo..... | 2 |
| 1.3.1. Historia..... | 3 |
| 1.3.2. Costumbres..... | 3 |
| 1.3.3. Ubicación..... | 4 |
| 1.4. Municipalidad de San Jerónimo..... | 4 |
| 1.4.1. Visión..... | 4 |
| 1.4.2. Misión..... | 5 |
| 1.5. Historia de la educación ambiental..... | 5 |
| 1.5.1. Declaración de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente humano..... | 6 |
| 1.5.2. Convención marco de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo..... | 12 |

| | | |
|---------|--|----|
| 1.5.3. | Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible | 13 |
| 1.5.4. | Carta de Belgrado | 15 |
| 1.5.5. | Proclamación de la Década de las Naciones Unidas de la educación para el desarrollo Sostenible | 17 |
| 1.6. | Gestión ambiental | 17 |
| 1.6.1. | Definición | 18 |
| 1.7. | Sistema de Gestión Ambiental (SGA)..... | 18 |
| 1.7.1. | Sistema | 18 |
| 1.7.2. | Sistema de gestión ambiental organizacional..... | 19 |
| 1.7.3. | Administración y gestión | 19 |
| 1.8. | Legislación ambiental..... | 20 |
| 1.9. | Importancia del ambiente en Guatemala | 21 |
| 1.10. | Servicios básicos | 22 |
| 1.10.1. | Agua potable | 23 |
| 1.10.2. | Alcantarillado..... | 23 |
| 1.11. | Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN..... | 23 |
| 1.11.1. | Dirección de Gestión Ambiental..... | 24 |
| 1.12. | Medio ambiente..... | 24 |
| 1.13. | Diagnóstico ambiental..... | 24 |
| 1.14. | Estudio de Impacto Ambiental (EIA) | 25 |
| 1.15. | Riesgos asociados a los residuos sanitarios | 26 |
| 1.15.1. | Gestión de los residuos sanitarios | 26 |
| 1.16. | Aspecto legal..... | 28 |
| 1.16.1. | Constitución Política de la República de Guatemala..... | 28 |
| 1.16.2. | Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente | 28 |

| | | |
|---------|--|----|
| 1.16.3. | Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales | 29 |
| 1.16.4. | Política nacional del Cambio Climático | 30 |
| 1.16.5. | Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental | 31 |
| 2. | DIAGNÓSTICO SITUACIONAL | 33 |
| 2.1. | Recopilación y análisis de la información previa..... | 33 |
| 2.1.1. | Gestión del agua | 36 |
| 2.1.2. | Gestión de las emisiones atmosféricas..... | 37 |
| 2.1.3. | Gestión de residuos urbanos inertes y asimilables | 38 |
| 2.2. | Consideraciones de partida..... | 38 |
| 2.2.1. | Diagnóstico ambiental | 38 |
| 2.2.2. | Política ambiental | 39 |
| 2.3. | Desarrollo del diagnóstico ambiental actual..... | 40 |
| 2.3.1. | Situación actual de la gestión ambiental en el departamento | 41 |
| 2.3.2. | Sistema diagnóstico de gestión ambiental en el municipio | 41 |
| 2.3.3. | Enfoque del sistema para la gestión ambiental..... | 43 |
| 2.4. | Factores analizados en el diagnóstico | 44 |
| 2.4.1. | Factores ambientales y socioeconómicos..... | 44 |
| 2.5. | Metodología seleccionada para la elaboración de la propuesta del diagnóstico ambiental..... | 45 |
| 2.5.1. | Diagnóstico ambiental participativo..... | 46 |
| 2.5.2. | Diagnóstico ambiental de participación ciudadana.. | 47 |
| 2.6. | Método para la identificación, jerarquización, priorización y caracterización de los problemas ambientales. | 48 |
| 2.6.1. | Etapa I. Conformación del equipo técnico asesor... | 49 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.6.2. | Etapa II. Planificación de la visita a las comunidades..... | 50 |
| 2.6.3. | Etapa III. Recopilación de la información..... | 50 |
| 2.7. | Justificación de la utilización del método | 51 |
| 3. | PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO..... | 53 |
| 3.1. | Tipo de estudio..... | 53 |
| 3.1.1. | Esquema general de estudio | 54 |
| 3.1.2. | Etapa de diseño | 55 |
| 3.1.3. | Introducción general al diseño | 57 |
| 3.1.4. | Visión general del sistema de gestión ambiental | 57 |
| 3.2. | Requisitos generales de la propuesta..... | 58 |
| 3.2.1. | Planificación inicial | 58 |
| 3.2.2. | Compromiso de la alta dirección..... | 59 |
| 3.2.3. | Revisión ambiental inicial..... | 60 |
| 3.3. | Desarrollo del sistema gestión ambiental de la alcaldía municipal de San Jerónimo..... | 60 |
| 3.3.1. | Fase I. Política ambiental..... | 62 |
| 3.3.2. | Fase II. Planificación..... | 63 |
| 3.3.3. | Fase III. Implantación y ejecución..... | 64 |
| 3.3.4. | Fase IV. Verificación y acciones correctivas..... | 66 |
| 3.4. | Desarrollo de la política ambiental | 66 |
| 3.4.1. | Documentación | 67 |
| 3.4.2. | Aspectos ambientales | 73 |
| 3.4.3. | Requisitos legales | 73 |
| 3.4.4. | Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.. | 75 |
| 3.4.5. | Objetivos, metas y programas | 76 |
| 3.4.6. | Competencia y formación | 76 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.4.7. | Control operacional | 78 |
| 3.5. | Desarrollo de la planificación | 83 |
| 3.5.1. | Identificación de aspectos ambientales..... | 83 |
| 3.5.2. | Identificación de los requisitos legales y de otro tipo..... | 84 |
| 3.5.3. | Establecimiento los objetivos y metas ambientales. | 84 |
| 3.5.4. | Establecimiento del programa de gestión ambiental..... | 84 |
| 3.6. | Desarrollo de la implantación y ejecución | 85 |
| 3.7. | Estructura de la ejecución | 88 |
| 3.7.1. | Responsables..... | 89 |
| 3.7.2. | Recursos | 90 |
| 3.7.3. | Cronograma de implantación | 91 |
| 3.7.4. | Capacitación a miembros del COCODE | 91 |
| 3.7.5. | Capacitación a personal municipal..... | 92 |
| 3.7.6. | Documentación del sistema de gestión ambiental .. | 93 |
| 3.7.7. | Control de documentos | 93 |
| 3.7.8. | Ejecución del plan de gestión ambiental | 93 |
| 3.8. | Desarrollo de la verificación y acciones correctivas..... | 94 |
| 3.8.1. | Monitoreo y medición mediante el uso de indicadores administrativos | 94 |
| 3.8.2. | Generalidades de los indicadores de gestión ambiental..... | 95 |
| 3.8.3. | Indicadores ambientales y de gestión | 96 |
| 3.8.4. | Indicadores de gestión ambiental municipal | 97 |
| 3.8.5. | Monitoreo y control mediante inspecciones de campo..... | 98 |
| 3.8.6. | No conformidades | 99 |
| 3.8.7. | Acciones correctivas | 99 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 3.9. | Costos | 100 |
| 3.9.1. | Desembolso de la municipalidad de San Jerónimo | 100 |
| 3.9.2. | Desembolso del gobierno central..... | 100 |
| 3.9.3. | Apoyo internacional..... | 101 |
| 4. | IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA | 103 |
| 4.1. | Generalidades..... | 103 |
| 4.2. | Implementación..... | 104 |
| 4.2.1. | Distribución de la información | 105 |
| 4.2.2. | Ejecución..... | 106 |
| 4.3. | Autoridades | 107 |
| 4.3.1. | Municipalidad de San Jerónimo | 108 |
| 4.3.2. | Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) .. | 109 |
| 4.4. | Desglose de subsistemas | 109 |
| 4.4.1. | Compromiso de la alta dirección..... | 110 |
| 4.4.2. | Financiamiento..... | 110 |
| 4.4.3. | Recurso humano..... | 111 |
| 4.4.4. | Promoción y socialización..... | 112 |
| 4.4.5. | Ejecución..... | 112 |
| 4.5. | Organización para la implementación..... | 113 |
| 4.5.1. | Nómina de funcionarios y organismos clave..... | 113 |
| 4.5.2. | Matriz de responsabilidades | 114 |
| 4.6. | Cronograma del plan de implementación y programación..... | 115 |
| 4.6.1. | Planificación financiera | 118 |
| 4.6.2. | Control operacional | 119 |
| 4.6.3. | Socialización a través de Consejo Comunitario de Desarrollo..... | 121 |
| 4.7. | Factibilidad del plan de gestión ambiental | 121 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.7.1. | Factibilidad del proyecto..... | 122 |
| 4.7.2. | Factibilidad económica..... | 122 |
| 4.7.3. | Factibilidad ambiental..... | 122 |
| 5. | SEGUIMIENTO..... | 123 |
| 5.1. | Resultados obtenidos..... | 123 |
| 5.1.1. | Interpretación..... | 124 |
| 5.1.2. | Aplicación..... | 124 |
| 5.2. | Beneficios de implementar un sistema de gestión ambiental..... | 124 |
| 5.2.1. | A corto plazo..... | 125 |
| 5.2.2. | A largo plazo..... | 125 |
| 5.3. | Acciones correctivas..... | 126 |
| 5.3.1. | Acciones correctivas a corto plazo..... | 126 |
| 5.3.2. | Acciones correctivas a largo plazo..... | 126 |
| 5.4. | Auditorías..... | 126 |
| 5.4.1. | Auditoría interna..... | 127 |
| 5.4.2. | Auditoría externa..... | 127 |
| 5.5. | Beneficiarios..... | 129 |
| 5.5.1. | Beneficio de la inversión en la reducción de gastos de limpieza municipal..... | 129 |
| 5.5.2. | Beneficiarios directos..... | 129 |
| 5.5.3. | Beneficiarios indirectos..... | 130 |
| 5.6. | Gestión de residuos del tren de aseo municipal..... | 130 |
| 5.6.1. | Posibilidad para el tratamiento y disposición final de los residuos..... | 132 |
| 5.6.2. | Alternativas a los sistemas tradicionales para el tratamiento de residuos..... | 133 |
| 5.7. | Seguimiento y medición..... | 137 |

| | | |
|-----------------------|---|------|
| 5.7.1. | Evaluación de cumplimiento legal..... | 138 |
| 5.7.2. | Compromiso ciudadano | 138 |
| 5.7.3. | Colaboración de municipios vecinos..... | 139 |
| 5.7.4. | Valorización ambiental | 140 |
| 5.7.5. | Colaboración con agentes externos..... | 142 |
| 5.7.6. | Nivel de gestión ambiental municipal..... | 1433 |
| 5.7.7. | Herramientas de gestión ambiental | 143 |
| 5.7.8. | Producción + Limpia (P + L)..... | 1435 |
| CONCLUSIONES..... | | 147 |
| RECOMENDACIONES | | 149 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | | 151 |
| ANEXOS..... | | 155 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | Estructura global para la educación ambiental, constituida en la Carta de Belgrado | 16 |
| 2. | Vinculación de los recursos naturales con el desarrollo general de la sociedad | 22 |
| 3. | Métodos para recolección de residuos | 27 |
| 4. | Sectores naturales en peligro constante..... | 33 |
| 5. | Beneficios y efectos negativos por la expansión industrial en Guatemala..... | 34 |
| 6. | Resultados del informe de desarrollo humano 2015-2016 | 36 |
| 7. | Clasificación de los siete principales contaminantes detectados en Guatemala..... | 37 |
| 8. | Diagrama de precedencia del sistema de diagnóstico de gestión ambiental en el municipio..... | 42 |
| 9. | Modelo para identificación, jerarquización, priorización y caracterización de los problemas ambientales | 48 |
| 10. | Variables que se pueden incluir y mejorar en la estructura | 53 |
| 11. | Esquema de estudio propuesto | 55 |
| 12. | Resumen de requisitos para ejecutar la fase III..... | 65 |
| 13. | Marco legal y regulatorio de los requisitos..... | 74 |
| 14. | Estructura de ejecución..... | 88 |
| 15. | Responsables de la ejecución | 89 |
| 16. | Recursos necesarios para ejecutar la propuesta..... | 90 |
| 17. | Cronograma de implantación | 91 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 18. | Ejecución del plan..... | 94 |
| 19. | Indicadores necesarios para la gestión ambiental..... | 98 |
| 20. | Medios para la distribución de la información..... | 106 |
| 21. | Organigrama de la municipalidad de San Jerónimo..... | 108 |
| 22. | Diagrama de flujo en la organización de la implementación | 113 |
| 23. | Diagrama de resultados esperados para el avance del PGAM..... | 123 |
| 24. | Características necesarias para ser un integrante del Comité Coordinador | 131 |
| 25. | Matriz de situaciones no deseadas | 134 |
| 26. | Matriz de situaciones deseadas | 135 |
| 27. | Matriz de indicadores..... | 136 |

TABLAS

| | | |
|-------|---|-----|
| I. | Proclamación de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo..... | 8 |
| II. | Factores relevantes para la administración y gestión ambiental | 19 |
| III. | Conceptos necesarios para el plan de trabajo propuesto..... | 46 |
| IV. | Estructura eficiente de la comisión de seguimiento..... | 49 |
| V. | Política ambiental, planificación, ejecución y verificación..... | 56 |
| VI. | Requisitos específicos y documentados previos a la diagramación del sistema de planificación | 63 |
| VII. | Influencia necesaria para las competencias y formación | 77 |
| VIII. | Ficha propuesta para recolección de indicadores del plan de gestión ambiental | 79 |
| IX. | Ficha técnica propuesta para realizar estudios a futuro | 870 |
| X. | Ficha propuesta para el plan de manejo ambiental de escombros. | 81 |
| XI. | Guía y ficha de control de propuestas para el seguimiento de objetivos específicos y metas | 82 |

| | | |
|--------|---|-----|
| XII. | Factores ambientales que determinarán la implantación y ejecución del plan de gestión ambiental | 86 |
| XIII. | Componentes que deberán cumplir con aprobación, según criterios de ejecución..... | 87 |
| XIV. | Propuesta del modelo de capacitación hacia el personal municipal..... | 92 |
| XV. | Inspecciones de campo según el evento | 99 |
| XVI. | Financiamiento por segmento..... | 111 |
| XVII. | Plan de implementación..... | 116 |
| XVIII. | Matriz de situaciones no deseadas..... | 134 |
| XIX. | Matriz de situaciones deseadas..... | 135 |
| XX. | Matriz de indicadores..... | 136 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|-----------------|-------------------------------|
| °C | Grado centígrado |
| Km | Kilómetro |
| Km ² | Kilómetro cuadrado |
| m.s.n.m. | Metros sobre el nivel del mar |
| # | Número |
| % | Porcentaje |
| Ton | Tonelada |

GLOSARIO

| | |
|------------------------------|---|
| Álcali | Óxido o hidróxido metálico soluble en agua que tiene reacción básica. |
| Calidad | Se define concretamente mediante las características o especificaciones técnicas del producto o servicio; por tanto, es la adecuación para el uso, satisfaciendo las necesidades del cliente. |
| Calentamiento global | Se refiere al aumento gradual de las temperaturas de la atmósfera y océanos de la Tierra detectado en la actualidad, además de su continuo aumento que se proyecta a futuro. |
| Consumo no registrado | Consumo de energía no medido por alteración de condiciones de suministro. Es decir, es un consumo no cobrado. |
| Demanda | Cantidad de bienes (productos) o servicios que se solicitan o desean en un determinado mercado de una economía, a un precio específico. |
| Efluente líquido | Fluido procedente de una instalación industrial. |

**Estudio de
prefactibilidad**

Consiste en la investigación a los factores y fuentes primarias y secundarias de investigación de mercado, detallando la tecnología que se utilizará en el proyecto, así como los aspectos político/legales que lo afectan.

Gas

Estado de agregación de la materia en el cual, bajo ciertas condiciones de temperatura y presión, sus moléculas interaccionan solo debidamente entre sí, sin formar enlaces moleculares.

MARN

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Material compuesto

Son aquellos materiales que se forman por la unión de dos materiales para conseguir la combinación de propiedades que no es posible obtener en los materiales originales.

**Polietileno de baja
densidad**

Es un polímero de la familia de los polímeros olefínicos, como el polipropileno y los polietilenos. Es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno. Se designa como LDPE (por sus siglas en inglés, *Low Density Polyethylene*) o PEBD, polietileno de baja densidad.

Sostenibilidad

Proceso de gestión posterior a la implementación de proyectos de recuperación a fin de garantizar que el área recuperada permanezca en gestión normal y que no vuelva a caer en situación de conflicto.

RESUMEN

Fue creado el plan de gestión ambiental que ayude al municipio a saber qué medidas debieron llevar a cabo para conseguir el desarrollo sostenible de sus actividades diarias y transmitirlos al municipio; con esto mitigar sus impactos negativos sobre el medio natural, con la finalidad de satisfacer las necesidades actuales sin que sean comprometidos los recursos para garantizar las posibilidades de la calidad de vida de futuras generaciones.

La investigación que se desarrolló, engloba los procedimientos, estrategias y acciones que debe cumplir la municipalidad y brindar herramientas que permitan alcanzar los objetivos ambientales. Ya que, a través de estas, no solo consiguieron desarrollarse y volverse más amigables con el medio ambiente, sino que también fomentaron el compromiso ambiental de la región.

El municipio de San Jerónimo ha identificado detalladamente las actividades industriales que emanen ruido, polvo, gases y otros residuos peligrosos que generaron contaminación al ambiente. También se evidenció un inadecuado uso de los recursos naturales en los diversos procesos productivos.

Todos estos factores han generado incremento en los costos ambientales, disminuyendo el nivel de utilidades del municipio e incumpliendo con la normatividad ambiental vigente, influyendo en la salud e higiene de sus pobladores. Para dar solución a lo anterior se hace necesario contar con el conocimiento e implantar un sistema de gestión ambiental fundamentado adecuadamente, lo que implica que debe estar basado en los requisitos legales y los aspectos ambientales de la organización.

Los impactos negativos al ambiente que se produjeron por constantes actividades agrícolas o industriales, representaron un alto daño a la calidad de vida de los habitantes del municipio; actualmente en el municipio se ha dado la problemática de un aumento en la cantidad de basura recolectada en las calles de la ciudad, en el palacio municipal se ha visto afectado con el aumento en el consumo de energía eléctrica además de los insumos de oficina como papel y cartón. Siendo un municipio que tiene como principal enfoque de desarrollo el ambiente, es necesario un plan en el cual se plasmen las medidas necesarias para un mejor municipio.

La propuesta de implementar el eficiente plan de gestión ambiental, radica en evaluar las disposiciones finales empleadas por la municipalidad en relación con la recolección y manejo eficiente de desechos comunitarios y de los hogares, además de evaluar cuáles son los focos de contaminación que pueden ser erradicados eficazmente al desarrollar el plan de gestión ambiental; el compromiso de los miembros de los COCODES fortalecerá la propuesta para hacer canal masivo de traslado de información y los lineamientos necesarios.

De esta forma se logró evidenciar en el desarrollo del presente trabajo de investigación, el mal manejo de los residuos en San Jerónimo, que comprometió a miles de ciudadanos que dependen de un ecosistema limpio, a la mitigación de los efectos producidos por los desechos producidos por turistas que frecuentan el lugar, y también a la industria que opera en la zona geográfica, especialmente a dedicarse al desarrollo de la estrategia efectiva para el trabajo social en pro del medio ambiente.

OBJETIVOS

General

Diseñar un plan de gestión ambiental para el municipio de San Jerónimo, en el departamento de Baja Verapaz.

Específicos

1. Desarrollar una metodología para identificar aspectos e impactos ambientales y procedimientos que aseguren la eficiencia en la planificación en los aspectos ambientales significativos.
2. Enfocar la ayuda internacional y de diversas entidades nacionales a la municipalidad, para el desarrollo del plan.
3. Concientizar a los ciudadanos a través de programas municipales sobre el cuidado de los recursos con los que cuenta el municipio, optimizarlos y reutilizarlos a favor del ambiente.
4. Elaborar directrices en consenso con autoridades municipales, basadas en el diseño del plan estratégico.
5. Identificar los aspectos ambientales significativos relacionados con las actividades del municipio.

6. Plantear soluciones para minimizar y eliminar los impactos ambientales significativos.
7. Socializar con los ciudadanos los resultados del plan, a través de la municipalidad, y exponer los beneficios que una gestión ambiental significa.

INTRODUCCIÓN

El municipio de San Jerónimo está ubicado en Baja Verapaz; su principal fuente de ingresos es la agricultura; debido a constantes pérdidas en los cultivos a consecuencia de los efectos del cambio climático, se pudo percibir la necesidad de formular un plan que ayude a mitigar el daño ambiental en el municipio, para lo cual se propuso desarrollar un proyecto en el cual se le indique a la municipalidad qué medidas ambientales son las necesarias para controlar los efectos del deterioro ambiental.

Luego de analizar las necesidades de la municipalidad de San Jerónimo, se detectó la ausencia de una herramienta de educación ambiental. Con el firme propósito de impulsar un trabajo de graduación piloto para el municipio de San Jerónimo, se desarrolló un plan de gestión ambiental que ayude a minimizar el deterioro ambiental.

En la práctica se ha logrado determinar que gran cantidad de los problemas ambientales son generados por situaciones sociales, así como la falta de educación y responsabilidad, generando de esta forma que los problemas ambientales se conviertan en un problema social; lo que hace necesario adoptar acciones enfocadas a la educación ambiental y diseño de pautas de conducta que deberán ser adoptadas por los habitantes e instituciones de la localidad, para diseñar e instalar un sistema de retroalimentación que permita mejorar las condiciones ambientales.

1. GENERALIDADES

1.1. Departamento de Baja Verapaz

Baja Verapaz está ubicado al norte de la República de Guatemala; posee una población de 245 787 habitantes, según censo nacional del 2006, y una extensión territorial de 3 124 km²; su cabecera departamental es Salamá y posee ocho municipios.

1.2. Historia

El nombre original de esta región fue “Tucurután”, a veces escrito como “Tuzulutrán”, “Tezulutlán” o “Tesulutlán”; algunos autores enfatizan que se trata de un vocablo que denomina el lugar como “tierra de guerra”, debido a la resistencia que los nativos dieron con la presencia española en la misma; en contraposición a esta circunstancia, fue llamada Verapaz por los españoles, ya que la unión de la zona se logró por medios pacíficos gracias a Fray Bartolomé de las Casas en el siglo XVI. Se cree que Baja Verapaz estuvo poblada por varios grupos indígenas, entre estos, cakchiqueles, quichés, pocomchies, achies y, aunque sin pruebas fehacientes, se supone la presencia de alagüilac que habitaba San Agustín Acasaguastlán.

El departamento de Baja Verapaz propiamente dicho se formó durante el gobierno del general Justo Rufino Barrios; anteriormente, era parte del vasto departamento de Verapaz, el cual se extendía desde San Jerónimo en la moderna Baja Verapaz hasta la selva petenera.

1.2.1. Geografía de la región

El departamento de Baja Verapaz está bañado por muchos ríos, entre los principales sobresalen: Panimá, Concepción, Chilascó, San Isidro, Quillilá, Cachil, San Miguel, Salamá, Calá, Negro, Yerbabuena, Chibalam, Chilaní, Paguezá, Poconi, Chicruz, Xolacoy, Las Vegas, Sajcap, Chirruman, Xeúl, Agua Caliente, Chiac, Saltán y Grande o Motagua. Pero algunos no tienen su específica localización. Por su configuración geográfica, que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 940,48 y 1 570 m.s.n.m., con una temperatura máxima de 27,3 °C y temperatura mínima de 17,7 °C. ¹

1.2.2. Ubicación

El departamento de Baja Verapaz se encuentra situado en la región norte de Guatemala. Limita al norte con el departamento de Alta Verapaz; al sur con el departamento de Guatemala; al este con el departamento de El Progreso; y al oeste con el departamento de Quiché.²

1.3. Municipio de San Jerónimo

San Jerónimo es uno de los 340 municipios de la República de Guatemala y pertenece al departamento de Baja Verapaz. Tiene una extensión alrededor de 464 kilómetros cuadrados (Diccionario Municipal de Guatemala, 2001). Este municipio limita al norte con Salamá, Baja Verapaz-, al este con San Agustín Acasaguastlán y Morazán, El Progreso; al sur con Morazán y Salamá, y al oeste con Salamá, Baja Verapaz. Su clima es templado y su fiesta titular se celebra del 28 al 30 de septiembre, siendo el 30 el día principal, en honor a San Jerónimo.³

¹ Baja Verapaz. *Conociendo mi país*. <https://conociendobajaverapaz.blogspot.com/2011/06/escudo.html>.

² Municipalidad de Baja Verapaz. *Monografía de la región*. p. 5.

³ *Ibíd.* p. 12.

1.3.1. Historia

Durante la época colonial se fundó un convento en San Jerónimo alrededor de 1550 y la primera plantación de azúcar en América Central fue establecida allí en 1601, por Rafael Luján. Originalmente el área del convento servía solo para ganado cuando lo recibieron en donación en 1579. La hacienda ya producía 3 125 arrobas de azúcar en 1 769 y entre 2 800 y 4 400 arrobas en los primeros años del siglo XIX, siendo el principal productor del Reino Español en América Central de azúcar, cochinilla, uvas, vino y licor de marihuana. La hacienda contaba con un excelente suministro de agua y el convento de los frailes, de sólida construcción, tenía una iglesia contigua y un extenso sistema de túneles y acueductos de irrigación.

Después de la Independencia de Centroamérica y la expulsión de los frailes dominicos en 1829, la hacienda fue otorgada en concesión a un ciudadano inglés, pero cuando ya no se tuvo la disciplina de los monjes, el trabajo de los indígenas y pobladores negros de la región ya no fue tan productivo.⁴

1.3.2. Costumbres

Entre las costumbres y tradiciones que aún se practican están las pedidas de las novias, acto que consiste en que el novio y sus padres deciden formalizar la relación de noviazgo, para luego fijar la fecha del casamiento.

El baile de la vieja que consiste en cazar el venado y repartir un pedazo en forma simbólica a las personalidades del municipio; lo atractivo es cuando la vieja corre a las personas para echarles nagua. El repicar de las campanas cuando

⁴ Municipalidad de Baja Verapaz. *Monografía de la región*. p. 15.

son dobles y se escuchan a cualquier hora que no sea al medio día, es señal de que una persona ha fallecido.”⁵

1.3.3. Ubicación

San Jerónimo está en el departamento de Baja Verapaz y colinda con la cabecera municipal, Salamá, y con el municipio de Morazán, en el departamento de El Progreso. ⁶

1.4. Municipalidad de San Jerónimo

La municipalidad de San Jerónimo se encuentra en la 2a. calle 1-39, zona 4, Barrio Arriba, San Jerónimo, Baja Verapaz.

Su alcalde municipal actualmente es el señor: Gilberto Salomón López Alcántara, El palacio municipal cuenta con servicios de: oficina de la niñez, oficina de la mujer y oficina de planificación.

1.4.1. Visión

Ser un gobierno municipal que administra de forma transparente los bienes y servicios, garantizando mejorar la calidad de vida de los habitantes con base en las necesidades priorizadas, mediante el compromiso social, mandato legal y gestión eficiente.

⁵ Municipalidad de Baja Verapaz. *Monografía de la región*. p. 17.

⁶ Municipalidad de San Jerónimo Baja Verapaz. *Monografía de la región*. p. 1.

1.4.2. Misión

Lograr la credibilidad del ciudadano hacia un buen gobierno municipal, optimizando el gasto público de forma transparente para garantizar la calidad de los servicios y mejorar las condiciones de vida de la población.

1.5. Historia de la educación ambiental

Los orígenes de la educación ambiental se sitúan en los años 70; la misma surge en el contexto de la preocupación mundial ante la seria desestabilización de los sistemas naturales, lo cual pone en evidencia la insostenibilidad del paradigma de desarrollo industrial o desarrollista, y lleva a la comunidad internacional al planteamiento de la necesidad de cambios en las ciencias; entre ellas, las ciencias de la educación, con el objetivo de darle respuesta a los crecientes y novedosos problemas que afronta la humanidad.

