



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA BIOLÓGICA**

TITULACIÓN DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Plan de gestión de residuos sólidos para la cabecera cantonal Jama, cantón Jama,  
provincia de Manabí, Ecuador

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTOR: Maldonado Torres, Santiago Daniel

DIRECTOR: Morocho Cuenca, José Ramiro, Ing.

CENTRO UNIVERSITARIO QUITO

2013

## CERTIFICACIÓN

Ingeniero.

José Ramiro Morocho Cuenca

DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

CERTIFICA:

Que el presente trabajo denominado: “Plan de gestión de residuos sólidos para la cabecera cantonal Jama, cantón Jama, provincia de Manabí, Ecuador”, realizado por el profesional en formación: Maldonado Torres Santiago Daniel, cumple con los requisitos establecidos en las normas generales para la Graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes.

Loja, julio de 2013

f) .....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Maldonado Torres Santiago Daniel declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja, y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos de tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

f) .....

Santiago Daniel Maldonado Torres

CI. 171342216-8

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo quiero dedicar a mis padres, mis hermanos, todos mis buenos amigos y a todas las personas que me aprecian, por todo el apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida.

Maldonado Torres Santiago Daniel

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento a mi familia por su comprensión que ha sido un pilar fundamental para la culminación de esta etapa en vida, al Ing. José Ramiro Morocho Cuenca por su guía profesional y didáctica en este trabajo, a la Universidad Técnica Particular de Loja por haberme dado la oportunidad de estudiar mi carrera con una visión integral de la vida.

Santiago Daniel Maldonado Torres

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenidos	Páginas
PORTADA	
CARÁTULA.....	i
CERIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR PARTE DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE FOTOS.....	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. Introducción.....	3
2. Justificación.....	5
3. Objetivos.....	7
4. Marco Teórico.....	8
4.1 Residuos Sólidos.....	8
4.1.1 Clasificación de los Residuos Sólidos.....	8
4.1.1.1 Respecto a los Riesgos Potenciales de Contaminación del Medio Ambiente .....	8
4.1.1.1 Respecto a la Naturaleza u Origen.....	9
4.1.2 Características de los Residuos Sólidos.....	10
4.1.2.1 Características Físicas.....	10
4.1.2.1.1 Generación Per Capita.....	10
4.1.2.1.2 Composición Gravimétrica.....	10
4.1.2.1.3 Peso Específico Aparente.....	10
4.1.2.1.4 Contenido de Humedad.....	11
4.1.2.1.5 Compresibilidad.....	11
4.1.2.2 Características Químicas.....	11
4.1.2.2.1 Poder Calórico.....	11
4.1.2.2.2 Potencial Hidrógeno.....	11

4.1.2.2.3 Composición Química.....	11
4.1.2.2.4 Relación Carbono – Nitrógeno.....	11
4.1.2.3 Características Biológicas.....	11
4.2 Gestión de Residuos Sólidos.....	11
4.2.1 Generación.....	12
4.2.2 Almacenamiento.....	12
4.2.3 Recolección, Transporte y Descarga.....	13
4.2.4 Limpieza de Vías Públicas.....	14
4.2.5 Transferencia.....	14
4.2.6 Recuperación de Materiales.....	15
4.2.7 Tratamiento.....	16
4.2.8 Disposición Final.....	17
4.2.8.1 Relleno Sanitario.....	17
4.3 Análisis de los Residuos Sólidos en Ecuador.....	18
4.4 Marco Legal.....	21
5. Área de Estudio.....	24
5.1 Componente Abiótico.....	24
5.1.1 Ubicación Geográfica.....	24
5.1.2 Geología.....	24
5.1.3 Geomorfología.....	24
5.1.4 Suelos.....	25
5.1.5 Hidrología.....	25
5.1.6 Clima.....	25
5.1.7 Temperatura.....	26
5.1.8 Humedad Relativa.....	26
5.1.9 Nubosidad.....	26
5.2 Componente Biótico.....	26
5.2.1 Zonas de Vida.....	26
5.2.2 Flora.....	28
5.2.3 Fauna.....	28
5.3 Componente Socio – Económico y Cultural.....	29
5.3.1 Población.....	29
5.3.2 Vivienda.....	30
5.3.3 Servicios Básicos.....	31
5.3.4 Educación.....	32
5.3.5 Uso Actual del Suelo.....	34
5.3.6 Economía.....	35
5.3.8 Arqueología.....	35

6. Metodología.....	36
6.1 Objetivo 1: Realizar un Diagnóstico de la Gestión y Funcionamiento Actual del Proceso de Manejo de Residuos Sólidos.....	36
6.1.1 Diagnóstico de la Gestión y Funcionamiento Actual del Proceso de Manejo de Residuos Sólidos.....	36
6.2 Objetivo 2: Determinar la Generación Per Capita y Composición Gravimétrica de los Residuos Sólidos, y de esta Manera Establecer la Producción Diaria, Semanal, Mensual y Anual por Habitante, así como por el Total de Habitantes de la Cabecera Cantonal Jama.....	37
6.2.1 Caracterización de los Residuos Sólidos.....	37
6.2.1.1 Cálculo de la Muestra.....	38
6.2.1.2 Identificación del Número de Personas por Vivienda y Ruta de Recolección.....	39
6.2.1.3 Caracterización de Residuos Sólidos.....	39
6.3 Objetivo 3: Realizar una Evaluación General de Impactos que Produce el Inadecuado Manejo de los Residuos Sólidos en la Cabecera Cantonal Jama y Establecer una Propuesta de Plan de Manejo Ambiental para los mismos.....	41
6.3.1 Evaluación de Impactos Ambientales.....	41
6.3.1.1 Identificación de Impactos Ambientales.....	41
6.3.1.2 Valoración de Impactos Ambientales.....	42
6.3.2 Plan de Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos.....	44
7. Resultados y Discusión.....	45
7.1 Diagnóstico de la Gestión y Funcionamiento Actual del Proceso de Manejo de Residuos Sólidos.....	45
7.1.1 Almacenamiento.....	47
7.1.2 Recolección y Transporte.....	50
7.1.3 Transferencia, Recuperación y Descarga.....	53
7.1.4 Limpieza de la Vía Pública.....	55
7.1.5 Procesamiento y Disposición Final.....	56
7.2 Caracterización de los Residuos Sólidos.....	62
7.2.1 Generación Per Capita y Generación por Vivienda.....	63
7.2.2 Composición Gravimétrica.....	63
7.2.3 Peso Específico Aparente.....	66
7.2.4 Proyecciones Diaria, Semanal, Mensual y Anuales.....	67
7.3 Evaluación General de Impactos Ambientales del Proceso de Manejo de Residuos Sólidos.....	73
7.3.1 Almacenamiento.....	74
7.3.2 Recolección y Transporte.....	75

7.3.3	Transferencia, Recuperación y Descarga.....	78
7.3.4	Limpieza de la Vía Pública.....	80
7.3.5	Procesamiento y Disposición Final.....	83
7.3.6	Análisis de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.....	87
7.4	Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos de la Cabecera Cantonal Jama.....	88
7.4.1	Programa de Clasificación de Residuos en la Fuente.....	89
7.4.2	Programa de Control y Mitigación de Impactos Ambientales.....	90
7.4.3	Programa de Monitoreo del Relleno Sanitario.....	97
7.4.4	Programa de Salud y Seguridad Ocupacional.....	100
7.4.5	Programa de Capacitación.....	101
7.4.6	Programa de Relaciones Comunitarias.....	103
7.4.7	Programa de Educación Ambiental.....	104
7.4.8	Programa para Establecer una Política Ambiental Local.....	106
7.4.7	Programa de Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental.....	107
7.5	Discusión.....	108
8.	Conclusiones.....	111
9.	Recomendaciones.....	112
10.	Bibliografía.....	114
11.	Glosario.....	117
12.	Anexos.....	121

## ÍNDICE DE TABLAS

Contenidos	Páginas
Tabla No. 1 Residuos Respecto a los Riesgos Potenciales de Contaminación del medio ambiente.....	9
Tabla No. 2 Residuos Respecto a la Naturaleza u Origen.....	9
Tabla No. 3 Componentes Más Comunes de la Composición Gravimétrica.....	10
Tabla No. 4 Práctica de las 4 R.....	15
Tabla No. 5 Tipo de Tratamientos de Residuos Sólidos.....	16
Tabla No. 6 Órdenes de Suelos del Área de Estudio.....	25
Tabla No. 7 Zonas de Vida.....	26
Tabla No. 8 Población del Área de Estudio.....	29
Tabla No. 9 Género, Porcentaje y No. de Habitantes.....	30
Tabla No. 10 Vivienda.....	31
Tabla No. 11 Abastecimiento de Agua.....	31
Tabla No. 12 Servicio Eléctrico.....	31
Tabla No. 13 Evacuación de Aguas Servidas.....	32
Tabla No. 14 Servicio de Recolección de Basura.....	32
Tabla No. 15 Jardines y Escuelas Fiscales.....	33
Tabla No. 16 Escuelas Particulares.....	33
Tabla No. 17 Colegios y Academias.....	33
Tabla No. 18 Universidades.....	34
Tabla No. 19 Número de UPA´s y Superficie por Categoría de Uso de Suelo.....	34
Tabla No. 20 Economía.....	35
Tabla No. 21 Cualidades de Impactos Ambientales.....	42
Tabla No. 22 Importancia Simple por Impacto.....	43
Tabla No. 23 Responsabilidades de Funcionarios del Departamento de Medio Ambiente.....	47
Tabla No. 24 Características de Triciclos.....	51
Tabla No. 25 Recolección de Residuos Sólidos.....	52
Tabla No. 26 Características Volqueta.....	53
Tabla No. 27 Limpieza de la Vía Pública.....	55
Tabla No. 28 Venta de Residuos Recuperados.....	59
Tabla No. 29 Características Minicargadora.....	60
Tabla No. 30 Procesamiento y Disposición Final.....	61
Tabla No. 31 Generación Per Capita y Generación Por Vivienda.....	63
Tabla No. 32 Composición Gravimétrica de los Residuos Sólidos.....	64

Tabla No. 33	Peso Específico Aparente.....	66
Tabla No. 34	Proyección Diaria 2012.....	67
Tabla No. 35	Proyección Diaria de la Composición Gravimétrica 2012.....	67
Tabla No. 36	Proyección Semanal 2012.....	69
Tabla No. 37	Proyección Semanal de la Composición Gravimétrica 2012.....	69
Tabla No. 38	Proyección Mensual 2012.....	69
Tabla No. 39	Proyección Mensual de la Composición Gravimétrica 2012.....	70
Tabla No. 40	Proyección Anual 2012.....	70
Tabla No. 41	Proyección Anual de la Composición Gravimétrica 2012.....	71
Tabla No. 42	Proyecciones Anuales.....	72
Tabla No. 43	Listado de la Flora Representativa del Área de Estudio.....	125
Tabla No. 44	Listado de los Mamíferos Representativos del Área de Estudio.....	128
Tabla No. 45	Listado de las Aves Representativas del Área de Estudio.....	131
Tabla No. 46	Listado de los Reptiles y Anfibios Representativos del Área de Estudio.....	134
Tabla No. 47	Resultados de la Encuesta Realizada a las Viviendas de la Ruta de Recolección.....	138

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Contenidos</b>	<b>Páginas</b>
Gráfico No. 1 Generación de Residuos Sólidos en el Ecuador.....	18
Gráfico No. 2 Generación Per Capita kg/hab/día.....	64
Gráfico No. 3 Generación Por Vivienda kg/hab/día.....	65
Gráfico No. 4 Composición Gravimétrica.....	66
Gráfico No. 5 Generación Diaria de los Residuos Sólidos de la Cabecera Cantonal Jama.....	68
Gráfico No. 6 Generación Diaria, Anual, Semanal, Mensual y Anual de lo Residuos Sólidos de la Cabecera Cantonal Jama.....	71
Gráfico No. 7 Proyecciones Anuales.....	73
Gráfico No. 8 Secuencia para la Utilización de Células.....	99

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Contenidos</b>	<b>Páginas</b>
Foto No. 1 Caracterización de los Residuos Sólidos.....	40
Foto No. 2 Residuos sólidos después de haber sido caracterizados y pesados.....	41
Foto No. 3 Diferentes formas de almacenamiento.....	48
Foto No. 4 Gavetas: contenedor más usado para almacenar residuos.....	49
Foto No. 5 Animales comiendo y desparramando los residuos en la vía pública.....	49
Foto No. 6 Triciclos utilizados para la recolección puerta a puerta.....	51
Foto No. 7 Volqueta de recolección y transporte.....	54
Foto No. 8 Trabajadoras realizando el barrido de calles .....	55
Foto No. 9 Materiales recuperados en el relleno sanitario.....	58
Foto No. 10 Galpón del relleno sanitario donde recuperan materiales.....	58
Foto No. 11 Residuos sólidos descargados y compactados en el relleno sanitario.....	60
Foto No. 12 Minicargadora del relleno sanitario .....	61
Foto No. 13 Triciclo recolector con dos contenedores.....	141
Foto No. 14 Falta de limpieza en la vía pública ... ..	141
Foto No. 15 Trabajador del relleno sanitario clasificando los residuos reutilizables.... ..	142
Foto No. 16 Cartón empaquetado en el galpón del relleno sanitario listo para venta.....	143
Foto No. 17 Capacidad de espacio actual del relleno sanitario.....	143
Foto No. 18 Falta de mantenimiento del sistema de canalización de aguas pluviales del relleno sanitario.....	143
Foto No. 19 Zona de almacenamiento y tratamiento de lixiviados del relleno.....	144

## INDICE DE IMÁGENES

Contenidos	Páginas
Imagen No. 1 Caucho ( <i>Castilla elastica</i> ).....	126
Imagen No. 2 Laurel ( <i>Cordia alliodora</i> ).....	126
Imagen No. 3 Guaba ( <i>Inga spp</i> ).....	126
Imagen No. 4 Cacao ( <i>Teobroma cacao</i> ).....	127
Imagen No. 5 Murciélago frutero chico ( <i>Artibeus lituratus</i> ).....	129
Imagen No. 6 Raposa de orejas negras ( <i>Didelphis marsupiales</i> ).....	129
Imagen No. 7 Cusumbo ( <i>Pothos flavus</i> ).....	130
Imagen No. 8 Ardilla ( <i>Sciurus sp.</i> ).....	130
Imagen No. 9 Hornero ( <i>Furnarius cinnamomeus</i> ).....	132
Imagen No. 10 Cacique ( <i>Icterus Mesomelas</i> ).....	133
Imagen No. 11 Lagartija ( <i>Ameiva sp.</i> ).....	134
Imagen No. 12 Ranita arlequín ( <i>Atelopus sp.</i> ).....	135
Imagen No. 13 Culebra X ( <i>Bolitrops asper</i> ).....	135
Imagen No. 14 Sapo de árbol ( <i>Hyla sp.</i> ).....	136

## INDICE DE FIGURAS

<b>Contenidos</b>	<b>Páginas</b>
Figura No. 1 Esquema de Funcionamiento de Relleno.....	37
Figura No. 2 Esquema Organizacional del Departamento de Medio Ambiente.....	45
Figura No. 3 Esquema Organizacional de la Municipalidad del Cantón Jama.....	46
Figura No. 4 Esquema de las Fases Analizadas del Proceso de Manejo de Residuos Sólidos.....	57

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Contenidos</b>	<b>Páginas</b>
Anexo No. 1 Mapa Geológico del Cantón Jama.....	121
Anexo No. 2 Mapa de la Textura de Suelo del Cantón Jama.....	122
Anexo No. 3 Mapa de la Cobertura Vegetal y Uso del Suelo del Cantón Jama.....	123
Anexo No. 4 Mapa de Ecología del Paisaje del Cantón Jama.....	124
Anexo No. 5 Flora.....	125
Anexo No. 6 Mamíferos.....	128
Anexo No. 7 Aves.....	131
Anexo No. 8 Anfibios y Reptiles.....	134
Anexo No. 9 Mapa de Barrios Muestreados y Ruta Seguida Durante la Caracterización de los Residuos Sólidos.....	137
Anexo No. 10 Formato y Resultados de la Encuesta Realizada a las Viviendas de la Ruta de Recolección.....	138
Anexo No. 11 Respaldo Fotográfico del Diagnóstico de la Gestión y Funcionamiento Actual del Proceso de Manejo de los Residuos Sólidos que se Generan en la Cabecera Cantonal Jama.....	141
Anexo No. 12 Esquema de los Contenedores de la Vía Pública en la Cabecera Cantonal Jama.....	145
Anexo No. 13 Mapa de Capas de Rodadura de la Cabecera Cantonal Jama.....	146
Anexo No. 14 Plano del Relleno Sanitario del Cantón Jama.....	147
Anexo No. 15 Estructura del Sistema de Tratamiento de Lixiviados.....	148
Anexo No. 16 Sistema de Conducción y Aprovechamiento de Biogás.....	149
Anexo No. 17 Matrices de Evaluación General de Impactos Ambientales.....	150
Anexo No. 18 Cálculo de la Importancias de los Impactos Ambientales / Valoración Cualitativa.....	153
Anexo No. 19 Cronograma del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	159
Anexo No. 20 Presupuesto del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	172

## RESUMEN

La investigación planteada propone evaluar y diseñar un Plan de Gestión de Residuos Sólidos para la cabecera cantonal Jama, el cual permita un manejo eficiente y sostenible de los mismos.

Para ello se diagnosticó el estado de la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de los residuos sólidos, con el fin de entender cuál es la problemática de cada fase del proceso así como la problemática en general.

Además, se determinaron las principales características físicas de los residuos con el fin de tener una idea más clara de la generación de los mismos.

Para mejor sustento del estudio se realizó una evaluación ambiental general de impactos que producen los residuos sólidos, diseñando una matriz de interacción de Leopold, la cual nos permitió determinar los diferentes impactos ambientales.

Con los resultados obtenidos se establecieron soluciones que incluyen programas para cada fase, que contienen sus respectivas actividades, cronogramas y presupuestos, con el fin de proponer el mejoramiento de la eficiencia del sistema de gestión y manejo de los residuos sólidos actual, necesarios para mitigar los impactos ambientales ocasionados por el mismo.

## **ABSTRACT**

The proposed research aims to assess and develop a Management Plan for Solid Waste cantonal Jama, which allows efficient and sustainable management thereof.

This condition was diagnosed current operating management and process solid waste management, in order to understand what the problems of each stage of the process and the issue in general.

In addition, we determined the main physical characteristics of the waste in order to have a clearer idea of their generation.

To better support the study, a general environmental assessment impacts that solid waste, designing a Leopold interaction matrix, which allowed us to determine the different environmental impacts.

With the results obtained solutions including programs established for each phase, containing their respective activities, schedules and budgets, in order to propose the improvement of the efficiency of the management system and solid waste management today to mitigate the environmental impacts caused by it.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la protección del medio ambiente se ha convertido en una de las preocupaciones centrales en el desarrollo de las sociedades, ya que en las últimas décadas los recursos naturales del planeta han sufrido un deterioro acelerado por las diferentes acciones que los seres humanos realizamos para vivir.

Dentro de los problemas ambientales que existen hoy a nivel mundial, uno de los más importantes es el manejo de los residuos sólidos, debido a que sus volúmenes se han incrementado considerablemente debido al crecimiento de las poblaciones, los altos niveles de consumo y la gran variedad de residuos que no son asimilados con facilidad por la naturaleza; presentándose serios problemas para su recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Así, según Lund (1996), los residuos sólidos son todas las basuras, desechos, fangos y otros materiales sólidos desechados, incluyendo aquellos procedentes de operaciones industriales, comerciales, agrícolas y de actividades comunitarias.

De esta manera, el inadecuado manejo de los residuos sólidos constituye uno de los problemas ambientales que afectan a la gran mayoría de los países de Latino América y el Caribe en este momento, por la diversidad de impactos negativos que genera particularmente en el ambiente y la salud pública de las sociedades (Penido et al, 2006).

De hecho, los residuos sólidos pueden presentar problemas para la salud humana en forma directa e indirecta, en el primer caso a las personas que trabajan con ellos y en el segundo a la población en general, especialmente a quienes viven cerca de los botaderos y rellenos sanitarios.

Así, los impactos negativos de los residuos sólidos en la salud humana son ocasionados por el contacto directo de las personas con las basuras, las cuales contienen elementos peligrosos y pueden causar serias lesiones y enfermedades. Además, los residuos sólidos constituyen el hábitat propicio para la reproducción de los vectores de transmisión de enfermedades, porque encuentran en ellos su alimento y las condiciones adecuadas para su reproducción (Gómez, 1993).

En lo que respecta a los impactos negativos a los recursos naturales podemos mencionar la contaminación del agua, ya que la disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar las poblaciones vegetales y animales que habitan en este medio.

En relación a la contaminación de los suelos, éstos pueden ser alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos percolados, dejándolos sin utilidad por largos periodos de tiempo (Gómez, 1993).

Así mismo, el material particulado, la generación de gases tóxicos y el mal olor, producto de la quema de los residuos sólidos, representan los principales impactos al recurso aire.

Los residuos sólidos en el Ecuador constituyen un problema prioritario que ha impedido el desarrollo sostenible del país, más del 50% de la población urbana no tiene acceso directo a servicios de recolección formales y eficientes, mientras que en el área rural prácticamente no existe este servicio. Así mismo, sólo el 30% de la basura generada se dispone en buenas condiciones, por lo que el 70% restante se arroja en cuerpos de agua, quebradas, terrenos baldíos y basureros clandestinos (Organización Mundial de la Salud, 2002).

Por estas razones, este estudio se centrará específicamente en la evaluación y planificación de la gestión de residuos sólidos, y como ésta disciplina mediante el control en la generación, clasificación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos, contribuye en la conservación de los recursos naturales de la zona y ayuda a mejorar la salud pública de sus habitantes.

Así, según Tchobanoglous et al, (1994), la gestión de residuos sólidos es entendida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y disposición final de los residuos sólidos de una forma que armonice estos procedimientos con los principios de salud pública y de la conservación de los recursos naturales.

Para ello se estudiará el caso de la cabecera cantonal Jama, situada en la región norte de la provincia de Manabí, el cual cuenta con 5333 habitantes.

Actualmente, la gestión de los residuos sólidos en la cabecera cantonal Jama, es realizada por el Departamento de Medio Ambiente del Municipio, el cual cuenta con un equipo administrativo y un equipo operacional, para cumplir la coordinación de actividades de recolección, transferencia, transporte, recuperación, descarga, limpieza de la vía pública y disposición final de los residuos sólidos.

Con la investigación planteada se propone diseñar un Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos para la cabecera cantonal Jama, el cual permita un manejo eficiente y sostenible de los residuos sólidos, minimice los impactos ambientales negativos, disminuya los problemas sanitarios y permita la autogestión de sistema.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El Ecuador ha sufrido un fuerte deterioro social y ambiental en los últimos 30 años, decreciendo del puesto No. 77 al 83 en la clasificación del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 2001) respecto del Índice de Desarrollo Humano (IDH).

El principal problema es la existencia de un nivel alto de pobreza entre sus habitantes, llegando en el área rural al 67% y en el área urbana al 40%. El déficit de servicios básicos, constituye un problema prioritario que ha impedido el desarrollo sostenible del país (Organización Mundial de la Salud, 2002).

En ese sentido, la región de la Sierra presenta una cobertura de servicio del 54% mayor a las otras regiones, tanto en el ámbito urbano como en el rural. Así mismo, en la última década, la cobertura de los servicios para el manejo de los residuos sólidos en el ámbito urbano, se incrementó un 30% en la región de la Costa; mientras que en la Sierra, el incremento fue apenas del 3%; del 16,6% en la región Amazónica y un decremento notable en la región Insular (Organización Mundial de la Salud, 2002).

Esta debilidad en materia de servicios, pero sobre todo la falta de infraestructura para la correcta disposición de los residuos, se ha traducido en un deterioro generalizado del entorno ambiental tanto en localidades urbanas como en los asentamientos rurales; generando también, importantes efectos sobre la salud pública y comprometiendo el bienestar de la comunidad, especialmente de aquellos segmentos con menos oportunidades y mayores carencias (Organización Panamericana de la Salud, 2002).

Además, esta situación, de por sí grave, reviste una mayor importancia si se considera que la problemática asociada al manejo inadecuado de los residuos sólidos sin duda alguna está impactando espacios ambientalmente sensibles (zonas de recarga de acuíferos), de alta diversidad ecológica (pantanos, marismas, humedales, bosques tropicales, entre otros), así como reservas ecológicas y parques nacionales (Organización Panamericana de la Salud, 2002).

En este sentido, la inexistencia de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la cabecera cantonal Jama genera diversos impactos negativos al medio ambiente, ya que ciertas acciones y procesos técnicos no son considerados dentro del sistema de gestión de residuos sólidos, lo que provoca diferentes efectos adversos sobre la salud humana y el ambiente.

Por estas razones, considero importante la realización de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la Cabecera Cantonal Jama en la provincia de Manabí, ya que la Gestión Integral de los Residuos Sólidos constituye un reto que enfrentan las autoridades

nacionales, gobiernos locales, prestadores de servicios y la comunidad en general para mitigar los efectos ambientales y sociales de los diferentes impactos negativos que conlleva el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general:**

Evaluar y diseñar un Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos para la cabecera cantonal Jama, cantón Jama, provincia de Manabí, el cual permita un manejo eficiente y sostenible de los residuos sólidos.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

1. Realizar un diagnóstico de la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de los residuos sólidos que se generan en la cabecera cantonal Jama.
2. Determinar la generación per capita y composición gravimétrica de los residuos sólidos, y de esta manera establecer la producción diaria, semanal, mensual y anual por habitante, así como por el total de habitantes de la cabecera cantonal Jama.
3. Realizar una evaluación ambiental general de impactos que produce el inadecuado manejo de los residuos sólidos en la cabecera cantonal Jama y establecer una propuesta de plan de manejo ambiental de los residuos sólidos, determinando las posibles soluciones con respecto a la clasificación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

## 4. MARCO TEÓRICO

Para la elaboración de esta investigación se debe tomar en cuenta algunos conceptos básicos como gestión de residuos sólidos y residuos sólidos.

Estos conceptos servirán de base para la elaboración del marco teórico, articulándose para guiar la investigación, en la parte metodológica y serán presentados en apartados específicos.

### 4.1 Residuos sólidos

Desde los días de la sociedad primitiva, los seres humanos y los animales han utilizado los recursos de la Tierra para la supervivencia y la evacuación de residuos. En tiempos remotos, la evacuación de residuos humanos y otros, no planteaba un problema significativo, ya que la población era pequeña y la cantidad de terreno disponible para la asimilación de los residuos era grande (Lund, 1996).

Los problemas de la evacuación de residuos pueden ser trazados desde los tiempos en los que los seres humanos comenzaron a congregarse en tribus, aldeas y comunidades, y la acumulación de residuos llegó a ser una consecuencia de la vida (Lund, 1996).

Tchobanoglous et al., (1994), definen a los residuos sólidos como todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos. Además recalcan que, el término residuo sólido comprende tanto la masa heterogénea de los desechos de la comunidad urbana, así como la acumulación más homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales.

Según Lund (1996), los residuos sólidos son todas las basuras, desechos, fangos y otros materiales sólidos desechados, incluyendo aquellos procedentes de operaciones industriales, comerciales, agrícolas y de actividades comunitarias.

#### 4.1.1 Clasificación de los residuos sólidos.

Las clasificaciones más usuales tienen en cuenta los riesgos potenciales de contaminación del medio ambiente y la naturaleza de los residuos o su origen (Penido, et al 2006).

##### ***4.1.1.1 Respecto a los riesgos potenciales de contaminación del medio ambiente.***

Según Casas, et al (2005), los residuos sólidos pueden ser clasificados respecto a los riesgos potenciales de contaminación del medio ambiente en:

**Tabla No.1** Residuos respecto a los riesgos potenciales de contaminación del medio ambiente

<b>RESPECTO A LOS RIESGOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</b>	
<b>Clase</b>	<b>Características</b>
a) Residuos Sólidos Peligrosos	Inflamabilidad, corrosividad, reactividad, toxicidad, patogenicidad.
b) Residuos Sólidos No Inertes	Combustibilidad y biodegradabilidad.
c) Residuos Sólidos Inertes	Sus características intrínsecas no ofrecen riesgos para la salud ni para el medio ambiente

Fuente: Adaptado de Penido José, et al., 2006, Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe, primera ed. Instituto Brasileiro de Administración Municipal, Rio de Janeiro.