El concepto de educación ambiental no se ha mantenido estático, el mismo se ha modificado, precisamente en correspondencia con la evolución de la idea de medio ambiente. En un principio la atención se centró en cuestiones tales como la conservación de los recursos naturales, así como de los elementos físicos naturales que constituyen la base del medio ambiente, la protección de la flora y la fauna, entre otros.

Paulatinamente se han incorporado a este concepto las dimensiones tecnológicas, socioculturales, políticas y económicas, las cuales son fundamentales para entender las relaciones de la humanidad con su ambiente y gestionar los recursos del mismo.

Aunque el término educación ambiental ya aparece en documentos de la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO), datados de 1965, no es hasta 1972, en Estocolmo, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, cuando se reconoce oficialmente la existencia de este concepto y de su importancia para cambiar el modelo de desarrollo, donde fue constituido el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), entidad coordinadora a escala internacional de las acciones a favor de la protección del entorno, incluida la educación ambiental.

En dicha conferencia se crea el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), el cual pretendía aunar esfuerzos y optimizar informaciones, recursos, materiales e investigaciones en materia de educación ambiental, para extender el conocimiento de las aportaciones teóricas y prácticas que se iban produciendo en este campo de la ciencia.⁷

1.5.1. Declaración de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente humano

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también conocida como la Cumbre para la Tierra, tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992. Esta conferencia global, celebrada durante el vigésimo aniversario de la primera Conferencia Internacional sobre el Medio Humano (Estocolmo, 1972), reunió a políticos, diplomáticos, científicos, periodistas y representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG) de 179 países, en un esfuerzo masivo por reconciliar el impacto de las actividades socioeconómicas humanas en el medio ambiente y

⁷ ONU. *Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura* (UNESCO). p. 2.

viceversa. Simultáneamente se celebró en Río de Janeiro el Foro Global de las ONG, al que asistió un gran número de representantes de las ONG para explicar su propia visión del futuro estado medio ambiental y de desarrollo socioeconómico del mundo.

La Conferencia de Estocolmo de 1972 centraba la atención internacional en temas medio ambientales, especialmente los relacionados con la degradación ambiental y la contaminación transfronteriza. Este último concepto era muy importante, ya que señalaba el hecho de que la contaminación no reconoce los límites políticos o geográficos y afecta a los países, regiones y pueblos más allá de su punto de origen. Durante las décadas que siguieron a la Conferencia de Estocolmo, este concepto se amplió para abarcar temas medio ambientales que son de verdadero alcance transnacional y que requieren una acción conjunta de todos los países y regiones del mundo para enfrentarse a ellos de modo efectivo.

Estos problemas medioambientales mundiales tan importantes incluyen, por ejemplo, todo tipo de contaminación, el cambio climático, la reducción de la capa de ozono, el uso y administración de los océanos y los recursos de agua dulce, la deforestación excesiva, la desertificación y la degradación de la tierra, los vertidos peligrosos y la disminución de la diversidad biológica.

En los años que siguieron, también se reconoció que los problemas medioambientales regionales o locales, como la urbanización extensa, la deforestación, la desertificación, y la escasez general de recursos naturales, se pueden extender hasta el punto de tener graves repercusiones para la seguridad internacional. Por ejemplo, socavan la base económica y la estructura social de los países débiles y pobres, generan o exacerban las tensiones y los conflictos sociales y estimulan un mayor movimiento de refugiados. De este modo, la degradación ambiental en diversas partes del mundo desarrollado y en

desarrollo puede afectar a los intereses políticos, económicos y sociales del mundo en su conjunto.

En la Cumbre para la Tierra de 1992 se reconoció internacionalmente el hecho de que la protección del medio ambiente y la administración de los recursos naturales deben integrarse en las cuestiones socioeconómicas de pobreza y subdesarrollo. Esta idea ha sido recogida en la definición del término desarrollo sostenible hecha por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (Comisión Brundtland) en 1987 como el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.⁸

Tabla I. **Proclamación de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo**

| PRINCIPIO # | Descripción |
|--------------------|---|
| 1 | Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. |
| 2 | Los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar porque las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional. |
| 3 | El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal, que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras. |
| 4 | A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada. |

⁸ Organización de las Naciones Unidas. *La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD)*. p. 7.

Continuación de la tabla I.

| | |
|----|--|
| 5 | Todos los Estados y todas las personas deberán cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza como requisito indispensable del desarrollo sostenible. |
| 6 | La situación y las necesidades especiales de los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados y los más vulnerables desde el punto de vista ambiental, deberán recibir prioridad especial. |
| 7 | Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial, para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. |
| 8 | Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar los sistemas de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas. |
| 9 | Los Estados deberían cooperar para reforzar la creación de capacidades endógenas para lograr un desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre estas, tecnologías nuevas e innovadoras. |
| 10 | El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que ofrecen peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. |
| 11 | Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. |
| 12 | Los Estados deberían cooperar para promover un sistema económico internacional favorable y abierto que llevara al crecimiento económico y el desarrollo sostenible de todos los países, a fin de abordar en mejor forma los problemas de la degradación ambiental. |

Continuación de la tabla I.

| | |
|----|---|
| 13 | Los Estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. |
| 14 | Los Estados deberían cooperar efectivamente para desalentar o evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera actividades y sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana. |
| 15 | Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. |
| 16 | Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debería, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales. |
| 17 | Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente. |
| 18 | Los Estados deberán notificar inmediatamente a otros Estados de los desastres naturales u otras situaciones de emergencia que puedan producir efectos nocivos súbitos en el medio ambiente de esos Estados a comunidad internacional, quien deberá hacer todo lo posible por ayudar a los Estados que resulten afectados. |
| 19 | Los Estados deberán proporcionar la información pertinente y notificar previamente y en forma oportuna a los Estados que puedan verse afectados por actividades que puedan tener considerables efectos ambientales nocivos transfronterizos, y deberán celebrar consultas con esos Estados en una fecha temprana y de buena fe. |
| 20 | Las mujeres desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo. |

Continuación de la tabla I.

| | |
|----|---|
| 21 | Debería mobilizarse la creatividad, los ideales y el valor de los jóvenes del mundo para forjar una alianza mundial orientada a lograr el desarrollo sostenible y asegurar un mejor futuro para todos. |
| 22 | Los pueblos indígenas y sus comunidades, así como otras comunidades locales, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. |
| 23 | Deben protegerse el medio ambiente y los recursos naturales de los pueblos sometidos a opresión, dominación y ocupación. |
| 24 | La guerra es, por definición, enemiga del desarrollo sostenible. |
| 25 | La paz, el desarrollo y la protección del medio ambiente son interdependientes e inseparables. |
| 26 | Los Estados deberán resolver todas sus controversias sobre el medio ambiente, por medios pacíficos y con arreglo a la Carta de las Naciones Unidas. |
| 27 | Los Estados y los pueblos deberán cooperar de buena fe y con espíritu de solidaridad en la aplicación de los principios consagrados en esta Declaración y en el ulterior desarrollo del derecho internacional en la esfera del desarrollo sostenible. |

Fuente: Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. 1992. p. 2-6

Por eso, la Cumbre para la Tierra marcó un hito al centrar la atención mundial en la idea, nueva en aquella época, de que los problemas medioambientales del planeta estaban íntimamente relacionados con las condiciones económicas y los problemas de la justicia social. Demostró que las necesidades sociales, medioambientales y económicas deben equilibrarse unas a otras, para obtener resultados sostenibles a largo plazo.

1.5.2. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.

En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kioto, que cuenta con medidas más enérgicas y jurídicamente vinculantes. En 2006 se enmendó en Nairobi este Protocolo a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y se tenía previsto adoptar un nuevo protocolo en el 2009 en Copenhague, el cual se tuvo que retrasar y mover a México en el 2010.

Los objetivos son lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada, y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.⁹

⁹ Naciones Unidas. *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Extraído de: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>.

1.5.3. Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible

El documento original consta de 190 páginas, para desarrollo de investigación, empleando técnicas eficientes de documentación; en la bibliografía se adjunta el link o vínculo web, donde se podrá visualizar el documento completo del trabajo de investigación, solo se colocará la parte introductoria como referencia de la investigación.

Los principios fundamentales y el programa de acción para lograr el desarrollo sostenible surgieron de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992.

El presente plan de aplicación complementará los logros conseguidos desde la Conferencia y acelerará el cumplimiento de las metas restantes. Con tal fin, existe el compromiso de llevar a cabo actividades concretas y adoptar medidas en todos los niveles para intensificar la cooperación internacional, teniendo en cuenta los principios de Río, que incluyeron, entre otros, el de las responsabilidades comunes pero diferenciadas que se enuncian en el principio 7 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

Esa labor promoverá la integración de los tres componentes del desarrollo sostenible: el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, pilares interdependientes que se refuerzan mutuamente. La erradicación de la pobreza y la modificación de las modalidades insostenibles de producción y consumo, así como la protección y ordenación de la base de recursos naturales del desarrollo económico y social, son objetivos generales y requisitos esenciales del desarrollo sostenible.

Se reconoce que la aplicación de las decisiones de la Cumbre debe beneficiar a toda la población, en especial a las mujeres, jóvenes y grupos vulnerables. Además, en esta empresa deben participar todas las partes interesadas mediante asociaciones de colaboración, en especial entre los gobiernos del norte y del sur, por una parte, y entre los gobiernos y los principales grupos de la sociedad civil, por otra, para conseguir las metas ampliamente aceptadas del desarrollo sostenible. Como se hace patente en el Consenso de Monterrey, esas asociaciones son fundamentales para lograr el desarrollo sostenible en un mundo en vías de globalización.

La buena gestión de los asuntos públicos en los países y en el plano internacional es esencial para el desarrollo sostenible. En el plano nacional, las políticas ambientales, económicas y sociales bien fundadas, las instituciones democráticas que tengan en cuenta las necesidades de la población, el imperio de la ley, las medidas de lucha contra la corrupción, la igualdad entre los géneros y un entorno propicio a las inversiones, constituyen la base del desarrollo sostenible. Como consecuencia de la globalización, los factores externos son ahora factores críticos que determinan el éxito o el fracaso de los esfuerzos de los países en desarrollo en el ámbito nacional.

La brecha entre los países desarrollados y en desarrollo indica que, para mantener y acelerar el progreso hacia un desarrollo sostenible en todo el mundo, sigue siendo necesario un entorno económico internacional dinámico que favorezca la cooperación internacional, en particular en las esferas de las finanzas, la transferencia de tecnología, la deuda y el comercio, y la participación plena y efectiva de los países en desarrollo en el proceso de adopción de decisiones a nivel mundial.

La paz, la seguridad, la estabilidad y el respeto de los derechos humanos y las libertades fundamentales, incluido el derecho al desarrollo, así como el respeto de la diversidad cultural, son esenciales para lograr el desarrollo sostenible y asegurar que beneficie a todos.

Se reconoce la importancia de la ética para el desarrollo sostenible y, por consiguiente, se subraya la necesidad de tenerla en cuenta en la aplicación del Programa 21.¹⁰

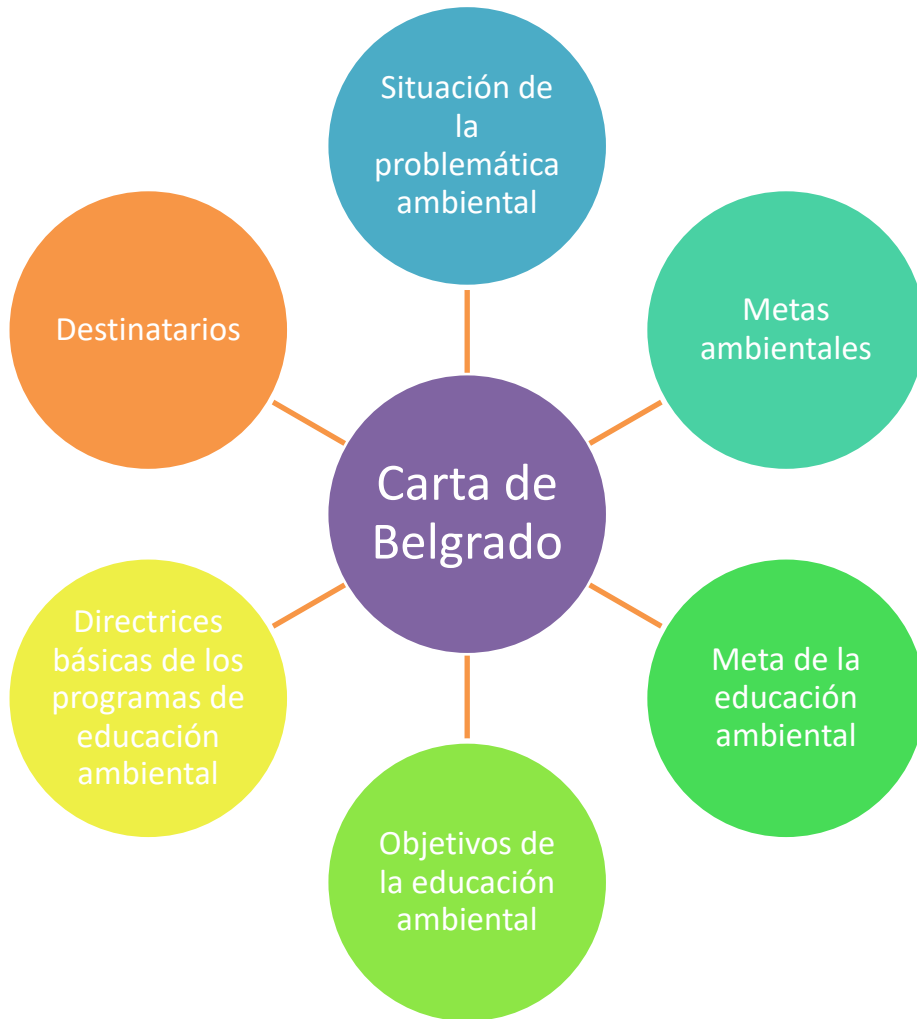
1.5.4. Carta de Belgrado

Se estableció a nivel mundial; fue diseñada para la educación ambiental, incluye los valores y actitudes para conseguir el mejoramiento ambiental y establece que se deberán generar nuevos conocimientos teóricos y prácticos. Se obtienen importantes participaciones en los procesos de cambios.

Otro pilar incluido en la Carta de Belgrado es el fortalecimiento de la educación ambiental que dispone lo siguiente: considerar al ambiente en su totalidad, ser un proceso continuo, permanente, tanto dentro como fuera de la escuela, y adoptar un método interdisciplinario; prevenir y solucionar los problemas ambientales, examinar las principales cuestiones ambientales en una perspectiva mundial, considerando, al mismo tiempo, las diferencias regionales. También basarse en las condiciones ambientales actuales y futuras, examinar todo el desarrollo y crecimiento desde el punto de vista ambiental. Existen evidencias de un creciente deterioro del ambiente físico, bajo diferentes formas, a escala mundial. Esta situación, aunque causada principalmente por un número relativamente pequeño de países, afecta a toda la humanidad.

¹⁰ NACIONES UNIDAS. *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*. p.8.

Figura 1. **Estructura global para la educación ambiental, constituida en la Carta de Belgrado**



Fuente: Seminario Internacional de Educación Ambiental. *Carta de Belgrado*.
<http://www.manekenk.org.ar/wp-content/uploads/2016/01/belgrado01.pdf>. Consulta: marzo de 2020.

1.5.5. Proclamación de la Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible

Las Naciones Unidas cumplen con la función de ser una organización sin fines de lucro, que vela por la equidad en Derechos Humanos, trato igualitario que promueva el acceso a millones de personas a nivel mundial al sistema de educación público, laico y gratuito, como Derecho primario en la sociedad.

Por esto fue la convención en el 2005, para hacer la ratificación y proyección hacia el futuro, donde se trabaja con la reafirmación del objetivo de desarrollo acordado a nivel internacional de lograr la educación primaria universal, en particular que, para el año 2015, los niños y las niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria.

1.6. Gestión ambiental

La gestión ambiental responde al cómo hay que hacer para conseguir lo planteado por el desarrollo sostenible; es decir, para conseguir un equilibrio adecuado para el desarrollo económico, crecimiento de la población, uso racional de los recursos, y protección y conservación del ambiente. Abarca un concepto integrador superior al del manejo ambiental: de esta forma no solo están las acciones a ejecutarse por la parte operativa, sino también las directrices, lineamientos y políticas formuladas desde los entes rectores, que terminan mediando la implementación.”¹¹

¹¹ GARMENDIA SALVADOR, Alfonso, et al. *Evaluación de impacto ambiental*. p. 23.

1.6.1. Definición

“La gestión ambiental, también designada como gestión del medio ambiente implica a aquella serie de actividades, políticas, dirigidas a manejar de manera integral el medio ambiente de un territorio dado y así contribuir con el desarrollo sostenible del mismo”.¹²

Es decir, básicamente, la gestión ambiental implicará estrategias que organizan diversas actividades tendientes a conseguir una mejor calidad de vida y asimismo gestionar todas aquellas necesarias para prevenir y minimizar los típicos casos que conducen a la contaminación del ambiente.

1.7. Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

La finalidad principal de un SGA es determinar qué elementos deben considerar las empresas en materia de protección ambiental para asegurar que en el desarrollo de sus actividades se tome en cuenta la prevención y la minimización de los efectos sobre el entorno. Se basan en la idea de integrar actuaciones potencialmente dispersas de protección ambiental en una estructura sólida y organizada, que garantice el control de las actividades y operaciones que podrían generar impactos ambientales significativos.¹³

1.7.1. Sistema

Un sistema estructurado de gestión incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procesos, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a

¹² UCHA, Florencia. *Definición de Gestión Ambiental*. <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/gestion-ambiental.php>

¹³ GARMENDIA et al. *Evaluación de impacto ambiental*. p. 28.

efecto, revisar y mantener al día los compromisos en materia de protección ambiental que suscribe una empresa.

1.7.2. Sistema de gestión ambiental organizacional

“Propone una sistemática que ayuda a las organizaciones a gestionar y mejorar su labor ambiental, y a asegurar que se cumple con las responsabilidades medioambientales. Este sistema se encarga de desarrollar, implantar, revisar y mantener al día los compromisos en materia de protección ambiental en toda la estructura de la organización.”¹⁴

1.7.3. Administración y gestión

“Una vez que se conoce que la gestión ambiental abarca y regula el medio ambiente de manera administrativa, el diagnóstico a realizar deberá comprender los siguientes factores de acuerdo con el enfoque de sistemas establecido.”¹⁵

Tabla II. **Factores relevantes para la administración y gestión ambiental**

| Factor | Descripción |
|----------------------------|---|
| Ambiental | Describe los aspectos medioambientales y territoriales del entorno local. |
| Socioeconómico | Gestiona actividades económicas dentro del municipio. |
| Organización del municipio | Se realizan gestiones a nivel local en torno al medio ambiente. |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2109.

¹⁴ GARMENDIA et al. *Evaluación de impacto ambiental*. p. 29.

¹⁵ *Ibíd.* p. 33.

1.8. Legislación ambiental

La legislación ambiental de Guatemala es relativamente reciente. Con la entrada en vigencia de la Constitución Política de la República de Guatemala en 1986, comienza una nueva era en el derecho guatemalteco. Esta constitución regula por primera vez el tema ambiental, específicamente; a raíz de ello surgen leyes que no existían antes, como la ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86, Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 y la Ley Forestal, Decreto 101-96. Es importante señalar que anteriormente ya existían algunas leyes con una relativa orientación ambiental.

Desde 1920 han existido varias leyes forestales: decretos 58-74 y 70 -89. De igual forma, existe la Ley Protectora de la Ciudad de la Antigua Guatemala (Decreto 60-69). Estas leyes creadas antes de la constitución de 1985, carecen de características particularmente ambientales, por lo que la constitución mencionada desencadena una nueva corriente legal, dando origen a normas de contenido ambiental.

Las constituciones preexistentes no incluyeron normas relacionadas con el ambiente, es a partir de la actual constitución de 1985, que aparece específicamente la temática ambiental, por lo que se puede establecer que inicia en este año la historia formal de la legislación ambiental de Guatemala.

Como consecuencia, surge la primera ley ambiental del país “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente” Decreto 68-86 del Congreso de la República, la cual, a su vez, da origen a la primera autoridad rectora del ambiente, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), sustituida posteriormente mediante Decreto 90-2000, del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN).

No es posible incluir en este estudio, debido a la gran cantidad de legislación y normas dispersas, la totalidad de leyes que regulan tanto los aspectos ambientales como los recursos naturales. Ante esta imposibilidad, en la presente investigación se han incorporado aquellas leyes, reglamentos y normativas ambientales o vinculadas con el tema, y cuyo conocimiento se consideraba importante en relación con el CAFTA DR, el ambiente y los recursos naturales.

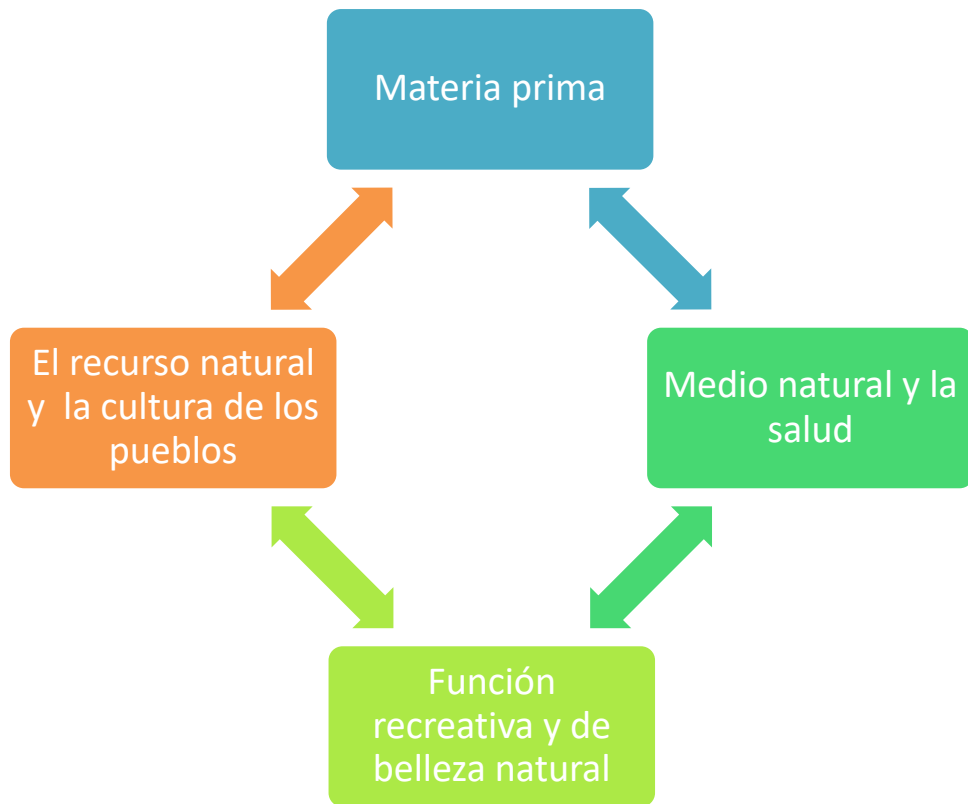
1.9. Importancia del ambiente en Guatemala

Los recursos naturales son elementos que la sociedad utiliza y maneja para satisfacer, principalmente, derechos biológicos (respirar aire puro, comer alimentos sanos y nutritivos, beber líquidos saludables, entre otros). Las características naturales de estos recursos también están poco alteradas, especialmente las físicas y químicas; como ejemplo están: el agua, el suelo, flora, fauna, entre otros. Según Bassols (2006) “los recursos naturales son aquellos variados medios de subsistencia que las gentes obtienen de la naturaleza”.

Dependiendo del enfoque, los recursos naturales se clasifican de diferentes maneras, aunque la clasificación más aceptada es aquella que los divide en tres: recursos naturales renovables, no renovables y recursos naturales inagotables.

La utilidad de los recursos naturales no es posible restringirla únicamente a su función de ser una materia prima necesaria para la satisfacción de las necesidades del hombre. Su importancia radica también en su carácter de ser un elemento básico para la conservación de la salud humana, además de cumplir una función recreativa o de belleza natural.

Figura 2. **Vinculación de los recursos naturales con el desarrollo general de la sociedad**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

1.10. Servicios básicos

Los servicios sociales básicos representan los componentes esenciales en que se funda el desarrollo humano. Contar con los servicios básicos eleva el bienestar de las personas y su calidad de vida. En una vivienda digna hay más higiene y mejores condiciones físicas y sociales para llevar a cabo las diferentes actividades de los integrantes del hogar. A continuación, se describen los principales servicios básicos.

1.10.1. Agua potable

Es el agua que se utiliza para el consumo humano; ya sea para beber o preparar alimentos. El 97 % del agua urbana se considera potable por la planta de tratamiento que posee, donde se desinfecta con cloro para neutralizar bacterias que se encuentran presentes en el vital líquido; el sistema lo administra la municipalidad.

1.10.2. Alcantarillado

En el área urbana los desechos provenientes de la red de drenaje se canalizan por medio de una planta de tratamiento que cuenta con fosas sépticas y luego se descargan al río San Jerónimo y otra parte al río La estancia. Cabe mencionar la construcción de otra planta de tratamiento en el casco urbano.

1.11. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN

El MARN es la entidad del sector público especializada en materia ambiental y de bienes y servicios naturales del sector público, al cual le corresponde proteger los sistemas naturales que desarrollen y den sustento a la vida en todas sus manifestaciones y expresiones, fomentando una cultura de respeto y armonía con la naturaleza, protegiendo, preservando y utilizando racionalmente los recursos naturales, con el fin de lograr un desarrollo transgeneracional, articulando el quehacer institucional, económico, social y ambiental, con el propósito de forjar una Guatemala competitiva, solidaria, equitativa, inclusiva y participativa.

1.11.1. Dirección de Gestión Ambiental

Es la encargada de definir las acciones preventivas que debe promover el Ministerio para conservar la calidad del ambiente y de los recursos naturales, para lo cual, deberá considerar los medios científicos y tecnológicos a su alcance. Además de ser la dirección responsable de evaluar, dar trámite y resolver todos los instrumentos ambientales.

1.12. Medio ambiente

El medio ambiente o medioambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos externos con los que interactúan los seres vivos. Respecto del ser humano, comprende el conjunto de factores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en su vida y afectarán a las generaciones futuras.

Es decir, no se trata solo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino también comprende seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos.

1.13. Diagnóstico ambiental

Un diagnóstico ambiental es el primer paso para comenzar una buena gestión de la variable ambiental en cualquier organización. O para hacer “reset”, si hace tiempo que no se preocupan demasiado por estas cuestiones. Lo primero es tener claro qué se debe cumplir para evitar sanciones. Identificados estos requisitos, se analizará si se está dando cumplimiento, o por el contrario, se está en riesgo de sufrir una inspección que derive en multas.

En este caso, se busca la manera más eficiente (también desde un punto de vista económico), de cumplirlos. Se trata de tener la tranquilidad de que se está cumpliendo la ley sin gastar más de lo necesario.

1.14. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

El Estudio de Impacto Ambiental es un instrumento técnico legal de carácter predictivo, que sirve para identificar, comprender, conocer y gestionar los impactos ambientales del proyecto a realizar.

La normativa legal ambiental vigente en Guatemala establece que para cada proyecto que se desee implementar se deberá elaborar un estudio de impacto ambiental, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68 -1986).

Los pasos a seguir son:

- Contratación de un consultor ambiental registrado en el MARN.
- Todos los documentos legales de la empresa o representante legal
- Original del informe técnico según la guía de Términos de Referencia proporcionados por el MARN.
- Constancia de publicación en un diario de mayor circulación (no Diario de Centroamérica) en el tamaño de 2 x 4 pulgadas.

Nota: si en la región se utilizan idiomas mayas, la publicación también debe hacerse en dicho(s) idioma(s); según artículo 33 del reglamento 23-2003 (la información multilingüe puede ser obtenida en el INE).

1.15. Riesgos asociados a los residuos sanitarios

La correcta ordenación y normalización de los residuos sanitarios permite disminuir el posible riesgo hacia la salud y el medio ambiente, derivado de una deficiente gestión intracentro; a la vez que minimiza los costes de la gestión global de residuos sanitarios.

En los últimos años se ha hecho un uso abusivo del material desechable, tanto en el empleo doméstico como en el sanitario y, en consecuencia, ha aumentado considerablemente la cantidad de residuos. En el campo a que se hace referencia en el presente trabajo, se ha de intentar limitar el uso de material desechable solo a los trabajos que entrañen un peligro de infección.

1.15.1. Gestión de los residuos sanitarios

En cuanto a su ubicación se ha optado por diferentes soluciones, adaptándose a las distintas realidades urbanas.

Así es habitual encontrar contenedores de papel y vidrio distribuidos por manzanas, según determinada ratio. En ellos es posible depositar los residuos a todas las horas del día.

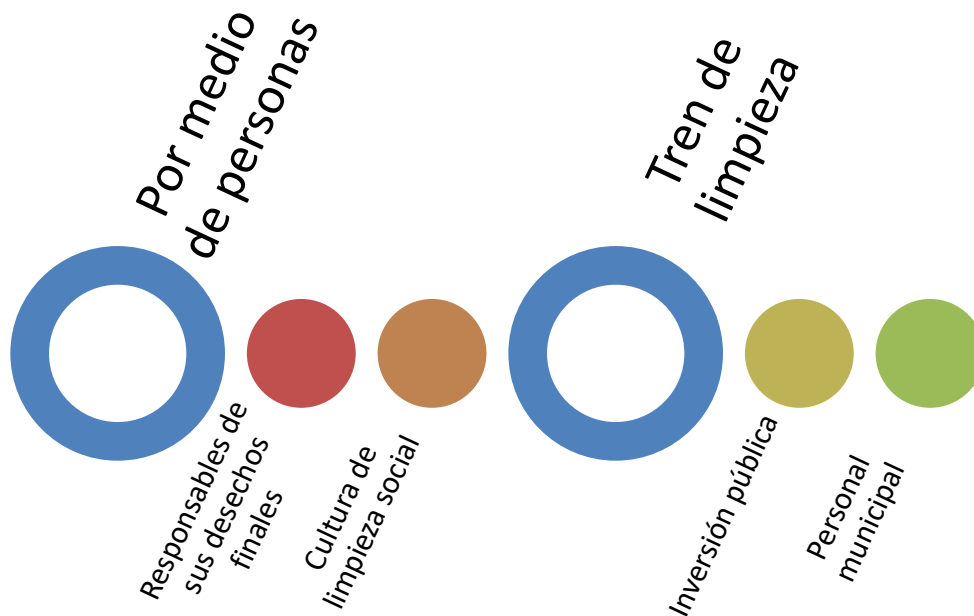
Los contenedores de envases en ocasiones se disponen del mismo modo, pero en otras se ubican por comunidades de vecinos. Igual ocurre con los contenedores de materia orgánica con la salvedad de que en estos solo está autorizado el depósito de los residuos en determinado horario para evitar molestias y malos olores al vecindario, y en el caso de las comunidades de vecinos han de permanecer en la vía pública por un periodo de tiempo limitado.

Por otra parte, es usual la creación de servicios (puntos limpios, ecopuntos, entre otros) donde habitualmente se efectúa la recogida de los residuos peligrosos generados en los domicilios como pinturas, disolventes, pilas, radiografías, entre otros más.

También se suelen recoger desechos voluminosos como colchones y muebles y residuos inertes como escombros, fruto de pequeñas reparaciones domésticas.

La recolección en sí es un proceso complicado donde se deben conjugar las necesidades del servicio con la minimización de las molestias que se generan a los ciudadanos.

Figura 3. **Métodos para recolección de residuos**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

1.16. Aspecto legal

A continuación, se describe la base legal que establece las normas que deben cumplirse en beneficio del medio ambiente.

1.16.1. Constitución Política de la República de Guatemala

La Constitución Política de la República de Guatemala es la ley suprema de la República de Guatemala, en la cual se rige todo el Estado y sus demás leyes. La Constitución Política de la República de Guatemala actual fue creada en representación del pueblo, por una Asamblea Nacional Constituyente, el 31 de mayo de 1985, con el fin de organizar jurídica y políticamente al Estado; también contiene los derechos fundamentales de los miembros de su población.

1.16.2. Ley de protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente creada mediante el Decreto 68-86 y reformada por los Decretos 1-93 y 90-2000, es aplicada en la actualidad por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; a quien le corresponde cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país, y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural. Algunos de los objetivos de la ley son:

- La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos, y la restauración del medio ambiente en general;

- La prevención, regulación y control de cualesquiera de las causas o actividades que origine deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común calificados así, previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por organismos competentes; y la creación de toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente, entre otras.

1.16.3. Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

La institucionalidad de la gestión ambiental en el sistema de Gobierno en las dos últimas décadas ha experimentado cambios significativos. Entre estos se destaca la promulgación de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en el año de 1986, según Decreto Legislativo 68-86, que da origen a la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Posteriormente, en el año 2000, se crea la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARN), según Acuerdo Gubernativo 35-2000, la cual estaba adscrita a la Presidencia de la República de Guatemala. En ese mismo año se promulgan los Decretos Legislativos 90-2000 y 91-2000, publicados en el año 2001; además, las reformas al Decreto 114-97 según Decreto Número 22-99, las cuales dan origen al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Tanto la CONAMA como la SEMARN trasladaron personal y recursos financieros al MARN, con el propósito de fortalecer su estructura administrativa y funcional.

A partir del 2001 al día de hoy, el MARN ha conformado nuevas unidades y coordinaciones como parte de su compromiso de asumir la rectoría en la temática ambiental del país, así como del respectivo cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por Guatemala.

1.16.4. Política Nacional del Cambio Climático

En Guatemala, en menos de una década, se han venido registrando importantes efectos negativos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad, tales como: el huracán Mitch, en 1998, la sequía del año 2001 y en el 2005, los estragos de la tormenta tropical Stan. Se evidencia una mayor recurrencia de eventos extremos que los reportados recientemente.

A pesar de que Guatemala aporta de manera poco significativa a la emisión global de gases efecto invernadero, se reciben impactos negativos que afectan con mayor intensidad y frecuencia.

Las evaluaciones e investigaciones realizadas por el MARN concluyen que los eventos naturales y las malas prácticas agrícolas, forestales y los inadecuados usos del territorio, exacerban y deterioran las condiciones de calidad de vida de los habitantes, afectando la calidad y cantidad de los bienes y servicios naturales, especialmente los hídricos, la pérdida de los ecosistemas naturales y aumentos en los procesos de erosión de los suelos.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, cumpliendo su mandato legal, formula la política de Cambio Climático de acuerdo con sus funciones y competencias contenidas en el marco legal existente. Este incluye, entre otras, la Ley del Organismo Ejecutivo y sus reformas y la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, especialmente en lo que se refiere a formular

y ejecutar las políticas referentes a su ramo, cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado.

El fin último de la política de Cambio Climático es contribuir al cumplimiento de los Objetivos del Milenio con énfasis en la reducción de la pobreza. Los alcances de la política incluyen la reducción de la vulnerabilidad a los eventos climatológicos extremos, el reforzamiento de la capacidad de adaptación y el aprovechamiento de las oportunidades para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

El proceso de elaboración de la política de Cambio Climático se inició en febrero del 2008 con la formación de un grupo de trabajo interno del MARN, así como uno a nivel nacional integrado por representantes de otras instituciones del sector gobierno, sector académico, sociedad civil y de organismos internacionales. Este Ministerio, como ente rector en la materia, reconoce y agradece la participación y los valiosos aportes de todas aquellas personas e instituciones que participaron en la elaboración de la política de Cambio Climático.

1.16.5. Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental

Este reglamento es el conjunto de normas, procedimientos e instrumentos técnicos y operativos, cuya organización permite el desarrollo de los procesos de evaluación, control y seguimiento ambiental de todo proyecto, obra, industria o actividad, que por sus características, pueden 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 nación.

El 12 de julio de 2016 fue publicado en el Diario de Centroamérica el Acuerdo Gubernativo 137-2016: Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental –RECSA-, el cual se encuentra vigente a partir del día de su publicación y deroga el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 20-2016).

2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

2.1. Recopilación y análisis de la información previa

Guatemala enfrenta grandes desafíos para lograr una gestión adecuada de sus recursos hídricos nacionales. La deforestación sigue aumentando mientras la demanda mundial de madera ejerce presión sobre los bosques de Guatemala.¹⁶ La erosión del suelo, la escorrentía y la sedimentación de las aguas superficiales son el resultado de la deforestación, la cual es motivada por el desarrollo de los centros urbanos, las necesidades de la agricultura, y las contradicciones en la planificación del uso del agua y de tierras.

Figura 4. Sectores naturales en peligro constante

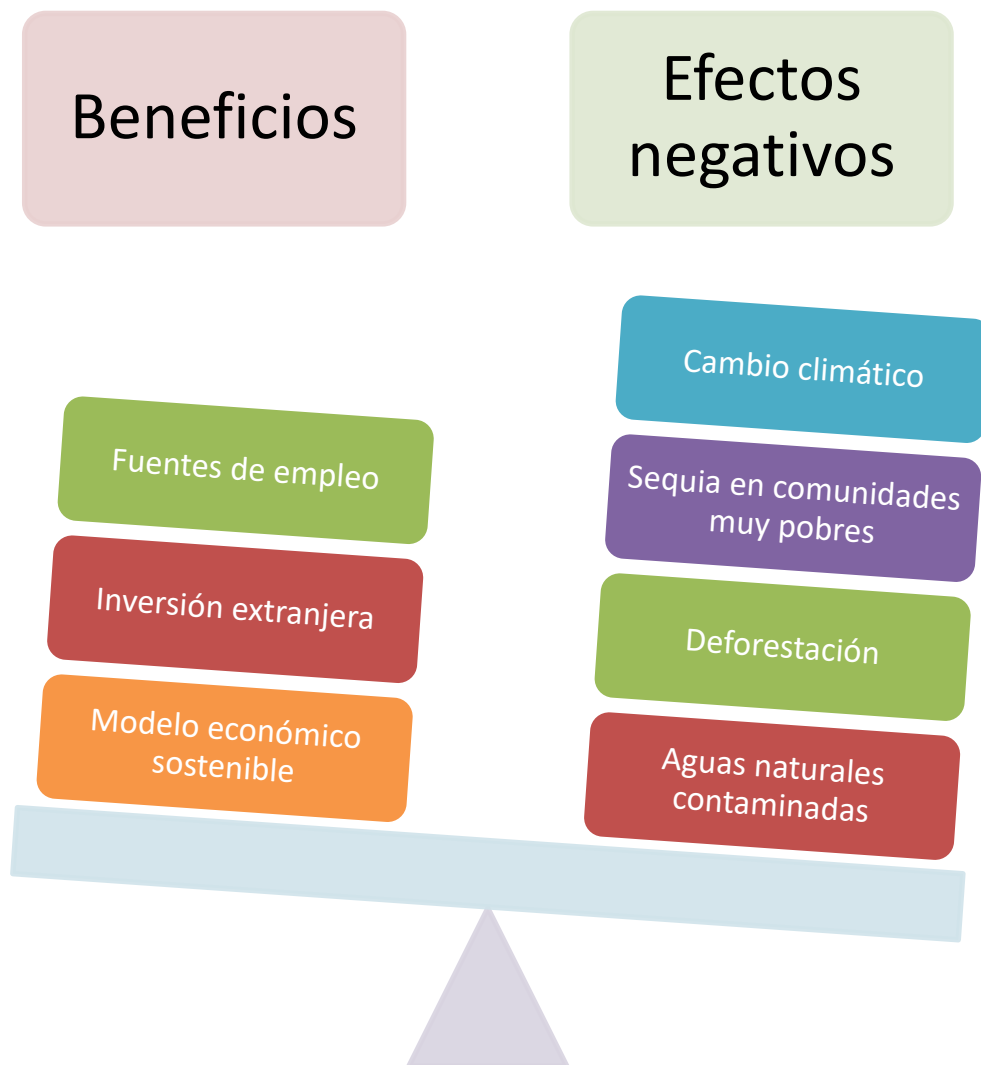


Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

¹⁶ Universidad Rafael Landívar. *Análisis sistémico de la deforestación en Guatemala y propuesta de políticas para revertirla*. Serie técnica 38. 2012. <https://www.url.edu.gt>.

Con el crecimiento de los sectores industriales, los efluentes no tratados que entran en los cursos de agua y acuíferos han crecido también. Las aguas residuales no tratadas contaminan los recursos hídricos, mientras que las instalaciones de tratamiento son insuficientes.

Figura 5. **Beneficios y efectos negativos por la expansión industrial en Guatemala**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

La población de la comunidad en estudio está distribuida de la siguiente manera: 12 395 hombres, 13 064 mujeres, entre los siguientes rangos de edades: de 15 a 19 años (2 843 personas); de 20 a 24 (2 452 personas); de 25 a 29 (2 091 personas); de 30 a 34 (1 895 personas); de 35 a 39 (1 625 personas); de 40 a 44 (1 261 personas); de 45 a 49 (1 024 personas); entre 50 a 54 (869 personas) de manera desigual y esto crea problemas de transporte.¹⁷ En un país montañoso, esto puede fácilmente ser mitigado con sistemas de abastecimiento por gravedad. Cuando son necesarias bombas de agua, el suministro es mucho más caro, lo que puede dificultar el acceso consistente.¹⁸

Guatemala también enfrenta desafíos institucionales, sobre todo debido a la falta de coordinación entre los distintos organismos responsables de la gestión de los recursos hídricos, lo que conduce a la duplicación de esfuerzos y vacíos de responsabilidad. SEGEPLAN es otra institución a nivel ministerial que pone en relieve los posibles solapamientos de funciones, ya que ambos están dentro de la oficina del presidente y tienen responsabilidades de gestión de los recursos hídricos.¹⁹

El agua subterránea también se utiliza en el sector agrícola y en el sector industrial. La producción de energía hidroeléctrica es un componente clave (92 %) de la generación de electricidad de Guatemala y se destaca por el proyecto hidroeléctrico Chixoy. El Instituto Nacional de Electrificación (INDE) supervisa y ejecuta proyectos hidroeléctricos en Guatemala.²⁰

¹⁷ Instituto Nacional de Estadística. *Características generales de la población*. <https://www.censopoblacion.gt/censo2018/poblacion.php>.

¹⁸ Universidad Rafael Landívar. *Análisis sistémico de la deforestación en Guatemala y propuesta de políticas para revertirla*. Serie técnica 38. 2012. <https://url.edu.gt>.

¹⁹ *Ibíd.*

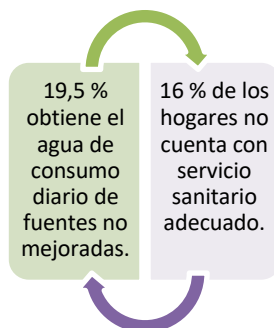
²⁰ *Ibíd.*

2.1.1. Gestión del agua

El agua es un recurso indispensable para la vida, es imposible vivir sin ella. Sin embargo, la administración de este recurso no renovable es muy débil debido a, entre muchas razones, la falta de leyes y políticas adecuadas, además, de limitadas capacidades a nivel de las instituciones con rectoría en el tema. La gestión del agua en la mayoría de los municipios de Guatemala se torna difícil, ya que, para deshacerse de las aguas servidas o contaminadas, estas se vierten directamente en ríos, lagos y cuencas, sin ningún tipo de tratamiento.

Según el Perfil Ambiental de Guatemala 2010/2012, del Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad (IARNA-URL), para el 2009, al menos catorce ríos principales y cuatro lagos presentaron altos porcentajes de contaminación, lo cual representa un riesgo para la salud de las comunidades locales al consumir aguas contaminadas o utilizarlas para el riego, y una amenaza para la biodiversidad que albergan los ríos y lagos.²¹

Figura 6. **Resultados del informe de desarrollo humano 2015-2016**



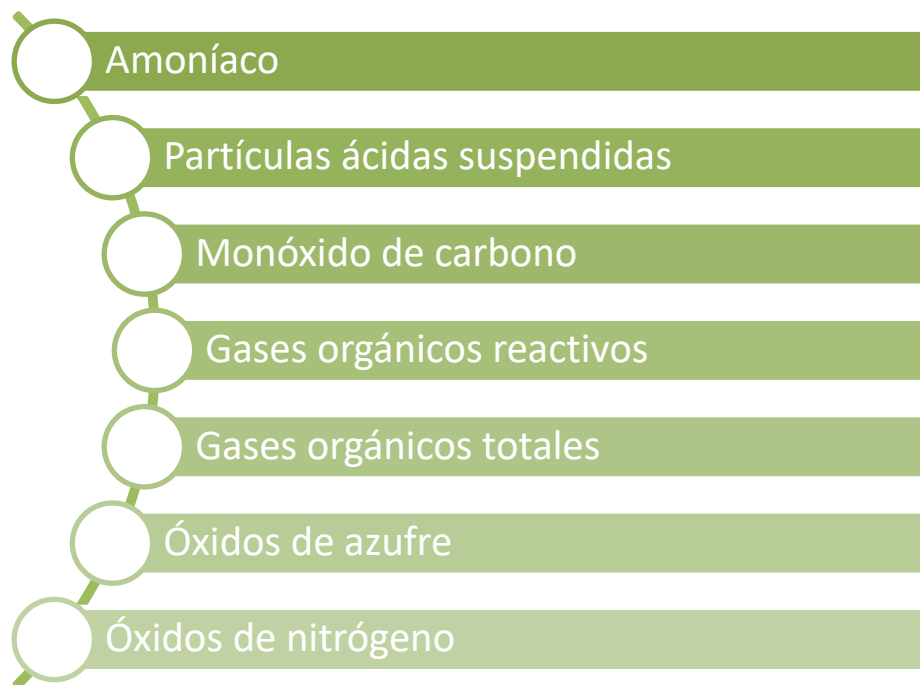
Fuente: elaboración propia, con datos extraídos del *Informe de Desarrollo Humano 2015/2016*.
IARNA-URL.

²¹ Universidad Rafael Landívar. *Análisis sistémico de la deforestación en Guatemala y propuesta de políticas para revertirla*. Serie técnica 38. 2012. <https://url.edu.gt>.

2.1.2. Gestión de las emisiones atmosféricas

La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), en el marco del capítulo 17 del Acuerdo de Cooperación CCAD-USAID, apoya al Ministerio de Medio Ambiente en el desarrollo del primer inventario de contaminantes criterio para el Área Metropolitana de Guatemala; este registro documental permitirá identificar la contribución en las emisiones de las diferentes categorías de fuente de exposición y las oportunidades y requerimientos para la introducción de planes de gestión de calidad del aire.

Figura 7. **Clasificación de los siete principales contaminantes detectados en Guatemala**



Fuente: elaboración propia, empleando datos publicados por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo y utilizando Microsoft Word 2019.

2.1.3. Gestión de residuos urbanos inertes y asimilables

Los residuos urbanos de las viviendas pueden contener restos de curas domésticas, deyecciones de animales de compañía y objetos usados por personas contaminadas. Su composición por sí misma no permite considerarlos como un medio de propagación de enfermedades contagiosas, y los operarios que trabajan en su recolección y tratamiento, no se ven particularmente afectados.²²

Sin embargo, los residuos procedentes de la limpieza diaria, que normalmente se incorporan a las basuras domésticas, pueden aportar elementos patógenos. No se puede descartar la presencia de gérmenes patógenos, y se imponen unas mínimas precauciones, debiendo cuidar la protección sanitaria del personal, y la disposición final adecuada de los residuos para que sus lixiviados no alcancen las aguas, superficiales o subterráneas.²³

2.2. Consideraciones de partida

En seguida se describen las acciones que deben desarrollarse para determinar cualquier contaminación ambiental, las causas que la originan, así como su posible mitigación.

2.2.1. Diagnóstico ambiental

Es el instrumento de evaluación ambiental, que se efectúa en un proyecto, obra, industria o actividad existente y, por ende, los impactos son determinados

²² Definición residuos urbanos. *Gestión y calidad. Extraído de URL.* <http://gestion-calidad.com/residuos-urbanos#:~:text=Los%20residuos%20urbanos%20de%20las,objetos%20usados%20por%20personas%20contaminadas.>

²³ *Ibíd.*

mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas, o bien por el uso de sistemas analógicos de comparación con eventos o entidades similares. Su objetivo es determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos adversos. La normativa legal ambiental vigente en Guatemala establece que para cada proyecto que se desee implementar se deberá elaborar un diagnóstico ambiental. (Decreto 68-1986).

2.2.2. Política ambiental

El tema ambiental es visto como una oportunidad para el país, debido a que brinda bienes y servicios ambientales a la sociedad guatemalteca, tales como el agua, productos maderables, energéticos, seguridad alimentaria y medicinas entre otros; se refleja en una creciente valoración por parte de la ciudadanía en relación con la naturaleza y sus componentes.

Por otra parte, se constatan las amenazas para la sustentabilidad que han significado las presiones de uso, actuales e históricas, ocasionando procesos de deterioro, agotamiento y acumulación de importantes pérdidas ambientales en esta área.

Sin embargo, a pesar de todos estos beneficios que se reciben de la biodiversidad y los recursos naturales, no se le ha dado la atención integral que el mismo merece. El enfoque sectorial de la gestión ambiental y del patrimonio natural se muestra hoy insuficiente, cuando el manejo debe ser integrado, conciliando las diversas demandas y objetivos, además de considerar las interrelaciones entre los diferentes componentes y procesos ecosistémicos para asegurar la sustentabilidad.

2.3. Desarrollo del diagnóstico ambiental actual

El diagnóstico ambiental está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local. Para que el diagnóstico ambiental no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo, el proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento. La determinación clara y el liderazgo del proceso por parte de los representantes políticos, constituye un elemento esencial en su desarrollo.

La realización de un diagnóstico ambiental ofrece:

- El conocimiento del estado ambiental de territorio municipal a partir del cual se puede definir una correcta política ambiental que haga posible el desarrollo sostenible de los recursos.
- La identificación de aquellas incidencias ambientales que afectan a la entidad local, con el objetivo de subsanarlas.
- Conocer el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
- Proporcionar a la entidad local un punto de arranque para la ejecución y establecimiento de actuaciones ambientales en el territorio (proyectos, estudios, organización interna).
- Facilitar la puesta en marcha de los sistemas de participación ciudadana.

2.3.1. Situación actual de la gestión ambiental en el departamento

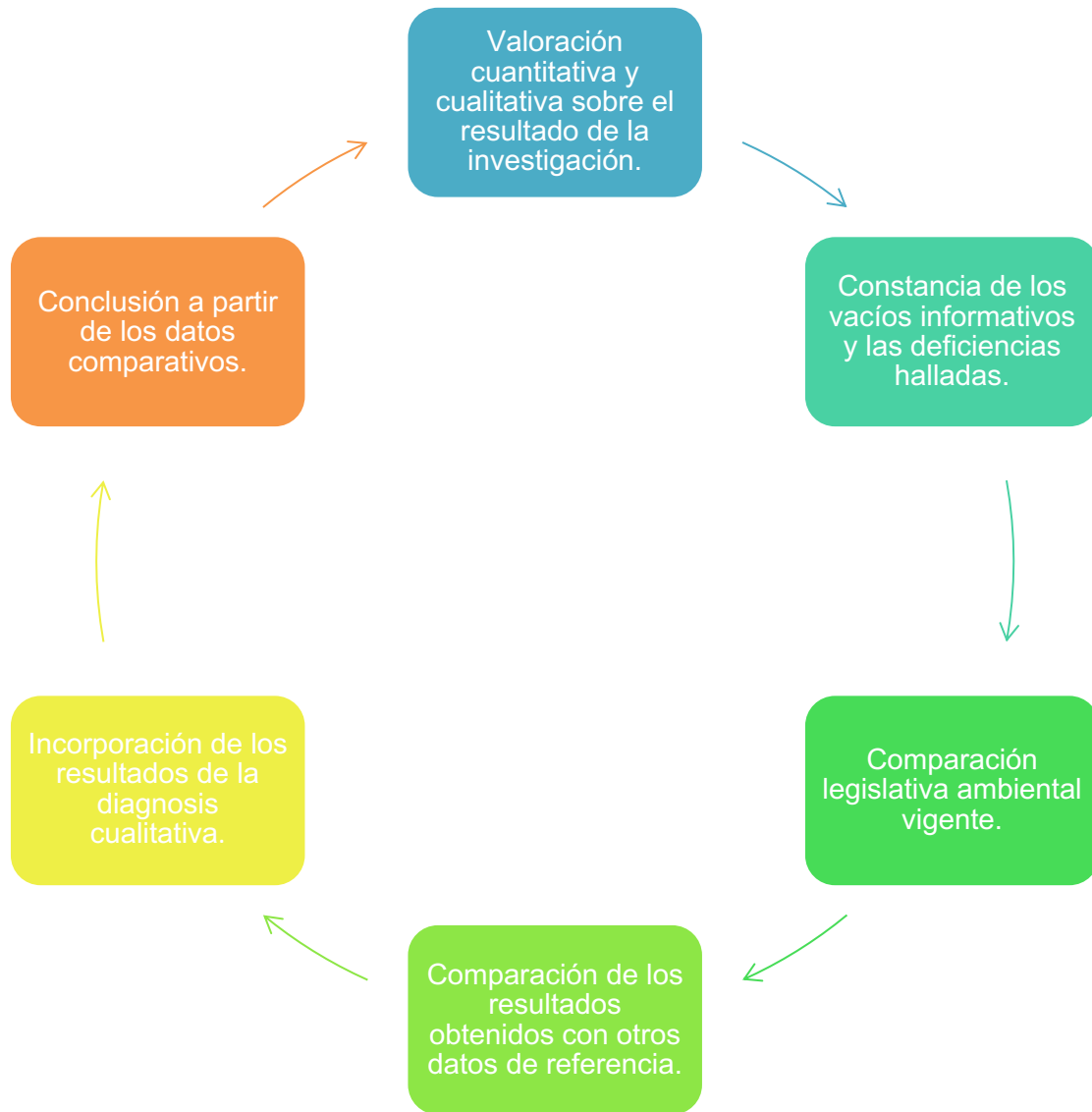
Son numerosas las fuentes de documentos existentes, no obstante, existen algunos lugares básicos de búsqueda.

- Entidad local: concejos, departamentos y servicios municipales, autónomos y empresas públicas.
- Otros organismos oficiales supramunicipales: consejos de alcaldes, gobierno central, ministerios y demás organismos.
- Colectivos ciudadanos organizados: asociaciones, entidades ciudadanas y otros colectivos.
- Sector económico y servicios: asociaciones empresariales y sindicales, industrias, empresas de suministros municipales (agua, gas, electricidad) y demás servicios.
- Centro de documentación y bases de datos: archivos, bibliotecas, centros de educación, universidades, centros de investigación, información telemática y demás.

2.3.2. Sistema diagnóstico de gestión ambiental en el municipio

Todos los elementos que surgieron como resultado del diagnóstico de gestión ambiental, se presentan en la figura siguiente.