#### **4.1.1.2 Respeto a la naturaleza u origen.**

El origen es el elemento principal para caracterizar los residuos sólidos. De acuerdo con este criterio, los diferentes tipos de residuos sólidos pueden ser agrupados en cinco categorías: residuos residenciales o domiciliarios, residuos comerciales, residuos de la vía pública, residuos domiciliarios especiales y residuos de fuente especiales (Acosta, 2005).

**Tabla No. 2** Residuos respecto a la naturaleza u origen

<b>RESPECTO A LA NATURALEZA U ORIGEN</b>	
<b>Clase</b>	<b>Características</b>
a) Residuos Sólidos Domiciliarios	Generados por actividades diarias de casas, departamentos.
b) Residuos Sólidos Comerciales	Generados por establecimientos comerciales.
c) Residuos Sólidos de la Vía Pública	Producidos por lo general por la naturaleza, tales como hojas, ramas, polvo, tierra y arena.
d) Residuos Sólidos Domiciliarios Especiales	Comprende los escombros de obra, pilas y baterías, tubos fluorescentes y neumáticos.
e) Residuos de Fuentes Especiales	Residuos industriales, residuos radioactivos, residuos de puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias terminales de buses, residuos agrícolas, residuos de establecimientos de salud.

Fuente: Adaptado de Penido José, et al., 2006, Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe, primera ed. Instituto Brasileiro de Administración Municipal, Rio de Janeiro.

#### **4.1.2 Características de los residuos sólidos**

Las características de los residuos sólidos pueden variar en función de factores sociales, económicos, culturales, geográficos y climáticos, es decir factores que diferencian a las

comunidades entre sí y a las ciudades mismas. El análisis de los residuos puede ser hecho de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas (León et al, 2008).

#### **4.1.2.1 Características físicas.**

Los residuos sólidos pueden clasificarse en función de las siguientes características físicas: generación per capita, composición gravimétrica, peso específico aparente, contenido de humedad y compresibilidad.

##### **a) Generación per capita.**

Relaciona la cantidad de residuos sólidos producida diariamente con la cantidad de habitantes de determinada región. La generación per capita se expresa en Kg/hab/día.

##### **b) Composición gravimétrica.**

La composición gravimétrica es el porcentaje de cada componente en relación con el peso total de la muestra de residuos analizada. Los componentes más utilizados en la determinación de la composición gravimétrica de los residuos sólidos municipales se encuentran en la tabla No. 3.

**Tabla No. 3** Componentes más comunes de la composición gravimétrica

<b>Componentes más comunes de la composición gravimétrica</b>	
Materia Orgánica	Vidrio Oscuro
Papel	Madera
Cartón	Caucho
Plástico Rígido	Cuero
Plástico Maleable	Trapos
PET	Huesos
Metales Ferrosos	Cerámicos
Metales No Ferrosos	Agregado Fino
Aluminio	Vidrio Claro

Fuente: Adaptado de Penido José, et al., 2006, Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe, primera ed. Instituto Brasileiro de Administración Municipal, Rio de Janeiro.

La decisión de los componentes de la composición gravimétrica se toma en función directa del tipo de estudio que se debe realizar y debe ser hecha cuidadosamente para que no se produzcan distorsiones.

##### **c) Peso específico aparente.**

El peso específico aparente es el peso de los residuos sueltos en función del volumen ocupado libremente, sin compactación de ningún tipo, expresado en Kg/m<sup>3</sup>. Su determinación es fundamental para el dimensionamiento de los equipos e instalaciones necesarias.

**d) Contenido de humedad.**

El contenido de humedad representa la cantidad de agua que los residuos sólidos contienen, medida como porcentaje de su peso.

**e) Compresibilidad.**

La compresibilidad es el grado de compactación, es decir, la reducción de volumen que una masa de residuos sólidos alcanza al ser compactada.

**4.1.2.2 Características químicas.**

**a) Poder calórico.**

Esta característica química indica la capacidad potencial que tiene un material de desprender determinada cantidad de calor al ser incinerado.

**b) Potencial hidrógeno.**

El potencial hidrógeno mide la acidez o la alcalinidad de los residuos.

**c) Composición química.**

La composición química determina el contenido de cenizas, materia orgánica, carbono, nitrógeno, potasio, calcio, fósforo, residuo mineral total, residuo mineral soluble y grasas.

**d) Relación carbono/nitrógeno (C/N).**

La relación carbono/nitrógeno indica el grado de descomposición de la materia orgánica de los residuos sólidos en los procesos de tratamiento y disposición final.

**4.1.2.3 Características biológicas.**

Las características biológicas de los residuos sólidos, determinadas por la población microbiana y de agentes patógenos, conjuntamente con sus características químicas orientan la selección de métodos de tratamiento y disposición final más adecuados.

**4.2 Gestión de residuos sólidos**

El tema de la gestión de residuos sólidos se destaca como una demanda creciente en distintos escenarios, especialmente en las comunidades locales. Sea por la creciente contaminación que la inadecuada gestión de los residuos causa a los recursos naturales, esto dentro del ámbito ambiental; o ya sea por aspectos relacionados a la transmisión de enfermedades, por lo tanto referente a la salud pública (Zepeda, 1995).

Tchobanoglous et al., (1994), definen a la gestión de residuos sólidos como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y disposición final de los residuos sólidos de una forma que armonice estos procedimientos con los principios de salud pública y de la conservación de los recursos naturales.

En la misma línea, Lund (1996), entiende la gestión de residuos sólidos como la administración sistemática de las actividades que cubren la recolección, separación en origen, almacenamiento, transporte, transferencia, procesamiento, tratamiento y evacuación de residuos sólidos.

Así, Acurio et al., (1997), entiende que la gestión de los residuos sólidos incluye, además de los aspectos técnicos, una dimensión prioritaria relacionada con ámbitos sociales, ambientales, de salud y la sustentabilidad de los sistemas.

En este sentido, la gestión de residuos sólidos es un elemento esencial que contribuye con la conservación de los recursos naturales y ayuda a mejorar la salud pública. Por lo tanto, para el desarrollo de esta investigación, deben ser analizados varios de sus componentes.

#### **4.2.1 Generación.**

La generación dentro de la gestión de los residuos será uno de los componentes conductores de este estudio.

La generación per capita es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la generación per capita varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico (Terraza, 2009).

Para Penido et al., (2006), la generación per capita relaciona la cantidad de residuos sólidos producida diariamente con la cantidad de habitantes de determinada región.

#### **4.2.2 Almacenamiento.**

El almacenamiento de residuos es otro componente en la gestión de residuos sólidos y viene siendo una consecuencia de la generación de los mismos. Penido et al., (2006), define al almacenamiento o acondicionamiento de residuos como el proceso que los prepara para la recolección de forma sanitariamente adecuada, y compatible con el tipo y cantidad de desechos.

De esta manera, se puede concluir que la calidad de la operación de recolección y transporte de residuos depende de la forma adecuada de almacenamiento o

acondicionamiento de los residuos, así como de la colocación de los recipientes en el lugar, día y horario establecidos por el órgano de limpieza urbana responsable de la recolección. La participación de la población tiene, por lo tanto, una trascendencia decisiva en esta operación (Conato et al., 2010).

En este sentido, la importancia del almacenamiento o acondicionamiento adecuado reside en evitar accidentes, evitar la proliferación de vectores de enfermedades, minimizar el impacto visual y olfativo, reducir la heterogeneidad de los residuos (si hubiera recolección selectiva); y facilitar la recolección (Acurio et al., 1997).

### **4.2.3 Recolección, transporte y descarga.**

En el apartado anterior pudimos entender como el almacenamiento y acondicionamiento está estrechamente relacionado con la recolección.

Tchobanoglous et al., (1994), nos dicen que el término recolección incluye no solamente la recolección o toma de los residuos sólidos de diversos orígenes, sino también el transporte de estos residuos hasta el lugar donde los vehículos de recolección se vacían. La descarga del vehículo de recolección también se considera como parte de la operación de recolección.

Además, mientras las actividades asociadas al transporte y la descarga son similares para la mayoría de los sistemas de recolección, la recolección o toma de los residuos sólidos variará según las características de las instalaciones, actividades o localizaciones donde se generan los residuos (Guerrero, 2004).

Por otro lado, Rodríguez (2008), define la recolección como la recogida de los residuos acondicionados por el generador para encaminarlos, por medio de transporte adecuado, a una estación de transferencia, a una unidad de tratamiento o al lugar de disposición final.

Con respecto a la regularidad de recolección, Penido et al., (2006), explica que la recolección de los residuos domiciliarios debería tener lugar regularmente, en cada inmueble, siempre los mismos días de la semana y a la misma hora. De esta forma los ciudadanos se habituarán a sacar los recipientes o embalajes a la acera, frente a los inmuebles, poco antes de que el vehículo recolector pase.

Como resultado, los residuos no quedan expuestos en la vía pública sino el tiempo necesario para ejecutar la recolección, de modo que se evite afear la vía pública y que los animales o personas despamarran los residuos.

La regularidad de la recolección es, por consiguiente, una de las principales cualidades del sistema de gestión de residuos sólidos.

Además, se debe tomar en cuenta otros aspectos relevantes en el momento que se planifica el proceso de recolección, tales como, frecuencias, horarios, rutas, vehículos, herramientas y personal de recolección, las cuales influyen de manera importante en el proceso antes mencionado (Zepeda, 1995).

#### **4.2.4 Limpieza de vías públicas.**

Los principales motivos para mantener limpia la vía pública son: sanitarios, de seguridad y estético (Conato et al., 2010).

Los servicios de limpieza de la vía pública suelen incluir actividades como: barrido, desmalezamiento y raspado, segado, limpieza de sumideros, limpieza de ferias y servicios de retirada de residuos, limpieza de playas, desobstrucción de alcantarillas, combate a plagas y desinfección, y poda de árboles (Zepeda, 1995).

#### **4.2.5 Transferencia.**

Del aumento de la distancia entre el punto de recolección y el relleno sanitario se derivan algunos problemas como el atraso en las rutas de recolección, lo que prolonga la exposición de los residuos en la vía pública; aumento en el costo del transporte; reducción de la productividad de los camiones recolectores, que son vehículos especiales, y por consiguiente, caros (Acurio, 1997).

Para solucionar estos problemas, algunas municipalidades están instalando estaciones de transferencia y trasbordo.

Con estos antecedentes, Rodríguez, (2008), define a las estaciones de transferencia como unidades instaladas cerca de la generación masiva de residuos para que los camiones recolectores llenos descarguen y regresen rápidamente a su ruta de recolección.

En la misma línea, Tchobanoglous et al., (1994), explica que las operaciones de transferencia llegan a ser necesarias cuando las distancias de transporte a centros de procesamiento o a las zonas de evacuación disponibles se incrementan tanto que el transporte directo ya no es económicamente factible.

De esta manera, según Lund (1996), los principales beneficios derivados de una estación de transferencia son la economía en el transporte; ahorros laborales; ahorros energéticos; desgaste reducido, menos viales implica ahorro en el kilometraje total; versatilidad; y disminución del frente de trabajo en el vertedero.

#### 4.2.6 Recuperación de materiales.

La aprobación de políticas de conservación del medio ambiente despierta cada vez más la atención entre la población por el problema de los residuos sólidos.

La preocupación de los residuos es porque se considera un potencial contaminante como por la necesidad permanente de encontrar nuevos sitios para su disposición final (Ponte, 2008).

Mediante los puntos presentados, Penido et al., (1994), nos explica que los mismos motivan una reflexión sobre los hábitos de consumo de las sociedades y la responsabilidad de las empresas, resultando en lo que se conoce como la práctica de las 4R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar).

Este concepto establece como principio la prevención de la generación de residuos teniendo como punto de partida la reducción.

A pesar de la integración y jerarquía propuesta entre la 4R, el reciclaje es el que más despierta la atención de la población, principalmente por su reclamo ambiental.

**Tabla No. 4** La práctica de las 4R

<b>Reducir:</b> busca la disminución de la cantidad de envases y recipientes descartables, por medio de mudanzas de hábitos de consumo. La reorientación de las preferencias del consumidor, favoreciendo productos con mayor durabilidad y con menos envases, presiona a su vez a los productores (empresas e industrias) a utilizar la menor cantidad de embalaje posible.
<b>Reutilizar:</b> técnica de reaprovechamiento de un material o producto, sin cambiar su forma o naturaleza original. Se pueden recuperar diferentes tipos de residuos, tales como: botellas, diarios, revistas, libros y cualquier producto que permita posteriores usos.
<b>Reciclar:</b> transformación de ciertos materiales en materia prima para procesos productivos. Para este proceso se requiere separar los residuos en el origen, en las estaciones de transferencia o en destino final. Uno de los incentivos más importantes para reciclar es el ahorro de energía y de recursos naturales.
<b>Recuperar:</b> se relaciona principalmente con la incineración adecuada o quema de desechos para la producción de energía y, consecuentemente conservación de recursos fósiles.

Fuente: Adaptado de Penido José, et al., 2006, Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe, primera ed. Instituto Brasileiro de Administración Municipal, Rio de Janeiro.

Por otro lado, Lund (2006), explica que en general los objetivos a corto plazo para un programa de reciclaje están orientados hacia la planificación e implantación, mientras que los objetivos a largo plazo, normalmente, dependerán de la expansión del programa y del logro de unos niveles de reducción-reciclaje, bien obligados y autoimpuestos.

En relación con lo expuesto anteriormente; Penido et al., (1994), explica que un aspecto relevante que se debe tener en cuenta es la implementación de planes educativos que promuevan la práctica de las 4R que estimulen el desarrollo de la conciencia ambiental y ciudadana entre la población.

#### 4.2.7 Tratamiento.

Una vez recolectados y antes de ser depositados en el destino final, los residuos sólidos municipales pueden ser sometidos a procesos que produzcan beneficios técnico – operativos, económicos y sanitarios. Estos procesos conocidos como tratamiento de residuos posibilitan la protección del hombre y el medio ambiente (Acosta, 2005).

La meta de los tratamientos a los que se someten los residuos sólidos es reducir su cantidad y potencial contaminante, transformándolo en material inerte o biológicamente estable. Los procesos aplicados a residuos sólidos pueden ser: mecánicos, térmicos y biológicos, según el tipo de residuo a tratar (Gaggero, et al.(2005)).

**Tabla No. 5** Tipo de tratamientos de residuos sólidos

Tipos de Tratamiento de Residuos Sólidos		
a) Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación</li> <li>• Trituración</li> <li>• Compactación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En función del interés económico.</li> <li>• Reduce volumen de residuos.</li> <li>• Reduce espacios vacíos.</li> </ul>
b) Térmicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incineración</li> <li>• Pirólisis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quema controlada a altas temperaturas y control ambiental.</li> <li>• Degradación térmica de los residuos en ausencia de oxígeno.</li> </ul>
c) Biológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aeróbico</li> <li>• Anaeróbico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicado para estabilización y compostaje.</li> <li>• Importante en la producción de metano.</li> </ul>

Fuente: Adaptado de Penido José, et al., 2006, Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe, primera ed. Instituto Brasileiro de Administración Municipal, Rio de Janeiro.

Así, con los conceptos presentados anteriormente, Penido et al., (1994), concluye que el tratamiento más eficaz es el que ejecuta la población cuando está empeñada en reducir la cantidad de residuos sólidos, evitando el desperdicio, reaprovechando materiales,

separando los productos reciclables en la fuente y desechando los residuos de forma correcta.

#### **4.2.8 Disposición final.**

Debido al crecimiento de las ciudades, el desafío al que tiene que hacer frente la limpieza urbana no se limita a recoger los residuos sólidos en la vía pública y de los inmuebles, sino que debe, principalmente, asegurar un destino adecuado a estos residuos.

Este asunto merece atención porque si la recolección de los residuos es ineficiente, la población ejerce presión sobre la municipalidad para que mejore la calidad del servicio, ya que se trata de una actividad totalmente expuesta y visible. Sin embargo, si se da una disposición final inadecuada a los residuos, serán pocas las personas directamente molestas, de modo que no generará reclamos, debido a que no está a la vista de la población.

Así, es común observar en muchos municipios, en especial los más pequeños, la presencia de basurales, que son lugares donde los residuos recolectados son depositados directamente sobre el suelo sin ningún control y sin ningún cuidado ambiental, contaminando tanto el suelo, aire, las capas de agua subterránea y los terrenos vecinos (Jaramillo, 1999).

Ante esta situación, Penido et al., (1994), explica que, la única forma de disposición final adecuada de los residuos sólidos es a través de rellenos sanitarios o rellenos controlados.

##### **4.2.8.1 Relleno sanitario.**

La definición que utilizaremos en este estudio es la establecida por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), de la Organización Panamericana de la Salud, que ha sido adoptada en muchas normas técnicas, organismos y entidades ambientales, y que se define a continuación:

“Relleno Sanitario: es una técnica de eliminación final de residuos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica al ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos en el relleno, por efecto de la descomposición de la materia orgánica. Un relleno sanitario está conformado por unidades de operación y de apoyo”.

De esta manera, el proceso previo a la puesta en operación de un relleno sanitario incluye la selección del terreno, la obtención de licencias, el proyecto ejecutivo y la instalación. Cabe resaltar que para cada uno de estos elementos del proceso se deben tomar en cuenta criterios técnicos y legales; económicos y financieros; políticos y sociales.

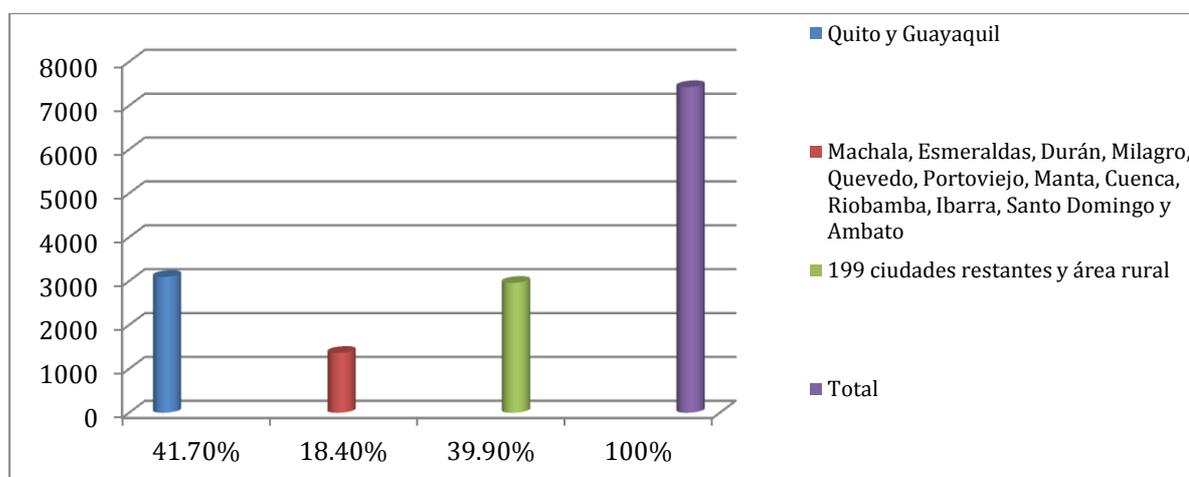
### 4.3 Análisis de la gestión de los residuos sólidos en el Ecuador

Según el Análisis Sectorial de los Residuos Sólidos Ecuador de la Organización Mundial de la Salud de Mayo del 2002, en Ecuador, en lo que a residuos sólidos se refiere, más del 50% de la población urbana no tiene acceso directo a servicios de recolección formales y eficientes, mientras que en el área rural prácticamente no existe este servicio. Así mismo, sólo el 30% de la basura generada se dispone en buenas condiciones, por lo que el 70% restante se arroja en cuerpos de agua, quebradas, terrenos baldíos y basureros clandestinos. Esta situación refleja los diferentes problemas que presentan cada una de las fases de los sistemas de gestión de residuos sólidos a nivel nacional, los cuales se presentan a continuación:

#### a) Generación.

Considerando los valores de generación per cápita y el tipo de ciudad, se estima que en el Ecuador se generan alrededor de 7.423 toneladas de residuos sólidos por día. De las 7.423 toneladas que se estiman, 3.097 toneladas corresponden a Quito y Guayaquil, es decir el 41,7%; 1.365 toneladas (18,4%) corresponden a las ciudades de Machala, Esmeraldas, Durán, Milagro, Quevedo, Portoviejo y Manta, en la región costa y, Cuenca, Riobamba, Ibarra, Santo Domingo de los Colorados y Ambato, en la región sierra.

**Gráfico No. 1 Generación de residuos sólidos en Ecuador**



Fuente: Adaptado de Organización Mundial de la Salud, 2002, Análisis Sectorial de los Residuos Sólidos Ecuador.

Según esto, se puede concluir que el 60,1% (4.462 toneladas) de residuos sólidos son generados en el área urbana de 15 ciudades del Ecuador, mientras que el 39,9% (2.961 toneladas) corresponden al área urbana de las 199 ciudades restantes y al área rural de todo el país.

#### **b) Almacenamiento.**

En general el almacenamiento de los residuos sólidos domésticos en el Ecuador se realiza utilizando una gran diversidad de recipientes, desde cilindros de 200 litros hasta bolsas de plástico y envoltorios de papel.

Existen pocas experiencias de almacenamiento selectivo de residuos sólidos ya sea a nivel domiciliario, en establecimientos de salud u otros sectores. Por otro lado, existe una gran variedad de distintos tipos recipientes para el almacenamiento de la basura de residencias y domicilios. Los más utilizados son las fundas plásticas y los tachos del mismo material.

La normalización del tamaño, tipo, material y características de los recipientes para almacenamiento de basura doméstica es inexistente, a excepción de la experiencia llevada a cabo en la zona central de la ciudad de Loja en 1992, donde el municipio adquirió un buen número de recipientes de dimensiones estandarizadas, los mismos que debían ser adquiridos por la población.

#### **c) Recolección, transporte y descarga.**

De las 7.423 toneladas de residuos que se estima se generan en el Ecuador, se recogen convenientemente (servicio formal mediante camiones compactadores) apenas 3.645 toneladas, es decir el 49,1%. Con el uso de otros medios, tales como volquetes y pequeños camiones, con personal contratado, la cobertura de recolección puede incrementarse hasta un 75%. La cantidad restante de desechos sólidos (1.856 toneladas) normalmente tiene como destino final la vía pública, quebradas, terrenos abandonados o ríos, convirtiéndose en un problema ambiental y de salud pública.

En el ámbito de país, en términos de cantidad de residuos recolectados, 2.037 toneladas (36,59%) son recogidas con frecuencia interdiaria, 3.500 toneladas (62,88%) con frecuencia diaria, y únicamente 30 toneladas (0,54%) con frecuencia semanal. Como se puede ver, la frecuencia de recolección diaria es la que predomina en el Ecuador, situación que implica mayores costos y la disminución de la vida útil de los equipos, por lo que se hace absolutamente necesario optimizar los recursos existentes a través de adopción de frecuencias acordes a los requerimientos reales de cada comunidad, especialmente en las zonas residenciales. Son muy pocas las ciudades que tienen un sistema de recolección

basado en rutas técnicamente diseñadas.

Es muy común la falta de planos con los recorridos que efectúan los camiones recolectores. Esta situación, unida a la falta de supervisión hace que los ajustes a las rutas sean realizados de manera antitécnica y muchas veces de manera improvisada, lo que le resta eficiencia al sistema y por lo tanto implica mayores costos.

#### **d) Limpieza de la vía pública.**

La zona urbana del Ecuador cuenta con servicio de barrido, el cual está limitado en la mayoría de casos a sus áreas consolidadas, es decir aquellas con infraestructura básica y con calles que cuentan con capa de rodadura asfáltica o de hormigón. En las pequeñas ciudades normalmente el servicio de barrido se lo presta exclusivamente en el área central, labor que en algunos casos es realizada por el mismo personal de recolección.

#### **e) Transferencia.**

En general, las estaciones de transferencia no se han difundido en el Ecuador a pesar que muchas ciudades del país deben transportar sus residuos sólidos por tramos mayores a 10 km, cifra límite recomendada para construir una estación de transferencia. Sólo se tienen referencias de estaciones de transferencia en la ciudad de Quito.

#### **f) Recuperación de materiales.**

La segregación de residuos sólidos municipales normalmente se realiza durante el proceso de recolección y en el relleno sanitario. En Ecuador no existen centros de separación de residuos sólidos formalmente construidos. Aunque se desconoce la proporción de materiales que se segregan durante la recolección de residuos sólidos, se sabe que en el relleno sanitario sólo se logra separar el 1% de lo que ahí se dispone. En el Ecuador, la segregación es completamente manual.

#### **g) Tratamiento.**

En Ecuador los residuos sólidos domésticos no reciben tratamiento o acondicionamiento previo a la disposición final en el relleno sanitario. En ciertos casos se han ensayado proyectos de pequeña escala de producción de compost a partir de procesos manuales o mediante la técnica de la lombricultura. Estas iniciativas han buscado otorgarle un valor agregado a los residuos sólidos a fin de poder comercializarlos como mejorador orgánico del suelo.

## **h) Disposición final.**

La disposición final es uno de los aspectos de los sistemas de aseo urbano menos atendidos en el Ecuador. Si bien se acepta que la técnica del relleno sanitario permite disponer adecuadamente los residuos municipales, éstos no se han implementado en la mayoría de las ciudades ecuatorianas.

En el país, predominan botaderos controlados o simplemente botaderos a cielo abierto, lo cual favorece la segregación informal y definitivamente atenta contra la salud y el ambiente. En esta cadena del ciclo de vida de los residuos sólidos se establecen fuertes relaciones de intereses económicos que muchas veces impiden implementar rellenos sanitarios debidamente adaptados para la realidad local.

### **4.4 Marco legal**

La legislación referente a la Gestión de Residuos Sólidos del proyecto “ Plan de Gestión de Residuos Sólidos para la Cabecera Cantonal Jama, cantón Jama, provincia de Manabí, Ecuador”, contempla las siguientes disposiciones:

- **La Constitución Política de la República del Ecuador**, Arts. 14, 15, 30, 32, 71, 72, 73, 74.

De los cuales los Arts. 14 y 15 hacen referencia al derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, la promoción del uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. Los Arts. 30 y 32 hacen referencia al derecho de las personas de tener un hábitat seguro y saludable, y el derecho a la salud vinculados con el derecho de un ambiente sano. Los Arts. 71, 72, 73 y 74 hacen referencia al derecho de la naturaleza a que se respete íntegramente su existencia, a la restauración de la naturaleza, a la precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de los ecosistemas o a la alteración permanente de los ciclos naturales y al derecho que tienen las personas de beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que le permitan el buen vivir.

- **Ley de Gestión Ambiental**, Arts. 5, 13, 19, 20, 21, 22, 24, 29, 30, 31, 32, 41.

De los cuales los Arts. 5, 13, 19, 20, 21, 22 y 24 hacen referencia al Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo de coordinación transectorial, interacción y cooperación entre los distintos ámbitos; a la obligación de los consejos provinciales y municipios de dictar políticas ambientales seccionales y a la obligación de evaluar los impactos ambientales de las obras públicas y privadas previa a su ejecución y a la obligación de obtener la licencia ambiental respectiva. Los Arts. 29, 30, 31, 32 y 41 hacen

referencia al derecho de toda persona natural o jurídica de ser informada sobre lo impactos ambientales que pueda producir cualquier actividad; al establecimiento de las directrices de política ambiental a los que deberán sujetarse los establecimientos de educación; a la difusión de los lineamientos y orientación sobre el manejo y protección del medio ambiente y de la publicación por los medios de información sobre la prohibición de fabricación, importación, comercialización, transporte y utilización de productos que generen un potencial peligro para la salud y medio ambiente.

- **Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)**

El TULAS, en su LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL, Título I, reglamenta el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) y establece el Sub Sistema de Evaluación Ambiental, en donde se estipulan los lineamientos para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. El Título II, establece las Políticas Nacionales de Residuos Sólidos donde el Estado Ecuatoriano declara prioridad nacional la Gestión Integral de los Residuos Sólidos. El Título IV, establece todas las normas generales nacionales aplicables a la prevención y control de la contaminación ambiental y de los impactos ambientales negativos. Así mismo en los Anexos del LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL, se establecen las normas técnicas nacionales que fijan los límites permisibles de emisión, descargas y vertidos al ambiente; y, los criterios de calidad de los recursos agua, aire y suelo, a nivel nacional:

**Anexo 6:** norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

- **Otras Leyes y Reglamentos**

- Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, Arts. 47, 49, 50, 51, 52, 53.