Figura 8. **Diagrama de precedencia del sistema de diagnóstico de gestión ambiental en el municipio**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

2.3.3. Enfoque del sistema para la gestión ambiental

A pesar de los numerosos beneficios que reporta un diagnóstico ambiental pueden aparecer ciertas incidencias o dificultades en el proceso, tales como:

- La falta de consenso político o voluntad mayoritaria para aprobar y ejecutar la realización de un diagnóstico ambiental (DA), puede ocasionar que, aún iniciado el proceso, este no tenga resultados satisfactorios o no se sostengan en el tiempo.
- La ejecución de un DA conlleva una inversión económica derivada tanto en recursos técnicos y económicos, como en personal que se necesita. A menudo, muchas de las propuestas de actuación del plan de acción ambiental (plan ambiental municipal), requiere de inversiones económicas para la financiación de proyectos ante los cuales la entidad no puede hacer frente.
- La elaboración de un DA por parte del equipo local conlleva un aumento del volumen de trabajo; este hecho puede comportar la incorporación de personal o la contratación de un equipo consultor externo.
- Las tareas de recopilación de la información y de descripción y presentación del municipio, etapas fundamentales para la elaboración de los diagnósticos ambientales, pueden sufrir retrasos y bloqueos debido a la falta de datos, a la dificultad para conseguirlos o a la inexactitud de los mismos.
- La cultura participativa existente en una entidad local, en ocasiones, puede suponer un freno al proceso, ya sea por desinterés o recelo de los agentes

socioeconómicos o por recelos y prevenciones desde el estamento político.

- Pueden surgir desacuerdos en el momento de decidir y dar prioridad a las actuaciones estratégicas, por la afectación de los intereses de particulares o grupos.
- La realización de un proceso de diagnóstico como el propuesto puede ser difícil de abordar por un municipio pequeño, no obstante, siempre existe la posibilidad de agrupar varias entidades locales para realizar un diagnóstico ambiental conjunto.

2.4. Factores analizados en el diagnóstico

Los factores que fueron analizados se describen a continuación.

2.4.1. Factores ambientales y socioeconómicos

- Nivel de empleo; es el porcentaje de población activa que se encuentra ocupada, en una determinada zona o población. A su vez, la población activa es aquella que está potencialmente en condiciones para ocupar un puesto de trabajo y que, según la Organización Internacional del Trabajo, está constituida por:
 - Población ocupada
 - Población desempleada

La población ocupada puede ser estudiada desde multitud de puntos de vista (edad, sexo, nivel de formación, entre otros), para obtener una

información más detallada acerca de qué sectores de población existen y cómo se reparte el trabajo entre ellos.

- Valores culturales: ante un proyecto o actuación concreta no puede dejar de preverse la conservación de ciertos recursos que tienen un valor distinto al económico, y que se engloban con el título de valores culturales. Estos recursos abarcan todo lo que tiene una representación física y un significado cultural (histórico, científico, educativo, artístico). La idea de calidad de vida de una población abarca un conjunto sumamente complejo de componentes que van, desde la salud de los individuos hasta la redistribución de la renta entre sus habitantes, pasando por el uso del tiempo libre, o por los aspectos ecológicos y de conservación del entorno. Lo esencial para una sociedad es su sistema de valores, por el que además se guía, y es el concepto de calidad de vida el que registra dicho sistema de valores. Los factores culturales son frágiles y limitados, formando parte no renovable del entorno sobre el que se asienta la actuación.

2.5. Metodología seleccionada para la elaboración de la propuesta del diagnóstico ambiental

Para que el diagnóstico se desarrolle de una manera ordenada y sea de fácil seguimiento por parte de quienes participan en su elaboración, debe establecerse un plan de trabajo en el cual aparezcan los conceptos descritos en la siguiente tabla.

Tabla III. **Conceptos necesarios para el plan de trabajo propuesto**

| Concepto | Descripción |
|-------------------|--|
| Fase o etapa | Parte del diagnóstico en el que se está trabajando. |
| Actuaciones | Tareas concretas que se van a desarrollar en esa fase. Puede haber referencias detalladas de los métodos. |
| Responsables | Personal que se va a responsabilizar de cada actuación. Tanto por parte del equipo interno como del externo, si es el caso. |
| Tiempo | Cuantificado en horas/día de trabajo para cada actuación y persona implicada. |
| Medios necesarios | Deberían apuntarse tanto los habituales como aquellos recursos no habituales o específicos para esa tarea: equipo informático, material fungible, entre otros. |
| Presupuesto | Estimación económica de la realización del trabajo. |

Fuente: elaboración propia.

2.5.1. Diagnóstico ambiental participativo

Se promovió el diagnóstico donde participaron jóvenes que provenían de distintos ámbitos de la sociedad civil organizada:

- Que trabajen y participen en proyectos o comités ambientales de su institución educativa o proyectos socioambientales comunitarios.
- Que hagan parte o participen activamente en organizaciones o entidades de carácter comunitario como juntas de acción comunal.
- Organizaciones no gubernamentales.
- Grupos juveniles ambientalistas.
- Grupos de control social.

- Concejos municipales de juventud.
- Cualquier forma de organización ciudadana para el ejercicio de la participación y el control social.
- Miembros de la red nacional de jóvenes de ambiente.
- Funcionarios coordinadores de juventud.

En general, todos los jóvenes de Baja Verapaz que tengan inquietudes y propuestas para mejorar el ambiente del país por medio de actividades sociales, culturales, académicas, entre otras.

2.5.2. Diagnóstico ambiental de participación ciudadana

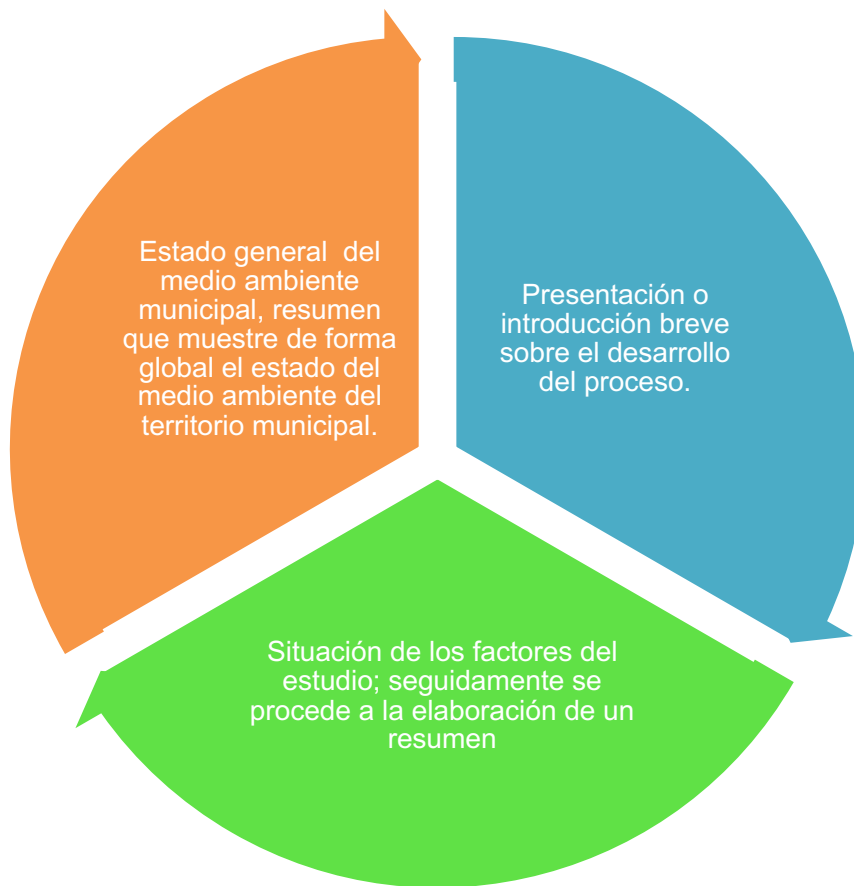
La participación pública es un instrumento esencial de la educación ambiental. Posibilita profundos cambios personales y sociales, pero es, además, un componente imprescindible para la construcción de un desarrollo sostenible. Proporciona un aprendizaje práctico en contacto directo con la realidad, al tiempo que favorece la clasificación y creación de valores, la discusión de alternativas, la adquisición de capacidades y competencias para actuar sobre los problemas y el entrenamiento de hábitos cívicos para la profundización democrática.

El interés de este instrumento viene reforzado por la necesidad de elevar las cotas de responsabilidad de las personas como miembros de una comunidad, no solo local sino también universal. La participación tiene, así, una vertiente instrumental que, actualmente es aún muy deficiente, convirtiendo en estériles muchos esfuerzos educativos que han conseguido crear personas concientizadas, pero frustradas en su impulso de actuar.

2.6. Método para la identificación, jerarquización, priorización y caracterización de los problemas ambientales

En la gráfica siguiente se describe el modelo para la descripción integral de los problemas ambientales.

Figura 9. **Modelo para identificación, jerarquización, priorización y caracterización de los problemas ambientales**



Fuente: elaboración propia, empleando SmartArt, de Microsoft Word.

La declaración debe llegar a toda la población y en especial a los representantes socioeconómicos locales; también es conveniente que esté disponible para su consulta por otras administraciones o particulares externos a la entidad local.

2.6.1. Etapa I. Conformación del equipo técnico asesor

La comisión de seguimiento puede estar constituida únicamente por técnicos municipales o implicar también a agentes externos; en este último caso se utiliza la expresión Comisión Mixta de Seguimiento.

Tabla IV. Estructura eficiente de la comisión de seguimiento

| Unidad responsable | Descripción |
|-----------------------------------|---|
| Presidente | Concejal, titular, representante de la concejalía o área de medio ambiente o equivalente. |
| Técnicos municipales | Jefe de departamento de medio ambiente y representantes de los distintos departamentos implicados en la implementación del proceso. |
| Equipo de soporte y asesoramiento | Puede ser necesario un equipo técnico de ayuda en los trabajos de campo. |
| Miembros voluntarios | Pueden proceder del Foro o el Concejo de Medio Ambiente, en el caso que existan estos órganos de participación. (Comisión mixta). |
| Secretario | Persona auxiliar o funcionarios del ayuntamiento. |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

2.6.2. Etapa II. Planificación de la visita a las comunidades

Es necesario conocer profundamente la tradición participativa local y su tejido asociativo para valorar la adecuación y repercusión que puede tener este tipo de instrumento para la ciudadanía. Cada entidad local es diferente y, por tanto, aquel órgano de participación cuyo funcionamiento es óptimo para una, puede ser inviable en el caso de otra.

La elección de los instrumentos de participación depende, en gran medida, de los recursos disponibles y del número de habitantes, así como de la tipología de entidad local. Sin embargo, la gran diversidad de realidades existentes en las entidades locales no debería ser un obstáculo insalvable a la hora de elaborar cada una su plan de participación.

Es importante que la entidad local decida cuáles van a ser los medios económicos, humanos y técnicos destinados para el funcionamiento y desarrollo de los procesos de participación, así como la creación de los órganos participativos. A menudo los municipios pequeños, a la hora de elaborar un plan de participación se encuentran con una escasez de medios técnicos o económicos. No obstante, es factible la colaboración y coordinación entre diferentes municipios, como es el caso de las microrregiones. Este hecho es adecuado cuando se trata de optimizar recursos.

2.6.3. Etapa III. Recopilación de la información

Una herramienta fundamental de educación ambiental es la elaboración de información actualizada, fiable, contrastada, accesible, comprensible y utilizable, que sea puesta a disposición de todos aquellos grupos y personas implicadas, o sencillamente interesadas, en un determinado asunto.

Merecen comentario aparte los métodos específicos desarrollados por la interpretación ambiental, una herramienta muy efectiva para la comunicación, *in situ*, de significados e interrelaciones a visitantes de espacios con un determinado calor ambiental o patrimonial.

Es primordial la colaboración estrecha entre educadores y gestores ambientales y profesionales de la comunicación, del diseño y del *marketing* en la creación de programas y campañas. De este modo, se conseguirá un mayor equilibrio entre las formas estéticas y los contenidos, combinando la creatividad en los medios expresivos con el rigor en los argumentos y la claridad de los fines propuestos.

2.7. Justificación de la utilización del método

El contexto en que se desarrolla esta propuesta metodológica resulta de considerar que, en las entidades locales actuales, se hace necesario contemplar el medioambiente desde una visión amplia de su problemática y que se integre en el entrelazado (transversalidad) de las diferentes políticas sectoriales locales. Enfatizando la consideración del sistema local como una unidad compleja, en la cual los recursos naturales aparecen en interacción con el desarrollo cultural, social y económico de los ciudadanos.

Para que el diagnóstico ambiental no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo, se entiende que el proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento. La determinación clara y el liderazgo del proceso por parte de los representantes políticos, constituye un elemento esencial en su desarrollo.

La realización de un diagnóstico ambiental ofrece:

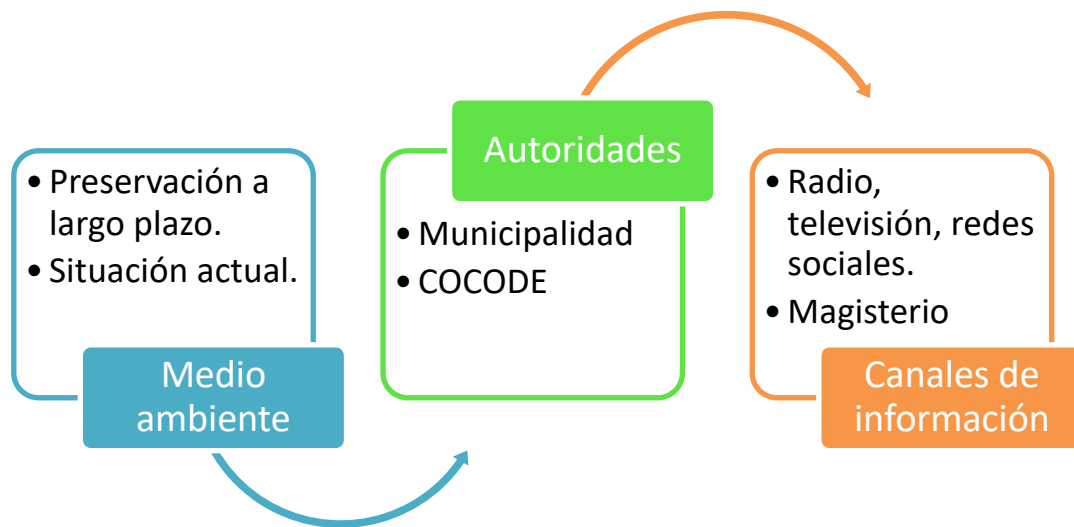
- El conocimiento del estado ambiental de territorio municipal a partir del cual se puede definir una correcta política ambiental que haga posible el desarrollo sostenible de los recursos.
- La identificación de aquellas incidencias ambientales que afectan a la entidad local, con el objetivo de subsanarlas.
- Conocer el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
- Proporcionar a la entidad local un punto de arranque para la ejecución y establecimiento de actuaciones ambientales en el territorio (proyectos, estudios y organización interna).
- Facilitar la puesta en marcha de los sistemas de participación ciudadana y marcar el punto de partida para el desarrollo y aplicación de la agenda.

3. PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO

3.1. Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación consiste en un diseño mixto, a través de un análisis descriptivo y analítico, para presentar el modelo óptimo de implementación de un plan de gestión ambiental en el municipio de San Jerónimo.

Figura 10. Variables que se pueden incluir y mejorar en la estructura



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

Además, el presente estudio se encuentra dividido en tres etapas; la primera, que se refiere al diagnóstico ambiental y administrativo del municipio; la segunda, que aborda el diseño detallado del modelo de gestión ambiental desde la perspectiva de la ingeniería industrial proporcionando los documentos para su funcionamiento y la tercera, que comprende las evaluaciones económica, social y ambiental para validar la viabilidad y verificar la factibilidad para tomar la decisión de realizar el proyecto.

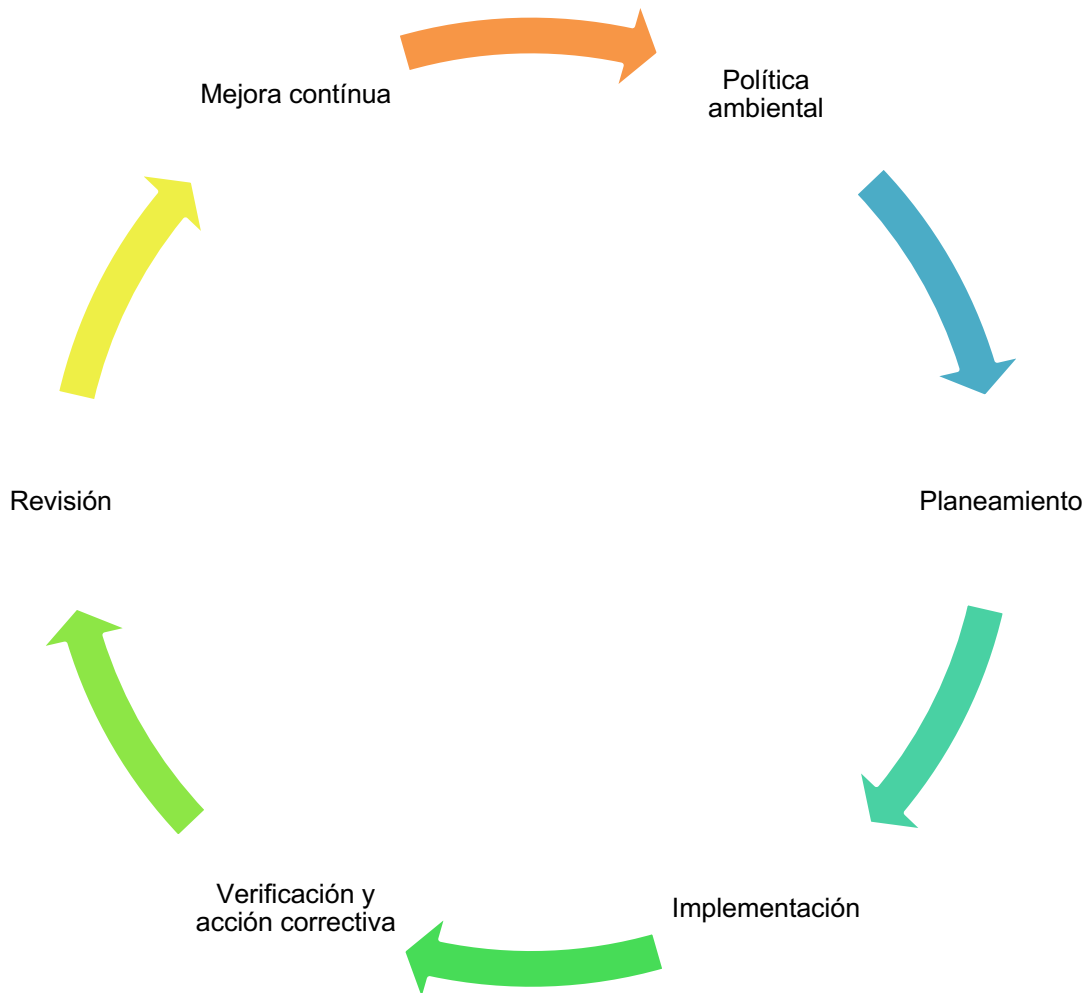
3.1.1. Esquema general de estudio

Se presenta el mapa mental citando los elementos básicos que forman en conjunto el diseño planteado a la municipalidad, además de dar a conocer la necesidad de incluir un coordinador de ambiente, y un encargado de salud y seguridad ecológica, quienes serán los responsables y encargados de implementar las medidas de mitigación planteadas en esta investigación.

Otras funciones adquiridas, que también pueden ser consideradas para los programas de capacitación, es implementar los planes de seguridad ambiental, seguridad industrial, salud ocupacional y contingencias, con apoyo del personal técnico necesario.

Diseñar mesas técnicas de trabajo con multidisciplinaria, donde puedan interactuar miembros de la comunidad, quienes pueden otorgar ideas radicales, que impacten con la mejora y cuidado del medio ambiente en su entorno ecológico, la municipalidad, estará comprometida con la implementación de la presente gestión, para garantizar la preservación de los recursos disponibles, mitigar los focos de contaminación y las malas acciones de ciertos ciudadanos que comprometen el modelo eficiente de la mejora continua.

Figura 11. **Esquema de estudio propuesto**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

3.1.2. **Etapa de diseño**

Se diseña el modelo eficiente, considerando bibliografías consultadas en países suramericanos donde se implementaron estrategias y proyectos similares, obteniendo beneficios medibles, a mediano plazo y eficientes con la estrategia de implementación.

Tabla V. **Política ambiental, planificación, ejecución y verificación**

| Elemento del sistema propuesto | Descripción |
|---|---|
| POLÍTICA AMBIENTAL | |
| Política del PGAM | Formular y revisar la política ambiental municipal por las altas autoridades. |
| PLANIFICACIÓN | |
| Aspectos ambientales | Identificar aspectos ambientales del municipio, en cuanto a actividades y servicios de competencia municipal. |
| Requisitos legales y de otro tipo | Identificar los requisitos legales en materia de medio ambiente. |
| Objetivos y metas del PGAM | Formular, hacer seguimiento, evaluar y revisar los objetivos por cada una de las funciones y niveles de la organización que pertenecen al modelo de gestión ambiental |
| Programa de gestión ambiental. | Establecimiento de uno o más programas para lograr los objetivos y metas. |
| IMPLANTACIÓN Y EJECUCIÓN | |
| Responsabilidad y estructura | Se definen, documentan y comunican los roles, así como las responsabilidades de todos los integrantes del sistema de gestión ambiental. |
| Capacitación, generación de conciencia y competencia | Se identificarán las necesidades de capacitación. |
| Comunicación | Se definen los niveles de comunicación y funciones entre los diversos niveles de la organización del PGAM. |
| VERIFICACIÓN | |
| Monitoreo y medición | Establecimiento de los controles necesarios para enmarcar la conformidad o no con los objetivos diseñados y metas ambientales. |
| No conformidades, acciones correctivas y preventivas. | Establecer acciones ante desviaciones de la política, objetivos y metas ambientales. |
| REVISIÓN DE LA DIRECCIÓN | |
| Revisión del PGAM | Asegurar la conveniencia, adecuación y eficacia del PGAM |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

Las etapas de diseño se presentan con la necesidad de ser ejecutadas en un periodo de tiempo indefinido, no estarán sujetas a caducidad o culminación;

previamente analizadas por las autoridades pertinentes, se podrá ejecutar el seguimiento ordenado del planteamiento antes descrito.

3.1.3. Introducción general al diseño

Por medio del sistema de gestión ambiental es posible implementar la política ambiental de la organización, considerando entre los elementos primordiales la definición de las metas ambientales y objetivos de forma periódica y a la vez se instituye el cumplimiento de la legislación ambiental y el compromiso de la dirección de mejora continua.

Como compromiso del Despacho y Concejo Municipal para desarrollar la política ambiental, se dispone de todos los medios a su alcance para que el personal posea lo necesario para la aplicación de la misma, así como la definición de los canales de información periódica de los logros obtenidos durante el proceso. Asimismo, se proporcionará a las personas naturales y jurídicas el acceso a la información ambiental generada por la municipalidad.

El coordinador de seguimiento y control del sistema de gestión ambiental es el responsable de que sea publicada la versión actualizada de la política ambiental y que sea la única disponible.

3.1.4. Visión general del sistema de gestión ambiental

Ser el municipio número 1 de Guatemala, a través de la mitigación y reducción de basureros clandestinos, además de presentar altos índices de personas saludables, beneficiándose con la libre contaminación ambiental, ordenado y con servicios básicos de calidad, que ofrezca seguridad ciudadana, que genere fuentes de trabajo por medio del aprovechamiento de su potencial

turístico, conservando su identidad colonial, con un gobierno municipal activo y transparente que promueva la participación organizada de hombres, mujeres, jóvenes y niños con actitudes positivas, reconociendo sus derechos y cumpliendo sus obligaciones para alcanzar el bienestar de toda su comunidad.

3.2. Requisitos generales de la propuesta

El plan de gestión ambiental debe cumplir con los compromisos asumidos por la municipalidad para desarrollar las actividades, sin dejar a un lado la legislación ambiental, tanto nacional como local.

Es responsabilidad del gobierno central garantizar el sagrado derecho a las presentes y futuras generaciones de vivir en un ambiente sano y próspero, donde el desarrollo económico coincida con el equilibrio ecológico; donde el uso de los recursos naturales descansa en el interés social con visión de futuro; en el que la protección y conservación, así como la recuperación del medio sea el principio y el fin de la gestión ambiental del gobierno municipal y el pueblo de San Jerónimo comparta la responsabilidad con personas naturales y jurídicas en relación con la contaminación del ecosistema o por el uso irracional de los recursos naturales.

3.2.1. Planificación inicial

Para la planificación eficiente se deberán incluir los siguientes aspectos que contribuirán al mejoramiento de las condiciones territoriales en San Jerónimo:

- Ordenamiento: por medio de ese eje se establecen y definen las técnicas de uso sostenible de la municipalidad, llegando a un nivel específico y medular en la sociedad predominante, para contribuir al ordenamiento

eficiente de la superficie disponible. Ello podrá conllevar la adecuación regulatoria municipal.

- Mitigación ambiental y producción sostenible: estipula medidas para contrarrestar la deforestación y pérdida de fertilidad de la tierra, técnicas intensivas agropecuarias para fines alimentarios, conservación de rodales de bosques natural (parques regionales), protección de zonas de recarga e infiltración natural, monitoreo climático, entre otros. También, contempla la asistencia técnica para arrendatarios y grupos comunitarios colindantes.
- Administración de tierra: con este eje se prevé la adecuada cuantificación de los beneficios socioambientales, restricciones en la compra-venta de arrendamientos (concentración) y resolución de conflictos. También, estipula la valoración media de la tierra, contribuyendo con la recaudación de ingresos municipales, así como la oportuna aplicación de la reglamentación vigente (incluye sanciones). Adicionalmente, la canalización y ejecución financiera de la inversión, producto de los recursos municipales o de alianzas multisectoriales.

3.2.2. Compromiso de la alta dirección

Este es el primer paso de actuación para la implementación del proyecto, puesto que, para lograr el desarrollo propuesto, los directivos deben crear, adquirir y mantener su compromiso con el proyecto de implementación del PGAM, a través de la aprobación de la política ambiental municipal definida, por supuesto luego de que esta sea sometida a cambios por los mismos.

En esta parte es necesaria la conformación de una mesa multidisciplinaria al interior de la alcaldía, a través de puestos claves para el funcionamiento del

desarrollo del proyecto y de una mesa de participación con representantes de sectores de la sociedad (comité ambiental), para aportar en el fortalecimiento de la política ambiental planteada; asimismo se tiene que para el caso primero la mesa desempeñará actividades de implementación a través de sus miembros, por tanto recibirá capacitación en temas referentes al fortalecimiento de competencias.

3.2.3. Revisión ambiental inicial

Se deberán diseñar guías de trabajo y de inspección, colaborando con diferentes sectores que estarán comprometidos con la implementación de este plan de gestión; sin discriminar su giro comercial, se incluirán las industrias que procesan materias primas, comercializan productos, maquinaria, herramientas y equipos, para que forman parte del trabajo multisectorial, estableciendo el modelo de revisión por puntos y sectores, enviando los resultados de sus revisiones a una base de datos técnica, que estará bajo la responsabilidad del equipo de ambiente en la municipalidad de San Jerónimo.

3.3. Desarrollo del sistema gestión ambiental de la alcaldía municipal de San Jerónimo

Con el desarrollo del sistema de gestión, se necesitará adoptar diferentes etapas previas, estableciendo la línea de trabajo con sistema de precedencia, involucrando una tarea por completo para poder continuar con la siguiente. En el presente trabajo se propone desarrollar la estrategia con los siguientes pasos o lineamientos:

- Realizar un diagnóstico de la situación ambiental actual en el municipio de San Jerónimo, identificando potencialidades de la oferta natural asociada, así como la problemática ambiental implícita.
- Por medio de la priorización de la situación ambiental establecer el marco de gestión ambiental de la municipalidad de San Jerónimo, enfatizando los temas ambientales que serán de enfoque y manejo municipal para el desarrollo del modelo.
- Identificar los principales problemas en el ámbito de la visión municipal asociados al ambiente, que tengan que ver directamente con la coordinación, tanto interna como externa y las relaciones municipales.
- Determinar cuáles son los diferentes instrumentos disponibles que pueden aplicarse según las características ambientales específicas del municipio, para realizar la aplicación de la gestión ambiental.
- Definir el plan de gestión ambiental que conlleve a la adecuación de objetivos y metas ambientales, con el fin de establecer una planificación integral que desarrolle formas de actuación que conlleven a una mejora continua del medio ambiente, bajo control del plan de gestión.
- Realizar una reorganización del sistema de gestión ambiental desarrollado hasta el momento, incluyendo la estructura organizativa, actividades de planificación, procesos, procedimientos, diseño de funciones y responsabilidades, para promover, aplicar, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental.