Los cuales se refieren a la condiciones de responsabilidad, universalidad, accesibilidad, comodidad, continuidad, seguridad, calidad y tarifas equitativas del transporte terrestre; al transporte terrestre de mercancías peligrosas como desechos se regirán a lo establecido en las leyes pertinentes y reglamentos internacionales; a la utilización de sistemas inter y multimodales que permitan reducir costos operativos, mejorar en los tiempos de transporte y aumentar eficiencia en los servicios.

- Decreto ejecutivo 1040 “Participación Ciudadana y Consulta Previa”, Arts. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

Los cuales se refieren al conocimiento, integración e iniciativa de la ciudadanía para fortalecer la aplicación de un proceso de evaluación de impacto ambiental y disminuir sus márgenes de riesgo e impacto ambiental como objetivo de la participación social; los mecanismos, alcance, momento, plazos, criterios, convocatorias de la participación social.

- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Arts. 46, 53, 54, 63, 64, 65, 66, 67, 72, 95, 128, 132.

De los cuales los Arts. 46, 53 y 54 hacen referencia a que todos los centros de trabajo dispondrán de un botiquín de emergencia para la prestación de primeros auxilios y a las condiciones generales ambientales de ventilación, temperatura y humedad y calor en los centros de trabajo. Los Arts. 63, 64, 65, 66, 67 y 72 hacen referencia a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo donde se empleen o utilicen sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas; a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo que impliquen riesgos biológicos; a las condiciones de seguridad en la eliminación de desechos sólidos, líquidos o gaseosos y a la utilización de equipos de protección personal. Los Arts. 95, 128 y 132 hacen referencia a las normas generales y utilización de herramientas manuales; a las condiciones de seguridad en el almacenamiento y manipulación de materiales y sobre condiciones de seguridad para la utilización de tractores y otros medios de transporte automotor.

En el cantón Jama no existe una normativa local que regule el manejo de los residuos sólidos. Este vacío se ve reflejado en los diferentes problemas que tiene el sistema de residuos sólidos del cantón, desembocando en diversos impactos ambientales que afectan al medio ambiente y la población en general. De ahí la necesidad de crear una base legal que norme y regule los diferentes aspectos del manejo de residuos sólidos en el cantón Jama.

## 5. ÁREA DE ESTUDIO

### 5.1 Componente abiótico

#### 5.1.1 Ubicación geográfica.

El cantón Jama está ubicado en la parte septentrional de la provincia de Manabí, a una distancia de 95 kilómetros al norte de la ciudad de Portoviejo. Limita al norte con el cantón Pedernales y el Océano Pacífico; al sur con los cantones Sucre y San Vicente; al este con los cantones Pedernales, Chone y Sucre y al oeste con el Océano Pacífico. Posee una extensión de 534 Km<sup>2</sup>; y se halla conformado por un valle que desciende de la Cordillera Camarones, desde el norte. Políticamente se encuentra formado por una sola Parroquia (Jama) y está conformado por cuarenta y seis comunidades distribuidas a lo largo de toda su geografía. Las coordenadas geográficas de la cabecera cantonal son 0°12'2.65"S y longitud 80°15'54.71"O.

#### 5.1.2 Geología.

Desde el punto de vista de la tectónica regional, se ha establecido que el límite de la costa es la falla de Guayaquil – Babahoyo, la misma que se extiende hasta el norte de Santo Domingo de los Tsáchilas, donde es separada por la falla transversal Esmeraldas – Pichincha y asociándose con la falla Romeral (Anexo 1).

A nivel regional se tiene la influencia de la falla Jama – Quinindé, localizada a unos 15 Km. al este del cantón de Jama, con una dirección preferencial N45-E (Mapa Tectono – metalogénico de la República del Ecuador CODIGEM – BGS, 1993).

#### 5.1.3 Geomorfología.

En el área de estudio existen dos unidades morfopedológicas las cuales son las cordilleras costeras y valles fluviales.

##### ***Cordillera costera.***

La Cordillera de Jama tiene un trazado paralelo al perfil costero, con una dirección preferencial SO-NE; se desarrolla sobre la cobertura volcánico– sedimentaria de la formación Cayo, las formas se heredaron de la diferente composición del substrato areniscas y arcillas intercaladas con lavas; las pendientes fluctúan entre el 25% hasta el 70% (Ministerio del Ambiente, 2008).

##### ***Valles Fluviales.***

Son relieves asociados a los procesos de erosión y colmatación del río Jama, se presenta como una terraza plana (pendientes inferiores al 5%) ubicada entre 4 y 10 m encima del

cause del río actual, su morfología ha favorecido para que se desarrollen asentamientos humanos. Son zonas inundables en estaciones lluviosas, como el fenómeno del Niño (Ministerio del Ambiente, 2008).

#### 5.1.4 Suelos.

El sector presenta suelos con texturas finas y se puede encontrar los siguientes órdenes de suelos (Anexo 2):

**Tabla No. 6** Órdenes de suelos del área de estudio

Órdenes de Suelos del Área de Estudio	
Tipos	Características
InceptisolesAndepts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formados por cenizas volcánicas.</li> <li>• Poseen buenas condiciones para la agricultura.</li> </ul>
MollisolUstolls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descomposición de cantidades grandes de materia orgánica en presencia de calcio.</li> </ul>
Vertisoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contiene arcillas que se contraen y se dilatan produciendo grietas.</li> <li>• Buena capacidad de expansión y contracción.</li> </ul>

Fuente: Adaptado de CODIGEM – BGS, 1993, Mapa Tectono – metalogénico de la República del Ecuador.

#### 5.1.5 Hidrología.

El río Jama tiene la cuenca más grande de la región septentrional de Manabí, y tiene su nacimiento en los cerros bajos de la cordillera costeña. La cuenca tiene un área de 1612 Km<sup>2</sup>, mientras que el curso principal tiene una extensión de 75 Km que atraviesa la cabecera cantonal Jama antes de llegar a su desembocadura.

La elevación del curso del río, cerca de su nacimiento es de 200 ms.n.m., descendiendo a 115 ms.n.m. cerca de San Isidro en el valle medio, bajando finalmente a nivel del mar en la desembocadura del río Jama (Secretaría General de la OEA, 1991).

#### 5.1.6 Clima.

Según la clasificación de Pourrut et al (1995), en la zona de influencia del río Jama se encuentran dos clases de clima:

El primero es un clima seco mega térmico tropical, que se extiende a lo largo de la franja costera y que se amplía de 15 a 20 Km tierra adentro, con lluvias anuales entre 500 y 1000 mm. El segundo régimen climático es el llamado clima semihúmedo mega térmico tropical que se encuentra tierra adentro y asociado con tierras más elevadas, con lluvias anuales entre 1000 y 2000 mm anuales, concentradas en una sola estación lluviosa, desde

diciembre a abril, con temperaturas promedio de 25 °C y del 70 % al 90% de humedad relativa.

### 5.1.7 Temperatura.

Jama tiene una temperatura promedio de 25 °C y la temperatura media anual oscila entre los 24 °C y 26 °C (INAMHI, 2009).

### 5.1.8 Humedad relativa.

La humedad relativa está en relación directa a la estación anual, invierno o verano, así como a la altitud. De ello se desprende que la humedad relativa media anual es de 70 % al 90% entre los meses de enero a abril (invierno) y del 45% al 55% entre los meses de mayo a diciembre (verano) (INAMHI, 2009).

### 5.1.9 Nubosidad.

El valor anual de la nubosidad en Jama de acuerdo a los datos obtenidos del INAMHI (2009) de la estación M167 Jama es de 7 octas, siendo los meses de julio y agosto en los cuales se presenta una mayor nubosidad, es decir 8 octas.

## 5.2 Componente biótico

### 5.2.1 Zonas de vida.

Según la clasificación de Holdridge, (1967) y Sierra et al, (1999); en la cabecera cantonal Jama encontramos las siguientes zonas de vida y formaciones naturales (Anexo 3 y 4):

**Tabla No. 7** Zonas de vida

Zonas de Vida			
Según Holdridge		Según Sierra	
Zonas de Vida	Características	Formaciones Naturales	Características
Bosque Muy Seco Tropical	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevaciones comprendidas entre los 0 y 300 ms.n.m.</li> <li>- Temperatura media anual entre 24 y 26 °C.</li> <li>- Las lluvias promedian entre los 500 y 1000 mm anualmente.</li> <li>- Estaciones lluviosa y seca pueden durar aproximadamente 6 meses cada una.</li> </ul>	Manglar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A nivel del mar.</li> <li>- En zona de influencia de las mareas. Muy importantes para la anidación de aves y hábitats para varias larvas costeras.</li> </ul>
		Matorral Seco de Tierras Bajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ocurre en la cercanía al mar a altitudes inferiores a los 100 ms.n.m.</li> <li>- Vegetación seca, achaparrada y espinosa de hasta 6 m de altura.</li> </ul>

Zonas de Vida			
Según Holdridge		Según Sierra	
Zonas de Vida	Características	Formaciones Naturales	Características
Bosque Seco Tropical	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se extiende desde el nivel del mar hasta los 300 m.</li> <li>- Temperatura media anual entre 24 y 25 °C.</li> <li>- Las lluvias promedian entre los 1000 y 2000 mm anualmente.</li> <li>- Período de sequía más o menos largo.</li> </ul>	Bosque Deciduo de Tierras Bajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ubica entre los matorrales secos de tierras bajas y los bosque semidecíduos o húmedos tropicales.</li> <li>- Franja altitudinal entre los 50 y 200 m.</li> </ul>
		Sabana	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de vegetación arbórea por acción del hombre.</li> <li>- En su estado original podría corresponder al bosque de deciduo de tierras bajas.</li> </ul>

Fuente: Adaptado de Holdridge Leslie Ransselaer, 1967, Tropical Science Center, San José de Costa Rica, Costa Rica. Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: Ecología Basada en Zonas de Vida, 1ª. Ed. San José: IICA. 1982. Y Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Según Rivas et al, (2005); las características de los Bosques Muy Seco Tropical y Seco Tropical son las siguientes:

**a) Bosque muy seco tropical.**

En esta zona de vida se pueden encontrar los siguientes paisajes: manglares y salitrales, las sabanas, las tembladeras, las playas, vegas y bancos.

Esta formación se encuentra a elevaciones comprendidas entre los 0 y los 300 ms.n.m. La temperatura media anual oscila entre los 24 y 26°C, y las lluvias promedian entre los 500 y 1000 milímetros.

En algunos sectores de esta formación se puede detectar un clima de tipo monzónico, caracterizado porque ambas estaciones, la lluviosa y la seca, pueden durar aproximadamente 6 meses cada una, de manera que las plantas han evolucionado para adaptarse a esta situación, de una estación lluviosa con cantidades variables de precipitación, seguida de una estación seca, continua y prolongada.

Una gran parte de las tierras abarcadas por esta formación reúnen condiciones topográficas y edáficas que favorecen su uso para la agricultura, y la ganadería. En esta zona de vida, por la alta incidencia de sol directo y características de los suelos es especialmente productivo el cultivo de la caña de azúcar, siendo Astra uno de los ejemplos, así como también el cultivo del algodón.

En esta zona de vida, la vegetación natural se ha modificado mucho a consecuencia de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales de la gente campesina. El efecto principal ha sido, cambiarlo de bosque a una sabana con árboles dispersos, en estos cambios, el desmonte para el establecimiento de cultivos temporales, la explotación de maderas y carbón, las quemas y el pastoreo han desempeñado un papel preponderante.

### ***b) Bosque seco tropical.***

En la Costa, esta formación se extiende en sentido altitudinal desde el nivel del mar hasta los 300 metros. El promedio anual de precipitación fluctúa entre los 1000 a 2000 milímetros, mientras su temperatura oscila entre los 24 y 25°C.

Más que en ninguna otra formación, prevalece un régimen climático típicamente monzónico, o sea donde hay un solo periodo de sequía más o menos largo, y un apreciable sobrante de lluvias durante el invierno que se pierde por escurrimiento, lo que condiciona al igual que en la formación bosque muy seco Tropical, el uso de la tierra y las labores culturales de los cultivos.

Los bosques en esta formación son semidecíduos, o sea una transición entre el bosque marcadamente decíduo que caracteriza al bosque muy seco Tropical y el bosque perennifolio que identifica al bosque húmedo Tropical.

Gran parte de estos bosques en los últimos años han estado sujetos a una Intensa explotación. Las sabanas naturales, las tembladeras y pozos, también existen en esta formación.

Esta zona de vida junto con el bosque muy seco Tropical poseen el más alto potencial de desarrollo económico y social del país.

### **5.2.2 Flora.**

Según De La Torre, (2006), en la cabecera cantonal Jama las familias y especies más representativas de flora que se pueden encontrar son: Arecaceae, Poaceae, Rubiaceae, Moraceae, Musaceae, Bombacaceae, Burseraceae, Meliaceae, Piperaceae, Solanaceae y Polygonaceae, Araceae, Asteraceae, Bixaceae, Bignoniaceae, Boragiaceae, Cucurbitaceae, Cyateaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Melostomateaceae, Mimosaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Sterculiaceae, Urticaceae, Ulmaceae, Vervencaceae. Siendo Arecaceae la familia más representativa de la zona de estudio (Anexo 5).

### **5.2.3 Fauna.**

Según De La Torre, (2006), en la cabecera cantonal Jama los órdenes, familias y especies más representativas de fauna que se pueden encontrar son las siguientes:

### **a) Mamíferos.**

El orden Chiropteraes el grupo más representativo, seguido por el orden Rodentia, el orden Carnívora y finalmente están los órdenes Artyodactyla, Edentata, Lagomorpha y Marsupialia (Anexo 6).

### **b) Aves.**

El orden Passeriformes es el grupo más representativo de área de estudio, seguido por los órdenes Apodiformes, Falconiformes y Psittaciformes, los órdenes Ciconiformes y Piciformes presentan una representatividad media y finalmente los órdenes Gruiformes, Caprimulgiformes, Trogoniformes, Coraciformes son los menos representativos (Anexo 7).

### **c) Anfibios y reptiles.**

El orden Anura es el grupo más representativo de área de estudio, este referente a anfibios; seguido por los órdenes Sauria y Serpente, estos referentes a reptiles (Anexo 8).

## **5.3 Componente socio – económico y cultural**

### **5.3.1 Población.**

El cantón Jama está ubicado al norte de la Provincia de Manabí, entre los cantones San Vicente y Pedernales. Tiene una población total de 22861 habitantes, de los cuales 5333 pertenecen a la parte urbana denominada Cabecera Cantonal.

**Tabla No. 8** Población del área de estudio

Año	Población del Área de Estudio	
	Área Urbana (Cabecera Cantonal Jama)	Área Periférica
2001	4719	15511
2002	4777	15702
2003	4836	15895
2004	4895	16090
2005	4955	16288
2006	5016	16489
2007	5078	16691
2008	5141	16897
2009	5204	17105
2010	5268	17315
2011	5333	17528
2012	5398	17744
2013	5465	17962
2014	5532	18183
2015	5600	18406

Año	Población del Área de Estudio	
	Área Urbana (Cabecera Cantonal Jama)	Área Periférica
2016	5669	18633
2017	5738	18866
2018	5809	19094
2019	5881	19329
2020	5953	19567
2021	6026	19807
2022	6100	20051
2023	6175	20298
2024	6251	20547

Fuente: Adaptado de INEC, Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda 2010.

De acuerdo al género, la población de la cabecera cantonal Jama en el año 2001 se presentó de la siguiente manera:

**Tabla No. 9** Género, Porcentaje y No. de Habitantes

Género	Porcentaje %	No. Habitantes
Hombres	48,7 %	2300
Mujeres	51,3 %	2419
Población Total	100 %	4719

Fuente: Adaptado de INEC, Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda 2010.

### 5.3.2 Vivienda.

Según la Unidad de Avalúos y Catastros de la Dirección Financiera del Municipio de Jama, 2011; existen en el cantón 5 barrios y cooperativas en la zona urbana, y 46 comunidades en el área rural. Además, el número total de viviendas es de 4129, de las cuales 1154 están en la zona urbana y 2954 en la zona rural.

**Tabla No. 10** Vivienda

<b>Vivienda</b>			
<b>Total</b>		<b>Jama Zona Urbana</b>	<b>Jama Zona Rural</b>
<b>Número de Barrios</b>		6 barrios y cooperativas - Barrio Central - Barrio Tamarindos - Barrio San Francisco - Cooperativa Mayor Cevallos - Cooperativa Costa Norte - Barrio Filomena	46 comunidades
<b>Número de Viviendas</b>	4.129	1.154	2.954

Fuente: Adaptado de entrevista a la Coordinadora del Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama, Mariela Vera.

### 5.3.3 Servicios básicos.

#### a) Abastecimiento de agua.

Según el INEC, en Jama, el abastecimiento de agua se realiza de diferentes maneras, siendo la más común el pozo, como se muestra a continuación:

**Tabla No. 11** Abastecimiento de agua

<b>Total Viviendas</b>	<b>3808</b>	<b>100 %</b>
Red Pública	736	19,3 %
Pozo	1630	42,8%
Río o vertiente	971	25,5 %
Carro repartidor	359	9,4 %
Otros	112	2,9 %

Fuente; Adaptado de INEC, Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda, 2010.

#### b) Servicio eléctrico.

Según el INEC, en Jama, la disponibilidad del servicio eléctrico se dispone de la siguiente manera:

**Tabla No. 12** Servicio eléctrico

<b>Total Viviendas</b>	<b>3808</b>	<b>100 %</b>
Si dispone	2096	55 %
No dispone	1712	45 %

Fuente; Adaptado de INEC, Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda, 2010.

### **c) Evacuación de aguas servidas.**

Según el INEC, en Jama, la evacuación de aguas servidas se la realiza de diferentes formas, siendo la más utilizada el pozo ciego, como se muestra a continuación:

**Tabla No. 13** Evacuación de aguas servidas

<b>Total viviendas</b>	<b>3808</b>	<b>100 %</b>
Alcantarillado Público	237	6,2 %
Pozo ciego	1413	37,1 %
Poza séptico	986	25,9 %
Otra forma	1172	30,8 %

Fuente; Adaptado de INEC, Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda, 2010.

### **d) Servicio de recolección de basura.**

Respecto al porcentaje de servicio de recolección de basura, en el cantón Jama existe el 90,3%.

**Tabla No. 14** Servicio de recolección de basura

<b>CANTON JAMA</b>		
	Medida	Parroquia
<b>Sector / Indicador</b>		Jama
<b>VIVIENDA</b>		
<b>Viviendas</b>	Número	3.808
<b>Hogares</b>	Número	3.835
<b>Servicio de recolección de basura</b>	%(viviendas)	90,3

Fuente: Adaptado de SIISE 2005.

### **5.3.4 Educación.**

De acuerdo con la Dirección de Educación y Cultura del Municipio de Jama, la cabecera cantonal cuenta con establecimientos educativos de nivel pre–primario, primario, secundario y superior.

**Tabla No. 15** Jardines y escuelas fiscales

Nombre de Escuela	No. Profesores	Alumnos		
		Hombres	Mujeres	Total
José Vellés	9	134	134	268
Gonzáles	8	140	182	322
Brasil Leonidas García	8	117	88	205
Josefina Zambrano	1	12	14	26
Roque Vera Santos	2	20	14	34
Arsenio Sabando				

Fuente: Adaptado de entrevista al Director de Educación y Cultura del Municipio de Jama. Lcdo. José Luis Recalde Flor. Jama 03/08/2011.

**Tabla No. 16** Escuelas Particulares

Nombre de Escuela	No. Profesores	Alumnos		
		Hombres	Mujeres	Total
María Magdalena	7	63	55	118
Cevallos				
Ciudad Jama	4	10	13	23
Santo Tomás de	7	42	48	90
Aquino				
Sin Violencia	2	6	16	22

Fuente: Adaptado de entrevista al Director de Educación y Cultura del Municipio de Jama. Lcdo. José Luis Recalde Flor. Jama 03/08/2011.

**Tabla No. 17** Colegios y Academias

Nombre de Colegio o Academia	No. Profesores	Alumnos		
		Hombres	Mujeres	Total
Nacional Jama	37	389	290	679
Popular a Distancia Padre Jorge Ugalde	6	90	80	170
Particular Iberoamericano	8	30	37	67
Academia Nelly SabandoGiler	8	0	115	115
Nocturno 5 de Junio	11	62	33	95

Fuente: Adaptado de entrevista al Director de Educación y Cultura del Municipio de Jama. Lcdo. José Luis Recalde Flor. Jama 03/08/2011.

**Tabla No. 18** Universidades

Nombre de Universidad	No. Alumnos		
	Ciencias de la Educación	Ingeniería Comercial	Ingeniería Agropecuaria
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Extensión Jama	191	40	33

Fuente: Adaptado de entrevista al Director de Educación y Cultura del Municipio de Jama. Lcdo. José Luis Recalde Flor. Jama 03/08/2011.

### 5.3.5 Uso actual del suelo.

En cuanto al uso del suelo, según el III Censo Nacional Agropecuario realizado en el 2001, en Jama existen 1818 hectáreas de cultivos permanentes como café, cacao, maracuyá y banano; 1649 hectáreas de cultivos de ciclo corto y barbecho, siendo el maíz, el cultivo más importante con 669 hectáreas; 1415 hectáreas de tierras de descanso; y 19949 hectáreas de montes y bosques.

**Tabla No. 19** Número de UPA's (Unidades Productivas Agropecuarias) y superficie por categoría de uso de suelo

Categoría	No. de UPA's	Superficie (Ha)
Cultivos permanentes	437	1818
Cultivos transitorios y barbecho	278	1649
Tierras de descanso	61	1415
Pastos cultivados	556	32846
Pastos naturales	7	292
Montes y bosques	366	19949
Otros usos	377	1961
Total	2082	59930

Fuente: Adaptado del III Censo Nacional Agropecuario realizado en el 2001.

En Jama existen alrededor de 1500 hectáreas de camaroneras, 4 % de la superficie provincial, siendo la producción de camarón la base de la economía cantonal; el mayor número de piscinas (90 %) se encuentran en terrenos de aptitud agrícola ubicados en los

márgenes de la desembocadura del río Jama, el resto han sido construidas en zonas de manglares.

La ganadería es también otra de las principales fuentes de producción para el cantón Jama, de este modo, según el III Censo Nacional Agropecuario existen 32846 de hectáreas de pastos cultivados y 292 hectáreas de pastos naturales, que constituyen la fuente principal de alimento para el ganado de la zona. La población ganadera del cantón es de 23197 animales, de los cuales 18558 son de carne y 4639 son de leche aproximadamente.

### 5.3.6 Economía.

En el Cantón de Jama la economía gira principalmente en torno a actividades de producción primaria como es la pesca, la silvicultura, la agricultura y la caza. El sector turístico también tiene su protagonismo, pero todavía no ha llegado a convertirse en el eje del desarrollo local.

**Tabla No. 20** Economía

Rama de Actividad	Total	Hombres	Mujeres
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	4387	4187	200
Manufactura	224	120	104
Construcción	268	251	17
Comercio, hoteles y restaurantes	489	387	102
Enseñanza	209	92	117
Otras Actividades	1429	791	638

Fuente: Adaptado del VI Censo de Población y V de Vivienda, 2010. Fascículo Jama. INEC.

La pesca artesanal constituye otra de las actividades económicas importantes del cantón, ya que en la misma participan 540 familias que habitan cerca de la costa, según datos de la Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras del Ecuador (FENACOPEC). Los puertos pesqueros “El Matal” y “Don Juan”, son los lugares donde se encuentra mayor actividad pesquera.

### 5.3.8 Arqueología.

Los vestigios de la cultura Jama – Coaque se extienden desde el sur de la provincia de Esmeraldas hasta el centro de la provincia de Manabí (ensenada de Bahía de Caráquez), concentrándose principalmente en los valles de Jama y Coaque, así como en el sector de Cojimíes. Su desarrollo cultural se extendió desde el final del Período Formativo Tardío hasta muy entrada la época Colonial, es decir, desde el año 500 a.C hasta el 1650 d.C. (Lara C, 2012).

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Objetivo 1: Realizar un diagnóstico de la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de residuos sólidos en la cabecera cantonal Jama

#### 6.1.1 Diagnóstico de la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de los residuos.

##### *a) Análisis de la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de los residuos sólidos.*

Esta metodología permitió conocer las principales características de las distintas fases del proceso de gestión y manejo de los residuos actualmente.

Se levantó toda la información respecto a la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de los residuos sólidos en Jama, por medio de entrevistas a la coordinadora del Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama. Así como, a los trabajadores de las distintas fases del proceso de manejo, las cuales permitieron obtener información sobre la estructura organizacional de la Municipalidad del cantón Jama.

Las entrevistas nos ayudaron a tener una idea del sistema de manejo de cada fase, que fueron comprobadas en el campo mediante observación por parte del autor. Además, la coordinadora facilitó la revisión bibliográfica de documentos y estudios que sirvieron como guías técnicas para el manejo de los residuos en Jama.

Finalmente se realizó el análisis de la estructura organizacional de la Municipalidad del cantón Jama, del esquema estructural del Departamento de Medio Ambiente del Municipio, de las funciones y responsabilidades de las personas que conforman el Departamento de Medio Ambiente y de las distintas características de las fases del proceso de manejo de los residuos.

##### *b) Observaciones del funcionamiento de las distintas fases de proceso de manejo de residuos sólidos.*

Se realizaron observaciones en las distintas fases del proceso, es decir, de la generación, almacenamiento, recolección, transporte, descarga, tratamiento y disposición final, esto con la finalidad de identificar la problemática del lugar.

Las observaciones fueron registradas mediante fotografías que sirvieron como respaldo. Con esto se pudo entender cuál es la problemática de cada fase y de esta manera determinar la problemática del manejo de los residuos en general.

**Figura No. 1** Esquema de las fases analizadas del proceso de manejo de residuos sólidos



Fuente: El autor

**6.2 Objetivo 2: Determinar la generación per capita y composición gravimétrica de los residuos sólidos, y de esta manera establecer la producción diaria, semanal, mensual y anual por habitante, así como por el total de habitantes de la cabecera cantonal Jama**

### **6.2.1 Caracterización de los residuos sólidos.**

El método utilizado en la caracterización de los residuos sólidos de la cabecera cantonal Jama está basado principalmente en el método del estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Pereira, Colombia, realizado en el 2008; el cual permitió describir las características físicas más importantes de los residuos, sus propiedades y métodos para su medición, el formato de presentación de los datos, y la manera para la definición de una muestra.

### **6.2.1.1 Cálculo de la muestra.**

La razón por la cual se obtuvo una muestra representativa en este estudio se debe a motivos de logística y disposición de recursos, ya que con los recursos disponibles no era posible hacer una medición de cada una de las viviendas de la Cabecera Cantonal Jama.

La cantidad y caracterización física de los residuos se obtuvo a partir de mediciones directas de la muestra. La muestra se obtuvo a partir del número total de viviendas existentes en la cabecera cantonal Jama, dato que se encuentra en el apartado 5.3.2 Vivienda del Componente Socio - Económico y Cultural del Área de Estudio.

**Universo:** Número total de viviendas existentes en la cabecera cantonal Jama

**Total Universo:** 1154 viviendas

La muestra fue calculada con una probabilidad estadística del 95 % y con un margen de error de 5 %.

La fórmula aplicada fue la siguiente:

$$n = z^2 \cdot (N \cdot p \cdot q / e^2 + (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q)$$

N: Tamaño de la población de estudio

n: Tamaño de la muestra teórico en las mejores condiciones

z: 1.96 para un 95% de confiabilidad

p: 0.50

q: 1-p (Para p = 50%, q = 50%)

e: 0.05

#### **a) Tamaño de la muestra (viviendas).**

$$n = 3,8416 (288,5 / 3,8429)$$

$$n = 3,8416(75,0735122)$$

$$n = 288,424 \text{ viviendas}$$

### **6.2.1.2 Identificación del número de personas por vivienda y toma de muestra.**

#### **a) Toma de muestra.**

Para diseñar la ruta de muestreo se utilizó el mapa de capas de rodadura de la Cabecera Cantonal Jama, en el cual se estableció la ruta de muestreo en base al método heurístico, tomando en cuenta el sentido de circulación de las calles, recorridos duplicados e improductivos, la posibilidad de acceso y maniobra del vehículo, esto con el fin de terminar con la recolección a tiempo para proceder con la caracterización de los residuos (Anexo 9).