- Establecer una planificación ambiental de las acciones y programas que involucren a las unidades relacionadas con el desarrollo de la gestión ambiental dentro de la alcaldía.

3.3.1. Fase I. Política ambiental

Se deberá programar el modelo de gestión eficiente, promulgando el diseño correspondiente del plan de gestión ambiental, para que pueda tomar vigencia en prevención, ejecución y sanción ante la negativa de los pobladores y turistas del municipio de San Jerónimo, priorizando el bien común sobre el bien individual; la iniciativa y propuesta de ley, por ser ordinaria y para un territorio geográfico específico, no necesitará la aprobación del Ejecutivo o Legislativo. Para el modelo de gestión se propone el uso e implementación de la Norma ISO 14000.

La gestión ambiental es un enfoque sistemático frente al cuidado ambiental en todos los aspectos organizacionales. La implementación de este enfoque normalmente es un proceso voluntario. Sin embargo, las organizaciones evalúan los beneficios de la adopción de un manejo ambiental no solo en términos financieros, sino también los riesgos por no tratar adecuadamente los aspectos ambientales.

Los sistemas de gestión ambiental están enmarcados en las normas de aplicación voluntaria NTC ISO 14000, que permiten realizar una evaluación de todos los sistemas que componen la estructura de la organización, evaluar los productos y/o servicios generados y sistematizar e integrar la protección ambiental en la administración global de la organización, con el fin de lograr un cumplimiento consistente en los requerimientos internos y externos.

La norma ISO 14000 (al igual que la ISO 9000) incluye elementos de compromiso y responsabilidad de la dirección, documentación y administración del sistema, auditoría, control operacional y de documentos, capacitación, vigilancia, medición y acción correctiva.

La norma ISO 14000 es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implementados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a la misma a tratar sistemáticamente asuntos ambientales. Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen un conjunto de metas cuantitativas.

3.3.2. Fase II. Planificación

El presente trabajo de investigación logra recrear el modelo de gestión efectivo para diseñar la planificación; se presenta la matriz resumen incluyendo algunos aspectos relevantes que pueden hacer el proceso diseño y ejecución.

Tabla VI. **Requisitos específicos y documentados previos a la diagramación del sistema de planificación**

| Requisito específico | Documento |
|--|-----------------------------|
| Identificación de aspectos ambientales de interés. | Manual de Gestión Ambiental |
| Revisión de requisitos legales. | |
| Definición de objetivos y metas. | |
| Programación de actividades, responsabilidades, medios y plazos. | |

Continuación de la tabla VI.

| | |
|---------------|--|
| Planificación | Plan ambiental municipal |
| | Definición de variables ambientales de interés |
| | Revisión del marco legal |
| | Diseño de instrumentos de gestión ambiental. |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

3.3.3. Fase III. Implantación y ejecución

Previo a la implantación y ejecución del proyecto, se deberá satisfacer con ciertos requisitos dispensables; de no satisfacer el cumplimiento de ellos, no se podrá avanzar a la siguiente fase. Antes de la habilitación del sistema de abastecimiento de agua potable, se deben realizar los siguientes estudios:

- Verificación de presencia de metales pesados (productos agroquímicos)
- Análisis bacteriológico
- Salinidad (para regiones costeras)

Estos análisis deben ser aprobados previo a la recepción de las obras, para verificar la conformidad de los resultados con base en la normativa nacional de calidad de agua.

Al haber hallazgos arqueológicos o históricos durante la construcción, las actividades de ejecución deben ser detenidas; luego hacer del conocimiento al Instituto de Antropología e Historia quien se encarga de dar cumplimiento a la Ley No. 26-97, Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación y sus reformas. La ejecución u operación de las obras solo podrá ser reiniciada con la autorización de dicha autoridad.

En relación con la calidad del agua, tanto durante el periodo de ejecución como de operación de los proyectos financiados en el marco del programa, los responsables de los mismos deberán dar estricto cumplimiento a las normas vigentes relacionadas con la calidad de agua, tanto superficial como subterránea, contenidas en el Código de Salud (Decreto número 90-97 del Congreso de la República) y en el Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo número 236-2006 del MARN) respetando en todo momento y circunstancia los límites permisibles fijados en las referidas regulaciones para las descargas de aguas residuales, en el caso de vertido de las mismas en cuerpos de agua.

Figura 12. **Resumen de requisitos para ejecutar la fase III**



Fuente: elaboración propia, empleando SmartArt de Microsoft Word.

3.3.4. Fase IV. Verificación y acciones correctivas

Se deberán implementar actores administrativos y desarrollar junto con las autoridades municipales y del municipio de San Jerónimo, las acciones siguientes:

- Control de documentos.
- Control de operaciones del sistema de gestión ambiental.
- Monitoreo (mediciones regulares)
- Detección de no conformidades, corrección y prevención

Acciones correctivas:

- Fiscalización
- Retroalimentación

3.4. Desarrollo de la política ambiental

El modelo de gestión ambiental se fundamentará en las fases o procesos básicos de la Norma ISO14001, que desarrolla un modelo para la adecuada administración del medio ambiente y se establecerán estándares para las herramientas del análisis ambiental, que puede estar sujeto a la certificación, de manera que la propuesta permitirá que en un futuro se puedan tener establecidas las bases que faciliten el proceso de certificación.

La Norma ISO14004 proporciona información suplementaria a las ISO 14001, de manera que para el desarrollo del diseño del modelo de sistema de gestión ambiental se ha utilizado como un auxiliar útil para las ISO 14001, pues proporciona elementos y sugerencias que pueden ser seguidos como:

recomendaciones prácticas, descripciones y ejemplos que ayudarán tanto a la puesta en marcha o al fortalecimiento de un sistema de gestión ambiental.

La Norma ISO14001 está compuesta en términos de los cinco temas principales: política ambiental, planificación, puesta en práctica, verificación y acción correctiva (evaluación y medición) y la revisión administrativa.

Las Normas ISO 14.001 y 14004 proporcionarán la estructura básica sobre la cual se establecerá el modelo de gestión ambiental, dada la flexibilidad en la aplicación a organismos públicos, ya que brindan un grado de libertad para extraer aquellos elementos que mejor se ajusten a las necesidades del municipio.

3.4.1. Documentación

La documentación consiste básicamente en una serie de explicaciones y descripciones de la aplicación de los criterios de gestión ambiental en la municipalidad, y debe incluir:

El sistema de gestión ambiental municipal se relaciona por tres componentes principales: funcional, instrumental y administrativo.²⁴ Estos se describen a continuación:

- Componente funcional: recoge las funciones y competencias ambientales que le otorga la ley al municipio, en el marco de un desarrollo sostenible propuesto desde la Constitución Nacional y por el conjunto de la política ambiental nacional. Propone instancias de coordinación del tema

²⁴ URL. *Sistema de Gestión Ambiental Municipal.*
<http://gestiondesistemasambientalesrurales.blogspot.com/2008/08/sistema-de-gestin-ambiental-municipal.html>.

ambiental al interior del municipio y del municipio con los demás actores institucionales, sociales y económicos, locales y regionales. Desarrolla procesos de planeación, ejecución y seguimiento de acciones ambientales locales coherentes con los procesos regionales. Consigue, asigna y ejecuta los recursos para la gestión ambiental. Ejerce las funciones de monitoreo y control ambiental que le competen.

- Componente instrumental: su objeto es dar a conocer al municipio un conjunto de instrumentos y mecanismos que pueden servir de apoyo a la gestión ambiental. Incluye las políticas ambientales, instrumentos técnicos de planeación, ejecución, seguimiento, evaluación y control; instrumentos administrativos y gerenciales, jurídicos y normativos, de coordinación y participación, económicos y financieros.
- Componente administrativo: comprende la organización de las dependencias municipales y sus competencias ambientales y las entidades públicas de orden municipal, relevantes a la gestión ambiental del municipio, complementado por la construcción de espacios para la participación, negociación y concertación que involucren a la sociedad, las empresas e instituciones públicas y privadas, externas a la administración municipal.

El proceso del sistema de gestión ambiental municipal se inició en el año 2001 con el apoyo de FIPA-USAID, al interior del Ministerio. Por otro lado, a través del PAF-Maya se realizó la consulta participativa, concluyendo la propuesta inicial en marzo del año 2002. Se retoma en el segundo semestre del 2003, para abrir un nuevo proceso de consulta de la propuesta inicial con amplia participación ciudadana, en diferentes foros e instancias tales como: Consejo Consultivo del MARN (conformado por 18 sectores), UPIE-MAGA, INAB,

CONAP, Ministerio de Economía, universidades, CBM, DDM/GTZ, CATIE, IDEADS, ASOREMA y otras organizaciones no gubernamentales del sector de ambiente y los recursos naturales, quienes sugieren el cambio y actualización del planteamiento del año 2002.

Dentro de la documentación relacionada está la siguiente:

- Política ambiental: se sustenta en los principios que regulan los aspectos relacionados con la protección, conservación y mejoramiento ambiental y por ende están relacionados con los demás principios que sustentan a las políticas ambientales vigentes, afines y con lo establecido en los convenios internacionales ratificados por el Estado de Guatemala, a efecto que las decisiones que tomen todos los actores en materia de residuos y desechos sólidos, sean coherentes, coordinadas y conscientes con la protección de la salud y el medio ambiente. Son de relevancia para la presente política los siguientes: ²⁵
 - Derecho humano a un ambiente sano: toda persona tiene el derecho inalienable de vivir en un ambiente saludable para su desarrollo y bienestar.
 - Estado facilitador y solidario: el Estado de Guatemala debe promover, apoyar y acompañar los procesos que fortalezcan la descentralización administrativa, económica, política y fiscal de la gestión ambiental y los recursos naturales, mediante un rol de facilitador, con el fin de fortalecer la gestión local. Asimismo, debe fortalecer la gestión solidaria que promueva la participación

²⁵ MARN. *Política nacional para la gestión integral de residuos y desechos sólidos. Acuerdo Gubernativo 281-2015.* <https://www.marn.gob.gt/Multimedios>.

corresponsable de los sectores sociales, entidades de gobierno y municipalidades para la gestión integral de los residuos y los desechos.

- Precautoriedad: con el fin de proteger el medio ambiente, el Estado de Guatemala deberá aplicar ampliamente el criterio de gestión integral del riesgo conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente. Es decir, no se necesita la certeza científica ni probar la relación causa efecto; basta con que genere molestia para que las autoridades encargadas tomen las medidas para enfrentar los problemas sociales que genera este tipo de contaminación.
- Gestión integral del riesgo: comprende la prevención, reducción, mitigación, minimización y eliminación del riesgo para la población y el ambiente, como requisito fundamental para lograr la gestión integral de los residuos y desechos sólidos.
- Adaptabilidad: incorporar las variables relacionadas con el cambio climático en todos los planes e instrumentos de planificación del desarrollo para las diferentes localidades del país.
- Desarrollo sostenible: eje director de los principios, definiéndolo como la búsqueda del mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida, sin alterar la capacidad de los ecosistemas, de

manera que no se comprometa la existencia de las futuras generaciones.

- Participación ciudadana con equidad de género y pertinencia cultural: promover su aplicación en todos los sectores del país con pertinencia cultural; así como el involucramiento y el diálogo constructivo y permanente entre los diferentes actores en los procesos de la gestión integral de los residuos y desechos sólidos.
- Educación ambiental con énfasis a la gestión integral de los residuos y desechos sólidos: comprende el diseño e implementación dentro de un proceso sistemático y coordinado para la reducción y valorización de los residuos y desechos sólidos a través del cambio de hábitos de consumo.
- Responsabilidad compartida pero diferenciada: la responsabilidad social y empresarial debe ser reconocida y asumida en forma diferenciada durante el ciclo de vida de los materiales, residuos y desechos por los diferentes actores; es decir el Estado, el sector comercial, industrial y empresarial, entidades de servicio y otras organizaciones de la sociedad civil, así como la población en general. Para ello, las entidades del Estado deben ejercer la vigilancia y control en forma coordinada.
- Responsabilidad extendida: busca la mejora en el diseño de los productos y sus sistemas a través de la alta utilización de productos y materiales de calidad por medio de la recolección, tratamiento y reutilización o reciclaje de manera ecológica y socialmente conveniente.

- Estructura de responsabilidades:
 - Participación ciudadana y corresponsabilidad social: elementos básicos para la gestión ambiental; las cuestiones ambientales son de interés común y responsabilidad de todos los seres humanos que habitan el planeta Tierra. Con la participación de todos los ciudadanos, en el nivel que corresponda, heredan a las futuras generaciones un mundo sano y próspero en donde podrán desarrollarse.
 - Ética ambiental: es responsabilidad de todos practicar el conjunto de normas que rigen la conducta humana en pro del ambiente. Junto con el derecho de vivir en un ambiente libre de contaminación y de disfrutar de los beneficios del patrimonio natural, todos los guatemaltecos tienen la responsabilidad de asegurar el uso sustentable y de promover la conservación del patrimonio natural.
- Procedimiento de operaciones:
 - Referencias de otros documentos y procedimientos: esta información debe ser establecida y mantenida, en papel o por medios digitales. Para la alcaldía de San Jerónimo la información básica del sistema podrá consultarse en un solo manual de gestión ambiental.

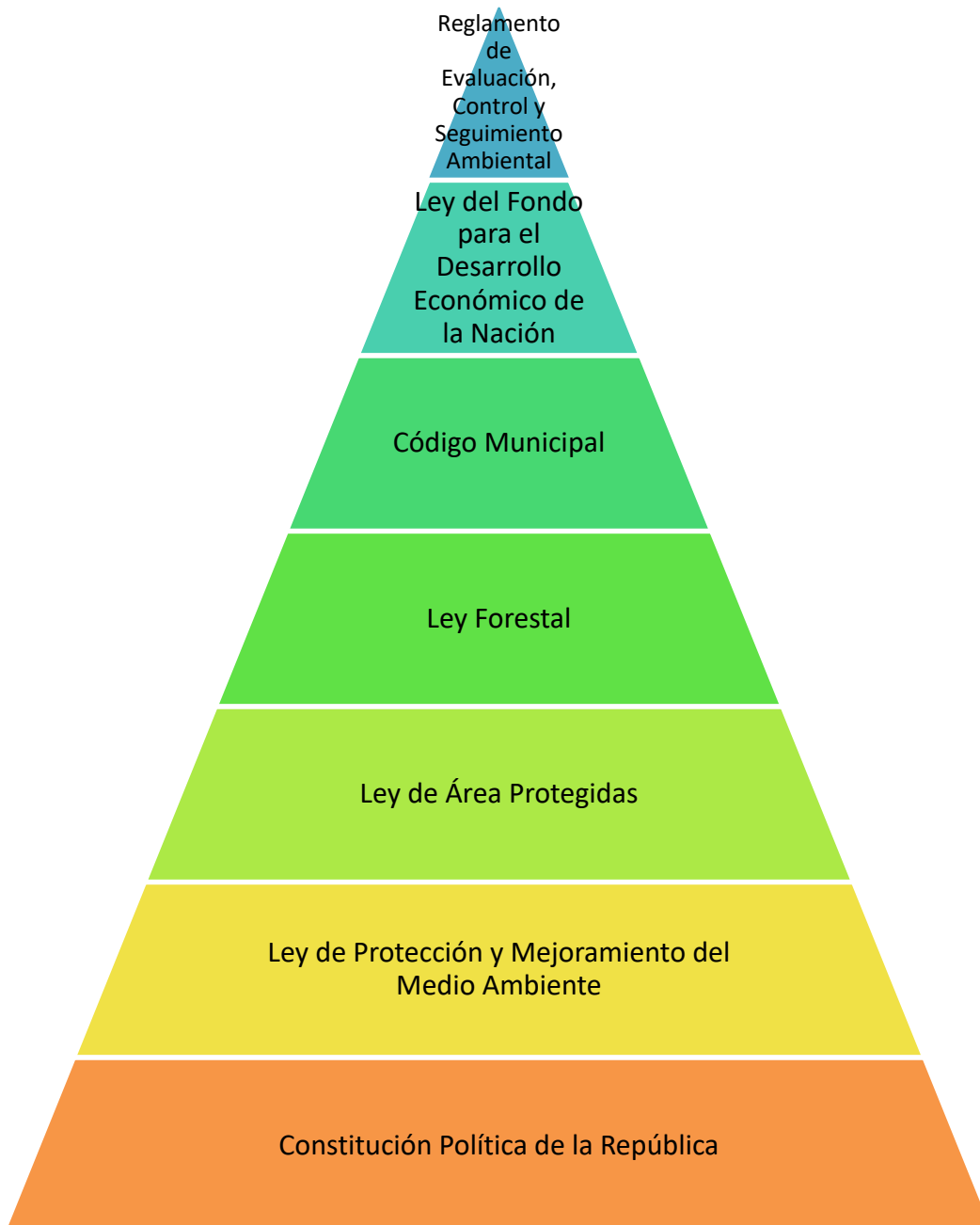
3.4.2. Aspectos ambientales

- Gestión de residuos sólidos: esta contempla la mejora de la gestión de residuos sólidos urbanos y de sectores productivos, control de vertidos, recogida selectiva.
- Gestión integral del agua: está compuesta por el mejoramiento en el acceso del agua, control de aguas residuales al sistema hídrico, y control y manejo de cuencas.
- Calidad del aire: esta engloba el control de ruidos, emanaciones a la atmósfera, del espectro electromecánico y control de olores.
- Gestión de riesgos: manejo y prevención de riesgos geológicos (inundaciones y derrumbes).
- Gestión de espacios naturales municipales: control y mejora de áreas verdes, reforestación, conservación, entre otros.
- Área transversal: educación y sensibilización ambiental.

3.4.3. Requisitos legales

Actualmente en Guatemala existe el marco legal y regulatorio, que establece los derechos y obligaciones que el Estado (y todos los que forman parte de él) deben cumplir en materia de ambiente y recursos naturales, según lo indicado en la Constitución Política de la República. Partiendo de ello, a continuación se presentan las principales leyes ordinarias y disposiciones reglamentarias.

Figura 13. **Marco legal y regulatorio de los requisitos**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

3.4.4. Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad

Los recursos no estarán limitados únicamente al presupuesto, idealmente se deberán incluir en la propuesta los siguientes ítems:

- Recurso humano de la municipalidad
- Presupuesto acorde a las actividades necesarias
- Asignación de un vehículo como mínimo
- Papelería y útiles
- Equipo de protección personal asignado al recurso humano
- Asignar presupuesto acorde a las necesidades del proyecto.

Funciones principales:

- Diseñar el plan de gestión ambiental eficiente para la sociedad comunitaria e industria en San Jerónimo.
- Ejecutar el plan de acción desarrollado, ajustado al cronograma de actividades propuesto.
- Velar y validar por el cumplimiento de los objetivos del plan de gestión ambiental.
- Supervisar las acciones correspondientes al proyecto central.
- Auditar las partidas presupuestarias asignadas al plan de gestión ambiental.

La responsabilidad será compartida y colectiva, ejerciendo el control desde la municipalidad y delegando atribuciones a ciertas personas de responsabilidad civil, obteniendo respuesta y apoyo del COCODE de San Jerónimo.

3.4.5. Objetivos, metas y programas

- **Objetivos:** detallar de los recursos socioculturales, naturales y físicos, del ejido municipal de San Jerónimo, identificando mediante la extrapolación de datos históricos, adecuación cartográfica-catastral y juicios de valor de expertos, sus núcleos habitados colindantes, presencia de servicios básicos, economía y productividad rural, distribución de arrendamientos, climatología, geología, geomorfología, taxonomía de suelos, capacidad y cambios de uso de suelo-tierra, red hídrica superficial subterránea, patrimonio natural y amenazas socioambientales.
- **Metas:** realizar la valoración cualitativa de impactos ambientales acumulativos, del ejido municipal de San Jerónimo, por medio de la ponderación simple de efectos y daños ambientales acumulativos y técnica de Pareto, asociados con el cambio de uso de suelo-tierra.
- **Programas:** articular el plan de manejo ambiental (2015-2034) del ejido municipal de San Jerónimo, siguiendo un esquema del marco lógico, que facilite la adopción de una visión política ambiental, modelo organizativo de administración de tierras y ejecución de ideas de proyecto (de mediano y largo plazo); en beneficio del uso sostenible y ordenamiento de suelo-tierra ejidal.

3.4.6. Competencia y formación

Para la realización de una gestión efectiva del ejido municipal y su manejo ambiental, se contempla la integración de funciones técnicas municipales, con el fin de especialización.

Tabla VII. **Influencia necesaria para las competencias y formación**

| Descripción | Responsable |
|--|--|
| Modernización del mosaico y catastro de alquileres ejidales. | Ejido municipal |
| Zonificación de manera eficiente las condiciones de uso adecuado de tierra-suelo. | |
| Definición de los criterios de acceso de tierra-suelo ejidal, priorizando aquellas familias con mayor condición de pobreza. | |
| Establecimiento del pliego tarifario de arrendamientos ejidales. | |
| Reglamentación de uso de la tierra ejidal arrendada. | |
| Actualización del mosaico y catastro de arrendamiento. | Estadística e información geográfica |
| Sistematización física y natural, así como estadística del ejido municipal. | |
| Diversificación de la producción agroforestal y alimentarios. | Producción agropecuaria. Formulación de proyectos. Alianzas estratégicas. Ejido municipal |
| Asistencia técnica agropecuaria, con fines intensivos. | |
| Generación de alianzas multisectoriales locales para la implementación de programas y proyectos socioambientales. | |
| Transferencia de conocimientos y educación para fines de aprovechamiento de la tierra-suelo. | |
| Establecimiento y actualización de procedimiento de manejo específico para zonas de amortiguamiento, parques regionales y zonas de alto valor ecológico. | Manejo ambiental y recursos naturales. |

Continuación de la tabla VII.

| | |
|--|---|
| Identificación de zonas de recarga e infiltración natural. | Ejido municipal. Estadística e información geográfica. |
| Monitoreo de las condiciones microclimáticas del sector. | |
| Inventario de flora y fauna ejidal, geoposicionando rodales y población indicadores. | |
| Delimitación de salvaguardas ambientales del ejido. | |
| Presentación e informe periódico de desempeño ambiental. | |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

3.4.7. Control operacional

La municipalidad con auxilio del investigador, podrá diseñar fichas, guías y documentos que permitan diseñar el programa de recopilación de datos históricos, promoviendo la mejora continua en auxilio del personal de la municipalidad y la sociedad civil.

El control operacional ejecutado profesionalmente, permitirá reducir las posibles brechas existentes entre lo esperado y lo obtenido realmente; no se diseña para medir o evaluar las acciones y trabajo realizado por una persona, únicamente será para comprometer el sistema de forma ordenada y sincronizada.

Tabla VIII. Ficha propuesta para recolección de indicadores del plan de gestión ambiental

| Inspector o responsable: | | Fecha para base de datos de indicadores del Plan de Gestión Ambiental el San Jerónimo, Baja Verapaz | | | | | | |
|---|---|---|--------|----------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Fecha de realización: | | Sector o área de análisis: | | | | | | |
| | Factor de análisis | Tema de evaluación | Código | Nombre del indicador | Definición - descripción | Unidad de medición | Institución encargada | Indicadores relacionados |
| Daño Ambiental | Biofísico | | | | | | | |
| | Tecnológicos | | | | | | | |
| | Socioeconómico Político e institucional | | | | | | | |
| Servicio Ambiental | Biofísico | | | | | | | |
| | Tecnológicos | | | | | | | |
| | Socioeconómico Político e institucional | | | | | | | |
| Reducción de problemas y fortalecimiento de potencialidades | Biofísico y tecnológico | | | | | | | |
| | Socioeconómico | | | | | | | |
| | Político e institucional | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Excel 2019.

Tabla IX. **Ficha técnica propuesta para realizar estudios a futuro**

| | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | |
| FASE DEL PROYECTO | | |
| SUPERFICIE | | |
| CATEGORÍA | "A" | |
| TIPO DE ESTUDIO | FICHA AMBIENTAL DEFINITIVA Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. | |
| DATOS DEL SUJETO DE CONTROL | REPRESENTANTE LEGAL | |
| | DIRECCIÓN TELÉFONO EMAIL | |
| | UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO | |
| | UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO | |
| | COORDENADAS UTM DATUM WGS - 84 ZONA 5 17 | |
| | X | Y |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | ALTURA m s.n.m. |
| DATOS DEL CONSULTOR AMBIENTAL | NOMBRE | |
| | PROFESIÓN | |
| | CONSULTOR AMBIENTAL | |
| | DIRECCIÓN | |
| | TELÉFONO | |
| | e mail | |
| EQUIPO TÉCNICO CONSULTOR. | | |
| NOMBRE Y APELLIDO | ESPECIALIDAD | RESPONSABILIDAD EN EL ESTUDIO |
| | | Coordinador del Estudio |
| | | |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Excel 2019.

Tabla X. **Ficha propuesta para el plan de manejo ambiental de escombros**

| | |
|---|---|
| <p>PROGRAMA</p> <p>Almacenamiento y manejo de materiales de construcción</p> | <p>MEDIDA</p> <p>Procedimientos a desarrollar dentro de cada una de las actividades que involucran manejo de materiales de construcción.</p> |
| <p>Impacto(s) a controlar</p> <p><input type="checkbox"/> Generación de partículas. <input type="checkbox"/> Contaminación de suelos. <input type="checkbox"/> Alteración de la escorrentía superficial. <input type="checkbox"/> Cambios en la calidad del agua.</p> | <p>Objetivo de la Medida:</p> <p>Prevención..... X Mitigación..... Corrección..... Compensación.....</p> |
| <p>Alcance:</p> <p>Definir las medidas de manejo y control ambiental que el contratista debe dar a los materiales utilizados dentro de las obras del proyecto.</p> | <p>Tipo de Acción:</p> <p>Procedimiento..... X Obras..... Taller.....</p> |
| <p>Cobertura Espacial: Pacios de almacenamiento, frentes de obras y vías de acceso.</p> | |
| <p>Periodo de Ejecución:</p> <p>Desde el inicio de las obras hasta su terminación</p> | |
| <p>Ejecutor Responsable: Contratista X Constructor interventor X X</p> | <p>Coordinación y Concertación con: No aplica.</p> |
| <p>Descripción:</p> | |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Excel 2019.

Tabla XI. **Guía y ficha de control propuestas para el seguimiento de objetivos específicos y metas**

| | Objetivo específico y meta | Patrimonios involucrados | Técnica empleada | Método de forma de muestra | Valor esperado al cumplir la meta | Fecha que se alcance el valor | Fechas modificadas intermedias | | | |
|----|----------------------------|--------------------------|------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---|---|-----|
| | | | | | | | 1 | 2 | 3 | n+1 |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Excel 2019

3.5. Desarrollo de la planificación

Una vez realizado el proceso de capacitación de las autoridades de la municipalidad, en relación con los remas iniciales, se deberán realizar los planes operativos para las comisiones de la estructura de trabajo y de la coordinadora.

- Nivel 1: COCODES organizados y capacitados en temática básica.
- Nivel 2: COCODES que han aprobado la capacitación básica y recibido el módulo de capacitación específica por comisiones de trabajo.
- Nivel 3: COCODES que han aprobado la capacitación específica por comisiones de trabajo y han recibido cursos de especialización.

La escala valorativa de aprobación de los cursos será establecida en un parámetro de 0 a 10 puntos, la cual será aplicada por tema de capacitación impartida por módulo de trabajo, siendo registrada en una base de datos donde se confinen los registros ordenados y sistematizados del recurso humano formado.