#### **b) Identificación del número de personas por vivienda.**

El procedimiento consistió en la realización de encuestas a las viviendas incluidas en la ruta diseñada, con el fin de preguntar a las personas de las viviendas si estaban dispuestas a colaborar con el estudio, y de esta manera identificar la ubicación del número de viviendas y personas a ser muestreadas, además de comunicarles la fecha, día y hora en la que tenían que sacar los residuos para ser recolectados, lo que proporcionó información que sirvió de base para determinar la generación de residuos per capita (GPC) (Anexo 10).

### **6.2.1.3 Caracterización de los residuos sólidos.**

#### **a) Recolección de muestra.**

La recolección y caracterización de los residuos se realizó en una jornada de trabajo. El departamento de medio ambiente del Municipio de Jama facilitó el vehículo recolector y el personal (4 ayudantes en un día), se realizó la recolección en los barrios San Francisco, Central, Coop. Costa Norte, Tamarindos, Filomena y Coop. Mayor Cevallos, en las viviendas donde ya se había aplicado la encuesta, según la muestra. Después de recolectar los residuos en los sitios seleccionados, se condujeron al relleno sanitario para proceder con el proceso de caracterización de los residuos.

#### **b) Caracterización de residuos sólidos de la muestra.**

El vehículo entró en el relleno sanitario para descargar los residuos recolectados en el playón de descarga, después se almacenaron en bolsas previamente establecidas y se pesaron en una báscula para obtener el peso total de los mismos.

**Foto No.1** Caracterización de los Residuos Sólidos



Fuente: El autor, 16/01/2012.

Previo a la caracterización se estableció el tamaño y el tipo de bolsas que eran necesarios para la presentación de los residuos y se seleccionó un lugar adecuado para realizar el proceso de separación y caracterización (playón de descarga).

**c) Separación y caracterización.**

De acuerdo con Penido et al, 1994, la decisión de los componentes de la composición gravimétrica se toma en función directa del tipo de estudio que se va realizar. La composición física de los residuos permitió dividirlos en los siguientes componentes:

- Materia Orgánica
- Papel
- Cartón
- Plásticos
- Textiles
- Caucho
- Madera
- Vidrio
- Metales
- Otros

**d) Determinación de los pesos de cada componente.**

Una vez separados los residuos en las bolsas según los diferentes componentes mencionados, se pesaron en una báscula para calcular la composición en peso.

**Foto No. 2** Residuos sólidos después de haber sido caracterizados y pesados



Fuente: El autor, 16/01/2012.

El fin de caracterizar los residuos es determinar la composición gravimétrica que es el porcentaje de cada componente en relación con el peso total de la muestra de residuos analizada.

### **6.3 Objetivo 3: Realizar una evaluación ambiental general de impactos que produce el inadecuado manejo de los residuos sólidos en la cabecera cantonal Jama y establecer una propuesta de plan de manejo ambiental para los mismos**

#### **6.3.1 Evaluación general de impactos ambientales del proceso de manejo de residuos sólidos.**

Para la evaluación general de impactos se tomaron en cuenta diferentes componentes ambientales del área de estudio, con el fin de exponer el escenario que puede ser afectado por las diversas acciones que genera el proceso de manejo de residuos sólidos actualmente.

##### **6.3.1.1 Identificación de impactos ambientales.**

La metodología que se aplicó para la identificación de impactos ambientales nos ayudó a tener una primera aproximación al problema. La metodología que se siguió se basa en una matriz de interacción de Leopold, la que se fundamenta en dos pilares, el conocimiento del proceso de gestión de residuos sólidos para obtener las acciones y el estudio del entorno para obtener los factores ambientales.

### 6.3.1.2 Valoración de impactos ambientales.

La metodología que se aplicó para la valoración de impactos ambientales está basada en el método que propone Garmendia et al, (2006), la cual es una matriz de interacción de Leopold. Se llegó hasta un tercer nivel de profundización, el cual consiste en realizar la matriz de cruce entre factores ambientales y acciones del proceso, obtener la lista de impactos y realizar una valoración cualitativa simple de ellos.

La valoración cualitativa se refiere a la importancia de un impacto, la misma que fue valorada tomando en cuenta las cualidades más importantes de cada impacto, asignando valores prefijados según esa cualidad sea alta, media o baja.

**Tabla No. 21** Cualidades de impactos ambientales

Cualidad	Valor	Definición
Signo	Positivo (+) Negativo (-)	Si él o los efectos presentan una consideración benéfica (+) o perjudicial (-).
Extensión (E)	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 3	Es el área de influencia afectada por el impacto puede ser puntual, parcial o extenso.
Persistencia (P)	Temporal 1 Permanente 3	Es la permanencia del impacto. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece un tiempo determinado.
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable 1 Irrecuperable 3	Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción humana mientras no lo es el irrecuperable.
Acumulación (A)	Simple 1 Acumulativo 3 Sinérgico 5	Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios o acumulativos. Efecto acumulativo es el incremento progresivo de su gravedad cuando se prolonga la acción que le genera.
Intensidad (In)	Baja 1 Media 4 Alta 8	Es el grado de destrucción del impacto, puede ser bajo, medio y alto.
Reversibilidad (Rv)	Reversible 1 Irreversible 3	Si las condiciones originales reaparecen al cabo de un cierto tiempo es reversible. Si la sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales es irreversible.

Fuente: Adaptado de Garmendia, et al., 2006, Evaluación de Impacto Ambiental.

Para la valoración cualitativa simple se utilizó la fórmula:

$$I_m = \pm (A + E + I_n + P + R_v + R_c)$$

Con los resultados obtenidos mediante fórmula antes planteada, no fue posible analizar si la importancia era baja o elevada. Para esto se normalizó la fórmula. Se pueden utilizar diferentes expresiones de normalización, en este caso se pretendió que el resultado sea un número comprendido entre 0 y 1.

Fórmula normalizada:

$$I_n1 = \pm \frac{(|I_m| - \text{Mínimo})}{(\text{Máximo} - \text{Mínimo})}$$

Fuente: Tomado de Garmendia, *et al.*, 2006. Evaluación de Impacto Ambiental,

El mínimo valor que se puede obtener con esta fórmula es 6 y el máximo 25, ya que la sumatoria de los valores mínimos y máximos de las cualidades de los impactos ambientales nos dan estos resultados respectivamente (Garmendia et al, 2006).

Determinados los valores comprendidos entre 0 y 1, se procedió a multiplicarlos por 10, para que nuestro rango esté comprendido entre 0 y 10, esto con el fin de apreciar mejor los resultados.

Posteriormente, se definió los criterios de la importancia de los impactos, los cuales se detallan a continuación:

**Tabla No. 22** Importancia simple por impacto

Rango	Importancia Simple
De 0 a 3	Compatible
De 4 a 6	Moderado
De 7 a 9	Severo
Mayor a 10	Critico

Fuente: Adaptado de Garmendia, *et al.*, 2006. Evaluación de Impacto Ambiental,

**a) Descripción de impactos ambientales.**

**Impacto Ambiental Compatible.**- Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

**Impacto Ambiental Moderado.**- Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

**Impacto Ambiental Severo.**- Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

**Impacto Ambiental Crítico.**- Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Finalmente, se realizó una lista de los impactos ambientales determinados, esto con el fin de establecer en el Plan de Manejo Ambiental las medidas protectoras o correctivas para cada uno de ellos.

### **6.3.2 Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos.**

El plan de manejo ambiental se elaboró analizando los diferentes problemas, inconvenientes e impactos ambientales encontrados en las diferentes fases del proceso de gestión y manejo de los residuos sólidos. Después del análisis, se planteó diversas soluciones para resolver los problemas y mitigar los impactos.

Entre las soluciones se incluyeron programas para cada fase, que a su vez contienen proyectos con sus respectivas actividades, cronogramas y presupuestos. Se consultó y apoyó en material bibliográfico para encontrar las mejores soluciones que se adapten a la realidad del problema.

Esta metodología nos permitió proponer el mejoramiento de la eficiencia del sistema de gestión y manejo de los residuos sólidos actual, ya que en el plan están incluidas las correcciones a los problemas e inconvenientes de las distintas fases del proceso, así como las acciones para mitigar los impactos ambientales ocasionados por el mismo. Además, nos permite tener una idea del tiempo y dinero que necesitaríamos para implementar las fases o las correcciones a las fases del proceso de manejo.

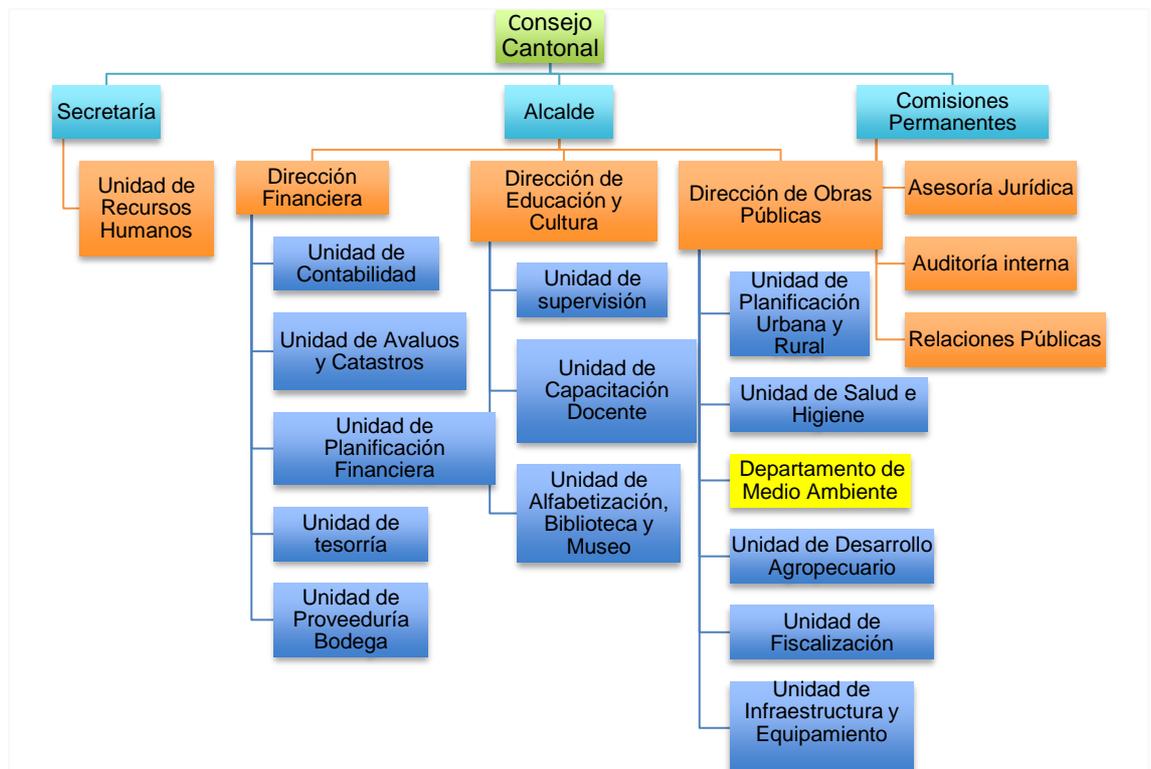
## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Diagnóstico de la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de los residuos sólidos

#### a) Organismo responsable de la gestión de residuos sólidos.

La gestión de los residuos sólidos en la cabecera cantonal Jama, es realizada por el Departamento Medio Ambiente del Municipio de Jama.

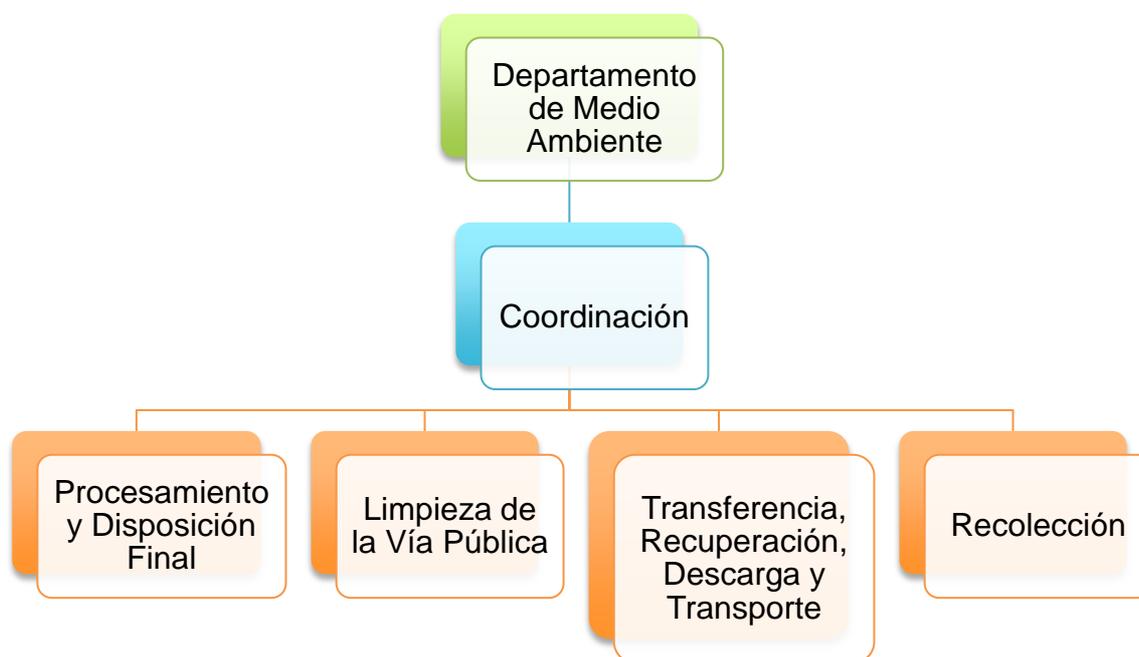
**Figura No. 2** Esquema Organizacional de la Municipalidad del Cantón Jama



Fuente: Adaptado de entrevista a la Coordinadora 1 del Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama. Ing. Mariela Vera. 29/07/2011.

El Departamento de Medio Ambiente pertenece a la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Jama. Esta situación ocasiona que el funcionamiento del departamento presente problemas como la falta de recursos y carencia de visión ambiental en la toma de decisiones, debido a que obedece a una estructura no acorde y dependiente de una dirección que no es apta para el manejo ambiental.

**Figura No. 3** Esquema Organizacional del Departamento de Medio Ambiente



Fuente: Adaptado de entrevista a la Coordinadora 1 del Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama. Ing. Mariela Vera. 29/07/2011.

El Departamento de medio ambiente cuenta con un equipo administrativo de 2 personas el cual coordina un equipo operacional que está conformado por 14 personas, de las cuales 5 están dedicados a la recolección, 5 al transporte, transferencia y descarga , y 4 se dedican al procesamiento y disposición final.

El Departamento de Medio Ambiente se dedica exclusivamente a coordinar y ejecutar las fases del proceso de manejo de los residuos sólidos. No realizan actividades referentes a educación ambiental a la población, manejo de cuencas hidrográficas, conservación del agua y suelo, control de calidad del agua, agroecología, desarrollo sostenible, debido a la dependencia de la Dirección de Obras Públicas, falta de personal calificado en temas ambientales y de recursos destinados a para la gestión ambiental.

**Tabla No. 23** Responsabilidades de Funcionarios del Departamento de Medio Ambiente

Sistema	Función	No. Trabajadores	Responsabilidades
Administrativo	Coordinación	Coordinador 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación y coordinación de actividades</li> <li>Supervisión</li> <li>Capacitación</li> </ul>
		Coordinador 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión en campo</li> </ul>
Operativo	Recolección	5 recolectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolección de residuos sólidos casa a casa</li> </ul>
	Transferencia, Descarga, Recuperación y Transporte	4 recolectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transferencia de residuos sólidos recolectados por los triciclos</li> <li>Descarga de los residuos en el sitio de disposición final</li> <li>Recolección de residuos sólidos por las tardes</li> <li>Recuperación de residuos reciclables</li> </ul>
		1 chofer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte de los residuos al sitio de disposición final</li> </ul>
	Limpieza de la Vía Pública	5 barredores de calles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Barrido de calles</li> </ul>
1 recolector		<ul style="list-style-type: none"> <li>Recogida de residuos generados por el barrido de calles</li> </ul>	
Disposición Final		1 guardia del relleno sanitario	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control y seguridad en el relleno</li> </ul>
		2 clasificadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación y clasificación parcial de los residuos sólidos que entran en el relleno</li> </ul>
		1 operador de minicargadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compactar y enterrar los residuos sólidos en el relleno sanitario</li> </ul>

Fuente: Adaptado de entrevista a la Coordinadora 1 del Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama. Ing. Mariela Vera. 29/07/2011.

### 7.1.1 Almacenamiento.

#### a) Almacenamiento de los residuos sólidos domiciliarios.

En la cabecera cantonal Jama no se realiza ningún tipo de almacenamiento selectivo de los residuos sólidos a nivel domiciliario, es decir, los residuos como desperdicios de comida,

papel y cartón, vidrio, plástico, textiles, madera y algunos metales se mezclan y almacenan todos en un solo contenedor.

Se pudo observar que las personas de la cabecera cantonal Jama almacenan sus residuos de diferentes maneras, desde fundas plásticas hasta fundas de papel.

**Foto No. 3** Diferentes formas de almacenamiento



Fuente: El autor, 03/05/2011.

Por otro lado, existe una gran variedad de distintos tipos de recipientes para el almacenamiento de la basura de residencias y domicilios, como a continuación se indica:

- Fundas plásticas
- Tachos y gavetas plásticas
- Sacos de yute
- Cajas de cartón
- Cajas de madera
- Tachos metálicos
- Otros (canastas, baldes viejos, etc.)

Cabe mencionar que las gavetas plásticas son las más utilizadas entre la población y no tienen tapa que evite que los residuos entren en contacto con el medio ambiente, lo que vuelve propenso a que se dispersen por acción del viento o sean foco de vectores propagadores de enfermedades y contaminación.

**Foto No. 4** Gavetas: contenedor más usado para almacenar residuos



Fuente: El autor, 03/05/2011.

La normalización del tamaño, tipo, material y características de los recipientes para almacenamiento de basura doméstica en la cabecera cantonal Jama es inexistente.

**Foto No. 5** Animales comiendo y desparramando los residuos en la vía pública



Fuente: El autor, 03/05/2011.

***b) Almacenamiento de los residuos sólidos de fuentes especiales – establecimientos de salud.***

En el subcentro de salud pública que es el principal establecimiento de salud de la cabecera cantonal, tampoco se realiza un almacenamiento selectivo de los residuos. En lugar de esto, todos los residuos generados como jeringuillas, gasas, guantes, envases de medicamentos, etc., son almacenados todos en los mismos contenedores.

***c) Almacenamiento de los residuos sólidos domiciliarios especiales – escombros.***

Para que la población almacene los residuos de construcción civil o escombros no se disponen de contenedores de ningún tipo y tampoco se hace una clasificación de los mismos, lo que trae como consecuencia que las personas dejen estos escombros en la vía pública hasta que el carro recolector los retire.

***d) Recipientes de la vía pública.***

Por otro lado, hay una carencia de contenedores públicos en parques, plazas, jardines públicos, calles y avenidas, lo cual genera un deterioro de la higiene y limpieza de la cabecera cantonal (Anexo 12).

La falta de recipientes en la vía pública podría ocasionar la aparición enfermedades, ya que las acumulaciones de residuos en la vía pública y en terrenos baldíos provocarían la proliferación de vectores transmisores.

Por otro lado, el sistema de alcantarillado pluvial podría verse afectado por la obstrucción y taponamiento que causarían los residuos acumulados en la vía pública.

Además, las personas al ver que no existen recipientes para disponer sus residuos cuando caminan por la calle, prefieren botarlos en la vía pública. Esta situación contribuye a que las personas se acostumbren a botar sus residuos en cualquier lugar de la vía, deteriorando la estética y paisajística del lugar.

**7.1.2 Recolección y transporte.**

***a) Recolección y transporte de los residuos sólidos domiciliarios y comerciales.***

Para la recolección y transporte de los residuos sólidos casa a casa y de locales comerciales se utilizan 5 triciclos con dos contenedores de 0,25 m<sup>3</sup> cada uno, los cuales no poseen tapa y son conducidos por 5 trabajadoras, una por cada triciclo.

**Tabla No. 24** Características de triciclos

Largo	Ancho	Altura	Capacidad
2,15 m	1,27 m	1,75 m	0,50 m <sup>3</sup>

Fuente: El autor, 10/05/2011

**Foto No. 6** Triciclos utilizados para la recolección puerta a puerta



Fuente: El autor, 10/05/2011

Aparte de conducir los triciclos, las trabajadoras (mujeres) se encargan de recoger los residuos de los domicilios y comercios de los sectores que se ubican detrás de las dos calles principales que atraviesan la cabecera cantonal Jama de este a oeste.

La recolección del sector de las calles principales está a cargo de 4 trabajadores que recogen los residuos de las aceras en una volqueta que tiene la capacidad de contener 6 m<sup>3</sup> y que es manejada por un trabajador adicional. Los trabajadores van parados o sentados en el filo del balde de la volqueta junto con los residuos; cabe resaltar que este tipo de transporte no es apto para este proceso y constituye un potencial riesgo para los trabajadores.

#### ***b) Rutas de recolección.***

No existen rutas técnicamente definidas para los triciclos ni para la volqueta que se encargan de la recolección y transporte de los residuos.

En este caso el sistema de recolección no está basado en rutas técnicamente diseñadas. Las rutas varían diariamente y dependen del buen criterio del chofer de la volqueta y de los trabajadores que manejan los triciclos de la recolección. Además, no existen planos con los

recorridos que efectúan los triciclos y la volqueta que recolectan los residuos. En el Anexo 13 se encuentra el plano de la cabecera cantonal Jama, en el cual se pueden apreciar las capas de rodadura que servirían como herramienta para el diseño de rutas de recolección.

**c) Horarios de recolección.**

La recolección se hace de lunes a sábado y los horarios comienzan desde las 7 a.m. hasta las 12 p.m., que es cuando los trabajadores hacen su primera salida.

**Tabla No. 25** Recolección de Residuos Sólidos

Actividad	No. de Trabajadores	Horarios	Herramientas
Recolección casa a casa	5	Lunes a sábado de 7 a.m. a 12 p.m.	Escobas, palas y triciclos
Recolección de residuos recolectados por triciclos, de las calles principales y recuperación de material reciclable	5	Lunes a sábado de 7 a.m. a 12 p.m. y de 1 p.m a 4 p.m	Volqueta

Fuente: Adaptado de entrevista a la Coordinadora 1 del Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama Ing. Mariela Vera. 07/07/2011. Maldonado Santiago. Observaciones de campo realizadas en Jama, el 10/05/2011.

Los trabajadores que laboran en la volqueta de recolección reanudan su trabajo a la 1 p.m. para seguir con la recolección de residuos en las calles que no fueron recolectadas hasta las 4 p.m.

La cobertura del sistema de recolección en la cabecera cantonal es del 100%, ya que el lastrado y asfaltado de sus vías permite cubrir ampliamente la recolección de residuos del total de viviendas y comercios existentes.

**d) Información de los horarios y frecuencia de recolección.**

La publicidad de los horarios de recolección a la población o rótulos informativos sobre la frecuencia y horarios es inexistente, debido a que no se han diseñado las rutas y horarios técnicamente.

Cada día de la semana la ruta y horarios de recolección son diferentes para cada barrio o sector, esto trae como consecuencia que los residuos que sacan las personas a cierta hora,

sean desparramados en la vía pública por animales como perros, ya que no se sabe a qué hora va a pasar el vehículo recolector.

**e) Seguridad laboral.**

Por último, se pudo observar que los trabajadores no utilizan ningún tipo de equipo de protección personal para la manipulación de residuos sólidos como botas, mascarillas, cascos y guantes, etc.

**f) Recolección de residuos sólidos de fuentes especiales – establecimientos de salud.**

Por otro lado, los residuos de los establecimientos de salud son recogidos y transportados de igual manera que los residuos comunes o de domicilios, e igual que para los residuos comunes no existen rutas técnicamente diseñadas e información al público de horarios y frecuencias de recolección.

**7.1.3 Transferencia, recuperación y descarga.**

**a) Transferencia de los residuos sólidos domiciliarios.**

Después de que los contenedores de los triciclos se han llenado con residuos, se trasladan a las esquinas más próximas de las calles principales, donde la volqueta recolectora espera para que los residuos de los contenedores sean trasladados al balde de la misma. Cabe resaltar que es la única volqueta y es destinada exclusivamente a esta actividad.

**Tabla No. 26** Características Volqueta

Marca	Año	Capacidad
Ford	1978	6 m <sup>3</sup>

Fuente: El autor, 10/05/2011.

**Foto No. 7** Volqueta de recolección y transporte



Fuente: El autor, 10/05/2011.

Esto genera por una parte, que las calles se ensucien con residuos, ya que en el momento de la transferencia los contenedores de los triciclos son alzados manualmente por los trabajadores, lo que provoca la caída de residuos sobre los sectores donde se hace la transferencia.

***b) Recuperación de materiales reciclables en la volqueta recolectora.***

Realizada la transferencia de los residuos domiciliarios, los trabajadores que realizan las labores de recolección en la volqueta, son los encargados de realizar la recuperación diaria de los materiales reciclables, mientras la volqueta circula por las calles de la cabecera cantonal.

***c) Transporte final y descarga.***

Después de que la volqueta se ha llenado, inmediatamente se va al relleno sanitario para proceder a descargar los residuos recolectados. La descarga se hace de forma mecánica para la mayoría de los desechos. La volqueta posee un sistema de descarga para el balde. Los residuos que no pudieron ser descargados son removidos manualmente con ayuda de palas y escobas.

***d) Seguridad laboral.***

Se pudo observar que la transferencia de los residuos de los contenedores a la volqueta se realiza de forma manual, lo que podría provocar accidentes debido a que los contenedores

son muy pesados y los trabajadores que hacen la transferencia no poseen equipos de protección personal.

#### 7.1.4 Limpieza de la vía pública.

La limpieza de la vía pública es realizada por las 5 trabajadoras que hacen la recolección con los triciclos en la mañana, se hace de lunes a sábado y los horarios de limpieza comienzan desde las 3 p.m hasta las 6 p.m. Además, 1 trabajador del relleno sanitario termina de trabajar en dicho lugar a las 2 p.m para pasar a la recolección de residuos de la limpieza de la vía pública desde las 3 p.m hasta las 6 p.m.

**Tabla No. 27** Limpieza de la Vía Pública

Actividad	No. de Trabajadores	Horarios	Herramientas
Barrido de calles	5	Lunes a sábado de 3 p.m. a 6 p.m.	Escobas y palas
Recolección de residuos de barrido de calles	1	Lunes a sábado de 3 p.m. a 6 p.m.	Triciclo, escoba y pala

Fuente: Adaptado de observaciones de campo realizadas en Jama, el 17/05/2011. Maldonado Santiago

**Foto No. 8** Trabajadoras realizando el barrido de calles



Fuente: El autor, 17/05/2011.

En este caso el sistema de limpieza de la vía pública no está basado en rutas técnicamente diseñadas. Las rutas varían diariamente y dependen del buen criterio de las personas que

barren las calles y del trabajador que recolecta los residuos de esta actividad. No se han realizado cálculos de rendimiento por trabajador, es decir, esfuerzo/trabajador. Además, no existen planos con las rutas que efectúan los barrenderos y la persona encargada de la recolección.

Para la limpieza de las calles se utilizan como herramientas de trabajo escobas y palas, cada una de las trabajadoras tiene a su cargo una escoba y una pala. Para la recolección se utiliza un triciclo, una escoba y una pala.

Básicamente la limpieza de la vía pública en la cabecera cantonal Jama consiste solamente en el barrido de calles. No se toman en cuenta otras actividades incluidas en la limpieza de la vía pública como desmalezamiento de las vías, limpieza de alcantarillas, limpieza de playas, combate de plagas y desinfección, y poda de árboles.

### **7.1.5 Procesamiento y disposición final.**

#### ***a) Relleno sanitario.***

El relleno sanitario se encuentra ubicado en la vía Pedernales – San Vicente a ½ Km de la entrada principal de la Cabecera Cantonal Jama, fue construido por el PMRC (Programa de Manejo de Recursos Costeros), pero no se cumplieron ni tomaron en cuenta algunos criterios técnicos establecidos en la fase de diseño, para la fase construcción y para la fase de operación, como mencionamos a continuación:

- No se está tomando en cuenta la dimensión de la célula en el diseño del relleno sanitario, como la unidad de operación del relleno sanitario (celda y sus dimensiones) (Anexos 14).
- No se tomaron en cuenta algunas unidades de operación determinadas en el diseño del relleno sanitario como por ejemplo las células de residuos domiciliarios y de residuos de construcción, células para residuos de peligrosos, sistema de recolección y aprovechamiento de biogás (Anexo 15 y 16).