Además, un incentivo a la participación en la estructura organizativa de las comunidades y personal de la municipalidad; además, debe ser el reconocimiento de las capacitaciones recibidas mediante el otorgamiento de certificados de participación con la temática abordada y la calificación obtenida.

3.5.1. Identificación de aspectos ambientales

Se capacitará conforme las capacidades y niveles académicos del personal que colaborará con las diferentes tareas asignadas.

3.5.2. Identificación de los requisitos legales y de otro tipo

Los requisitos legales, que delimitan la ejecución, función y supervisión del presente plan de gestión ambiental, están apegados en el marco de la ley. En el cuerpo del presente documento se han citado las leyes relacionadas con el cumplimiento de las normas municipales, reglamentos que velan por el cuidado y mantenimiento del medio ambiente; además de las leyes civiles que respaldarán el tiempo de trabajo comprometido por diferentes actores, se considerará quiénes podrían colaborar de manera incondicional, o si el señor alcalde, en sesión con su grupo de trabajo podría asignar una partida presupuestaria para reconocer la labor de quienes desean participar.

3.5.3. Establecimiento de los objetivos y metas ambientales

Los objetivos necesarios podrán garantizar la preservación de la flora y fauna de San Jerónimo, las autoridades ancestrales y las autoridades municipales podrían mediar mesas de trabajo con la intención de desarrollar la iniciativa propuesta.

Alguien que radique en la zona puede medir directamente cuáles son los cambios constantes, cuáles pueden ser los aspectos socioeconómicos que afectan a la población; asimismo, se podrá determinar cuáles son los nuevos focos de contaminación y reglamentos que se dejan de cumplir constantemente.

3.5.4. Establecimiento del programa de gestión ambiental

Se deberán realizar las siguientes acciones o fases previas para lograr establecer el programa eficiente y necesario ante las demandas del municipio de San Jerónimo.

El coordinador de planificación del programa de gestión ambiental municipal será responsable de: elaborar y presentar al pleno los objetivos ambientales y del programa de gestión ambiental.

Cada responsable de área de gestión ambiental deberá apoyar al coordinador de planificación para identificar y establecer los objetivos y metas ambientales de las actividades o servicios de su área de trabajo.

La Comisión de Medio Ambiente será la encargada de: revisar los objetivos ambientales y el programa de gestión ambiental, antes de ser presentados al alcalde/concejales. El alcalde, junto con su Concejo Municipal deberá aprobar de la propuesta de objetivos, metas ambientales y programas de gestión medioambiental.

3.6. Desarrollo de la implantación y ejecución

Se consideró la guía contenida en los términos de referencia para instrumentos ambientales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, para analizar los impactos que puede generar el proyecto en sus etapas de construcción, operación y abandono. En la matriz elaborada se identifican y evalúan los impactos ambientales

Se aplicó el método de matriz de evaluación de impacto rápida, la cual considera los potenciales procesos de interacción en relación con el proyecto con las variables ambientales. En la matriz se procede a identificar y cuantificar los impactos ambientales positivos y negativos, que permite determinar las medidas de mitigación respectivas. Además, se realizaron visitas al lugar del proyecto para identificar los impactos que se estuvieran produciendo.

Con la utilización de la aplicación RIAM (Software de evaluación rápida de impacto) se elaboró una matriz específica de interacción de impactos para los seis sitios piloto del proyecto, donde se definieron y complementaron las filas y columnas.

Tabla XII. **Factores ambientales que determinarán la implantación y ejecución del plan de gestión ambiental**

| ÍTEM | Descripción |
|-------------------------------|--|
| Fisicoquímicos (fc) | Engloba todos los aspectos físicos y químicos naturales finitos (no biológicos) como la contaminación, erosión, calidad de agua, aire y suelo, entre otros. Se representan en color verde |
| Biologicoecológicos (be) | Incluye todos los aspectos biológicos del ambiente, tales como recursos naturales renovables, conservación de la biodiversidad, interacción de las especies y contaminación de la biósfera. Se representan en color rojo. |
| Socioculturales (sc) | Engloba todos los aspectos humanos del ambiente, incluyendo tópicos sociales que afectan a los individuos y las comunidades, junto con los aspectos culturales tales como la conservación del patrimonio cultural y desarrollo humano. Se representan en color gris. |
| Económicos operacionales (eo) | Incluye los aspectos para identificar cualitativamente las consecuencias económicas del cambio ambiental, temporal y permanente, así como las complejidades del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto. Se representan en color azul. |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

Tabla XIII. **Componentes que deberán cumplir con aprobación, según criterios de ejecución**

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN |
|---------------------------------|--|
| Importancia de la condición A1 | <p>Es una medida de la importancia del impacto o condición, la cual es evaluada contra los límites espaciales o intereses humanos a ser afectados, y va desde “no importante” hasta “importante” a los intereses nacionales o internacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es una valoración cualitativa por consenso. • Depende de las características del proyecto y del ambiente. • Es independiente de los otros criterios. • Un factor ambiental impactado puede ser muy importante a pesar de que su magnitud sea mínima. |
| Magnitud del cambio o efecto A2 | <p>La magnitud es una medida de la escala de beneficio o no, de un impacto o una condición, y va de un “no beneficio o cambio mayor” pasando por “no cambio o <i>status quo</i>” hasta llegar a “beneficio positivo mayor”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es la escala o intensidad del impacto • Entre mayor sea la intensidad, mayor será la valoración que se hace de su magnitud. |
| Permanencia B1 | <ul style="list-style-type: none"> • Pueden darse impactos temporales o permanentes. • Es el tiempo de exposición del impacto. • Entre mayor sea la permanencia, mayor será la valoración dada a esta característica. |
| Reversibilidad B2 | <p>Define si el impacto puede ser cambiado y es una medida de control sobre el efecto del impacto. No deberá ser confundido o igualado con “permanencia”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es la capacidad del medio de retornar a su calidad ambiental original, una vez que la causa ha sido eliminada. • Es reversible si al eliminar la causa desaparece el impacto. • Es irreversible si al eliminar la acción generadora el impacto persiste. |

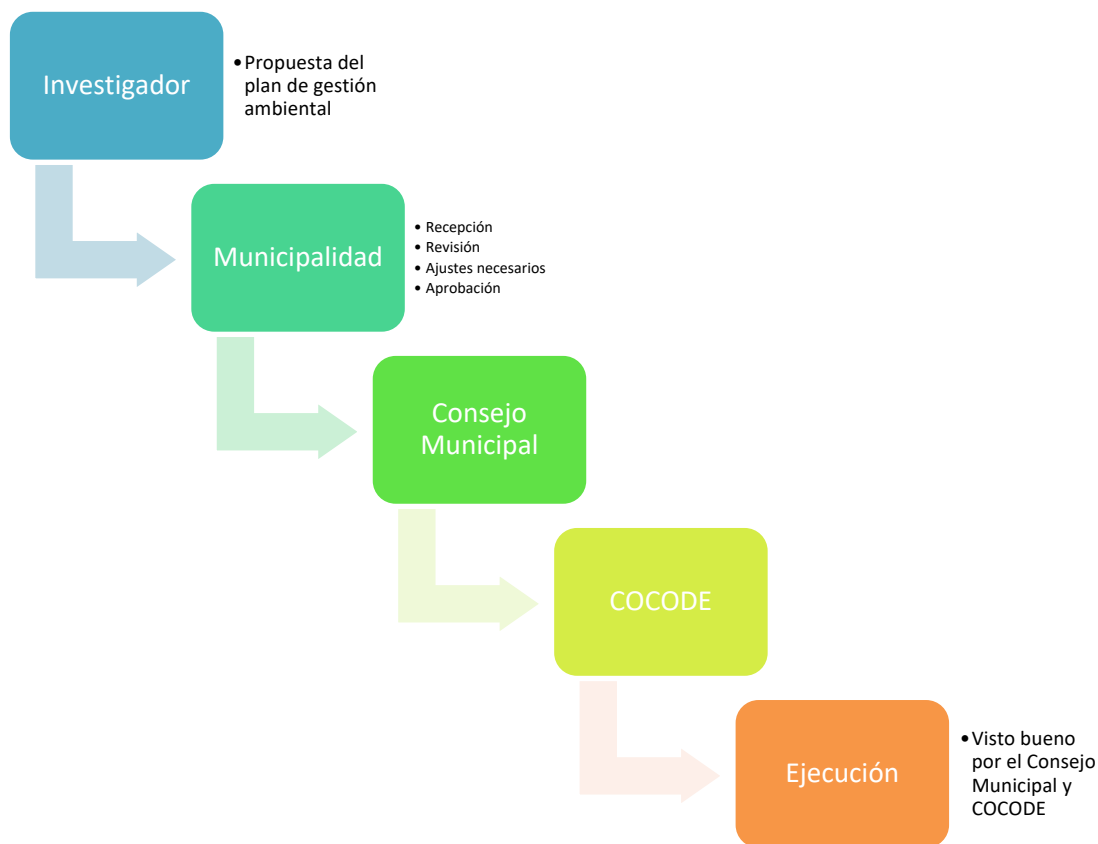
Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

Las dos tablas fueron diseñadas para fortalecer la estrategia de implantación y ejecución del plan de gestión ambiental necesario en San Jerónimo.

3.7. Estructura de la ejecución

La ejecución necesitará de ciertos niveles de aprobación, delimitando responsabilidades, ajustes según los criterios de autoridades municipales y autoridades ancestrales; la participación de la población civil será un eslabón crítico a considerar, sin la respectiva aprobación por parte de ellos, se considera la inviabilidad del presente proyecto propuesto.

Figura 14. Estructura de ejecución

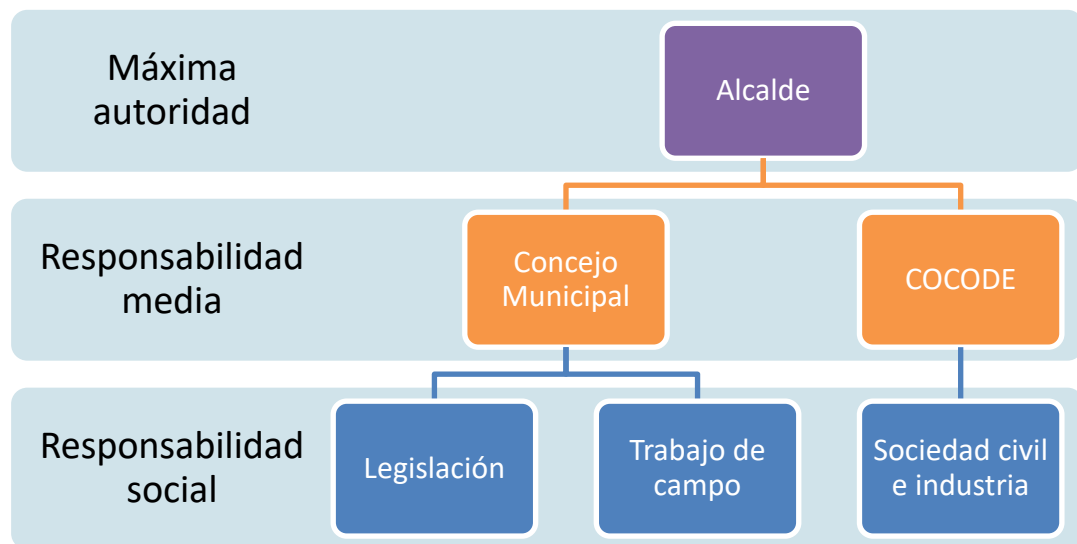


Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

3.7.1. Responsables

Se integran las responsabilidades compartidas con las siguientes figuras públicas y privadas.

Figura 15. Responsables de la ejecución



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

Se plantea el organigrama de la siguiente manera: los niveles bajos de responsabilidad serán distribuidos entre los actores políticos y sociales para el respeto del plan de gestión ambiental; la máxima autoridad que se reconoce es el honorable señor alcalde, trasladando de forma vertical las responsabilidades, ya no solamente civiles, sino también con acción de pena por el incumplimiento ante la promulgación y ejecución de dicho plan de gestión ambiental.

3.7.2. Recursos

Los recursos necesarios para ejecutar la propuesta estarán dados de la siguiente forma:

Figura 16. Recursos necesarios para ejecutar la propuesta



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

3.7.3. Cronograma de implantación

El cronograma deberá cumplir con la estrategia siguiente:

Figura 17. Cronograma de implantación

| | Fase I | Fase II | Fase III | Fase IV | Fase V |
|--|------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Análisis situacional por el investigador | julio 2019 | | | | |
| Evaluación de las necesidades | julio 2019 | | | | |
| Diseño y propuesta del plan | | julio a septiembre 2020 | | | |
| Recepción por el Alcalde | | agosto 2020 | | | |
| Análisis y discusión de la propuesta | | | septiembre - octubre 2020 | | |
| Correcciones ajustes y discusión | | | | septiembre - octubre 2020 | |
| Iniciativa del Plan de Gestión Ambiental | | | | septiembre - octubre 2020 | |
| Aceptación del PGAM | | | | | octubre - diciembre 2020 |
| Ejecución e implementación | | | | | octubre - diciembre 2020 |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Excel 2019.

3.7.4. Capacitación a miembros del COCODE

Los señores miembros y comunitarios pertenecientes al grupo social COCODE de San Jerónimo deberán formar parte del programa y ciclo de capacitaciones a implementarse por el personal de la municipalidad, organizando un número adecuado de sesiones, distribuyendo por grupos no menores a 15 participantes y que no exceda de 25 participantes, con un periodo recomendado de 45 minutos.

Se recomienda que las autoridades puedan diseñar la guía de capacitación y el programa modelo para los miembros de los COCODE con un número mínimo

de 5 sesiones y no mayor de 10, trasladando los objetivos del plan, su estructura, alcances proyectados y cuáles serán los beneficios para el municipio.

3.7.5. Capacitación a personal municipal

El personal municipal estará sujeto a los lineamientos establecidos por la ley; con la preparación del recurso humano se deberá diseñar el programa eficiente para ser trasladado al personal, quienes participarán constantemente en la ejecución, implementación y verificación del plan de gestión ambiental propuesto. El periodo óptimo estará distribuido de la siguiente forma.

Tabla XIV. **Propuesta del modelo de capacitación hacia el personal municipal**

| Sesión | Contenido | Tiempo estimado |
|---------------|--|------------------------|
| 1 | Introducción al plan de gestión ambiental | 45 minutos |
| 2 | Políticas y reglamentos ambientales. | 60 minutos |
| 3 | Implementación y divulgación a la población e industria en San Jerónimo. | 60 minutos |
| 4 | Métodos de verificación, auditorías ambientales y sanciones | 90 minutos |
| 5 | Mejora continua y retroalimentación. | 45 minutos |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

3.7.6. Documentación del sistema de gestión ambiental

La documentación recolectada, deberá ser almacenada en depósitos fiscales dentro de la municipalidad de San Jerónimo; se podrá autorizar el acceso a la información pública.

También se propone que todo documento deba ser digitalizado, por medio de dispositivos electrónicos, escaneando la información relacionada con la mejora continua, validación, ejecución, fiscalización y sanciones emitidas a personas individuales o empresas que contaminan constantemente el territorio de San Jerónimo. La idea principal, es crear un archivo histórico que permita a próximos investigadores comparar los beneficios alcanzados luego de ejecutar el plan de gestión ambiental.

3.7.7. Control de documentos

Solamente el personal administrativo de la municipalidad de San Jerónimo asignado a las operaciones del plan de gestión ambiental, tendrá autorización total de hacer uso de los documentos recolectados y creados a partir de la implementación del proyecto. Se podrá autorizar a ciertos líderes comunitarios el acceso a dichos documentos, pero por ser reglamento municipal quedará en discusión del Concejo Municipal y el honorable señor alcalde de dicho periodo lectivo.

3.7.8. Ejecución del plan de gestión ambiental

Para lograr la ejecución del plan se necesitarán autorizaciones de diferentes niveles administrativos, legales y económicos; se presenta un diagrama conceptual.

Figura 18. **Ejecución del plan**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

3.8. Desarrollo de la verificación y acciones correctivas

El trabajo en equipo será determinante para mejorar el modelo del plan en la fase IV; luego de haber transitado por todos los aspectos legales, diseñando estrategias necesarias que exige el presente proyecto, se podrán establecer los métodos y modelos de verificación, junto con las respuestas como acciones correctivas.

3.8.1. Monitoreo y medición mediante el uso de indicadores administrativos

En el apartado 4.5.1 de la norma ISO 14001 se especifica que: “la organización debe de establecer y mantener procedimientos documentados para

medir y monitorear en forma periódica las características claves de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente. Además, debe de llevar un registro de la información para seguir el desempeño, los controles operacionales pertinentes y la conformidad con los objetivos y metas ambientales de la organización”.²⁶

En el presente caso de aplicación y ejecución en la municipalidad, es importante hacer uso de estrategias de seguimiento y evaluación de todo el proceso, de manera que permita ajustar y adaptar el diseño general del proyecto a las condiciones particulares del municipio.

Es por ello, que en cada uno de los componentes del programa se requerirá identificar las dificultades encontradas y los resultados que se presenten durante su implementación. El diseño de estrategias de seguimiento y evaluación constituye un aporte, para que la municipalidad inicie un sistema básico de indicadores de gestión ambiental o implemente los observatorios ambientales municipales en las diferentes fases.

3.8.2. Generalidades de los indicadores de gestión ambiental

El sistema de indicadores y la medición de los mismos conforman el mecanismo permanente de monitoreo de los avances y resultados de las direcciones y entidades de la administración municipal.

Los indicadores son los parámetros que se establecen para evaluar el nivel de cumplimiento de los objetivos que se establecen en el sistema de gestión ambiental municipal en la fase de planeación; en este caso específico en el plan ambiental municipal.

²⁶ Norma ISO 14001. *Gestión medioambiental*. <https://www.normas-iso.com/iso-14001>.

De este modo, los indicadores definen los resultados concretos que deben alcanzarse a través del logro de las metas y las acciones a desarrollar por las dependencias municipales, cuyo objetivo primordial es la consecución de la misión de gobierno.

3.8.3. Indicadores ambientales y de gestión

El indicador posee un sentido de síntesis y se diseña o desarrolla con un propósito específico. Tiene dos funciones concretas: reducir el número de medidas y parámetros que usualmente se necesitarían para lograr una representación exacta de una situación, y simplificar los procesos de comunicación para brindar al usuario la información sobre las mediciones establecidas.

Requisitos indispensables y criterios necesarios, para monitorear el avance en el cumplimiento:

- Fácil de interpretar, capaz de mostrar tendencias en el tiempo y ser simple.
- Debe ser flexible en su respuesta a los instrumentos políticos y tener clara relación con los fines de las políticas urbanas, territoriales y ambientales.
- Tener un fundamento teórico en términos técnicos y científicos.
- Fundamentarse en estándares internacionales aceptados.
- Estar ligados a los temas de sostenibilidad económica, social y medioambiental.
- Estar disponible de manera fácil, con una razonable relación beneficio/costo.
- Que sea posible la actualización con métodos confiables a intervalos regulares y mediante métodos confiables.

3.8.4. Indicadores de gestión ambiental municipal

El diseño de un sistema de indicadores municipales constituye una herramienta valiosa para el monitoreo, control y seguimiento, tanto al estado de los recursos, como a la calidad y gestión ambiental municipal, que aporta a su mejoramiento continuo.

Para iniciar su aplicación es preciso contar con cierta capacidad instalada, al menos en datos e información, definir metas o estándares medios sobre los cuales fundamentar las mediciones, involucrar los objetivos de orden ambiental a los de desarrollo municipal, y plantear valores objetivo a alcanzar que permitan conducir las actuaciones hacia la obtención de un “modelo ambiental ideal”; es decir, conocer la evolución, el estado y la meta, para poder conducir la gestión ambiental hacia los objetivos planteados y valerse del sistema de indicadores como un instrumento que permita interpretar la evolución de dichas actuaciones y su efecto real sobre la calidad ambiental territorial.

A la vez, los indicadores son un instrumento de gran ayuda para el seguimiento de planes, programas y proyectos en general.

Figura 19. **Indicadores necesarios para la gestión ambiental**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

3.8.5. **Monitoreo y control mediante inspecciones de campo**

El técnico o el inspector ambiental de la unidad ambiental deberá realizar inspecciones por denuncia, rutina o combinadas con las áreas mencionadas anteriormente; dichos esfuerzos están incorporados para desarrollar funciones como las que se presentan en la tabla siguiente.

Tabla XV. **Inspecciones de campo según el evento**

| Tipo de inspección |
|--|
| Vertido de agua servida a la vía pública |
| Arrojo de basura en la vía pública |
| Quema de basura en la vía pública |
| Arrojo de aguas negras a la vía pública |
| Desviaciones en los cauces de ríos |
| Obstrucción de la vía pública |
| Insalubridad en predio |
| Tenencia de animales en zona no rural |
| Cercado de predio |

Fuente: elaboración propia.

3.8.6. No conformidades

Las no conformidades estarán representadas por la falta en el cumplimiento del plan de gestión ambiental; se integrarán variaciones que demuestren eventos y acciones nocivas al medio ambiente.

3.8.7. Acciones correctivas

Se aplicarán conforme se estructuren por la junta municipal, el honorable señor alcalde y representantes de los COCODES; las sanciones podrán ser respaldadas por penas imputadas en el Código Penal, Código Civil, y Ley de Protección de Áreas Protegidas.

3.9. Costos

Los costos necesarios para la ejecución son inciertos, el investigador presenta la proyección de un conjunto de actores influyentes al proyecto.

3.9.1. Desembolso de la municipalidad de San Jerónimo

La municipalidad de San Jerónimo deberá someter al pleno de su junta en diferentes sesiones la necesidad de implementar el plan de gestión ambiental; no se pretende obtener un retorno económico, porque el proyecto no es viable como un modelo productivo de bienes o insumos.

No se pretende obtener la rentabilidad financiera por someterse al modelo de intercambio de mercancías, donde se obtiene el punto de inflexión y que hace la referencia en vialidad; podría ser con la reducción de focos y tiraderos clandestinos, quema incontrolada de áreas verdes, manejos finales de desechos inorgánicos y especialmente, elevar la categoría cultural, social y turística de San Jerónimo.

3.9.2. Desembolso del gobierno central

El gobierno central estará comprometido con los eventos que puedan suscitarse en la implementación del plan de gestión ambiental; no obstante, se deberán someter procesos administrativos para otorgar una partida presupuestaría, donde entre en juego la aceptación por la Contraloría General de Cuentas de la Nación, quienes tienen voto para aceptar la vialidad del proyecto y su previa autorización.

3.9.3. Apoyo internacional

Se pretende obtener inversión extranjera, mediando reuniones de trabajo por medio de la secretaria de comunicación social de la Municipalidad de San Jerónimo, quienes deberán hacer uso de su red de contactos internacionales, para oficiar una rueda de prensa y el lanzamiento del plan de gestión ambiental municipal.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Generalidades

Para cualquier organización que comienza a desarrollar un plan de gestión ambiental como es el caso de la municipalidad de San Jerónimo, tiene el reto de documentar el sistema a desarrollar. Una manera más fácil de documentarla es en un manual de gestión puesto que para no contar con una documentación extensa, este se sintetiza en un solo documento que desarrolla la documentación de sus procesos administrativos ambientales de una manera concisa y de fácil uso.

Con este manual se obtienen diversos beneficios, ya que son parte de una documentación efectiva:

- El sistema de gestión ambiente no es responsabilidad de una persona, por lo que se modifican las funciones y responsabilidades del personal para que el sistema se mantenga y mejore.
- Con los documentos, los procedimientos son más claros y fáciles, y las personas saben en dónde pueden encontrar los documentos para aclarar dudas de los procedimientos y registros que se necesiten. Por tanto, el presente manual de gestión ambiental municipal contiene una serie de aspectos detallados: componentes, procedimientos y formatos relativos que se han diseñado de acuerdo con los principios establecidos en la fase de desarrollo del diseño del sistema de gestión ambiental para la alcaldía de San Jerónimo.

4.2. Implementación

El equipo encargado de ejecutar este programa es la Unidad Ambiental, dentro del programa la mayoría de las actividades; se requiere de un proceso administrativo para la logística de planificación, realización y verificación, por tanto se encuentran implícitas dentro de las funciones que lleva a cabo la unidad en relación con la coordinación del plan de gestión ambiental; es decir, que las actividades administrativas de planificación y verificación tanto del plan como programa, son llevadas a cabo por el mismo personal, pero con un distinto tiempo disponible de trabajo.

De lo anterior se tiene que los costos de operación de la Unidad Ambiental integran el funcionamiento de actividades administrativas propias para el desarrollo del sistema de gestión ambiental y para el desarrollo del programa de educación y sensibilización.

Etapas, actores, unidades de análisis relevantes para la implementación:

- Coordinar con los directores y coordinadores de servicio social de los centros educativos.
- Socializar el proyecto con alumnos y coordinadores de cada centro educativo e inscribir a interesados.
- Elaborar el programa y calendario de capacitaciones y gestionar recurso financiero.
- Diseñar y preparar material de capacitación para las brigadas ambientales.
- Desarrollar las jornadas de capacitación a los brigadistas.
- Retroalimentar a los estudiantes sobre el propósito de las visitas.
- Realzar las visitas a las colonias.

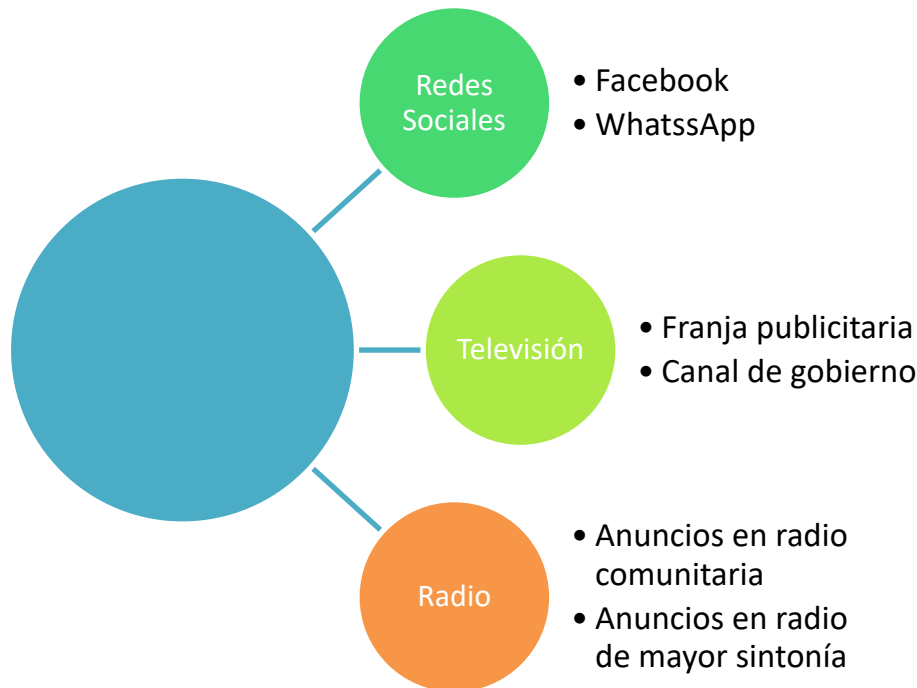
- Coordinar el proyecto de separación con centros educativos (socializar el proyecto).
- Capacitar a los alumnos de los centros educativos participantes.
- Proporcionar las condiciones logísticas.
- Ejecución del proyecto.
- Control y seguimiento de resultados.
- Coordinar el proyecto de separación con las empresas.
- Socializar del proyecto con empresas.
- Proporcionar las condiciones logísticas.
- Desarrollo del proyecto.

4.2.1. Distribución de la información

Los canales necesarios dentro de la municipalidad serán los existentes, correos internos, memorándums, capacitaciones y trifoliales.

Para la sociedad civil o la comunidad de San Jerónimo se necesitarán diseñar estrategias de publicidad que puedan ser distribuidas por los diferentes canales presentes en el lugar, se presenta una lista básica de medios de información que podrían aportar el modelo eficiente hacia nuestro sector deseado, todos los residentes del municipio.