Se estima que el relleno sanitario actualmente tiene 1 año y medio más de vida útil y lleva funcionando cerca de dos años y medio. La vida útil que se estimó en un principio por el PMRC fue de 15 años. Esta situación se debe básicamente al crecimiento demográfico que a su vez genera un crecimiento en la cantidad de residuos producidos, en el comportamiento del consumo de las personas y principalmente a la no clasificación y no recuperación de residuos en la fuente.

Una vez que la volqueta llega al relleno sanitario, éste entra directamente para descargar y depositar los residuos del valde en el relleno sanitario. Cabe resaltar que se procede de esta manera ya que no existe un sistema de pesaje, monitoreo y registro de los residuos al momento que ingresa el vehículo en el relleno.

**Figura No. 4** Esquema de Funcionamiento de Relleno



Fuente: El autor, 17/05/2011

**b) Recuperación de materiales reciclables en el relleno sanitario.**

Ya en el relleno sanitario, 2 trabajadores están encargados de la clasificación parcial de algunos residuos, entre los cuales se puede mencionar el vidrio, cartón, papel, plástico y chatarra. Estos residuos son pesados con una balanza de 200 Kg y almacenados en un galpón de 150 m<sup>2</sup> ubicado dentro del relleno sanitario.

**Foto No. 9** Materiales recuperados en el relleno sanitario



Fuente: El autor, 21/05/2011.

**Foto No. 10** Galpón del relleno sanitario donde recuperan materiales



Fuente: El autor, 21/05/2011.

El cartón y la chatarra se vende por quintales, los cuales tienen un precio de \$ 2,50 y \$2,00 respectivamente. El plástico se vende también por quintales y su precio es de \$ 5,00. El vidrio y otros materiales se venden por quintales y sus precios son los que se muestran en la tabla. El dinero generado de la venta de los residuos recuperados es entregado a la tesorería del municipio de Jama, con el cual se autogestiona parte de los sueldos de los trabajadores.

**Tabla No. 28** Venta de Residuos Recuperados

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio \$</b>
Chatarra	Quintal	\$ 2,00
Cartón	Quintal	\$ 2, 50
Plástico	Quintal	\$ 5,00
Latas	Quintal	\$ 2,00
Vidrio	Quintal	\$ 1,00
Papel	Quintal	\$ 3,00
Cobre	Quintal	\$ 50,00
Suela de Zapatos	Quintal	\$ 2,00

Fuente: Adaptado de entrevista a la Coordinadora 1 del Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama. Ing. Mariela Vera. 14/07/2011.

Además, se lleva un registro de los mismos, el cual es manejado por la coordinadora de medio ambiente del municipio. En los registros se anota la cantidad pesada y el valor en dólares de la misma. Posteriormente, estos residuos son vendidos a la Empresa de Reciclaje Santo Domingo, que comercia estos tipos de materiales.

***c) Disposición final.***

Después de que los residuos han sido clasificados y recuperados parcialmente, los residuos restantes son dispuestos con la minicargadora de tal manera que se forma una capa de 1 m de alto x 50 m de largo x 8m de ancho, después de esto la minicargadora se encarga de compactarlos y enterrarlos con una capa de tierra de 30 cm. Cabe resaltar que no se lleva registro alguno de los residuos que no se recuperan para ser reciclados.

**Foto No. 11** Residuos sólidos descargados y compactados en el relleno sanitario



Fuente: El autor, 23/05/2011.

La compactación y entierro de los residuos son realizadas por otros 2 trabajadores, quienes utilizan como su principal herramienta de trabajo una minicargadora con la cual realizan exclusivamente las actividades antes mencionadas.

**Tabla No. 29** Características minicargadora

Marca	Modelo	Año	Motor
New Holland	L180	2009	758 HP

Fuente: El autor, 21/05/2011.

**Foto No. 12** Minicargadora del relleno sanitario



Fuente: El autor, 21/05/2011.

El horario de los 4 trabajadores del relleno sanitario comienza a las 8 a.m. y hacen su primera salida a las 12 a.m. Los trabajadores retornan a su trabajo a la 1 p.m. hasta las 5 p.m. Uno de ellos pasa a trabajar de la compactación y disposición final, a la recolección de los residuos del barrido de calles.

**Tabla No. 30** Procesamiento y Disposición Final

Actividad	No. de Trabajadores	Horarios	Herramientas
Control y seguridad	1	Lunes a sábado de 8 a.m. a 12 p.m. y de 1 p.m a 5 p.m	Garita
Clasificación de materiales recuperados	2	Lunes a sábado de 8 a.m. a 12 p.m. y de 1 p.m a 5 p.m	Balanza, galpón, sacos vacíos, palas
Compactación y entierro de residuos	1	Lunes a sábado de 8 a.m. a 12 p.m. y de 1 p.m a 5 p.m	Minicargadora

Fuente: Adaptado de observaciones de campo realizadas en Jama, el 21/05/2011.

Cabe resaltar que la clasificación, recuperación, compactación y venta de los residuos empezó a mediados de diciembre del 2009 , antes de esta fecha la basura era quemada en el relleno sanitario antes mencionado.

#### **d) Seguridad laboral.**

Se pudo observar que los trabajadores que se dedican a la disposición final no utilizan ningún tipo de equipo de protección personal para la manipulación de residuos sólidos como botas, mascarillas, cascos y guantes, debido a que el departamento de Medio Ambiente no provee de estos equipos a los trabajadores.

#### **e) Manejo de lixiviados**

En el relleno sanitario existe un sistema de recolección y tratamiento de lixiviados el cual no se encuentra en operación por la falta de mantenimiento y está compuesto de tubería secundaria para la recolección y drenaje de lixiviados de las áreas laterales del relleno; tubería primaria para la recolección y drenaje de los lixiviados conducidos y recolectados por la tubería secundaria; un tanque de sedimentación que recoge los lixiviados de la tubería primaria para la remoción de una fracción de los sólidos en suspensión y una fracción de materia orgánica, un tanque de maduración en donde se tratan los lixiviados que han pasado por el tanque de sedimentación, en donde los microorganismos (bacterias) degradan la materia orgánica, las cuales dependen del tiempo de retención y por la actividad de los mismos; y un filtro anaerobio en donde el lixiviado tratado en el tanque de maduración pasa a través de un cuerpo poroso, llevándola al contacto con una biopelícula de microorganismos adheridos a la superficie, donde se realiza el proceso de degradación anaerobia. Se pudo observar que no se realiza ningún tipo de mantenimiento al sistema.

#### **f) Disposición final de residuos sólidos de fuentes especiales - establecimientos de salud y domiciliarios especiales – escombros.**

Otro punto a mencionar, es que los desechos de los establecimientos de salud se llevan al relleno sanitario y siguen el mismo tratamiento que la basura común. Además, los residuos de construcción civil no son depositados en el relleno sanitario sino que son depositados en el antiguo encause del río de Jama que ahora se lo utiliza como botadero de escombros.

### **7.2 Caracterización de los residuos sólidos**

Con el estudio de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en la Cabecera Cantonal Jama se obtuvieron los siguientes resultados:

#### **b) Tamaño de la muestra (viviendas)**

$$n = 3,8416 (288,5 / 3,8429)$$

$$n = 3,8416(75,0735122)$$

$$n = 288,424 \text{ viviendas}$$

c) Total de personas en la muestra de 288,424 viviendas: **1347 personas**

d) Peso Total de los residuos generados por la muestra: **822 Kg**

### 7.2.1 Generación per capita (GPC) y generación por vivienda (PPV).

La producción per-capita (GPC) de residuos sólidos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas. Las unidades de expresión de éstos parámetros son: Kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día) para calcular la (GPC) y kilogramo por vivienda por día (Kg/viv/día) para calcular la generación por vivienda (GPV).

**Tabla No. 31** Generación Per Capita y Generación Por Vivienda

Total Personas	Total Viviendas	Peso Total de Residuos Generados (Kg)	Generación Per Capita (Kg/hab/día)	Generación Por Vivienda (Kg/viv/día)
1347	288	822	0,61	2,85

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

Los estudios de campo determinaron que la Generación Per Capita para la cabecera cantonal Jama es de 0,61 Kg/hab/día. Según la Organización Panamericana de la Salud, la Generación Per Capita de residuos domiciliarios para Latinoamérica y el Caribe varía de 0,3 a 0,8 Kg/hab/día. Haciendo un contraste entre los resultados para la cabecera cantonal Jama y el rango establecido para Latinoamérica, podemos concluir que la Generación Per Capita de la Cabecera Cantonal Jama entra en el intervalo de Generación Per Capita establecido por la Organización Panamericana de la Salud.

### 7.2.2 Composición gravimétrica de los residuos sólidos.

La composición gravimétrica establecida para Cabecera Cantonal Jama contiene los siguientes componentes con sus respectivos valores, los cuales se muestran a continuación:

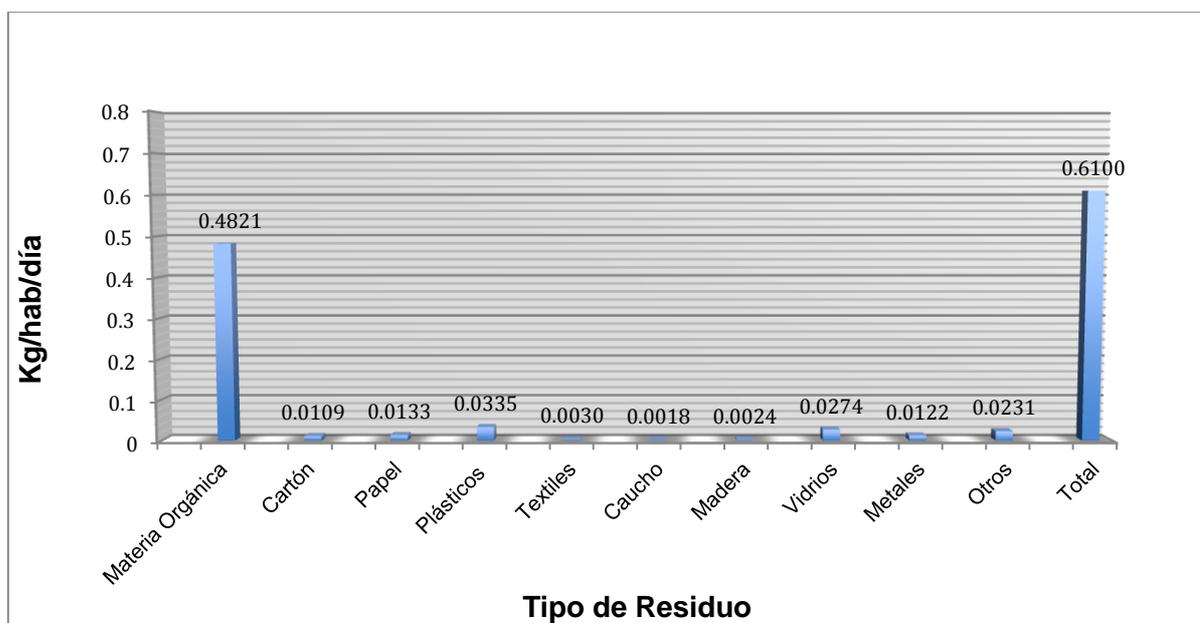
**Tabla No. 32** Composición Gravimétrica de los Residuos Sólidos

Componente	Peso (Kg)	Porcentaje (%)	Generación Per Capita (Kg/hab/día)	Generación Por Vivienda (Kg/viv/día)
Materia Orgánica	649,4	79	0,4821	2,254
Papel	14,8	1,80	0,0109	0,051
Cartón	18	2,20	0,0133	0,062
Plásticos	45,2	5,50	0,0335	0,156
Textiles	4,1	0,50	0,0030	0,014
Caucho	2,5	0,30	0,0018	0,008
Madera	3,3	0,40	0,0024	0,011
Vidrio	37	4,50	0,0274	0,128
Metales	16,5	2	0,0122	0,057
Otros	31,2	3,80	0,0231	0,108
<b>Total</b>	<b>822</b>	<b>100</b>	<b>0,61</b>	<b>2,85</b>

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

Por otro lado, la Generación Per Cápita de la Cabecera Cantonal Jama se encuentra por debajo de la Generación Per Capita del Distrito Metropolitano de Quito, que es de 0,84 Kg/hab/día, según EMASEO, 2007. Esto se debe al tipo de economía que existe en Quito, la cual refleja una creciente tendencia de consumismo.

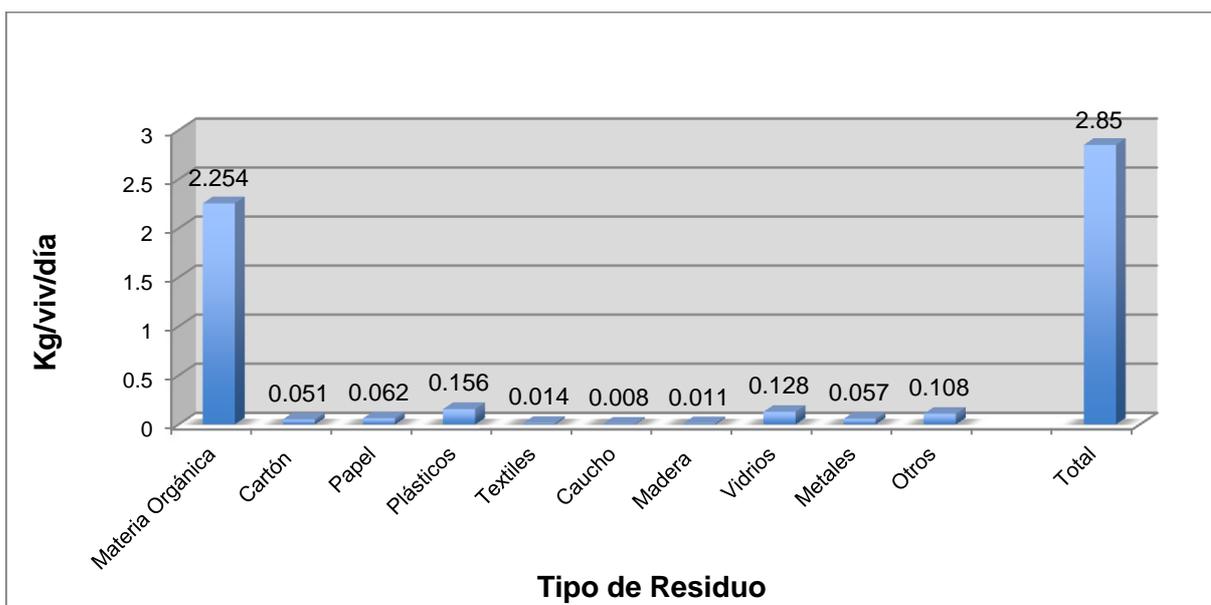
**Gráfico No. 2** Generación per capita Kg/hab/día



Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

Los resultados obtenidos en el presente estudio reflejan que la materia orgánica es el componente principal de los residuos sólidos en la Cabecera Cantonal Jama. Esto se debe principalmente a que la economía gira en torno a actividades de producción primaria como es la pesca, la silvicultura, la agricultura y la caza, lo cual origina que la población consuma productos no manufacturados para la vida diaria.

**Gráfico No. 3 Generación por Vivienda Kg/viv/día**

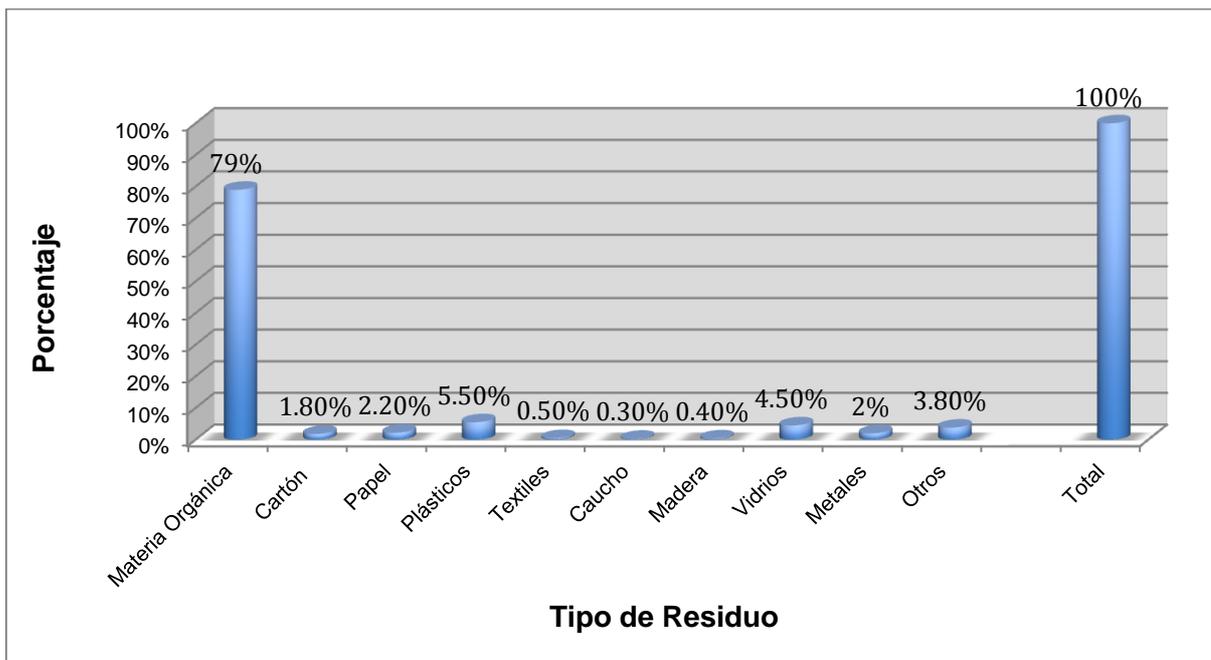


Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

La Generación Por Vivienda es un reflejo de la Generación Per Capita en la Cabecera Cantonal Jama, ya que al igual que la Generación Per Capita el componente principal de los residuos sólidos generado por las viviendas es la materia orgánica.

En comparación con el porcentaje de materia orgánica generada en Quito, la cual representa el 61 % de los residuos sólidos según EMASEO; en la Cabecera cantonal Jama la materia orgánica constituye el 79% de los residuos generados. Esta diferencia tiene su origen en el creciente modelo económico de consumo de productos manufacturados que es más significativo en la ciudad de Quito, en contraste con el modelo económico que existe específicamente en la Cabecera Cantonal Jama, el cual tiene su base en las actividades del sector primario de la economía.

#### Gráfico No. 4 Composición Gravimétrica %



Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

En este sentido, la composición de los residuos sólidos puede interpretarse por un lado como un indicador del grado de consumismo existente, y por otro lado da la idea del valor de rescate de los residuos para el reciclaje.

Con los resultados expuestos se puede concluir que la implementación y operación de un sistema de compostaje en la Cabecera Cantonal Jama sería la mejor solución para tratar la materia orgánica que constituye el componente principal de los residuos, debido a que el compostaje, además que reducir la generación de lixiviados y prolongar la vida útil de los rellenos, evita la emisión de gases que provocan el efecto invernadero, puesto que la materia orgánica en descomposición aeróbica desprende solo gas carbónico y agua, y no metano, que es el gas nocivo generado en el relleno, cuando la materia orgánica se deposita allí.

#### 7.2.3 Peso específico aparente.

El peso específico aparente es el peso de los residuos sueltos en función del volumen ocupado libremente, sin compactación de ningún tipo, expresado en  $\text{Kg/m}^3$ .

**Tabla No. 33** Peso Específico Aparente

Peso (Kg)	Volumen ( $\text{m}^3$ )	Peso Específico Aparente ( $\text{Kg/m}^3$ )
230	1	$230 \text{ Kg/m}^3$

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

## 7.2.4 Proyecciones diaria, semanal, mensual y anuales de los residuos sólidos.

### a) Proyección diaria.

Con los resultados obtenidos en el estudio de la caracterización de los residuos sólidos obtuvimos la generación y composición gravimétrica de los residuos generados por la población total de la Cabecera Cantonal Jama, así como las proyecciones semanal, mensual y anuales, las cuales nos sirven como guías para cualquier tipo de decisión que se tome respecto al sistema de manejo de los residuos sólidos.

Las proyecciones diaria, semanal, mensual y anuales de la generación de residuos sólidos fueron calculados en función de la generación per capita, el número de habitantes y el número de días.

**Tabla No. 34** Proyección Diaria (2012)

Generación Per Capita (Kg/hab/día)	No. de Habitantes en la Cabecera Cantonal Jama (2012)	No. de días	Proyección Diaria de Generación de Residuos Sólidos (Kg)
0,61	5398	1	3293

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

**Tabla No. 35** Proyección Diaria de la Composición Gravimétrica (2012)

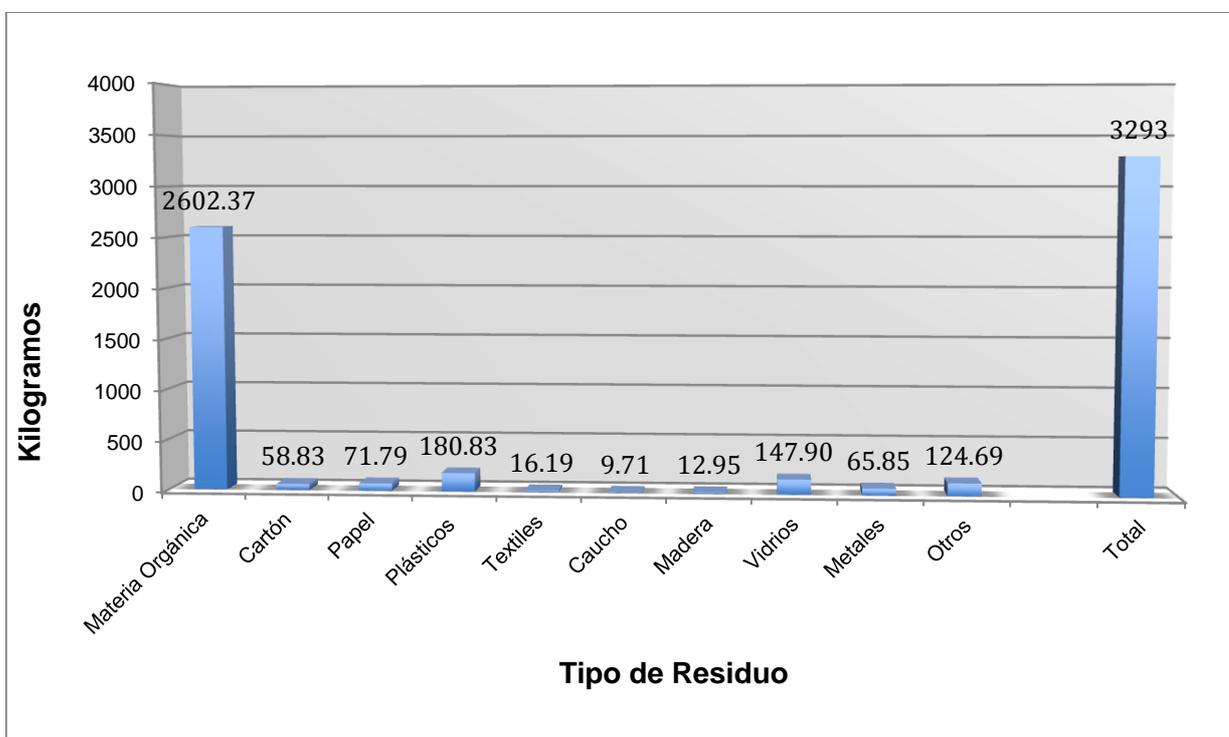
Componente	Generación Per Capita (Kg/hab/día)	No. de Habitantes en la Cabecera Cantonal Jama (2012)	No. de días	Proyección Diaria de Generación de Residuos Sólidos (Kg)
Materia Orgánica	0,4821	5398	1	2602,37
Papel	0,0109	5398	1	58,83
Cartón	0,0133	5398	1	71,79
Plásticos	0,0335	5398	1	180,83
Textiles	0,0030	5398	1	16,19
Caucho	0,0018	5398	1	9,71
Madera	0,0024	5398	1	12,95
Vidrio	0,0274	5398	1	147,90
Metales	0,0122	5398	1	65,85
Otros	0,0231	5398	1	124,69
<b>Total</b>	<b>0,61</b>	<b>5398</b>	<b>1</b>	<b>3293</b>

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

De los estudios realizados se pudo determinar que la generación diaria de residuos en la Cabecera Cantonal Jama es de 3293 Kg (3,293 ton.). Según el Análisis Sectorial de los Residuos Sólidos en Ecuador, la generación diaria de residuos en Ecuador es de 7423 ton., de las cuales 235 ton. son generadas diariamente por ciudades pequeñas de la costa del país.

Dentro de este contexto, podemos concluir que la generación diaria de residuos de la Cabecera Cantonal Jama constituye el 0,044 % del total de residuos generados diariamente en Ecuador y el 1,40 % del total de residuos generados diariamente por las ciudades pequeñas de la costa del país.

**Gráfico No. 5 Generación Diaria de Residuos Sólidos de la Cabecera Cantonal Jama (Kg)**



Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

Por otro lado, podemos decir que la generación diaria de la Cabecera Cantonal Jama es el dato principal para determinar las proyecciones semanal, mensual y anual de residuos; y de esta manera, evaluar los cambios dentro de cada una de las fases del sistema de gestión actual, que nos permitirá el aprovechamiento de los residuos de una manera eficiente.

***b) Proyección semanal.***

La proyección semanal de la generación de residuos en la Cabecera Cantonal Jama nos permite visualizar la cantidad de residuos semanal que serán aprovechados, así como la

forma de clasificación en la fuente, el tipo de almacenamiento, recolección y tratamiento que se requerirá para poder aprovechar cada uno de los mismos.

**Tabla No. 36** Proyección Semanal (2012)

Proyección Diaria de Generación de Residuos Sólidos (Kg)	No. de días	Proyección Semanal de Generación de Residuos Sólidos (Kg)
3293	7	23044

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

**Tabla No. 37** Proyección Semanal de la Composición Gravimétrica (2012)

Componente	Proyección Diaria de Generación de Residuos Sólidos (Kg)	No. de días	Proyección Semanal de Generación de Residuos Sólidos (Kg)
Materia Orgánica	2602,37	7	18216,59
Papel	58,83	7	411,81
Cartón	71,79	7	502,53
Plásticos	180,83	7	1265,81
Textiles	16,19	7	113,33
Caucho	9,71	7	67,97
Madera	12,95	7	90,65
Vidrio	147,90	7	1035,30
Metales	65,85	7	460,95
Otros	124,69	7	872,83
<b>Total</b>	<b>3293</b>	<b>7</b>	<b>23044</b>

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

### ***c) Proyección mensual.***

Con los datos obtenidos en la proyección mensual podremos hacer una investigación del mercado de los materiales reciclables del zona, y de esta manera, ver si es viable la comercialización de los residuos como materia prima dentro de los diferentes procesos productivos de la economía del sector. Además, se tendrá una idea de cuanto dinero se podría generar mensualmente con la venta de los residuos reciclados.

**Tabla No. 38** Proyección Mensual (2012)

Proyección Diaria de Generación de Residuos Sólidos (Kg)	No. de días	Proyección Mensual de Generación de Residuos Sólidos (Kg)
3293	30	98790

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

**Tabla No. 39** Proyección Mensual de la Composición Gravimétrica (2012)

Componente	Proyección Diaria de Generación de Residuos Sólidos (Kg)	No. de días	Proyección Mensual de Generación de Residuos Sólidos (Kg)
Materia Orgánica	2602,37	30	78071,10
Papel	58,83	30	1764,90
Cartón	71,79	30	2153,70
Plásticos	180,83	30	5424,90
Textiles	16,19	30	485,70
Caucho	9,71	30	291,30
Madera	12,95	30	388,50
Vidrio	147,90	30	4437
Metales	65,85	30	1975,50
Otros	124,69	30	3740,70
<b>Total</b>	<b>3293</b>	<b>30</b>	<b>98790</b>

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

#### ***d) Proyección Anual***

Con los datos obtenidos en la proyección anual podremos hacer las siguientes proyecciones anuales y determinar el tiempo de vida de un nuevo relleno sanitario, tomando en cuenta todos los cambios en las fases del sistema de gestión de residuos para el aprovechamiento de los mismos. Además, nos permite estimar la cantidad de residuos que se venderán como materia prima y de esta manera ver si es viable la autosustentabilidad del sistema de gestión de residuos sólidos.