Figura 20. **Medios para la distribución de la información**



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019

4.2.2. Ejecución

La ejecución estará sujeta a los ajustes presentados por el alcalde, la Junta Municipal, representantes de los COCODES y parte de la comunidad; el tiempo de ejecución es indeterminado, por el tipo de proyecto, que no representa ganancias financieras a la municipalidad, pero sí ofrece el mejoramiento de la calidad de vida para todas los ciudadanos nativos y turistas que viven en San Jerónimo.

4.3. Autoridades

El gobierno de los municipios está a cargo de un Concejo Municipal, mientras que el código municipal establece que “el Concejo Municipal es el órgano colegiado superior de deliberación y de decisión de los asuntos municipales y tiene su sede en la circunscripción de la cabecera municipal”; el artículo 33 Del Mencionado Código Establece Que: “Le Corresponde Con Exclusividad Al Concejo Municipal el ejercicio del gobierno del municipio.”

El Concejo Municipal está integrado por: el alcalde, los síndicos y concejales. Cada uno de ellos electos directamente por sufragio universal y secreto para un período de cuatro años, pudiendo ser reelectos.

También existen las Alcaldías Auxiliares, los Comités Comunitarios de Desarrollo (COCODE), el Comité Municipal del Desarrollo (COMUDE), las asociaciones culturales y las comisiones de trabajo.

De acuerdo con los principios y tradiciones, las comunidades eligen a los alcaldes auxiliares, quienes el primer domingo de cada mes se reúnen con el alcalde municipal. Los Comités Comunitarios de Desarrollo y el Comité Municipal de Desarrollo organizan y facilitan la participación de las comunidades, priorizando necesidades y problemas.

El municipio cuenta con una junta local de seguridad en el área urbana donde involucra al COCODE y a los alcaldes auxiliares, quienes de forma mensual y periódica se reúnen con las autoridades de seguridad, pero es importante que a nivel de comunidades se cuente con este tipo de organizaciones para contribuir a la paz social de las comunidades, San Jerónimo está representado y organizado por 38 COCODES distribuidos en 6 microrregiones.

4.3.2. Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE)

Son órganos electos en asambleas comunitarias, con base en los principios, valores, normas y procedimientos de la comunidad; tienen como responsabilidad facilitar, apoyar y promover la organización y participación efectiva de la comunidad y sus organizaciones.

Están organizados con base en la Ley de Consejos de Desarrollo. En el municipio están legalizados y organizados 38 consejos comunitarios, distribuidos en 6 microrregiones, las cuales mensualmente celebran el Consejo de Desarrollo Municipal (COMUDE), a través de los cuales se priorizan necesidades y problemas y sus soluciones, para el desarrollo integral de la comunidad.

4.4. Desglose de subsistemas

Si varios implementadores trabajan (en equipo) en el mismo subsistema de implementación, los cambios realizados por los implementadores individuales deben integrarse para crear una nueva versión del subsistema de implementación que sea coherente.

La integración tiene como resultado series de compilaciones en un espacio de trabajo de integración de subsistemas. Cada compilación es pues la integración que ha sido probada por un verificador o un implementador que ha ejecutado las pruebas del desarrollador. Después de las pruebas, el subsistema de implementación se entrega al espacio de trabajo de integración de subsistemas.

4.4.1. Compromiso de la alta dirección

Este es el primer paso de actuación para la implantación del proyecto, por lo que, los directivos (alcalde y concejo municipal) deben crear, adquirir y mantener su compromiso con el proyecto de Implementación del sistema, a través de la aprobación de la política ambiental municipal definida; por supuesto luego de que esta sea sometida a cambios por los mismos.

En esta parte es necesaria la conformación de una mesa de concertación al interior de la alcaldía a través de puestos claves para el funcionamiento del plan de gestión ambiental municipal y de una mesa de participación con representantes de sectores de la sociedad (comité ambiental), para fortalecer la política ambiental planteada; asimismo, se tiene que para el caso primero la mesa desempeñará actividades de implantación a través de sus miembros, por tanto recibirá capacitación en temas referente a la mantención de competencias.

4.4.2. Financiamiento

Para el financiamiento del plan de gestión ambiental se puede considerar la actuación de iniciativa pública y privada.

Tabla XVI. **Financiamiento por segmento**

| ACTOR | INSTITUCIÓN O DEPENDENCIA |
|----------------------|--|
| INVERSIÓN PÚBLICA | Gobierno central |
| | Ministerio de Desarrollo |
| | Ministerio de Finanzas Públicas |
| | Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales |
| | Municipalidad de Guatemala |
| | Ministerio de Gobernación |
| | Congreso de la República |
| INVERSIÓN PRIVADA | CACIF |
| | Cámara de Industria |
| | Industria posicionada en San Jerónimo |
| | Sociedad civil |
| | Inversionistas privados |
| INVERSIÓN EXTRANJERA | Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente |
| | ONG'S |

Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

4.4.3. Recurso humano

El recurso humano necesario para ejecutar el proyecto estará distribuido por los alcances esperados, estableciendo el mapa territorial donde se pueda iniciar la implementación del plan de gestión ambiental; los primeros actores necesarios para iniciar el proyecto son los siguientes:

- Personal asignado por la municipalidad de San Jerónimo.
- El investigador y desarrollador de la presente propuesta.
- Personal externo contratado para cubrir el rol profesional deseado.
- Pobladores que desean participar como voluntarios.

- Empresarios que dispongan de personal como voluntariado.
- Miembros activos y dirigentes de los COCODES.

Con la previa proyección del recurso humano se pretende cubrir la demanda e iniciar con la implementación, ejecución y validación del plan de gestión ambiental.

4.4.4. Promoción y socialización

Los programas necesarios estarán constituidos en los programas de comunicación social, desarrollados por la oficina de comunicación social de la municipalidad de San Jerónimo, utilizando las herramientas planteadas en los canales de comunicación de información en el presente trabajo de investigación.

4.4.5. Ejecución

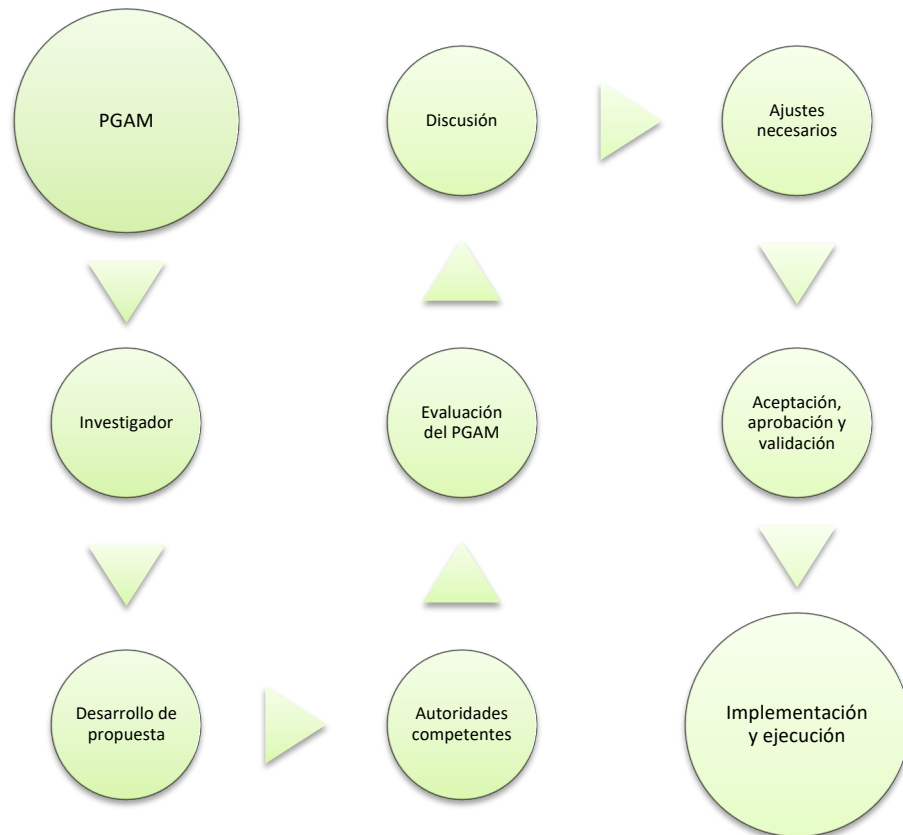
La ejecución estará sujeta a diferentes procesos administrativos, no se puede plantear la fecha o el tiempo indicado, ya que es un proyecto de inversión pública, donde participan oficinas administrativas, análisis legales y financieros; se presume que, con el apoyo del honorable alcalde del municipio de San Jerónimo, como titular interesado en mejorar las condiciones de vida de sus ciudadanos, podría dar inicio al apoyo necesario para ejecutar la propuesta.

Además de comprometer el apoyo social y cultural de los 38 COCODES, quienes también serán beneficiados, San Jerónimo deberá trabajar en consenso para impulsar las mejoras necesarias a todo el colectivo del sector en sus 6 regiones.

4.5. Organización para la implementación

Se plantea la organización planteada con base en la estructura conocida en el Congreso de la República, para realizar una propuesta en relación con la promulgación de una Ley; este ha sido el punto de partida para plantear una organización eficiente en el desarrollo del plan de gestión ambiental.

Figura 22. Diagrama de flujo en la organización de la implementación



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

4.5.1. Nómina de funcionarios y organismos clave

Se desconoce la nómina interna de la municipalidad de San Jerónimo; los organismos que podrían influenciar en la aprobación del plan de gestión ambiental se describen en el presente trabajo.

4.5.2. Matriz de responsabilidades

De acuerdo con la asignación de funciones de los miembros de la organización para la puesta en marcha del plan de gestión ambiental municipal (PGAM), se construye a continuación la matriz de responsabilidades, la cual permite visualizar de manera efectiva las actividades que les corresponde realizar a cada uno de los miembros que forman la estructura organizativa.

Se utilizarán letras para hacer efectiva la distribución en la matriz; estas están debidamente asignadas de la siguiente forma:

- P: planear. Se refiere a aquellas actividades que tengan que ver con la realización de metas, objetivos y evaluación de resultados.
- O: organizar. Se refiere a las actividades relacionadas con la disposición de los diferentes tipos de recursos como: tiempo, humano y financiero.
- D: dirigir. Hace referencia a las acciones que encaminan las actividades a un determinado fin.
- E: ejecutar. Hace énfasis en todas aquellas actividades que se relacionen con la realización de las tareas de cada paquete de trabajo.
- C: controlar. Se refiere a las actividades que tengan que ver con la supervisión y evaluación de las tareas planificadas.

4.6. Cronograma del plan de implementación y programación

Las actividades estarán sujetas a la temporalidad finita, para un determinado tiempo de avances administrativos y legales; el presente documento de investigación y propuesta del plan de gestión ambiental se encuentra sujeto a la aprobación del asesor del estudiante y a la aceptación del honorable alcalde del municipio de San Jerónimo; por lo tanto, solamente se puede hacer la propuesta de un escenario hipotético de ser aceptada la propuesta.

Como una propuesta de inicio a esta puesta en marcha en el 2019 se tiene la fecha de septiembre 2020, puesto que la iniciativa requiere de 2,5 meses para implementarse, tomando como criterio que deberá someterse a diferentes áreas de aprobación.

Cada una de las actividades que contempla el plan de implementación no lleva el orden que se dio en el desglose de objetivos; se les ha dado una secuencia de acuerdo con las aprobaciones, tal es el caso de la política ambiental; si esta no se aprueba, ninguna actividad podrá iniciarse, al igual que la aprobación de la fuente de financiamiento y la contratación del personal. Si no se arranca con esas actividades no se puede seguir con las demás.

Las siguientes actividades pueden arrancar al mismo tiempo que otras de diferentes subsistemas.

Tabla XVII. **Plan de implementación**

| ACTIVIDAD | RESPONSABLE |
|--|---|
| Programar reuniones con la alta gerencia, mesa de concertación, comité ambiental. | Unidad Ambiental. |
| Establecimiento del compromiso de la alta dirección (aprobación de la política ambiental). | Consejo Municipal, alcalde, y Comité Ambiental. |
| Reuniones de la alta dirección con las gerencias, departamentos, unidades de áreas de gestión ambiental. | Consejo Municipal, alcalde y jefaturas. |
| Definición de requisitos de gerente de proyecto. | Consejo Municipal, alcalde y Unidad Ambiental. |
| Proponer candidatos para gerente de proyecto. | Unidad Ambiental. |
| Elección de del gerente del proyecto. | Consejo Municipal, alcalde, mesa de concertación. |
| Construir y supervisar las obras. | Jefe departamento de aseo. |
| Recibir la obra civiles. | Jefe departamento de aseo. |
| Evaluar la obra civiles. | Jefe departamento de aseo. |
| Búsqueda de opciones de fuentes de financiamiento. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Análisis y selección de la fuente de financiamiento. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Establecimiento de requisitos y prestaciones de puestos de trabajo. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Publicación de ofertas. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Entrevistas. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Evaluación de participantes. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |

Continuación de la tabla XVI.

| | |
|---|--|
| Establecimiento de documentación contractual. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Establecimiento de perfil de miembro de microempresa | Gerente y jefe operativo del proyecto |
| Publicación de oferta | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Selección de los miembros | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Curso de capacitación sobre funcionamiento de la Eco estación. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Cotización de precios. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Evaluar, seleccionar y comprar maquinaria, equipo y mobiliario. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Instalación de maquinaria, equipo y mobiliario. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Diseño del plan de promoción para el personal de gerencias y jefaturas. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Diseño del plan de socialización para partes interesadas en eco estación: directivas de colonias donde se instalen las ecoestaciones. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Conformación del comité ambiental. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Desarrollo de reuniones informativas con las directivas comunales de las colonias o comunidades a colocar eco estaciones. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |

Continuación de la tabla XVI.

| | |
|---|--|
| Capacitaciones para la inducción de la importancia de separar desecho orgánico para barredores de calles, comerciantes de calles y mercados, administración rastro. | Unidad Ambiental. |
| Planificación de la prueba piloto. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Ejecución de la prueba piloto. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Evaluación de resultados y realizar ajustes. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Planificación de la capacitación para la mesa de concertación del PGAM. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |
| Ejecución de la capacitación para la mesa de concertación del PGAM. | Gerente y jefe operativo del proyecto. |

Fuente: elaboración propia.

4.6.1. Planificación financiera

Dentro de la planificación de la ejecución del proyecto es muy importante mencionar la parte relacionada con la estimación de los costos, para la realización de cada una de las actividades. La asignación de fondos puede realizarse utilizando la estructura presupuestaria del programa a ejecutarse.

El proceso de planificación comprende la elaboración de cursos alternativos de acción, para alcanzar los objetivos fijados; donde, cada curso posee sus propias políticas, procedimientos, presupuestos y programas que son los pasos necesarios para la planificación.

4.6.2. Control operacional

La municipalidad debe establecer, implementar, controlar y mantener los procesos necesarios para cumplir con los requisitos del sistema de gestión ambiental. Tiene que implementar un control de la planificación que permita identificar las consecuencias de los cambios no deseados y definir las medidas para mitigar estos efectos adversos. También es necesario estar seguros que los procesos externos están siendo controlados. Estos controles debes estar claramente definidos en el sistema de gestión ambiental (SGA). Debido a eso se deben determinar controles, comunicar los requisitos y considerar la necesidad de proporcionar información sobre los potenciales impactos ambientales.

Toda información debe ser documentada; lo cual permite tener confianza en los procesos. Según la norma ISO 14001:2015: los pasos que deben realizarse para la implantación del requisito son:

- Establecer criterios ambientales para generar los procesos.
- De acuerdo con los criterios ambientales establecidos implantar controles sobre los procesos. Los controles pueden ser de procedimientos, de ingeniería, entre otros. La jerarquía de implantación de controles tiene que ser la prevención ambiental, la estrategia y la viabilidad de negocio.
- Implantar acciones de prevención de desviaciones de la política ambiental, los objetivos y las obligaciones de cumplimiento.

Todos los cambios generados en la organización se deben controlar, y las consecuencias deben ser revisadas; también los cambios no previstos deben ser evaluados y realizarse acciones pertinentes para corregirlos, de ser necesario.

Los procesos contratados de forma externa también deben ser controlados e influenciados por la empresa, y estar definidos en el SGA, así como diseñados los controles que se van a aplicar en estos procesos.

La municipalidad tiene que conocer la competencia en sus proveedores y cumplir con todos los requisitos del sistema de gestión ambiental. Además de poseer la misma competencia técnica para definir el tipo de grado de control adecuado. La empresa externa se encuentra fuera del alcance del sistema de gestión ambiental, aunque el proceso contratado sí forma parte de dicho alcance.

Según establece la norma ISO 14001:2015, un proceso contratado externamente es el que:

- Tiene la función de integrar el funcionamiento de la empresa.
- Se convierte en un paso necesario para que el SGA consiga sus objetivos.
- Es ofrecido por la empresa, y tiene la responsabilidad de hacerlo en función del cumplimiento todos los requisitos.
- Permite que la empresa y el proveedor externo tengan una relación integral.

La municipalidad tiene que determinar cómo serán los procesos asociados a su cadena de valor y cómo se relacionan con sus aspectos y riesgos ambientales; se debe tener en cuenta el ciclo de vida.

Según el concepto de ciclo de vida, la municipalidad tiene que:

- Establecer los aspectos ambientales a la hora de comprar productos.
- Establecer controles para asegurar que los requisitos ambientales sean considerados parte del proceso de diseño.

- Comunicar los requisitos ambientales pertinentes para los proveedores externos, incluyendo los contratistas.
- Considerar la necesidad que existe de facilitar información sobre los impactos ambientales significativos, a la hora de entregar productos y servicios, cuando finaliza el ciclo de vida.

La información documentada se debe mantener para tener confianza suficiente sobre los procesos que se han realizado según lo planificado.

4.6.3. Socialización a través de Consejo Comunitario de Desarrollo

El modelo óptimo será utilizar la plataforma empleada por los COCODES, quienes están distribuidos en las regiones donde se podrá emplear el PGAM; además de hacer uso de esta plataforma, también se pueden introducir técnicas por medio de la municipalidad, con el fin de hacer un modelo efectivo del conocimiento de la sociedad civil.

4.7. Factibilidad del plan de gestión ambiental

Con la mitigación de los efectos dañinos al medio ambiente en el Municipio de San Jerónimo, se plantea la factibilidad, idealmente no se está requiriendo inversión en infraestructura, contratación de recurso humano ajeno a la municipalidad, o inversión millonaria, se presume que, al plantear este modelo de mejoramiento a la comunidad, será adoptado y aprobado para que sea ejecutado.

4.7.1. Factibilidad del proyecto

Las variables determinantes en mi propuesta como investigador, que darán la factibilidad al proyecto, son las variables de inversión económica, el manejo eficiente de los recursos naturales y los beneficios esperados con el apoyo de las autoridades municipales y los miembros activos de los COCODES, realizando mesas de trabajo donde puedan exponerse los beneficios económicos, políticos, naturales y sociales a corto, mediano y largo plazo con la implementación.

4.7.2. Factibilidad económica

El proyecto tiene la versatilidad de contar con inversión extranjera y de iniciativa pública o por medio de la iniciativa privada, quien ha demostrado ser un aliado al cuidado del medio ambiente.

4.7.3. Factibilidad ambiental

Se reducirán considerablemente los impactos ambientales negativos a la comunidad del municipio de San Jerónimo; se mejorará la calidad de vida.

5. SEGUIMIENTO

5.1. Resultados obtenidos

Se presume que los resultados podrían ser positivos luego que el proyecto sea aprobado en las diferentes etapas de revisión. Estas etapas de revisión y aprobación esperadas son las siguientes.

Figura 23. Diagrama de resultados esperados para el avance del PGAM



Fuente: elaboración propia, utilizando Microsoft Word 2019.

5.1.1. Interpretación

Quedarán sujetas al lector las debidas interpretaciones de la investigación realizada; como profesional sancarlista se hace la propuesta del plan de gestión ambiental eficiente, ya que se desea mitigar los daños ocasionados a la flora y fauna en el municipio de San Jerónimo, iniciativa que se realiza junto con el honorable señor alcalde.

La municipalidad, por medio de sus programas de mejora continua, desea implementar este modelo eficiente, que velará por el bienestar de toda su comunidad, su entorno circundante y la responsabilidad civil e industrial.

5.1.2. Aplicación

Se utilizarán los mecanismos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales necesarios para su pronta aplicación; en determinado momento, cuando se dé la aprobación, se iniciará la ruta de mejoramiento del Medio Ambiente en la zona geográfica establecida.

5.2. Beneficios de implementar un sistema de gestión ambiental

Un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001, posee ventajas que se pueden implementar y son las siguientes:

- Incremento en la eficacia ambiental
- Minimización de costes durante el tratamiento
- Disminución en la utilización de materias primas y energía

Algunas otras ventajas que ofrece la implantación de un sistema de gestión ambiental pueden ser:

- Anticiparse a los problemas ambientales que se puedan producir.
- Ayudar a disminuir la contaminación generada por la organización.
- Permitir el cumplimiento de la política ambiental y legislación vigente.
- Generar registros que avalen el comportamiento ambiental de la organización.
- Incrementar la confianza de las partes interesadas, usuarios, trabajadores, proveedores, entre otros.

Es posible definir ventajas en diferentes campos de acción tales como: gestión, inversiones, imagen, campo legal, comercialización, producción y *marketing*.

5.2.1. A corto plazo

Se mejorarán los hábitos culturales de la población objetivo y podrán aprovecharse las zonas que aún no han estado contaminadas por la interacción de la ciudadanía con manejo irresponsable de los desechos; la cultura ambiental colectiva iniciará a formar parte del tejido social en San Jerónimo.

5.2.2. A largo plazo

Se espera reducir el volumen de desechos mal manejados; el deterioro de zonas verdes podrá disminuirse en forma progresiva.

5.3. Acciones correctivas

Cuando se produce una no conformidad, la municipalidad deberá:

- Reaccionar ante la no conformidad.
- Evaluar la necesidad de tomar acciones para eliminar las causas de la conformidad.
- Implementar cualquier acción correctiva necesaria.
- Revisar la eficacia de las medidas correctivas adoptadas.
- Realizar cambios en el sistema de gestión ambiental.

5.3.1. Acciones correctivas a corto plazo

Las estrategias sobre acciones correctivas dependerán de ciertas áreas aprobadas del plan de gestión ambiental; el pilar de las acciones correctivas se verá influenciado en la concientización social; no se pretende emplear castigos onerosos, que promuevan la discordia entre la población; el objetivo central es propiciar el clima ideal de entendimiento e implementación de la propuesta.

5.3.2. Acciones correctivas a largo plazo

La municipalidad, ante la necesidad de mejorar el desempeño ambiental, debe dar seguimiento y verificar la eficacia del sistema de gestión ambiental.

5.4. Auditorías

La municipalidad debe cumplir con las auditorías definidas en los tiempos establecidos, para validar la eficiencia en la aplicación del sistema de gestión ambiental.

5.4.1. Auditoría interna

La municipalidad deberá tener presente que el diseño de los programas de auditoría interna debe ser cumplidos; estos deben incluir dentro de su diseño el método de la realización de esta, la frecuencia y las responsabilidades, así como los reportes de informes y los requisitos de planificación. Al tener establecido el programa de auditoría interna, se le debe dar importancia a los procesos relacionados con esta de forma directa y a los cambios que afectan a la organización y los resultados de estas auditorías. Por lo que la municipalidad tiene que:

- Definir los criterios de cada auditoría y su respectivo alcance.
- Seleccionar a los profesionales que conducirán las auditorías, y que estas se realicen con objetividad e imparcialidad.
- Asegurar que los resultados se envíen a la dirección pertinente.

5.4.2. Auditoría externa

Proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar objetivamente evidencias para determinar si el sistema de gestión medioambiental de una organización se ajusta a los criterios de auditoría del sistema de gestión medioambiental marcados por la organización, y para la comunicación de los resultados de este proceso a la dirección. Para implementar un programa de auditoría, además de los procedimientos necesarios para dirigir las mismas, se deben revisar los incluidos en la norma ISO 14001, los cuales deben contener:

- Los requisitos con los que tiene que contar la organización para establecer y mantener el programa y los procedimientos de las auditorías periódicas

que se realizan al sistema de gestión ambiental. El programa y plan de auditorías debe estar basado en la importancia que tengan para el medio ambiente las actividades y procedimientos de auditoría, la frecuencia, la metodología, las responsabilidades y los requisitos necesarios a la hora de realizar la auditoría, más los informes en los que se expongan los resultados.

- Los requisitos necesarios para determinar si la auditoría del sistema de gestión ambiental se ajusta o no a las disposiciones publicadas para la gestión ambiental, incluyendo todos los de la norma ISO14001. Las auditorías del sistema de gestión ambiental tienen la función de determinar si se cumplen los requisitos de la norma ISO-14001 y además, comprobar que se haya implementado y mantenido correctamente dicho SGA.
- Los requisitos que suministran información para la alta dirección de la organización sobre los resultados de las auditorías, son resultados que tienen que ser transmitidos a la dirección de la organización una vez haya sido llevada a cabo la revisión.

En la ISO 14001 no hay ítems que indiquen cómo se debe dirigir una auditoría del sistema de gestión ambiental, pero la gran mayoría de auditores están de acuerdo en que hay que seguir un protocolo normalizado y que gracias a esta metodología bien definida se pueda realizar la tarea de auditar el sistema de gestión ambiental de una forma eficiente y con consistencia.

5.5. Beneficiarios

El principal beneficiado con la implementación de la propuesta será el medio ambiente, la madre tierra y su entorno, así como la fauna y flora que conforman el municipio de San Jerónimo; también se consolidará un legado para las futuras generaciones, quienes podrán crecer en un ambiente sano y comprometido con el cuidado del entorno.

5.5.1. Beneficio de la inversión en la reducción de gastos de limpieza municipal

La municipalidad podrá reducir los gastos afectados por el mal manejo de desechos en basureros clandestinos, la limpieza de afluentes naturales, recolección de desechos orgánicos en su casco municipal, así como la limpieza de las comunidades principales y las zonas turísticas. Las disposiciones finales de la implementación mejorarán exponencialmente la cartera la municipalidad.

5.5.2. Beneficiarios directos

Los residentes y ciudadanos del municipio de San Jerónimo serán los beneficiados directamente. El alcalde y los 38 COCODES podrán ver el impacto ambiental en sus comunidades al implementar el plan propuesto.

Otros rubros importantes serán la reducción de contaminantes en el medio ambiente, la contaminación cruzada en los ríos, quebradas y afluentes de nacimientos de agua.

5.5.3. Beneficiarios indirectos

La población guatemalteca en general podrá verse beneficiada con la implementación; se reducirán ciertos niveles de contaminación prolongados, además de mejorar los niveles de operación de la industria presente en el lugar.

Será reconocida la decisión del actual gobierno municipal por la implementación del presente modelo de gestión ambiental.

5.6. Gestión de residuos del tren de aseo municipal

Con la finalidad de que los principios de la salud pública, economía, ingeniería, estética y otras consideraciones ambientales respondan a las expectativas públicas, la gestión de residuos consiste en todas las actividades relacionadas con la recolección, transporte, barrido, separación, almacenamiento, control de la generación, tratamiento y disposición final de los residuos y desechos sólidos.