**Tabla No. 40** Proyección Anual (2012)

Proyección Diaria de Generación de Residuos Sólidos (Kg)	No. de días	Proyección Anual de Generación de Residuos Sólidos (Kg)
3293	365	1`201945

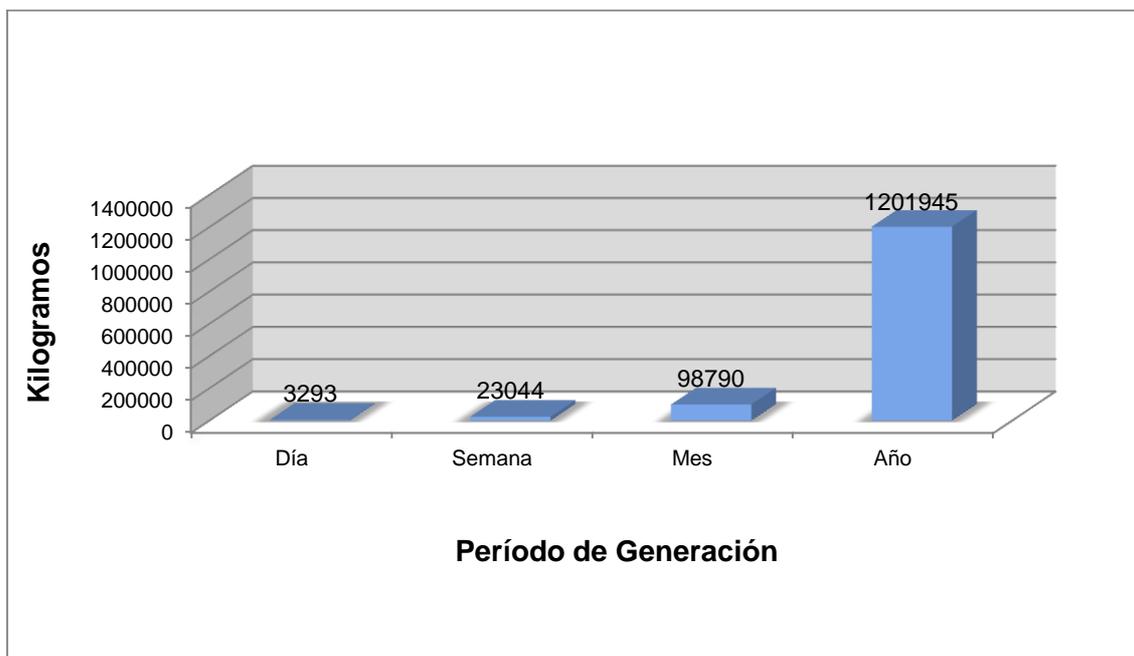
Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

**Tabla No. 41** Proyección Anual de la Composición Gravimétrica (2012)

Componente	Proyección Diaria de Generación de Residuos Sólidos (Kg)	No. de días	Proyección Anual de Generación de Residuos Sólidos (Kg)
Materia Orgánica	2602,37	365	949865,05
Papel	58,83	365	21472,95
Cartón	71,79	365	26203,35
Plásticos	180,83	365	66002,85
Textiles	16,19	365	5909,35
Caucho	9,71	365	3544,15
Madera	12,95	365	4726,75
Vidrio	147,90	365	53983,50
Metales	65,85	365	24035,25
Otros	124,69	365	45511,85
<b>Total</b>	<b>3293</b>	<b>365</b>	<b>1 201945</b>

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

**Gráfico No. 6** Generación Diaria, Semanal, Mensual y Anual de Residuos Sólidos de la Cabecera Cantonal Jama (Kg)



Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

**e) Proyecciones anuales 2013 – 2024.**

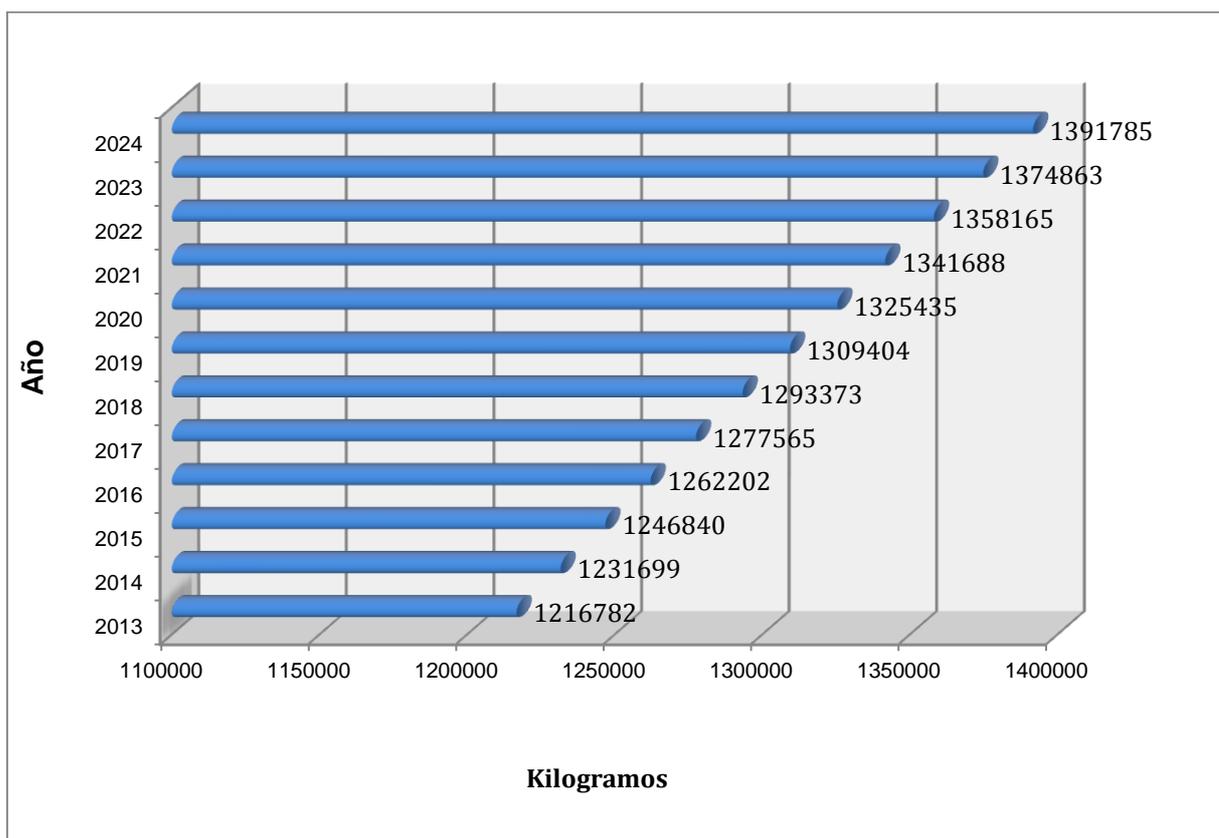
Para determinar las proyecciones anuales se tomaron en cuenta las proyecciones de la población de la Cabecera Cantonal Jama del apartado 5.3.1 Población, referente al Área de Estudio.

**Tabla No. 42** Proyecciones Anuales

<b>Año</b>	<b>Generación Per Capita (Kg/hab/día)</b>	<b>No. de Habitantes en la Cabecera Cantonal Jama</b>	<b>No. de días</b>	<b>Proyección Anual de Generación de Residuos Sólidos (Kg)</b>
2013	0,61	5465	365	1 216782
2014	0,61	5532	365	1 231699
2015	0,61	5600	365	1 246840
2016	0,61	5669	365	1 262202
2017	0,61	5738	365	1 277565
2018	0,61	5809	365	1 293373
2019	0,61	5881	365	1 309404
2020	0,61	5953	365	1 325435
2021	0,61	6026	365	1 341688
2022	0,61	6100	365	1 358165
2023	0,61	6175	365	1 374863
2024	0,61	6251	365	1391785

Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

**Gráfico No. 7 Proyecciones Anuales (Kg)**



Fuente: Adaptado de Estudios de campo realizados en Jama, 12/02/2012.

Podemos concluir que los datos obtenidos en las proyecciones diaria, semanal, mensual y anual son los parámetros que guiarán el nuevo Sistema de Gestión de Residuos Sólidos en la Cabecera Cantonal Jama, ya que permitirán evaluar las condiciones del sistema actual y corregir las diversas falencias que impiden el aprovechamiento eficiente de los residuos reciclables, además de ver la posibilidad de que el nuevo sistema se pueda autofinanciar con la venta de los residuos recuperados y de esta manera ver el reciclaje de los residuos como un modelo autosustentable de gestión que trae beneficios ambientales, sociales y económicos para una población.

### **7.3 Evaluación general de impactos ambientales del proceso de manejo de residuos sólidos**

Los impactos ambientales determinados en las matrices de identificación y evaluación fueron descritos en este apartado con la finalidad de entender las relaciones entre las acciones impactantes del proceso y los factores ambientales afectados (Anexo 17 y 18).

### **7.3.1 Almacenamiento.**

#### ***a) Clasificación de residuos en la fuente.***

La inexistencia de un sistema de clasificación de residuos en la fuente provoca que diferentes factores ambientales sean afectados de la siguiente manera:

#### ***Impactos Negativos***

##### ***Ambientales***

- Entre menos residuos clasificados, más suelo es utilizado para su disposición final, afectando la calidad del suelo y la geomorfología, en este caso erosionándolo y compactándolo.
- Entre menos residuos clasificados, más producción de lixiviados, y entre más producción de lixiviados, más riesgo de que el agua subterránea se contamine.
- Entre menos residuos clasificados, más suelo es utilizado para su disposición final; para este fin, se tiene que modificar la flora y fauna existente en el lugar escogido para disponer los residuos.

##### ***Humanos***

- Entre menos residuos clasificados, más residuos sin procesar, lo que aumenta el riesgo de desarrollo de fauna peligrosa, ya que ésta utiliza los residuos como alimento.
- Entre menos residuos clasificados, más residuos sin procesar, lo que aumenta el riesgo de desarrollo de vectores, insectos y enfermedades.

##### ***Socioeconómicos***

- Entre menos residuos clasificados, la vida útil del relleno sanitario se acorta, debido a que se tendrían que disponer mayor cantidad de residuos en el mismo.
- Entre menos residuos clasificados, la posibilidad de reciclarlos y venderlos como materia prima para otras actividades disminuye, lo que provoca la pérdida de dinero para el autofinanciamiento del sistema de gestión de residuos.
- Entre menos residuos clasificados disminuye las posibilidades de autogestión del de recursos económicos para el sistema de manejo de los mismos.

### ***b) Recipientes adecuados para almacenamiento y recipientes en la vía pública.***

La falta de recipientes adecuados para almacenamiento y en la vía pública provoca que diferentes factores ambientales sean afectados de la siguiente manera:

#### ***Impactos Negativos***

##### ***Humanos***

- Los residuos quedan expuestos al ambiente, lo que aumenta el riesgo de desarrollo de fauna peligrosa, así como el desarrollo de vectores, insectos y enfermedades.
- Con los residuos expuestos al ambiente, aumenta el riesgo de desarrollo de fauna peligrosa, vectores, insectos y enfermedades, lo que significa que la calidad de la salud y vida disminuya para la población.
- Con los residuos expuestos al ambiente, se deteriora la imagen del paisaje urbano, lo que provoca la contaminación visual de las personas.
- Los residuos expuestos al ambiente más las altas temperaturas características del sector, provoca que se genere malos olores que afectan a la población en su salud.

##### ***Socioeconómicos***

- Un paisaje deteriorado no es atractivo para la gente que va de visita, por lo que afecta directamente al turismo de la zona.
- Los residuos quedan expuestos al ambiente, lo que provoca que algunos animales como los perros desparramen los residuos sobre la vía pública, afectando la estética y el paisaje de la zona.
- No contar con recipientes en las calles y centros de concentración provoca que la población arroje los residuos sólidos en cualquier parte, aumentando costos de limpieza, barrido y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

### **7.3.2 Recolección y transporte.**

#### ***a) Recolección en triciclos y volqueta.***

La recolección casa a casa por medio de triciclos y volqueta influye en diferentes factores ambientales como se explica a continuación:

## ***Impactos Positivos***

### ***Ambientales***

- La recolección de residuos evita que las personas quemen sus residuos en las casas, impidiendo la producción de gases tóxicos que contaminen el aire.
- La recolección de residuos reduce la producción de gases contaminantes en la vía pública generados por la descomposición de los residuos.
- La recolección de residuos evita que los mismos se acumulen en la vía pública, impidiendo la afectación de la estética y el paisaje.

### ***Humanos***

- La recolección de residuos evita que los mismos se acumulen en la vía pública, impidiendo el desarrollo de fauna peligrosa, vectores, insectos y enfermedades.
- La recolección de residuos ayuda a mejorar la salud y calidad de vida para la población.

### ***Socioeconómicos***

- La recolección de residuos es una actividad muy importante dentro del sistema de gestión de residuos sólidos, la cual necesita de personal para que pueda funcionar, promoviendo el empleo para la población.
- La recolección de residuos reduce los costos de operación en el sistema de gestión de los mismos.
- La recolección de residuos disminuye gastos por afectación a la salud humana.

### ***b) Rutas de volqueta y triciclos.***

La inexistencia de rutas diseñadas técnicamente causa que algunos factores ambientales sean afectados de la siguiente forma:

## ***Impactos Negativos***

### ***Ambientales***

- La inexistencia de rutas diseñadas técnicamente causa que los residuos de algunos sectores de la cabecera cantonal no sean recolectados, deteriorando la estética y el paisaje de estos sectores.

- La inexistencia de rutas diseñadas técnicamente causa que los residuos de algunos sectores de la cabecera cantonal no sean recolectados, provocando el desarrollo de vectores transmisores de enfermedades.
- La inexistencia de rutas diseñadas técnicamente causa que los residuos de algunos sectores de la cabecera cantonal no sean recolectados, ocasionando que los mismos se acumulen y obstruyan el sistema de alcantarillado.

### ***Humanos***

- La inexistencia de rutas diseñadas técnicamente causa que los residuos de algunos sectores de la cabecera cantonal no sean recolectados, esta situación ocasiona la acumulación de residuos y por ende el desarrollo de fauna peligrosa, vectores, insectos y enfermedades; disminuyendo la seguridad en salud y calidad de vida de la población.

### ***Socioeconómicos***

- La inexistencia de rutas diseñadas técnicamente evita que se conozcan cuántas personas realmente se necesitan para recolectar y transportar los residuos de toda la cabecera cantonal, afectando al empleo directamente.
- La inexistencia de rutas diseñadas técnicamente causa que los residuos de algunos sectores de la cabecera cantonal no sean recolectados, lo que provoca que las redes de alcantarillado se taponen, aumentando el costo de mantenimiento de este sistema.
- La inexistencia de rutas diseñadas técnicamente causa que los residuos de algunos sectores de la cabecera cantonal no sean recolectados, provocando la proliferación de enfermedades y aumentando los gastos por afectación a la salud humana.

### ***c) Publicidad de horarios y frecuencias de recolección.***

La inexistencia de publicidad de horarios y frecuencias de recolección ocasiona que algunos factores ambientales sean afectados de la siguiente manera:

### ***Impactos Negativos***

#### ***Humanos***

- La inexistencia de publicidad de horarios y frecuencias de recolección, ocasiona que las personas saquen sus residuos a cualquier hora del día, lo cual causa que algunos animales como los perros rieguen los residuos en la vía pública, dejándolos en contacto con el ambiente, y a la vez provocando el desarrollo de fauna peligrosa, vectores,

insectos y enfermedades. De esta manera se deteriora la seguridad, salud y calidad de vida de la población.

- La inexistencia de publicidad de horarios y frecuencias de recolección, ocasiona que las personas saquen sus residuos a cualquier hora del día, lo cual causa que algunos animales como los perros rieguen los residuos en la vía pública, dejándolos en contacto con el ambiente. De esta manera se generan malos olores, contaminación visual, alteración de la estética y el paisaje de la zona.

### **7.3.3 Transferencia, recuperación y descarga.**

#### ***a) Transferencia de residuos en la vía pública.***

La transferencia inadecuada de residuos en la vía pública conlleva a que ciertos factores ambientales sean afectados de la siguiente manera:

#### **Impactos Negativos**

##### **Ambientales**

- La transferencia inadecuada de residuos en la vía pública provoca derrames de lixiviados, malos olores, contaminación visual y dispersión de los residuos por acción del viento y animales, ya que en el momento de la transferencia parte de los residuos caen al suelo, no se los recoge y quedan expuestos al ambiente.

##### **Humanos**

- La transferencia inadecuada de residuos en la vía pública puede afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, ya que la transferencia desde los triciclos a la volqueta se hace manualmente.
- La transferencia inadecuada de residuos en la vía pública conlleva al desarrollo de vectores, insectos y enfermedades, así como el deterioro del paisaje y estética de la zona, ya que en el momento de la transferencia parte de los residuos caen al suelo, no se los recoge y quedan expuestos al ambiente.

#### ***b) Recuperación de materiales en la volqueta.***

La recuperación de materiales reutilizables mientras la volqueta recorre las calles del cantón conlleva a que ciertos factores ambientales sean afectados de la siguiente manera:

## ***Impactos Positivos***

### ***Ambientales***

- La recuperación de materiales reutilizables prolonga la vida útil del relleno sanitario, debido a que se tienen que disponer menor cantidad de residuos en el mismo.

### ***Socioeconómicos***

- La recuperación de materiales reutilizables en la volqueta crea la posibilidad de reciclarlos y venderlos como materia prima para otras actividades, generando dinero para el autofinanciamiento del sistema de gestión de residuos.

## ***Impactos Negativos***

### ***Humanos***

- La recuperación de materiales reutilizables en la volqueta no es el medio adecuado para realizar este tipo de actividad, lo que puede causar accidentes y afectar la salud de los trabajadores.

### ***Socioeconómicos***

- La volqueta utilizada para la recuperación de materiales no es un vehículo adecuado para esta actividad ni tampoco para la recolección de los residuos, ya que los desechos no pueden ser compactados por el mismo y el volumen de carga no es optimizado, provocando que la volqueta tenga que hacer más recorridos y por ende aumentando los costos de operación.
- La volqueta utilizada para la recuperación de materiales no es un vehículo adecuado porque hay material que es arrastrado por el viento y no se realiza una recolección efectiva, aumentando los costos de limpieza y tiempo.

## ***c) Descarga de materiales recuperados y no recuperados.***

### ***Impactos Negativos***

### ***Humanos***

- La descarga de materiales recuperados y no recuperados en el relleno sanitario ocasiona que la salud y seguridad de los trabajadores corra riesgo, ya que los mismos carecen de equipos de protección personal.

### ***Socioeconómicos***

- La descarga de materiales recuperados y no recuperados realizado por trabajadores que carecen equipo de protección personal aumentan los riesgos de accidentes que el municipio tiene que subsidiar o indemnizar.

### **7.3.4 Limpieza de la vía pública.**

#### ***a) Barrido de calles.***

El barrido de calles conlleva a que distintos factores ambientales se vean afectados de la siguiente manera:

#### ***Impactos Positivos***

##### ***Ambientales***

- El barrido de calles evita que los residuos que quedan en algunos sitios de la vía pública, generen malos olores, contaminación visual, alteración de la estética y el paisaje de la zona.

##### ***Humanos***

- El barrido de calles evita que los residuos que quedan en algunos sitios de la vía pública permanezcan expuestos al ambiente; de esta manera se evita que se desarrollen vectores, insectos y enfermedades, y se deteriore la salud, seguridad y calidad de vida de la población.

##### ***Socioeconómicos***

- El barrido de calles evita que los residuos que quedan en algunos sitios de la vía pública taponen las redes de alcantarillado, aumentando el costo de mantenimiento de este sistema.
- El barrido de calles genera empleo para población de la zona.
- El barrido de calles evita que los residuos taponen el sistema de alcantarillado, previniendo el riesgo de colapso del sistema e inundaciones en invierno.

#### ***Impactos Negativos***

##### ***Ambientales***

- El barrido de calles en el día ocasiona que la calidad del aire se vea deteriorado, ya que en el momento en que se realiza esta actividad se levanta una nube de polvo, la cual

afecta a la población que circula y vive en los alrededores. Esta actividad se la debería realizar en las noches para evitar los problemas antes descritos.

### ***Humanos***

- El barrido de calles ocasiona que el polvo se levante, afectando los ojos y las vías respiratorias de los transeúntes y trabajadores que realizan esta actividad, los cuales no tienen equipos de protección personal como gafas, mascarillas y guantes, y de esta manera se deteriore la salud los mismos.

### ***b) Rutas de barrido.***

La inexistencia de rutas para el barrido de calles ocasiona que diferentes factores ambientales sean afectados de la siguiente forma:

### ***Impactos Negativos***

#### ***Ambientales***

- La inexistencia de rutas para el barrido de calles conlleva a que se acumulen los residuos que no son recogidos por falta de planificación, y de esta manera aumente el riesgo de proliferación de vectores y enfermedades.

#### ***Socioeconómicos***

- La inexistencia de rutas para el barrido de calles conlleva a que no se planifique esta actividad, ocasionando que los tiempos de trabajo aumenten, se disminuya la eficiencia en el trabajo, no se cubran todas las áreas del casco urbano y aumente los costos de esta actividad.

#### ***Humanos***

- La inexistencia de la participación ciudadana con respecto a la limpieza de la vía pública, conlleva a que las calles se mantengan sucias, ocasionando el desarrollo de vectores, insectos y enfermedades, así como el deterioro del paisaje, salud, seguridad y calidad de vida de la población, debido a que los residuos quedan expuestos al ambiente.

### ***d) Desmalezamiento de vías.***

La falta de desmalezamiento en las vías provoca que algunos factores ambientales sean afectados de la manera siguiente:

## ***Impactos Negativos***

### ***Ambientales***

- La falta de desmalezamiento en las vías conlleva a que los sitios con maleza sirvan como botaderos clandestinos de residuos, provocando la contaminación de los recursos, agua, aire y suelo del sector, además de poner en peligro a la población con respecto al desarrollo de enfermedades.

### ***Humanos***

- La falta de desmalezamiento en las vías conlleva a que la maleza sirva como hábitat para la propagación de vectores, insectos y enfermedades tropicales; y que de esta manera se deteriore la salud, seguridad y calidad de vida de la población.

### ***Socioeconómicos***

- La falta de desmalezamiento en las vías conlleva a que la maleza taponen las redes de alcantarillado, aumentando el costo de mantenimiento de este sistema.

## ***e) Limpieza de playas.***

La falta de limpieza en las playas afecta a diferentes factores ambientales de la siguiente forma:

## ***Impactos Negativos***

### ***Ambientales***

- La falta de limpieza en las playas causa que los residuos se acumulen y entren al mar por efecto de las mareas, provocando que algunas especies de fauna marina utilicen los residuos como alimento, causándoles la muerte debido a que los residuos no pueden ser digeridos.

### ***Humanos***

- La falta de limpieza en las playas causa que los residuos se acumulen, creando un medio propicio para el desarrollo de fauna peligrosa, vectores, insectos y enfermedades; y que así, se deteriore el paisaje, salud, seguridad y calidad de vida para las personas que viven en esta zona.
- La falta de limpieza en las playas causa que los residuos se acumulen y afecten las zonas de recreación de la población, de esta manera disminuye su calidad de vida.

### ***Socioeconómicos***

- La falta de limpieza en las playas causa que el turismo de la zona se vea deteriorado debido a que los residuos se acumulan y provocan la contaminación visual y la generación de malos olores. De esta manera se pierden espacios con un valor paisajístico que influyen en el turismo así como en la economía de la zona.

### **7.3.5 Procesamiento y disposición final.**

#### ***a) Recuperación de residuos en el relleno.***

La recuperación de residuos afecta a diversos factores ambientales de la manera siguiente:

#### ***Impactos Positivos***

##### ***Ambientales***

- La recuperación de residuos evita que más suelo sea utilizado para su disposición final, ya que entre más residuos más suelo se necesita para enterrarlos.
- La recuperación de residuos evita que menos diversidad de flora y fauna de la zona sea modificada, ya que entre menos residuos acumulados menos espacio se necesita para su disposición final.
- La recuperación de residuos evita que el agua subterránea se contamine, debido a que entre menos residuos recuperados, más producción de lixiviados.
- La recuperación de residuos prolonga la vida útil del relleno sanitario, debido a que se tienen que disponer menor cantidad de residuos en el mismo.

##### ***Humanos***

- La recuperación de residuos mejora las condiciones de vida para la población en general, debido a que evita el deterioro de la calidad del suelo, agua subterránea, diversidad de flora y fauna, y además, fomenta el empleo.

##### ***Socioeconómicos***

- La recuperación de residuos promueve el empleo de la población, debido a que esta actividad requiere de personal para que se mantenga su funcionamiento.
- La recuperación de residuos promueve la autogestión del relleno sanitario y del sistema de manejo de los residuos.

- La recuperación de residuos promueve la generación de subproductos para ser comercializados como abonos orgánicos.

### ***b) Compactación y entierro de residuos no recuperados.***

La compactación y entierro de residuos no recuperados afecta a diversos factores ambientales de la siguiente manera:

#### ***Impactos Positivos***

##### ***Ambientales***

- El entierro de residuos no recuperados evita que los residuos queden expuestos al ambiente, impidiendo que haya contaminación visual y del aire.
- La compactación de residuos no recuperados evita que los residuos ocupen demasiado espacio en el relleno aumentando la vida útil del mismo.

##### ***Humanos***

- El entierro de residuos no recuperados evita que los residuos sean convertidos en hábitats para el desarrollo de vectores, insectos y animales peligrosos que transmiten enfermedades infecciosas.

#### ***Impactos Negativos***

##### ***Ambientales***

- La compactación y entierro de residuos no recuperados provoca el deterioro de la estructura del suelo y su geomorfología, debido a que se necesitan grandes cantidades de tierra para poder enterrarlos.
- La compactación y entierro de residuos no recuperados hace que se produzcan más lixiviados, lo cual aumentaría el riesgo de contaminación de cuerpos hídricos superficiales y subterráneos.

##### ***Humanos***

- La compactación y entierro de residuos no recuperados cerca de zonas donde se realiza agricultura y acuicultura, podrían contaminar los cultivos que ahí se producen, y de esta manera afectar a la población que consume los productos de estas zonas contaminadas.

***c) Utilización de celdas para residuos domiciliarios y de establecimientos de salud.***

La falta de participación de las instituciones responsables en la aplicación de los mecanismos para el manejo de los desechos peligrosos establecidas en el libro VI, Capítulo III, Sección II “Manejo de Desechos Peligrosos” del TULAS, la cual tiene estrecha relación con la no utilización de celdas para residuos domiciliarios y de establecimientos de salud, afectan a ciertos factores ambientales de la siguiente forma:

- La no utilización de celdas para residuos domiciliarios y de establecimientos de salud provoca el deterioro de la calidad del suelo y su geomorfología, debido a que se necesitan más cantidades de suelo para su disposición final.
- La no utilización de celdas para residuos domiciliarios y de establecimientos de salud crea un mayor riesgo de desarrollo de vectores, insectos y enfermedades, debido a que estas dos clases de residuos tienen que tener tratamientos y disposición final diferentes.
- La no utilización de celdas para residuos domiciliarios y de establecimientos de salud conlleva a que la salud y seguridad de los trabajadores en el relleno y de recolección se deteriore, ya que pueden contraer alguna enfermedad por la exposición o manipulación de estos residuos.

***d) Sistema de recolección y aprovechamiento de biogás.***

La falta de un sistema de recolección y aprovechamiento de biogás afecta a diversos factores ambientales como se muestra a continuación:

***Impactos Negativos***

***Ambientales***

- La falta de un sistema de recolección y aprovechamiento de biogás causa que la calidad del aire se deteriore, debido a que los gases emitidos por los residuos enterrados pueden ser tóxicos o inflamables.
- La falta de un sistema de recolección y aprovechamiento de biogás afecta a la biodiversidad de la zona, causando migración, disminución y extinción de algunas especies, debido a que la calidad de los hábitats cercanos se deterioran por contaminación del aire.

### ***Humanos***

- La falta de un sistema de recolección y aprovechamiento de biogás conlleva a que la salud y seguridad de los trabajadores del relleno y zonas cercanas a este, se vean afectadas por gases tóxicos o inflamables que producen los residuos enterrados.
- La falta de un sistema de recolección y aprovechamiento de biogás ocasiona el deterioro de la calidad de vida de los trabajadores del relleno y de la población, ya que éstos se ven expuestos a gases tóxicos e inflamables.

### ***e) Impermeabilización de la parte inferior del relleno sanitario y sistema de recolección y tratamiento de líquidos percolados (lixiviados.)***

La impermeabilización de la parte inferior del relleno sanitario y sistema de recolección y tratamiento de líquidos percolados (lixiviados) afectan a diversos factores ambientales de la siguiente forma:

#### ***Impactos Positivos***

##### ***Ambientales***

- Evitan que la calidad del suelo se deteriore, debido a que no permite que los lixiviados penetren en el suelo y lo contaminen.
- Evitan que la calidad del agua subterránea se deteriore, debido a que no permite que los lixiviados lleguen hasta los cuerpos hídricos en el interior del suelo.
- Permiten que los lixiviados puedan ser tratados y recuperados para poder aprovecharlos para otros fines o usos.

##### ***Humanos***

- Evitan que la salud, seguridad y calidad de vida de la población se deteriore, debido a que protege la contaminación del suelo, de aguas subterráneas y de actividades productivas.

##### ***Socioeconómicos***

- Evitan que las camaroneras que se ubican en los alrededores del relleno, se contaminen con los lixiviados que producen los residuos.

**f) Sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales en el relleno.**

El mal estado del sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales afectan a diferentes factores ambientales de la siguiente manera:

**Impactos Negativos**

**Ambientales**

- El mal estado del sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales causa el deterioro de la calidad de las aguas subterráneas, debido que el agua pluvial no puede ser evacuada del relleno, de esta manera, el agua penetra en el suelo y hace que la producción de lixiviados aumente provocando el colapso del sistema y consecuentemente la contaminación del agua subterránea.
- El mal estado del sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales causa el deterioro de la calidad de las aguas superficiales, debido a que el agua pluvial no puede ser evacuada del relleno, de esta manera, el agua busca su propio desfogue arrastrando los residuos enterrados que se depositan en los cuerpos hídricos superficiales.

**g) Equipo de protección personal.**

**Impactos Negativos**

**Humanos**

- La no utilización de equipos de protección personal ocasiona que el personal que está en contacto con los residuos, corra el riesgo de lastimarse, contraer alguna enfermedad infecciosa o sufrir alguna lesión, lo cual provoca que su salud, seguridad y calidad de vida disminuyan.

**Socioeconómicos**

- La no utilización de equipos de protección personal ocasiona que el personal disminuya su efectividad en el trabajo debido a que el contacto de los gases tóxicos emanados por el relleno provoquen cansancio y decaimiento, aumentando los costos de operación en el relleno.

**7.3.6 Análisis de la matriz de evaluación de impactos ambientales.**

El sistema de manejo de residuos sólidos actual genera un total de 116 impactos ambientales, de los cuales 40 son positivos y 76 negativos (Anexo 17 y 18).

La inexistencia de ciertas acciones y procesos técnicos dentro de sistema actual de manejo de residuos sólidos genera diversos impactos negativos a los componentes biótico, abiótico, relaciones ecológicas, humanos y socio - económico del medio ambiente, obteniendo un valor de la importancia del impacto final negativo de 402.

La existencia y desarrollo de acciones y procesos técnicos en el sistema actual de manejo de residuos sólidos genera los diferentes impactos positivos a los componentes biótico, abiótico, relaciones ecológicas, humanos y socio - económico del medio ambiente, obteniendo un valor de la importancia del impacto final positivo de 238.

La evaluación general de impactos ambientales determinó impactos moderados, compatibles y severos que afectan positiva y negativamente a los componentes ambientales biótico, abiótico, de relaciones ecológicas, humanos y socio – económico. Cabe señalar que no se establecieron impactos ambientales críticos.

De los 40 impactos ambientales positivos se determinaron 4 compatibles, 15 moderados y 15 severos. De los 76 impactos ambientales negativos se determinaron 7 compatibles, 46 moderados y 23 severos.

Por lo tanto, La Gestión de Manejo de Residuos Sólidos en la actualidad genera un impacto final negativo mucho mayor que el positivo, por lo que se concluye que el sistema de gestión de residuos actual no es viable, desde el punto de vista ambiental.

En este sentido, la ejecución de las medidas mitigadoras y protectoras de los impactos ambientales negativos encontrados en este estudio, se contemplan en el Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, el cual se convierte en la principal herramienta de gestión que guiará a los responsables del manejo de los residuos al mejoramiento del sistema.

#### **7.4 Plan de gestión de los residuos sólidos de la cabecera cantonal Jama**

Una vez identificados y valorados los impactos ambientales, se diseñó el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que contiene las diferentes medidas de atenuación, mitigación y control de los impactos ambientales negativos generados en todas las etapas del proceso; estas especificaciones están contenidas en diferentes programas y actividades con sus respectivos responsables, cronogramas de actividades y presupuestos (Anexos 19 y 20).

Las medidas de mitigación deberán ser técnica y económicamente factibles, procurando mediante su implementación la eficacia en el control de los efectos adversos; estas medidas deberán tanto llevar al proceso a cumplir con la normativa ambiental vigente, así como minimizar los efectos ambientales negativos así no existan leyes, normas o reglamentos que los regulen.

El Plan GIRS del Proceso de Manejo de Residuos Sólidos en la Cabecera Cantonal Jama consta de los siguientes programas:

1. Programa de Clasificación de Residuos en la Fuente
2. Programa de Control y Mitigación de Impactos Ambientales
3. Programa de Monitoreo del Relleno Sanitario
4. Programa de Salud y Seguridad Ocupacional
5. Programa de Capacitación
6. Programa de Relaciones Comunitarias
7. Programa de Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental
8. Programa de Educación Ambiental
9. Programa para Establecer una Política Ambiental Local

#### **7.4.1 Programa de clasificación de residuos en la fuente.**

##### **Objetivo**

Utilizar los residuos clasificados como materias primas para diferentes actividades dentro de la economía, a través del reciclaje, reducción, recuperación y reutilización de los residuos.

##### **Responsables**

Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama

- Coordinador 1
- Coordinador 2

##### **Actividades**

- Utilizar las características físicas y proyecciones de los residuos sólidos determinadas en este estudio para establecer las decisiones con respecto a la clasificación en la fuente de los mismos.
- Determinar el número de viviendas existentes en la Cabecera Cantonal Jama.
- Determinar el número de contenedores y sus características (color, material, etc.) que serán entregados a las familias de la zona y los que se colocarán en los sitios públicos estratégicos.
- Establecer las rutas, horarios y frecuencias de recolección y barrido por residuos a recolectarse.

- Capacitar al personal que trabaja en el sistema de gestión de residuos sólidos respecto al programa de clasificación en la fuente.
- Establecer el lugar y la forma de almacenamiento para los residuos clasificados.
- Investigar el mercado de los materiales reciclados.
- Establecer cuáles serán las empresas que comprarán los materiales reciclados.
- Establecer la forma de tratamiento que se dará a los residuos que no pudieron ser reciclados.
- Gestionar los recursos necesarios para la implementación y sostenibilidad del programa.
- Monitorear el cumplimiento del programa de clasificación en la fuente de residuos domiciliarios y de establecimientos de salud.

#### **7.4.2 Programa de control y mitigación de impactos ambientales.**

##### **Objetivo**

Mitigar y controlar los impactos ambientales negativos generados por las diferentes acciones que el proceso de gestión de residuos sólidos ejercen sobre los diferentes componentes del ambiente como son: el biótico, abiótico, relaciones ecológicas y socio-económico-cultural.

##### **Responsables**

Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama

- Coordinador 1
- Coordinador 2

## **Actividades**

### **a) Fase de almacenamiento**

#### ***Intradomiciliario***

- Desarrollar un sistema de clasificación de residuos en la fuente el cual garantice el reciclaje de los mismos, utilizándolos como materia prima para diferentes actividades productivas en la economía (separación en la fuente).
- Determinar los recipientes más adecuados para el almacenamiento domiciliario tomando en cuenta los residuos generados, las características de los residuos, la clasificación de residuos en la fuente, el tipo y frecuencias de recolección, precio y el clima característico de la zona.

Además, los recipientes adecuados para acondicionar los residuos domiciliarios, por ejemplo, deben tener las siguientes características:

- Peso total máximo de 30 Kg, incluida la carga, si la recolección fuera manual.
- Dispositivos que faciliten su desplazamiento dentro del inmueble y hasta el lugar dispuesto para la recolección.
- Ser herméticos, para evitar que los residuos se derramen o queden expuestos.
- Ser seguros, para evitar que residuos cortantes o punzantes, aún embalados en separado, puedan provocar lesiones a los usuarios o a los recolectores.
- Ser económicos, de forma tal que puedan ser adquiridos por la población en general o por la municipalidad.
- No producir ruido excesivo al ser manipulados.
- Fáciles de vaciar para que no queden residuos en el fondo.

#### ***Establecimientos de salud***

- Desarrollar un sistema de clasificación de residuos en los establecimientos de salud, el cual garantice un tratamiento y disposición final adecuado.
- Determinar los recipientes más adecuados para el almacenamiento de de residuos de establecimientos de salud tomando en cuenta los residuos generados, las características

de los residuos, la clasificación de residuos en la fuente, el tipo y frecuencias de recolección y el clima característico de la zona.

### ***Público***

- Establecer cuántos recipientes en la vía pública se necesitan por cada cuadra, manzana y barrio en la cabecera cantonal Jama.
- Determinar e instalar los recipientes más adecuados para el almacenamiento de los residuos de la vía pública tomando en cuenta los residuos generados, las características de los residuos, la clasificación de residuos en la fuente, el tipo y frecuencias de recolección, precio y el clima característico de la zona.

### ***b) Fase de recolección y transporte.***

- Planificar, diseñar e implementar técnicamente rutas para la recolección y transporte de los residuos sólidos que realizan los triciclos y volqueta encargadas de esta actividad.

Para estos fines se tienen que tomar en cuenta algunos criterios que ayuden a la consecución de los mismos, como por ejemplo:

- Las rutas de recolección y transporte deben ser trazadas de modo que se minimicen los recorridos improductivos, es decir, aquellos en los cuales no hay recolección.
- Las rutas deben ser trazadas buscando, a través de aproximaciones sucesivas, la mejor solución que responda, simultáneamente, a condiciones tales como el sentido de circulación de las calles, evitando giros a la izquierda en las calles de doble mano, y recorridos duplicados e improductivos.
- Las rutas de recolección y transporte suelen trazarse utilizando el método heurístico, teniendo en cuenta el sentido de la circulación, las cuestas pronunciadas, la posibilidad de acceso y maniobra de vehículos.
- Las rutas deben ser diseñadas de forma tal que las cuadrillas empiecen su recorrido en el punto más alejado del lugar de destino de los residuos y que, a medida que desempeñan el trabajo, vayan reduciendo la distancia y el tiempo de recorrido.
- Los horarios y rutas de la limpieza de playas deben ser diseñadas para que estén articuladas con los horarios y rutas de recolección y transporte de la parte urbana; así como ser compatibles con las actividades de la playa para no desalentar a los usuarios.

- La ubicación del garaje de la flota de recolección y transporte se debe tomar en cuenta en la planificación.
- Informar y publicitar a la población sobre los horarios y frecuencias de recolección, tomando en cuenta los horarios y frecuencias para cada barrio.
- Proveer de equipos de protección personal a los trabajadores que realizan la recolección y transporte de los residuos sólidos; además de exigir la utilización de los mismos.
- Realizar un análisis de factibilidad de el uso de triciclos, sus condiciones y especificaciones para su construcción y funcionamiento.
- Realizar un análisis de factibilidad de adquisición de otro vehículo que transporte los residuos para evitar el proceso de transferencia en las calles.

***c) Fase de transferencia, recuperación y descarga.***

- Realizar la transferencia de los residuos sólidos de una manera adecuada, procurando recoger los residuos que se caen al suelo, después que se realiza esta actividad.
- Realizar un análisis de factibilidad para eliminar el proceso de transferencia.
- Capacitar al personal que realiza la transferencia acerca de los procedimientos para levantar manualmente los contenedores para evitar cualquier lesión y de esta manera, proteger la salud y seguridad de los trabajadores.
- Establecer la posibilidad de crear centros de acopio para los residuos.
- Capacitar al personal que realiza la descarga acerca de los procedimientos de descarga de residuos y qué equipos de protección personal deben estar obligados a utilizar durante esta actividad.

***d) Fase de limpieza de la vía pública.***

- Determinar e implementar una solución para que no se levante polvo en el momento en que se barren las calles, como por ejemplo, el barrido que sea nocturno.
- Realizar el diagnóstico del plan actual de barrido de calles el cual debe considerar los siguientes aspectos:
- Determinar las rutas y horarios realmente ejecutados.

- Establecer las calles barridas por cada ruta.
- Determinar la respectiva extensión (expresada en metros lineales de cuneta y acera) y cuadrillas asignadas (barrenderos).
- Determinar la calidad del servicio por medio del esfuerzo de barrido.
- Evaluar la productividad de los trabajadores, es decir, cuántos metros de cunetas y aceras pueden ser barridos por un trabajador en un turno.
- Analizar la demanda de personal para cubrir todas las rutas y horarios del nuevo plan de barrido de calles.
- Medir este índice, de importancia fundamental para el redimensionamiento de rutas de barrido en calles típicamente residenciales, comerciales, principales y turísticas.
- Ejecutar las pruebas, eligiendo trabajadores con rendimiento medio y midiendo durante un período de aproximadamente 15 días, la distancia que cada uno barre en cada tipo de vía pública.
- Calcular los promedios sin tener en cuenta los valores inconsistentes.
- Definir la frecuencia mínima de barrido para que la limpieza de la vía pública tenga la calidad deseada.
- Realizar el redimensionamiento de las rutas de barrido en un mapa a la escala adecuada para el área de estudio.
- Una vez implementado el nuevo plan de barrido se debe verificar el estado de limpieza logrado, por medio de fotos, y se debe evaluar la reacción de la población a través de sondeos de opinión. Luego se debe hacer los ajustes necesarios.
- Realizar un estudio de satisfacción ciudadana y bienestar del trabajador con respecto a la limpieza de la vía pública, con el fin de determinar el grado de eficiencia institucional de la ejecución del proceso antes mencionado.
- Determinar las zonas en las que se necesita realizar el desmalezamiento.

- Establecer e implementar el tipo de desmalezamiento: manual - mecánico o químico, tomando en cuenta las características de cada tipo:

***Manual:***

- Usa mano de obra no calificada
- Método sencillo y conocido
- Implica menores riesgos al medio ambiente, asociados a procesos erosivos por la extracción inadecuada de la vegetación.
- Máquinas y herramientas fáciles de obtener y manejar.
- La ejecución consume más tiempo.
- Requiere gran cantidad de obreros.

***Químico:***

- La ejecución consume menos tiempo y requiere de menos obreros.
- Facilita la remoción de la vegetación (se seca rápidamente).
- Cuando es bien ejecutada, con técnicas y productos adecuados, implica poco riesgo al medio ambiente.
- Exige mano de obra calificada y capacitada.
- Método específico y restrictivo en muchos casos, es siempre un método auxiliar de desmalezamiento manual.
- Pone en riesgo al medio ambiente si se lo ejecuta sin cumplir los requisitos técnicos, restricciones legales y ambientales pertinentes.
- Las máquinas y herramientas requieren de diversos cuidados de manejo, limpieza y mantenimiento.

- Mantener limpia la playa, a través de varias medidas que se complementan entre sí, las cuales se mencionan a continuación:
- Instalar cestos y otros recipientes tanto en la arena como en las aceras que bordean la playa, con el objetivo de evitar que la playa se ensucie.
- La frecuencia de la limpieza de la playa debe ser definida de forma tal que esté permanentemente aseada y en condiciones de ser usada por los visitantes.
- La mano de obra se calculará en función de la superficie asignada, de la frecuencia definida y del índice de productividad establecido y obtenido en la práctica por medio de mediciones en campo. Después se analizará la cantidad de personal que se contratará para esta actividad.
- El servicio puede ser organizado para ser ejecutado en sectores definidos o en toda la extensión de la playa asignada.
- El índice de productividad de la mano de obra es variable y depende de diversos factores, tales como los hábitos de los usuarios y la disponibilidad de equipamiento para la disposición de los desechos. Se puede establecer un promedio de 1000 m<sup>2</sup> por hora y por hombre, como valor inicial.
- La limpieza de playas será constante, ya que de esta manera permanecerá aseada y en condiciones para que los visitantes las puedan disfrutar. Se recomienda hacer la limpieza de playas semanalmente.

**e) Fase de procesamiento y disposición final.**

- Desarrollar un sistema de monitoreo que garantice el pleno funcionamiento y estabilidad de los diferentes procesos que se realizan en esta fase como son: la clasificación de residuos recuperados en el relleno sanitario, compactación y entierro de los residuos no recuperados, la utilización de células para residuos domiciliarios y de establecimientos de salud, el sistema de recolección y aprovechamiento de biogás, la impermeabilización de la parte inferior del relleno sanitario y sistema de recolección y tratamiento de líquidos percolados (lixiviados), sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales y la utilización de equipos de protección personal.
- Crear un sistema de registros cuantificables, evaluables y verificables para el control y seguimiento de los residuos generados en la Cabecera Cantonal Jama.

### **7.4.3 Programa de monitoreo del relleno sanitario.**

#### **Objetivo**

Garantizar el pleno funcionamiento y estabilidad de los diferentes sistemas y procesos existentes en dicho lugar, mitigando y controlando los diversos impactos ambientales negativos que generan los mismos.

#### **Responsables**

Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama

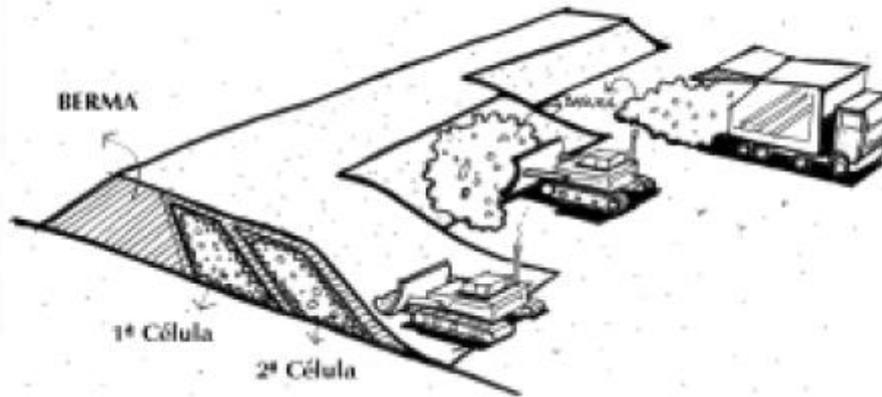
- Coordinador 1
- Coordinador 2

#### **Actividades**

- Desarrollar un sistema de monitoreo y registro de datos que garantice el pleno funcionamiento y estabilidad de los diferentes sistemas y procesos que se realizan en el relleno sanitario, tomando en consideración los siguientes aspectos:
- Confinar solamente residuos no recuperables.
- Evaluar las condiciones de caminos externos e internos, ya que deben estar en buenas condiciones de tránsito en todas las épocas del año y deben tener señalización adecuada para garantizar la seguridad de los vehículos pesados que van a circular por ellos y de la población que vive en los alrededores del relleno.
- Establecer celdas para la confinación de los residuos de fuentes especiales (escombros y establecimientos de salud).
- La distribución y compactación de los residuos debe hacerse, siempre que sea posible, de abajo hacia arriba, a fin de lograr los mejores resultados.
- Para obtener una buena compactación, se debe distribuir los residuos en capas no muy gruesas y dar de tres a seis pasadas con el tractor sobre la masa de residuos de cada capa.
- La altura de la celda debe ser de cuatro a seis metros para obtener las mejores condiciones de descomposición de los residuos enterrados.

- La inclinación usual de los taludes de operación es de un metro de base por metro de altura en las celdas de actividad y de tres metros de base por metro de altura en las celdas ya terminadas.
- El espesor ideal de la capa de suelo de cobertura es de 20 a 30 cm para el recubrimiento diario de los residuos.
- La capa final de material de cobertura debe tener por lo menos 50 cm de espesor.
- Preparar el frente de trabajo compuesto por una playa de maniobras con pavimento primario, de tamaño suficiente como para que el vehículo pueda descargar los residuos y hacer la maniobra de giro para regresar.
- Algunos días antes de completar la celda 1, preparar el frente de trabajo, con las mismas características que el primero, para la descarga de los residuos en la celda 2.
- A medida que la celda 1 se va llenando, se debe ir construyendo progresivamente el drenaje de los gases.
- Repetir las operaciones de llenado de la celda anterior y preparación de la celda siguiente hasta que todo el lote 1 esté lleno.
- Repetir las operaciones para rellenar los lote 2,3 y así sucesivamente hasta completar el nivel inferior.
- Llenar la celda 1 del nivel superior ejecutando la misma secuencia de operaciones usada en el nivel inferior.
- Al enterrar las celdas del último nivel, hacer la cobertura final de la celda completada con una capa de arcilla compactada de 50 cm de espesor, con una caída del 2% hacia los bordes.
- Repetir la secuencia de operaciones hasta que estén llenos por completo todos los lotes de todos los niveles.

**Gráfico No. 8 Secuencia para la utilización de celdas**



Fuente: Tomado de Penido José, et al., 2006, Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe, primera ed. Instituto Brasileiro de Administración Municipal, Rio de Janeiro.

- Monitorear el estado de la impermeabilización de la parte inferior del relleno sanitario y sistema de recolección y tratamiento de líquidos percolados (lixiviados).
- Para la caracterización de lixiviados se realizará el monitoreo en el pozo final para el proceso de evaporación de acuerdo a las condiciones técnicas del Libro VI Anexo 1 del TULAS.
- Mantener limpio y sin obstrucciones el sistema de drenaje de aguas pluviales, principalmente los conductos subterráneos.
- Reparar los tramos del sistema de drenaje de aguas pluviales que se encuentran dañados.
- Establecer el método que se utilizará para la construcción del sistema de recolección y aprovechamiento de biogás.
- Construir el sistema de recolección y aprovechamiento de biogás.
- Para la caracterización de gases (biogás), se realizará en ciertos puntos estratégicos de desfogue de gas, considerando las medidas técnicas del Libro VI Anexo 4 del TULAS.

- Para la caracterización de Ruido Ambiente, para fuentes móviles que se utilizarán en el relleno sanitario de acuerdo a las condiciones técnicas libro VI Anexo 5 del TULAS.
- Para el manejo de los desechos peligrosos se tomarán en cuenta todas las especificaciones establecidas en el libro VI, Capítulo III, Sección II “Manejo de Desechos Peligrosos” del TULAS.
- Para la Participación Social se aplicarán todos los mecanismos establecidos en el Decreto Ejecutivo 1040.
- Se creará un sistema de Gestión Ambiental para el seguimiento y monitoreo del relleno sanitario, tomando en cuenta las especificaciones técnicas antes descritas y sustentado en el marco legal antes descritos.
- Revegetar las zonas laterales y zona trasera del relleno sanitario, creando cercas vivas con especies endémicas del lugar.
- Proveer de equipos de protección personal a los trabajadores que realizan el procesamiento y disposición final de los residuos sólidos; además de exigir la utilización de los mismos.
- Desarrollar de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos del relleno sanitario.

#### **7.4.4 Programa de salud y seguridad ocupacional.**

##### **Objetivo**

Propiciar condiciones idóneas para el desarrollo de las distintas actividades laborales de las diferentes fases del proceso de manejo de los residuos sólidos por parte del personal, de manera que se minimicen los riesgos de afectaciones a su salud e integridad personal.

##### **Responsables**

Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama

- Coordinador 1
- Coordinador 2

## **Actividades**

- Alcanzar condiciones adecuadas de higiene y seguridad en los ambientes laborales, implica la implementación de acciones en múltiples ámbitos entre los que destacan:
- Tomar en cuenta las especificaciones sobre la salud y seguridad en el trabajo de las Normas OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series, Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Laboral).
- Instalaciones físicas e infraestructura, que debe proporcionar un ambiente seguro, cómodo, adecuadamente iluminado, ventilado y con un microclima interno apropiado (temperatura, humedad).
- Equipos y herramientas apropiadas y adecuadamente mantenidas, que posibiliten un trabajo eficiente y seguro.
- Equipamiento de protección personal adecuada al tipo de actividad y ambiente de trabajo específico.
- Capacitación, formación y entrenamiento, especialmente en temas de seguridad.
- Evaluación sistemática de las condiciones de salud del personal de servicio, para detectar oportunamente potenciales afecciones y/o enfermedades e implementar los correctivos pertinentes para la mejora de los mismos.
- Establecer un sistema de manejo de residuos peligrosos en la fuente.
- En el Relleno Sanitario y áreas vulnerables a ser invadidas por los vectores, realizar un control de plagas de manera profesional a través de métodos como fumigación con insecticidas o larvicidas y sistema de trampas para roedores con rodenticida.

### **7.4.5 Programa de capacitación.**

#### **Objetivo**

Asegurar que el personal que trabaja en las distintas fases del proceso de manejo de los residuos sólidos, se encuentre preparado para desempeñar sus tareas de una manera responsable, sin correr riesgos de sufrir accidentes, adquiriendo conocimientos por medio de las capacitaciones.

## **Responsables**

Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama

- Coordinador 1
- Coordinador 2

## **Actividades**

- Establecer un plan anual de eventos de capacitación y entrenamiento en los siguientes temas:
- Capacitar al personal que trabaja en el sistema de gestión de residuos sólidos respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.
- Capacitar al personal de recolección y transporte sobre las nuevas rutas, horarios y frecuencias de recolección de los residuos.
- Capacitar al personal sobre la forma y lugar en que se transferirán los residuos.
- Capacitar al personal que realiza la descarga acerca de los procedimientos de descarga de residuos.
- Capacitar al personal de barrido de calles sobre las nuevas rutas, horarios y frecuencias de limpieza de la vía pública.
- Capacitar al personal sobre la forma que serán tratados los residuos que no pudieron ser reciclados.
- Capacitar al personal del relleno sanitario sobre los procedimientos para la compactación y entierro de los residuos.
- Capacitar al personal del relleno sanitario sobre los procedimientos para el mantenimiento del sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales.
- Capacitar al personal del relleno sanitario sobre los procedimientos para el mantenimiento del sistema de recolección y tratamiento de lixiviados.
- Capacitar y realizar la inducción a los trabajadores nuevos sobre los distintos procesos y fases del Sistema Integrado de Gestión de Residuos Sólidos.

- Capacitar al personal que trabaja en el sistema de gestión de residuos sólidos respecto al adecuado manejo de las herramientas y maquinaria de trabajo que se utilizan en cada fase del proceso.
- Capacitar al personal que trabaja en el sistema de gestión de residuos sólidos respecto de los equipos de protección personal que deben estar obligados a utilizar en cada fase del proceso.
- Entrenar al personal en el uso de extintores, procedimientos en caso de accidentes y primeros auxilios.

#### **7.4.6 Programa de relaciones comunitarias**

##### **Objetivo**

Integrar y relacionar a la población de la Cabecera Cantonal Jama con las diferentes actividades que se desarrollan en el proceso de manejo de residuos sólidos.

##### **Responsables**

Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama

- Coordinador 1
- Coordinador 2

##### **Actividades**

- Establecer y formalizar los canales de comunicación y transmisión de la información en torno a las actividades del proceso de manejo de residuos sólidos.
- Divulgar la información acerca de los trabajos y actividades que se están ejecutando en el proceso de manejo de residuos sólidos.
- Establecer y formalizar los canales de comunicación y transmisión de la información en torno a los progresivos avances del plan de manejo ambiental para mitigar y controlar los efectos de los impactos ambientales negativos.
- Divulgar la información acerca de los trabajos y actividades que se han ejecutado en relación al plan de manejo ambiental.

- Identificar las necesidades laborales de cada una de las fases del proceso de manejo de residuos sólidos, lo cual permitirá la oportunidad de empleo temporal y permanente para la población en general.
- Fomentar la participación ciudadana en el manejo de los residuos sólidos a través de foros y conferencias, que permitan informar al público sobre los distintos impactos que provoca el mal manejo de los residuos y de la importancia de la participación de la población en el manejo de los mismos.
- Diseñar un sistema de manejo y solución de conflictos socio – ambientales que permita brindar la mejor respuesta ante posibles conflictos entre la población y alguna de las actividades del proceso de manejo de los residuos sólidos.