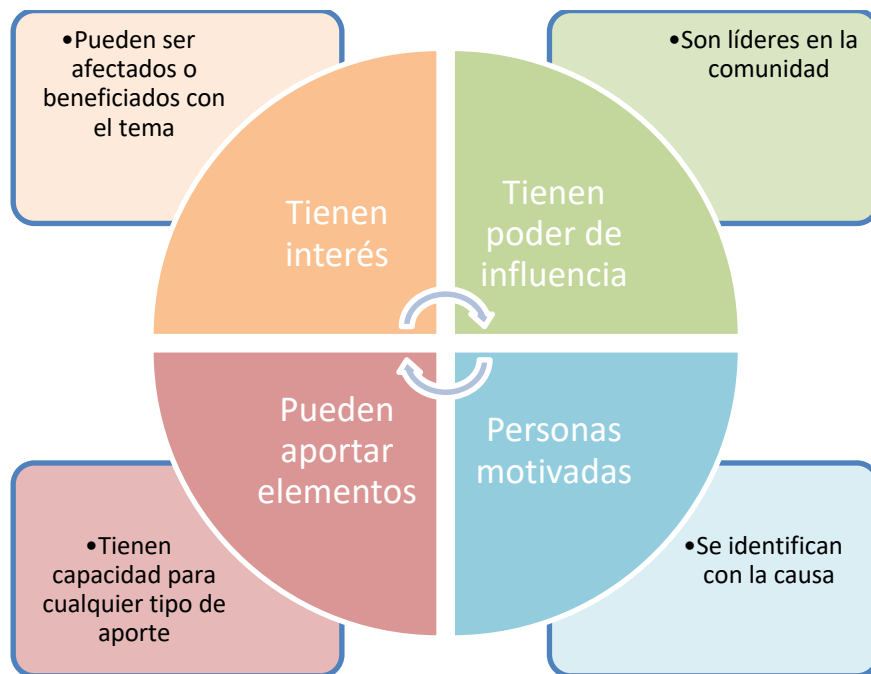
La elaboración del plan de gestión integral de los residuos y desechos sólidos (PIRDES) requiere de la identificación de los diferentes sectores involucrados y sus actores potenciales para la integración de un grupo de personas que lidere el proceso, el cual podría denominarse Comité Coordinador.

Cuanto más grande sea el comité más se dificulta la participación de cada individuo, o, por el contrario, favorece el anonimato de aquellos que no quieren o no se animan a participar. Entre menos integrantes mayor nivel de confianza, compromiso, participación e integración; por lo que se recomienda que el Comité Coordinador sea conformado por un grupo entre 5 a 13 personas.

Debe procurarse un número impar para efectos de votación, con la participación de hombres y mujeres, y la representación de las diferentes culturas del área geográfica, preferiblemente de manera equitativa con el fin de que haya inclusión; esto permitirá conocer el punto de vista de la mayoría de la población.

Las características que deben considerarse para la selección de actores que integren el Comité Coordinador se dan a conocer en la siguiente figura:

Figura 24. **Características necesarias para ser integrante del Comité Coordinador**



Fuente: elaboración propia, empleando WordArt.

5.6.1. Posibilidad para el tratamiento y disposición final de los residuos

El método de trabajo y las técnicas de retiro de materiales y residuos de baja densidad se eligen con base en los siguientes criterios:

- Limitar al máximo la emisión y exposición de los trabajadores a las fibras y el polvo de asbesto durante las operaciones de retiro y limpieza.
- Eliminar la dispersión de las fibras y polvo en el ambiente, evitando una mayor contaminación.
- Reducir a un nivel aceptable la carga física de los trabajadores, según la dificultad y dureza de este tipo de trabajo.
- Facilitar el retiro y evacuación de los residuos o de los materiales con asbesto.

Con base en las referencias internacionales, tales como la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto (2006), publicada por el Ministerio de Trabajo e Inmigración de España; a continuación, se presentan las principales técnicas disponibles para retiro de residuos de asbesto en fibra y polvo; las mismas se aplican en orden secuencial:

- Técnica de confinamiento: consiste en crear barreras físicas entre el residuo o material que contiene asbesto y el área exterior, como otras estructuras o los habitantes de un edificio. Como barreras físicas pueden utilizarse láminas de plástico, geomembranas, paneles, entre otros; en general, materiales impermeables, no porosos y fácilmente lavables.
- Técnica de estabilización: consiste en aplicar mediante proyección aerográfica, regado o inyección, una sustancia líquida (en el caso más

sencillo, agua), o un material elastómero (polímero de comportamiento elástico, como neopreno o poliuretano), sobre el material (residuo) de asbesto para reducir la posibilidad de liberar fibras o polvo en el ambiente. Esto se consigue creando una membrana sobre la superficie o penetrando en el material y ligando los componentes.

- Técnica de eliminación: consiste en retirar o dismantelar de manera definitiva los materiales o residuos, adoptando los procedimientos de trabajo que garanticen una mínima emisión de fibras y su salida al exterior. Dentro de estos procedimientos se encuentra el cierre de las entradas de aire, la instalación de los túneles de acceso a la zona de manipulación y retiro y la puesta a depresión de la zona de trabajo.

5.6.2. Alternativas a los sistemas tradicionales para el tratamiento de residuos

Para tener una visión rápida de las acciones de un programa de gestión ambiental se propone utilizar una herramienta simple, la cual consiste en comparar por medio de una matriz la situación sin intervención y la situación deseada, lo que permitirá definir acciones en diversos momentos del proceso de manejo de residuos.

Se inicia realizando un diagnóstico en el que se detallan las situaciones no deseadas observadas en las fases del proceso de manejo de residuos sólidos. La matriz permite la realización de comparaciones, además de analizar alternativas de gestión, permitiendo verificar cada una de las fases de la cadena de residuos, las áreas de intervención y los indicadores de gestión que se puedan asociar a cada una de dichas fases y áreas. Cuando se realiza el diagnóstico de la situación actual se completan cuadros según las fases del sistema, los que se

cruzan en relación con: calidad del servicio, personal empleado, condiciones ambientales, la tecnología o sistema utilizado y participación del público.

Esta matriz se puede crear partiendo de las causas y efectos detectados en el árbol utilizado para identificar problemas y buscar soluciones, pudiendo dar lugar a contenidos diferentes en las columnas.

Tabla XVIII. **Matriz de situaciones no deseadas**

| Actividad | Sistema o tecnología empleada | Personal empleado | Calidad del servicio | Condiciones ambientales | Participación del público |
|-------------------|---|---|--|---|--|
| Limpieza diaria | Sistema de barrido inadecuado | | Baja cobertura de vías | | |
| Pre-recogida | Sistema de contenedores deficientes, no estandarizados, gran número de puntos de recolección. | | | Esparcimiento de la basura en vía pública por mala calidad de los contenedores o acciones de animales | No existe participación del público en acciones de apoyo a la gestión. |
| Recogida | Bajo nivel de la utilización de la capacidad de carga de los vehículos | Baja capacitación del personal de recolección | Bajo nivel de atención en la recolección | Alto nivel de almacenamiento de residuos en las viviendas | |
| Traslado | | | Alto costo en traslado de la basura al vertedero | Deficiencias en el recubrimiento de residuos | |
| Disposición final | | | | | Establecimiento de vertederos clandestinos |

Fuente: elaboración propia, con datos extraídos de la Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. CEPAL 2016.

Ya realizado el diagnóstico de las situaciones no deseadas, y construida la matriz, se seleccionan las acciones que puedan dar solución a estas.

Se parte de un conjunto de situaciones no deseadas detectadas en el diagnóstico, para proponer acciones que las eviten. Una vez obtenido esto, es posible implementar un sistema de indicadores que permita ver en qué medida se pueden superar estas condiciones y controlar la propuesta hecha a través del tiempo. Para ello, en primer lugar, se pueden establecer en términos de indicadores las situaciones identificadas como no deseables.

Tabla XIX. **Matriz de situaciones deseadas**

| Actividad | Sistema o tecnología empleada | Personal empleado | Calidad del servicio | Condiciones ambientales | Participación del público |
|------------------|--|--|--|---|---|
| Limpieza diaria | Cambio en el sistema de barrido | | Aumento de cobertura a todas las vías de la ciudad | | |
| Pre-recogida | Instalación de contenedores normalizados en puntos de recolección para grupos de viviendas | | | Modificación del tipo de contenedores y control sobre la acción de animales | Programa dirigido al público para que desarrolle acciones de apoyo a la gestión |
| Recogida | Modificar circuitos de recolección y sistema de carga | Cursos de capacitación del personal de recolección | Aumentar las frecuencias de recogida | Disminución del nivel de almacenamiento de residuos en las viviendas | |
| Traslado | | | Modificación del sistema de traslado de basura | | Eliminación de vertederos clandestinos |

Fuente: elaboración propia, con datos extraídos de la Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. CEPAL, 2016.

Tabla XX. **Matriz de indicadores**

| Actividad | Sistema o tecnología usada | Personal empleado | Calidad del servicio | Condiciones ambientales | Participación del público |
|-------------------|--|--|--|--|---|
| Pre-recogida | # de viviendas / # de puntos de recolección | | | Basura esparcida * 100. / Basura emitida. | Cantidad de personas en programa. * 100. / Población total. |
| Recogida | Toneladas recol./día / # de vueltas / capacidad camión | Personal capacidad * 100. / Total, de personas contenedor. | # de viviendas atendidas. * 100. / # total de viviendas | Toneladas emitidas * fre. * 100 /Ton. recolectadas. + desviado. | |
| Traslado | | Costo mensual del servicio. Ton. trasladadas por mes. | Costo mensual del servicio. Ton. trasladadas por. mes | | |
| Disposición final | | | | Vol. de material recolectado a diario / Toneladas depositadas por día. * 0,2 | Toneladas vertidas clandestinamente por número de habitantes. |
| Limpieza | Personas de barrido diario / Km. vías atendidas * 8 | | Kilómetros de vías atendidas * 100. / Km. del total de vía | | |

Fuente: elaboración propia, con datos extraídos de la Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. CEPAL 2016.

Una vez construida esta matriz debe asignárseles un valor a los indicadores que representan las distintas situaciones detectadas como no deseables, de acuerdo con la realidad que se analiza. El paso siguiente es construir a partir de una situación deseada los valores que se esperan, y de esta forma se pueden comparar las dos visiones, la del sistema en análisis y la de un sistema mejorado. Por otro lado, es posible establecer metas que deben cumplirse para cada uno de los indicadores y comparar el cumplimiento del plan a través del tiempo. Esto

puede devenir en una evaluación dinámica y posibilitar el estudio de mejoras en el sistema. Los indicadores que se proponen no son excluyentes y deben estar de acuerdo con cada realidad. También se pueden usar indicadores de referencia aplicados en otros lugares, sobre los cuales hay abundante información.²⁷

5.7. Seguimiento y medición

Tratándose de una obra que durante su ejecución de forma simultánea está satisfaciendo un servicio y más específicamente está salvaguardando la salud pública, se deben extremar los recaudos a efectos de realizar un seguimiento de todas las actividades que la integran.

En este seguimiento el nivel de decisión política podrá evaluar el avance de los trabajos en forma directa y en cualquier oportunidad, a través de una presentación de la documentación de manera precisa y detallada.

En los casos en que se recurra a la actividad privada para la confección del proyecto o ejecución de la obra existen campos de responsabilidad perfectamente definidos para que el organismo público administrador efectúe el seguimiento con el simple recaudo de exigir la documentación correspondiente a los responsables técnicos del proyecto ejecutivo y realizar su análisis y evaluación. El control de gestión se nutre de información que se recoge en los niveles operativos y administrativos. Para ello es necesario efectuar el control pasivo.

²⁷ CEPAL. *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. <https://www.cepal.org>.

5.7.1. Evaluación de cumplimiento legal

Se verifica el cumplimiento de las normas jurídicas de la legislación ambiental y se gestiona el procedimiento de verificación de infracciones cuando las leyes específicas asignen esta atribución. Se presentan las denuncias pertinentes ante el Ministerio Público, para que este realice las investigaciones pertinentes sobre la materia de ambiente y depredación de recursos naturales, ya sea por requerimiento o de oficio. Existen los siguientes departamentos, cuya función es atender las denuncias y darles seguimiento:

- Departamento de Denuncias y Verificación
- Departamento de Procuración y Notificaciones
- Departamento de Economía Ambiental

5.7.2. Compromiso ciudadano

El éxito de un sistema de gestión ambiental depende del compromiso que tengan las personas que integran la organización a todos los niveles, liderados por la alta dirección. Las empresas pueden aprovechar las oportunidades que existen para prevenir o mitigar los impactos ambientales adversos, además de mejorar los impactos ambientales que sean beneficiosos, de una forma particular los que tienen relación con las implicaciones estratégicas y competitivas.²⁸

La dirección de la organización puede abordar de forma eficaz todos sus riesgos y oportunidades según la integración de la gestión ambiental de los procesos de negocio, estrategia y toma de decisiones, alineándolos con otras prioridades del negocio.

²⁸ NORMA ISO 14001 2015. *Liderazgo y compromiso*. p.7.

Se demuestra que la implantación de la norma permite asegurar el cumplimiento de la misma dentro de las partes interesadas en cualquier sistema de gestión ambiental.

Aplicar la norma ISO 14001 será diferente en cada organización, ya que depende del contexto en el que se encuentre la municipalidad. Dos empresas pueden realizar actividades similares, pero pueden tener diferentes obligaciones de cumplimiento, compromisos con su política ambiental, tecnologías ambientales y metas de desempeño, aunque también se pueden cumplir los requisitos de dicha norma internacional.

5.7.3. Colaboración de municipios vecinos

Se puede fortalecer la propuesta con alianzas estratégicas, comprometiendo al sector civil, proponiendo programas socioculturales donde se proyecten los beneficios esperados del inicio de la mejora en San Jerónimo; el beneficio comunitario será esperado por las 6 regiones distribuidas en sus COCODES; la colaboración de los municipios vecinos puede incrementar los beneficios en menor tiempo del programado.

Los principales influyentes serán los representantes comunitarios y los líderes ancestrales, quienes podrán implementar por medio de los programas sociales esta iniciativa que mejore el modelo de gestión ambiental; la municipalidad deberá incluir los mejores programas sociales que determinen el compromiso de las futuras generaciones, donde se marca la diferencia del antes y después en beneficio de la comunidad.

5.7.4. Valorización ambiental

La riqueza ambiental es la base principal del desarrollo social y económico de un país. Esta brinda un enorme flujo de bienes y servicios ambientales que dependen del estado de los recursos naturales y del medio ambiente. Es decir, el bienestar de la sociedad depende no solo de los bienes y servicios generados por la actividad económica, sino también de la calidad del medio ambiente.

Sin embargo, si bien se sabe intuitivamente que dichos recursos son importantes, esto tal vez no basta para garantizar su uso racional. Lo anterior se debe a que estos bienes y servicios ambientales carecen de un mercado dónde intercambiarse y, en consecuencia, se desconoce su precio. La ausencia de la valoración de estos recursos puede llevar a la sobreexplotación o al uso inadecuado y, por tanto, a que dejen de generar los flujos de beneficios necesarios para mantener el bienestar social.

Por lo tanto, es necesario contar con métodos de valoración económica que permitan estimar un valor del impacto ambiental de las actividades productivas y de consumo. La información que se deriva de la implementación de estos métodos puede ser utilizada con gran utilidad en los siguientes aspectos:

- En el análisis costo-beneficio, como fundamento de las decisiones públicas que afectan el uso de recursos naturales.
- En la ampliación de las bases de información utilizadas en el diseño de políticas y en la toma de decisiones.
- En la generación de información para las organizaciones de defensa de la naturaleza que desean conocer con mayor rigor el valor del patrimonio natural que defienden.

- En los tribunales de justicia; estos métodos son de gran ayuda a la hora de calcular las indemnizaciones que se han de pagar por los daños causados al medio ambiente.
- En los países en desarrollo estos métodos permitirán aprovechar el potencial económico de los recursos naturales desde una base sustentable, es decir, una gestión adecuada de los ecosistemas puede generar los recursos financieros necesarios para garantizar la sostenibilidad de los mismos.

Una de las formas de demostrar la importancia que tiene la valoración económica de bienes y servicios ambientales es plantear cómo los daños ambientales tienen un costo para las naciones. Esto último se puede señalar de dos formas: en primer lugar, los daños ambientales producen un impacto en el Producto Interno Bruto (PIB). Estos impactos que implican costos económicos para el país incluyen:

- La pérdida de producción agrícola debido a la erosión del suelo y la contaminación del aire.
- El empeoramiento de la salud humana con las consecuentes pérdidas en la productividad laboral.
- La pérdida o disminución de la producción silvícola como consecuencia de la contaminación del aire, del suelo y la erosión.
- Desviación de recursos altamente productivos a usos de mantenimiento, mitigación y reparación de los daños causados por la contaminación.

En segundo lugar, muchos de los costos económicos por daños ambientales, no pueden ser medidos como parte del PIB, pero afectan el bienestar social. Esto sucede debido a que el PIB solo refleja la actividad económica y tiene un deficiente trato respecto del medio ambiente.

Aun así, las cuentas nacionales son muy usadas para medir el bienestar y desarrollo de los países; lo que lleva a concluir que no se tiene en cuenta la actividad económica como un proceso que utiliza materiales y energía, (elementos que se traducen en bienes y servicios). Dicha actividad genera gran cantidad de desechos y contaminación que, en conjunto, producen efectos negativos sobre la sostenibilidad ecológica.

Para finalizar, Kriström (1995) señala que la razón principal por la cual se valoran los bienes que carecen de mercado es la misma por la que se valoran los bienes privados, es decir, probablemente se hará un uso más eficiente de los mismos si dichos recursos tienen un precio.²⁹

5.7.5. Colaboración con agentes externos

Se espera la influencia extranjera que pueda participar en el desarrollo de la propuesta; todo modelo eficiente con vistas a la mejora del medio ambiente está respaldado por inversión de capital extranjero; de preferencia se podría trabajar con firmas industriales que puedan estar trabajando en el sector del municipio.

Algunas ONG's se preocupan por incrementar los modelos en sostenimiento del cuidado del medio ambiente; sería un gran beneficio para la población fortalecer las comunicaciones y mejorar los proyectos existentes.

²⁹ MUÑERA, Juan. *Valoración económica de costos ambientales: marco conceptual y métodos de estimación*. <https://revistas.udem.edu.co/economico/article>.

5.7.6. Nivel de gestión ambiental municipal

Los niveles de gestión en los planes de monitoreo estarán concretados en las siguientes fases:

- Verificar en la fase de construcción y la ejecución adecuada de las medidas correctivas ambientales propuestas en el plan de gestión ambiental.
- Monitorear los planes ambientales, de salud y seguridad; verificar que las medidas correctivas propuestas, minimicen o eliminen los impactos previstos en la construcción y ejecución del proyecto. Así como encauzar los objetivos del sistema de manejo ambiental y requerimientos regulatorios.
- Detectar a tiempo si se producen impactos negativos no previstos y poner en marcha medidas correctivas a los mismos.
- Monitorear las medidas propuestas y comprobar la eficacia de las mismas. En caso no cumplieran su función, atender de inmediato con nuevas medidas para controlar el impacto causado.
- Monitorear las emisiones de los procesos, desechos y evacuación de los mismos (mercadeo o botadero municipal).

5.7.7. Herramientas de gestión ambiental

En la actualidad, tanto las políticas públicas como la gestión medioambiental llevada a cabo en las empresas e instituciones se basan en el principio de

prevención de la contaminación, habiéndose abandonado el anterior enfoque denominado fin de línea; el cual se basa en la corrección de los problemas de contaminación al final del proceso (una vez ya originados).

El principio de prevención de la contaminación representa un cambio importante a la hora de tratar los problemas medioambientales, ya que aboga por soluciones aplicadas en el propio proceso productivo en vez de al final de este.

La prevención de la contaminación puede definirse como la utilización de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, lo que puede incluir el reciclado y tratamiento, los cambios de proceso, mecanismos de control, el uso eficiente de los recursos y la sustitución de materiales.

Una de las mayores ventajas de las medidas dirigidas a la prevención de la contaminación es que presentan claras compensaciones económicas. Ello es debido a que en la implantación, una medida preventiva no va siempre ligada a la aplicación de métodos técnicamente avanzados y de alto coste financiero, ya que permite, en la mayoría de los casos, amortizar las inversiones en un corto periodo de tiempo.

Aparte de mejorar la imagen de la empresa y de adelantarse a futuros requisitos legales, la prevención permite ahorrar numerosos costes a la empresa en materia de:

- Sanciones administrativas por incumplimiento de la legislación medioambiental vigente.
- Costes de manipulación, transporte, tratamiento y eliminación de residuos.
- Riesgos ambientales asociados a residuos peligrosos.
- Inversiones en tecnologías de corrección de la contaminación.

- Costes asociados a limpieza de fugas, derrames y emisiones.
- Consumo excesivo de materias primas, agua y energía.

5.7.8. Producción + Limpia (P+L)

Un concepto íntimamente ligado a la prevención de la contaminación es el de Producción + Limpia (P+L). El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) define la Producción Más Limpia P+L como: “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y la competitividad, logrando con ello reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente”³⁰.

Respecto de los procesos productivos, la Producción + Limpia incluye la conservación de materias primas y energía, limitando su uso, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y calidad de todas las emisiones y los residuos, antes de que estos abandonen el proceso.

Respecto de los productos, la estrategia se centra en reducir los impactos a lo largo de su ciclo de vida, desde la materia prima hasta la eliminación final de los mismos. En relación con los servicios, se trata de incorporar componentes de carácter medioambiental a la hora de su diseño.

La Producción + Limpia no puede considerarse como una simple estrategia medioambiental ya que, además del componente medioambiental, implica consideraciones económicas. Busca un equilibrio entre el crecimiento económico y el respeto al medio ambiente.

³⁰ MARN. *Producción + Limpia*. https://www.marn.gob.gt/s/produccion-limpia-marn/paginas/Poltica_Nacional_de_Produccion_Ms_Limpia#:~:text=La%20.

Las técnicas limpias se basan en el criterio de prevención de la contaminación, como forma de evitar pérdidas de energía y materias primas que se traducirán en pérdida de competitividad de la empresa. Las tecnologías limpias se agrupan en varios tipos; pueden asociarse unas con otras, sin ser excluyentes:

- Procesos de reorganización interna: deben basarse en la aplicación de métodos de trabajo sensatos para evitar pérdidas y despilfarros. Se denominan también buenas prácticas.
- Modificaciones de procesos de fabricación tendentes a mejorar los procesos productivos con el fin de reutilizar, reciclar y valorizar residuos finales.
- Procedimientos limpios: sustitución de métodos de producción por otros menos contaminantes o no contaminantes.
- Sustitución de materiales para reducir o eliminar la presencia de sustancias no deseadas.

CONCLUSIONES

1. El propósito del presente trabajo de investigación es contribuir al desarrollo de un instrumento ambiental, desarrollándolo con bases legales y normas eficientes que regulen el cuidado y preservación del medio ambiente.
2. Se diseñó el extenso plan de gestión ambiental, trabajando en conjunto con futuras aportaciones internacionales, quienes en su tutela otorgaron herramientas eficientes para su consolidación.
3. El manejo de residuos en San Jerónimo ha comprometido a miles de ciudadanos, con la falta de regulaciones legales para el manejo de las disposiciones finales; se ve la urgente necesidad de desarrollar programas eficientes por la iniciativa privada y la academia.
4. Las normas legales consultadas determinaron diferentes procedimientos, y procesos necesarios para el manejo de los desechos formados de compuestos orgánicos y derivados; la disposición final no se encuentra aún regulada en Guatemala.
5. Los diferentes aspectos que se consideraron dentro de la propuesta, serían principalmente para garantizar la preservación, cuidado y mejora de la salud del recurso humano, que podría encontrarse en contacto directo con dichos residuos.

6. El programa propuesto cumple los objetivos principales de un programa de salud y seguridad ocupacional, respetando los artículos necesarios del Decreto 229-2014, Salud y Seguridad Ocupacional.

7. Los límites y áreas circundantes necesarias, se detallaron con exactitud y claridad en los apartados correspondientes, además de acompañar el trabajo de investigación con material fotográfico que garantice el uso apropiado y óptimo para desarrollar el proyecto del plan de gestión ambiental.

RECOMENDACIONES

1. Implementar y dar continuidad al instrumento ambiental propuesto, considerando que se respeten las normas y reglamentos legales necesarios; la municipalidad de San Jerónimo beneficiará a un grupo diverso de la sociedad guatemalteco con la ejecución del mismo.
2. Proveer el seguimiento necesario al plan de gestión ambiental propuesto, con la metodología avalada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
3. Comprometerse como ciudadano, industria y gobierno central, con la implementación de un programa eficiente para el manejo de los desechos y sus derivados, para garantizar la preservación de los niveles de salud en la sociedad civil expuesta y sin conocimiento.
4. Definir el criterio correcto conforme a las disposiciones legales emitidas por el Ejecutivo y Congreso de la República que indican algunas pocas formas sobre el cuidado y manejo de los desechos, fabricación, producción y manipulación.
5. Mediar el desarrollo de la metodología eficiente que velará por el cumplimiento de los objetivos principales propuestos, para el manejo adecuado de las disposiciones finales de todos los desechos orgánicos y sus derivados.

6. Mejorar los niveles de seguridad industrial de los operarios que se encuentran en constante exposición con los desechos y sus derivados, quienes prestarán sus servicios a la municipalidad de San Jerónimo.

7. Respetar los límites establecidos para implementar el proyecto necesario, además de preservar y garantizar la continuidad de la flora y fauna en el entorno de la comunidad de San Jerónimo, destacar programas de reforestación que incrementen la fiabilidad del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. BASSOLS BATALLA, Ángel. *Recursos naturales de México. Una visión histórica*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, Editorial Cenzontle, México, 2006. 303 p.
2. Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales. *Guía de Instrumentos Ambientales*. GOBIERNO DE GUATEMALA. 2015. p. 64.
3. Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable (IDEADS). *Manual de Legislación Ambiental De Guatemala*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. GUATEMALA: 1999. 114 p.
4. MENDOZA, Iris. *Informe final del Ejercicio Profesional Supervisado realizado en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN Salamá, Baja Verapaz*. Trabajo de graduación de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa con Orientación en Medio Ambiente. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2015. 75 p.
5. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. *Guía práctica para la formulación de planes municipales para la gestión integral de residuos y desechos sólidos*. Guatemala: 2016. p. 62.

6. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala. Decreto 90-97, *Código de salud*. [en línea]. <http://www.mspas.gob.gt/index.php/component/jdownloads/send/9-numeral6manuales-de-procedimientos/64-codigo-desalud?option=com_jdownloads>. [Consulta: mayo de 2020].
7. NACIONES UNIDAS. *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*. Johannesburgo: 2002. 190 p.
8. OSORIO MUNERA, Juan David. *Valoración económica de costos ambientales: marco conceptual y métodos de estimación*. [en línea]. <<https://revistas.udem.edu.co/index.php/económico/article/view/1141>>. [Consulta: mayo de 2020].
9. *Plan de Desarrollo Municipal 2011-2025*. San Jerónimo, Baja Verapaz. Guatemala: 2011. [en línea]. <<https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/planes-2018-2019-departamento-de-baja-verapaz/file/1384-san-jeronimo-plan-de-desarrollo-municipal-y-ordenamiento-territorial-2-019-2-032>>. [Consulta: abril de 2020].
10. República de Guatemala. Centro América. *Informe nacional sobre desarrollo sostenible*. Décimo Octava Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, New York. USA: 2009. 104 p.
11. RONDÓN, Estefani. *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Naciones Unidas, CEPAL, 2016. 211 p.

12. SEGEPLAN. *Programa de agua y saneamiento GU-L1039*. Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS). Banco Interamericano de Desarrollo. Guatemala, 2009. 54 p.
13. Seminario Internacional de Educación Ambiental. *La Carta de Belgrado*. Una estructura global para la educación ambiental. Belgrado, 1975. 4 p.
14. VALLADARES, Luis. *Crecimiento acelerado y vulnerabilidad, la gestión de riesgo en Chinautla y San Pedro Ayampuc*. Guatemala: Centro de Estudios Urbanos y Regionales, 2014. 146 p.

ANEXOS

Anexo 1. **Vista panorámica museo El Trapiche, San Jerónimo, Baja Verapaz**



Fuente: instalaciones del museo El Trapiche, San Jerónimo, Baja Verapaz. Vista panorámica.
Utilización del programa Photoshop 2019.

Anexo 2. **Vista interior de museo El Trapiche, San Jerónimo Baja
Verapaz**



Fuente: instalaciones del área interior del museo El Trapiche, San Jerónimo, Baja Verapaz.