#### **7.4.7 Programa de educación ambiental.**

##### **Objetivo**

Educar a la población en general respecto a los beneficios y perjuicios ambientales y sociales que conlleva la implementación y no implementación de un Sistema de Gestión Integrada de Residuos Sólidos.

##### **Responsables**

Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama

- Coordinador 1
- Coordinador 2

##### ***a) Actividades en unidades de educación básica, secundaria y superior.***

- Capacitar y educar a los profesores y estudiantes respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos.
- Capacitar y educar a los profesores y estudiantes respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos.
- Capacitar y educar a los profesores y estudiantes respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.
- Difundir la importancia que tiene la población en la gestión de los residuos.
- Realizar campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos en la vía pública y en la playa.

➤ Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre los profesores y estudiantes.

➤ Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.

***b) Actividades en instituciones públicas.***

➤ Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos.

➤ Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos.

➤ Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.

➤ Difundir la importancia que tiene la población en la gestión de los residuos.

➤ Difundir el papel determinante que tienen los gobiernos locales en la gestión de los residuos.

➤ Realizar campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos en la vía pública y en la playa.

➤ Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre las instituciones públicas

➤ Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.

***c) Actividades en los establecimientos de salud.***

➤ Capacitar y educar a los funcionarios de los establecimientos de salud respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos peligrosos.

➤ Capacitar y educar a los funcionarios de los establecimientos de salud respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos peligrosos.

➤ Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto al programa de clasificación de residuos peligrosos en la fuente.

➤ Difundir la importancia que tienen los establecimientos de salud en la gestión de los residuos peligrosos.

- Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre las los establecimientos de salud.
- Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.

***d) Actividades con la población en general.***

- Capacitar y educar a la población puerta a puerta respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos.
- Capacitar y educar a la población puerta a puerta respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos.
- Capacitar y educar a la población puerta a puerta respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.
- Difundir la importancia que tiene la población en la gestión de los residuos.
- Realizar campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos en la vía pública y en la playa.
- Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre los profesores y estudiantes.
- Definir entre la población, la frecuencia mínima de barrido para que la limpieza de la vía pública tenga la calidad deseada.
- Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.

**7.8.4 Programa para establecer una política ambiental local.**

**Objetivo**

Establecer una política ambiental local por medio de una ordenanza que regule el Manejo de los Residuos Sólidos.

**Responsables**

Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama

- Coordinador 1
- Coordinador 2

### **Actividades**

- Determinar y difundir entre las autoridades locales la necesidad de crear una política ambiental local a nivel de ordenanza que regule el Manejo de los Residuos Sólidos.
- Contratar a una empresa consultora que elabore la ordenanza sobre el Manejo de Residuos Sólidos.
- Elaborar la ordenanza sobre el Manejo de Residuos Sólidos.
- Registrar y aprobar la ordenanza de Manejo de Residuos Sólidos en el Municipio.
- Difundir la ordenanza de Manejo de Residuos Sólidos a la población en general, instituciones públicas, establecimientos de salud, instituciones educativas, etc.

### **7.4.9 Programa de seguimiento del plan de manejo ambiental**

#### **Objetivo**

Monitorear el cumplimiento de las diferentes actividades de mitigación y control de impactos ambientales que se plantean en el Plan de Manejo Ambiental.

#### **Responsables**

Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama

- Coordinador 1
- Coordinador 2

#### **Actividades**

- Licitación de los servicios de supervisión y monitoreo ambiental entre aquellas consultoras ambientales que cuenten con personal especializado en el manejo de impactos ambientales derivados del proceso de manejo de residuos sólidos.
- Diseñar un sistema de monitoreo ambiental participativo que permita incluir a los representantes de los barrios de la Cabecera Cantonal Jama.

## 7.5 Discusión

El Sistema Manejo de Residuos Sólidos en la Cabecera Cantonal Jama trata de forma parcial el problema de los residuos sólidos, teniendo en cuenta y dando importancia solo a ciertas fases del proceso de gestión como la recolección, parcialmente el transporte y la disposición final.

La inexistencia de ciertas acciones y procesos técnicos dentro de sistema actual de manejo de residuos sólidos genera un total de 116 impactos ambientales, de los cuales 40 son positivos y 76 negativos, a los componentes biótico, abiótico, relaciones ecológicas, humanos y socio - económico del medio ambiente, obteniendo como resultado que el valor de la importancia del impacto final negativo de 402, sea mucho mayor que el valor de la importancia del impacto final positivo de 238.

Por lo tanto, el Sistema de Gestión de Manejo de Residuos Sólidos en la actualidad genera un impacto final negativo mucho mayor que el positivo, por lo que se concluye que el sistema de gestión de residuos actual no es viable, desde el punto de vista ambiental.

Es fundamental que se consideren todas las fases del Proceso de Manejo de los Residuos Sólidos en la Cabecera Cantonal Jama, ya que el éxito del sistema de gestión depende de la articulación y buen funcionamiento de cada una de sus fases, y de esta manera conseguir la sustentabilidad del sistema socio-ambiental.

El concepto de Gestión Integrada de Residuos Sólidos planteado en este estudio, considera todo el ciclo de producción, consumo, desecho y disposición final y está en estrecha concordancia con lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Libro VI, Anexo 6, Numeral 4.3 Normas Generales para el Manejo de los Desechos Sólidos No Peligrosos.

La puesta en práctica de este concepto va desde la minimización de la generación de residuos en el proceso productivo, incluyéndose los embalajes, hasta la maximización de su reaprovechamiento, a través de sistemas de recolección selectivos más adecuados a cada situación, de tecnologías más limpias, de procesos de tratamiento más eficientes y de una mejor recuperación y reciclaje. De este modo solo quedan para la disposición final los desechos que no tienen ninguna utilidad.

Es importante hacer notar la diferencia entre la visión tradicional del manejo de residuos sólidos y visión que tiene la Gestión Integrada de Residuos Sólidos, y es que ésta considera la clasificación de residuos como materia prima para la producción de nuevos productos a través de la reutilización, el reciclaje o la recuperación. Los residuos tienen, por lo tanto, valor comercial que puede ser agregado a la cadena productiva y crear nuevas oportunidades de trabajo y generación de renta para varios sectores de la sociedad.

La optimización de estos aspectos reduce al mínimo la cantidad de residuos destinados a la disposición final. Esta reducción ayuda a la sustentabilidad económica y ambiental de los sistemas, debido a la disminución de la cantidad de los residuos a ser recolectados, transportados y enviados a los rellenos sanitarios que, como consecuencia, ocuparán áreas de menor extensión o tendrán una vida útil más prolongada.

De esta manera, el almacenamiento selectivo en la fuente de los residuos sólidos viene a ser la fase más importante dentro de la gestión de los mismos y el eje central dentro del Plan de Manejo Ambiental propuesto en este estudio, ya que influye directamente en el desarrollo de todas las fases del sistema de gestión de residuos sólidos, conduciendo al reaprovechamiento, a la minimización de lixiviados y de biogás en la disposición final, a la prolongación de la vida útil del relleno sanitario y al aumento de las posibilidades de autogestión del sistema de manejo de los residuos sólidos gracias a la venta de los mismos.

Con el fin de establecer la viabilidad de implementar el almacenamiento selectivo en la fuente dentro sistema de gestión de residuos sólidos, se determinaron sus principales características físicas, obteniendo resultados que nos darían una idea de la generación diaria y de la composición de los mismos, las cuales servirían como una guía para la toma de decisiones respecto a la implementación de esta fase.

Los estudios de campo del presente estudio determinaron que la Generación Per Capita para la cabecera cantonal Jama es de 0,61 Kg/hab/día. La Generación Per Capita de la cabecera cantonal Jama es el dato fundamental de este estudio, ya que en base a éste se pudo determinar la generación diaria, la composición gravimétrica, las proyecciones semanal, mensual y anuales. Con estos datos, podemos tener una idea de la cantidad de residuos a recolectar y disponer en el relleno; del dimensionamiento de los vehículos y maquinaria, del diseño de las rutas y horarios de recolección y saber el área necesaria para implementar un relleno sanitario.

Con respecto a los resultados de la composición gravimétrica, se obtuvo que el componente principal de los residuos sólidos es la materia orgánica, la cual constituye el 79 % de los mismos, seguido por el plástico y vidrio con el 5,5 % y 4,5 % respectivamente. Los datos obtenidos de la composición gravimétrica nos indican la posibilidad de comercializar las fracciones reciclables y aprovechar la materia orgánica.

Con los resultados expuestos se puede concluir que la implementación y operación de un sistema de compostaje en la Cabecera Cantonal Jama sería la mejor solución para tratar la materia orgánica que constituye el componente principal de los residuos, debido a que el compostaje, además que reducir la generación de lixiviados y prolongar la vida útil de los rellenos, evita la emisión de gases que provocan el efecto invernadero, puesto que la materia orgánica en descomposición aeróbica desprende solo gas carbónico y agua, y no

metano, que es el gas nocivo generado en el relleno, cuando la materia orgánica se deposita allí.

En este punto, podemos decir que los resultados de la composición gravimétrica de los residuos son la base para la toma de decisiones con respecto a la implementación de la fase de clasificación en la fuente, considerando las distintas formas de tratamiento por cada componente; el número de contenedores y sus características para los residuos clasificados; rutas, frecuencias y horarios de recolección por residuos a recolectarse; capacitaciones al público en general y trabajadores del sistema gestión de residuos sólidos; lugar y forma de almacenamiento para los residuos clasificados; el mercado de los materiales reciclados; las distintas formas de tratamiento por cada componente y la gestión de recursos necesarios para la implementación.

En este sentido, es de suma importancia que el almacenamiento selectivo de los residuos sólidos a nivel domiciliario en la cabecera cantonal Jama se implemente dentro del proceso de Manejo, teniendo como marco legal referencial lo establecido en el TULAS, Libro VI, Anexo 6, Numeral 4.4 Normas Generales para el Almacenamiento de Desechos Sólidos no Peligrosos, con el fin de mitigar los impactos ambientales negativos que produce la inexistencia de este proceso; y aumentar la eficiencia de todas las fases del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos.

Por otro lado, en el cantón Jama no existe una normativa local que regule el manejo de los residuos sólidos. Este vacío se ve reflejado en los diferentes problemas que tiene el sistema de residuos sólidos del cantón, desembocando en diversos impactos ambientales que afectan al medio ambiente y la población en general.

De ahí la necesidad de crear una base legal que norme y regule los diferentes aspectos del manejo de residuos sólidos en el cantón Jama, ya que la Gestión Integrada de Residuos Sólidos constituye hoy en día una política de estado, dados los graves efectos ambientales por el inadecuado manejo de los mismos a nivel del país. Es por ello que el Ministerio del Ambiente ha creado el Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), el cual tiene como objetivo principal disminuir los diferentes efectos ambientales adversos mediante la creación de políticas, asesoramiento técnico y financiamiento a nivel nacional, provincial y local.

## 8. CONCLUSIONES

1. La Gestión de Residuos Sólidos de la Cabecera Cantonal Jama no es la ideal, aunque tiene un gran potencial para seguir mejorando. No se cumple con todos los requerimientos técnicos, pero existe la disponibilidad de ciertos equipos y personal para seguir operando.
2. Las fases del proceso de Gestión de Manejo de Residuos Sólidos de la Cabecera Cantonal Jama carecen de diversas acciones y procesos técnicos que restan eficacia y eficiencia al sistema en general.
3. La generación per – capita y la generación por – vivienda de residuos sólidos de la Cabecera Cantonal Jama es de 0,61 Kg/hab/día y 2,85 Kg/viv/día respectivamente. Por otro lado, la generación diaria, semanal, mensual y anual de residuos sólidos de la Cabecera Cantonal Jama es de 3293 Kg, 23044 Kg, 98790 Kg y 1´201945 Kg respectivamente.
4. La materia orgánica es el componente predominante en la composición gravimétrica de los residuos sólidos y representa el 79 % del total de los mismos. Esto se debe principalmente a que la población consume productos no manufacturados para la vida diaria, ya que la economía de la zona gira en torno a actividades de producción primaria como es la pesca, la silvicultura, la agricultura y la caza.
5. La Gestión de Manejo de Residuos Sólidos en la actualidad genera un impacto ambiental final negativo mucho mayor que el positivo, por lo que se concluye que el sistema de gestión de residuos actual no es viable, desde el punto de vista ambiental.
6. La falta de una política ambiental local que regule el Manejo de los Residuos Sólidos y la inexistencia de una Unidad de Gestión Ambiental en el Municipio que cuente con autonomía en la toma de decisiones, capacidad financiera y personal calificado, hace que el sistema de manejo de los residuos sólidos no sea sostenible.

## 9. RECOMENDACIONES

1. Realizar un diagnóstico de la gestión de manejo de residuos sólidos con una frecuencia de un año, esto con el fin de evaluar los avances en el mejoramiento del sistema.
2. Utilizar la generación per - capita determinada en este estudio para redimensionar la cantidad de residuos a recolectar y disponer, los vehículos y maquinaria necesaria, la tarifa de recolección y todas las unidades que componen el sistema de gestión de residuos sólidos.
3. Utilizar la composición gravimétrica determinada en este estudio para ver la posibilidad de comercializar las fracciones reciclables y aprovechar la materia orgánica de producir compost, así como ver la posibilidad de aplicar otros procesos de tratamiento a los residuos sólidos.
4. Utilizar el peso específico aparente determinado en este estudio para dimensionar correctamente la flota de recolección, los contenedores móviles y estacionarios y los demás equipos recolectores.
5. Utilizar las proyecciones establecidas en este estudio para dimensionar un nuevo relleno sanitario, si fuera el caso.
6. Cumplir a cabalidad todas las disposiciones que se establecen en el Plan de Manejo Ambiental, incluyendo los cronogramas y presupuestos.
7. Desarrollar un sistema de registros de todos las fases que componen el sistema de manejo de residuos sólidos para la Cabecera Cantonal Jama, esto con el fin de generar información confiable para mejorar la gestión y poder tomar decisiones en base a esta información.
8. Desarrollar y ejecutar el sistema de clasificación de residuos sólidos en la fuente, basándose en la inclusión y participación de la comunidad, así como en la premisa de que el tratamiento más eficaz es el que ejecuta la población cuando está empeñada en reducir la cantidad de residuos sólidos, evitando el desperdicio, reaprovechamiento de materiales, separando los productos reciclables en la fuente y desechando los residuos de forma correcta.
9. Monitorear el cumplimiento de las diferentes actividades de mitigación y control de impactos ambientales que se plantean en el Plan de Manejo Ambiental.
10. Establecer una política ambiental local por medio de una ordenanza que regule el Manejo de los Residuos Sólidos.

- 11.** Educar a la población en general respecto a los beneficios y perjuicios ambientales y sociales que conlleva la implementación y no implementación de un Sistema de Gestión Integrada de Residuos Sólidos.
- 12.** Crear una Unidad de Gestión Ambiental en el Municipio, que cuente con autonomía en la toma de decisiones, capacidad financiera y personal calificado.
- 13.** Adquirir equipos y maquinaria acorde a las características de las actividades que se desarrollan en las fases del sistema de manejo de residuos.
- 14.** Gestionar el financiamiento para el mejoramiento del Sistema de manejo de los Residuos Sólidos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta Loyola María Criatina, 2005, Propuesta para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Ciudad de Vinces, Provincia de Los Ríos, Ecuador. Tesis en Ingeniería Geográfica y Medio Ambiental, Escuela Politécnica del Ejército, Vinces, Ecuador.
2. Acurio Guido, 1997, Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo, Organización Panamericana de la Salud, Whashington D.C.
3. Casas Sabata Josep, *et al.*, 2005, Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España.
4. Catherine Lara, 2012, "Prospectionarchéologique du canton Jama (Manabí, Équateur)", Tesina de maestría / Especialización en investigación, Programa de Arqueología Prehistórica y Protohistórica, Universidad de París I Panteón Sorbona.
5. Conato Darío, Apollo Simone, 2010, La Gestión Integrada de los Residuos Sólidos Municipales, Dos Modelos Latinoamericanos, Arezzo, Italia.
6. De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC.
7. Earth Green, 2010, Estudio de Impacto Ambiental del Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Cotacachi, Provincia de Imbabura.
8. Gaggero Elba, Ordoñez Marcelo, 2005, Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible, Buenos Aires, Argentina.
9. Garmendia Alfonso,*et al.*, 2006. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Educación. Madrid - España.
10. Gómez Pablo, 1993. Tecnologías de Disposición, Recolección y Procesamiento de Desechos Sólidos. Instituto de Capacitación Municipal (ICAM-Quito).
11. Guerrero Elsa, Erbiti Cecilia, 2004, Indicadores de Sustentabilidad para la Gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios, Municipio de Tandil, Argentina, Revista de Geografía Norte Grande.
12. HoldridgeLeslie Ransselaer, 1967, Tropical Science Center, San José de Costa Rica, Costa Rica. Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: Ecología Basada en Zonas de Vida, 1ª. Ed. San José: IICA. 1982.

13. INEC, Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda 2001 – Julio 2002.
14. INEC, Resultados Definitivos del VI Censo de Población y V de Vivienda, 2001 – Enero 2005.
15. Jaramillo Jorge, 1999, Seminario Internacional Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos, Siglo XXI, Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería. Medellín, Colombia.
16. León Sánchez Nela Geovanna, Chico Álvarez Juan Gabriel, 2008, Estudio de la Gestión de Desechos Sólidos en el Cantón Puerto Baquerizo Moreno, Isla San Cristóbal Provincia de Galápagos. Tesis en Ingeniería Civil, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
17. Lund Herbert, 1996. Manual McGraw Hill de Reciclaje, primera ed. McGraw Hill/Interamericana de España S.A., Madrid.
18. Ministerio del Ambiente, 2008, Propuesta de Ordenamiento Territorial de la Faja Costera del Cantón Jama, Provincia de Manabí.
19. Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud, División Salud y Ambiente, Mayo del 2002, Análisis Sectorial de los Residuos Sólidos Ecuador.
20. Organización Panamericana de la Salud, Informe Analítico del Ecuador, Evaluación 2002, Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales.
21. Penido José, *et al.*, 2006. Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe, primera ed. Instituto Brasileiro de Administración Municipal, Rio de Janeiro.
22. Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí, Secretaría General de la OEA, Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Washington D.C., 1991.
23. Ponte Carmen, 2008, Manejo Integrado de Residuos Sólidos. Universidad Experimental Pedagógica de Caracas. Programa de Reciclaje, Instituto Pedagógico de Caracas. Caracas, Venezuela.
24. Pourrut, P. (1995). El Agua en Ecuador. Clima, Precipitaciones, Escorrentía. Quito, Ecuador. RR Editores Asociados.

- 25.** Rivas F, *et al.*, 2005. Geobotánica del Ecuador y Áreas Protegidas, Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Aplicadas, Ingeniería en Biotecnología, Sangolquí, Pichincha, Ecuador.
- 26.** Rodríguez Lepure Ana Lucía, 2008, Gestión Local e Intergubernamental de los Residuos Sólidos Urbanos. Una Evaluación de las Buenas Prácticas en los Municipios Mexicanos, Tijuana, México.
- 27.** Secretaría de Planeación Municipal. Unidad de Gestión y de Servicios Públicos Domiciliarios, 2008, Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Pereira. Pereira, Colombia..
- 28.** Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- 29.** Tchobanoglous G, *et al.*, 1994. Gestión Integral de Residuos Sólidos, primera ed. McGraw Hill/Interamericana de España S.A., Madrid.
- 30.** Terraza Horacio, 2009, Manejo de Residuos Sólidos, Lineamientos para Servicio Integral, Sustentable e Inclusivo, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington D.C.
- 31.** Zepeda Francisco, 1995, El Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe, Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud, División Salud y Ambiente, Washington D.C.

## 11. GLOSARIO

### **BIOGÁS**

Mezcla de gases producidos por la descomposición anaerobia de los residuos orgánicos, compuesta principalmente de metano y dióxido de carbono.

### **BOTADERO**

Lugar donde se arrojan los residuos a cielo abierto en forma indiscriminada sin recibir ningún tratamiento sanitario. Sinónimo de vertedero o vaciadero.

### **CONTENEDOR**

Recipiente de capacidad variable empleado para el almacenamiento de residuos sólidos.

### **DESECHO SÓLIDO**

Sinónimo de residuos sólidos municipales y de basura.

### **DESPERDICIO**

Residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal, sujeto a putrefacción, proveniente de la manipulación, preparación y consumo de alimentos.

### **ESCOMBRO**

Desecho proveniente de las construcciones y demoliciones de casas, edificios y otro tipo de edificaciones.

### **ESTABLECIMIENTO DE SALUD**

Lugar, sitio o instalación donde se llevan a cabo actividades relacionadas con la atención de la salud humana o animal.

### **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

Instrumento preventivo que, en el campo de los residuos, tiene el objeto de prevenir la generación de residuos y asegurar que sus impactos sobre la salud de la población y sobre el ambiente sean minimizados al máximo.

### **GESTIÓN**

Referido al manejo o administración. Véase manejo.

## **LIXIVIADO**

Líquido que percola a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, la humedad de la basura y la descomposición de la materia orgánica que arrastra materiales disueltos y suspendidos. Sinónimo de percolado.

## **MANEJO**

Conjunto de operaciones dirigidas a darle a los residuos el destino más adecuado de acuerdo a sus características, con la finalidad de prevenir daños o riesgos a la salud humana o al ambiente. Incluye el almacenamiento, barrido de calles y áreas públicas, recolección, transferencia, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otra operación necesaria.

## **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Conjunto de actividades y procesos que comprenden el almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, disposición, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, recuperación, reuso y reciclaje de los residuos sólidos municipales.

## **OCTA**

Unidad de medida de la nubosidad o de la cantidad de nubes a la fracción de la bóveda celeste cubierta de nubes, que indica la fracción del cielo que está cubierta por cierta nube o combinaciones de nubes, por lo que la nubosidad se aprecia o estima sumando las diversas nubosidades parciales de los diferentes tipos de nubes.

## **PERCOLADO**

Sinónimo de lixiviado.

## **RECICLAJE**

Proceso mediante el cual los materiales segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo.

## **RELLENO DE SEGURIDAD**

Relleno sanitario destinado a la disposición final adecuada de los residuos industriales o peligrosos.

## **RELLENO SANITARIO**

Técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los residuos sólidos municipales; comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte por lo menos diariamente y el control de los gases, lixivados, y la

proliferación de vectores, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.

### **RESIDUO SÓLIDO ESPECIAL**

Residuo sólido que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso puede presentar peligros y, por lo tanto, requiere un manejo especial. Incluye a los residuos sólidos de establecimientos de salud, productos químicos y fármacos caducos, alimentos con plazos de consumo expirados, desechos de establecimientos que utilizan sustancias peligrosas, lodos, residuos voluminosos o pesados que con autorización o ilícitamente son manejados conjuntamente con los residuos sólidos municipales.

### **RESIDUO SÓLIDO MUNICIPAL**

Residuo sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad del gobierno. Sinónimo de basura y de desecho sólido.

### **RESIDUO PELIGROSO**

Residuo sólido o semisólido que por sus características tóxicas, reactivas, corrosivas, radiactivas, inflamables, explosivas o patógenas, plantea un riesgo sustancial real o potencial a la salud humana o al ambiente cuando su manejo se hace, autorizada o clandestinamente, en forma conjunta con los residuos sólidos municipales.

### **RESIDUO SÓLIDO DOMICILIARIO**

Residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.

### **RESIDUO SÓLIDO COMERCIAL**

Residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.

### **RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL**

Residuo generado en actividades industriales, como resultado de los procesos de producción, mantenimiento de equipo e instalaciones y tratamiento y control de la contaminación.

### **SEGREGACIÓN**

Actividad que consiste en recuperar materiales reusables o reciclables de los residuos.

**SEGREGADOR**

Persona que se dedica a la segregación de la basura.

**SERVICIO DE ASEO URBANO**

El servicio de aseo urbano comprende las siguientes actividades relacionadas al manejo de los residuos sólidos municipales: almacenamiento; presentación; recolección; transporte; transferencia; tratamiento; disposición sanitaria; barrido y limpieza de vías y áreas públicas; recuperación y reciclaje.

**TRATAMIENTO**

Proceso de transformación física, química o biológica de los residuos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial y del cual se puede generar un nuevo residuo sólido con características diferentes.

**VERTEDERO**

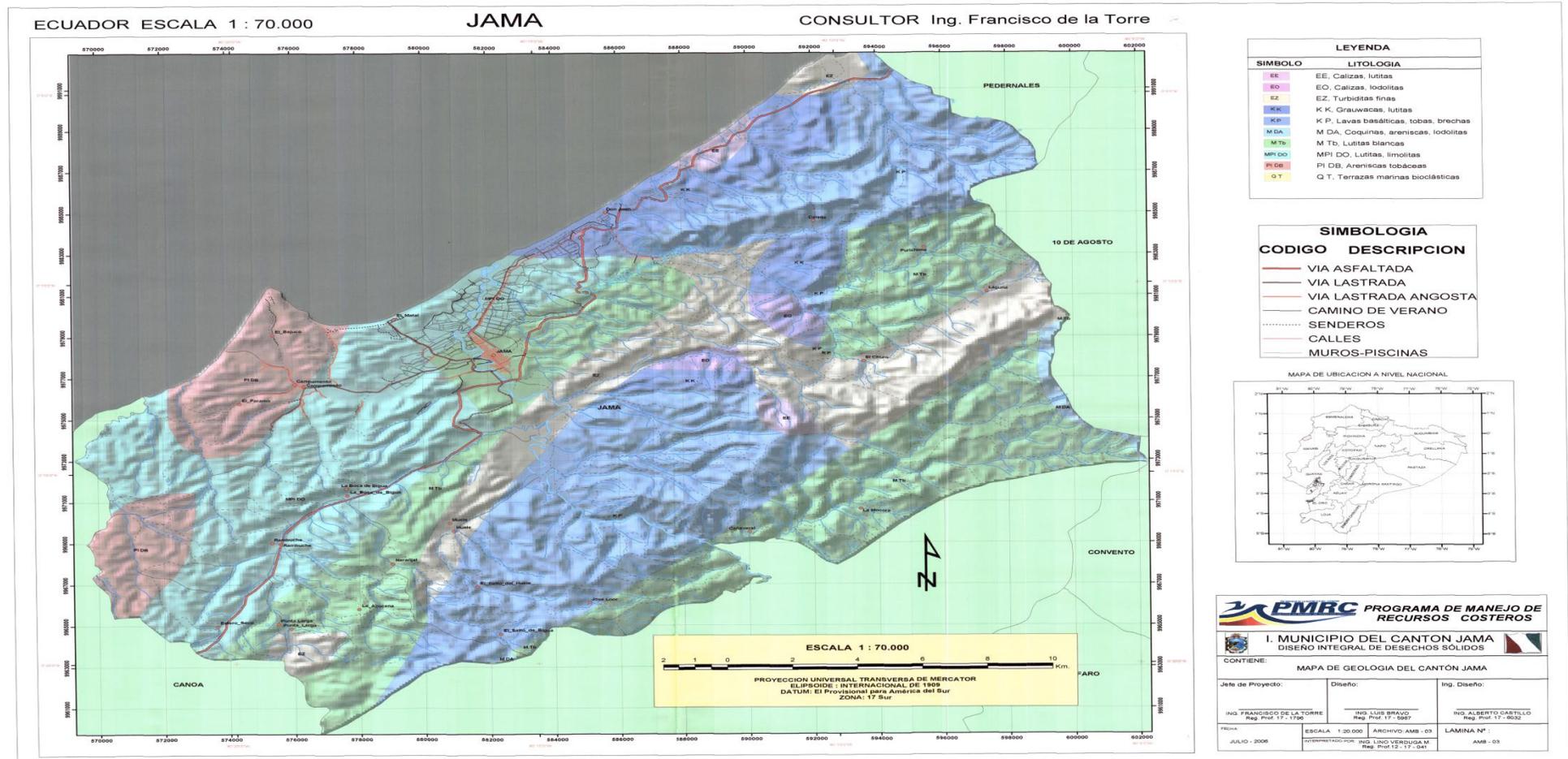
Sinónimo de botadero o vaciadero.

**VECTOR**

Comprende a las moscas, mosquitos, roedores y otros animales que pueden transmitir directa o indirectamente, enfermedades infecciosas a humanos o animales.

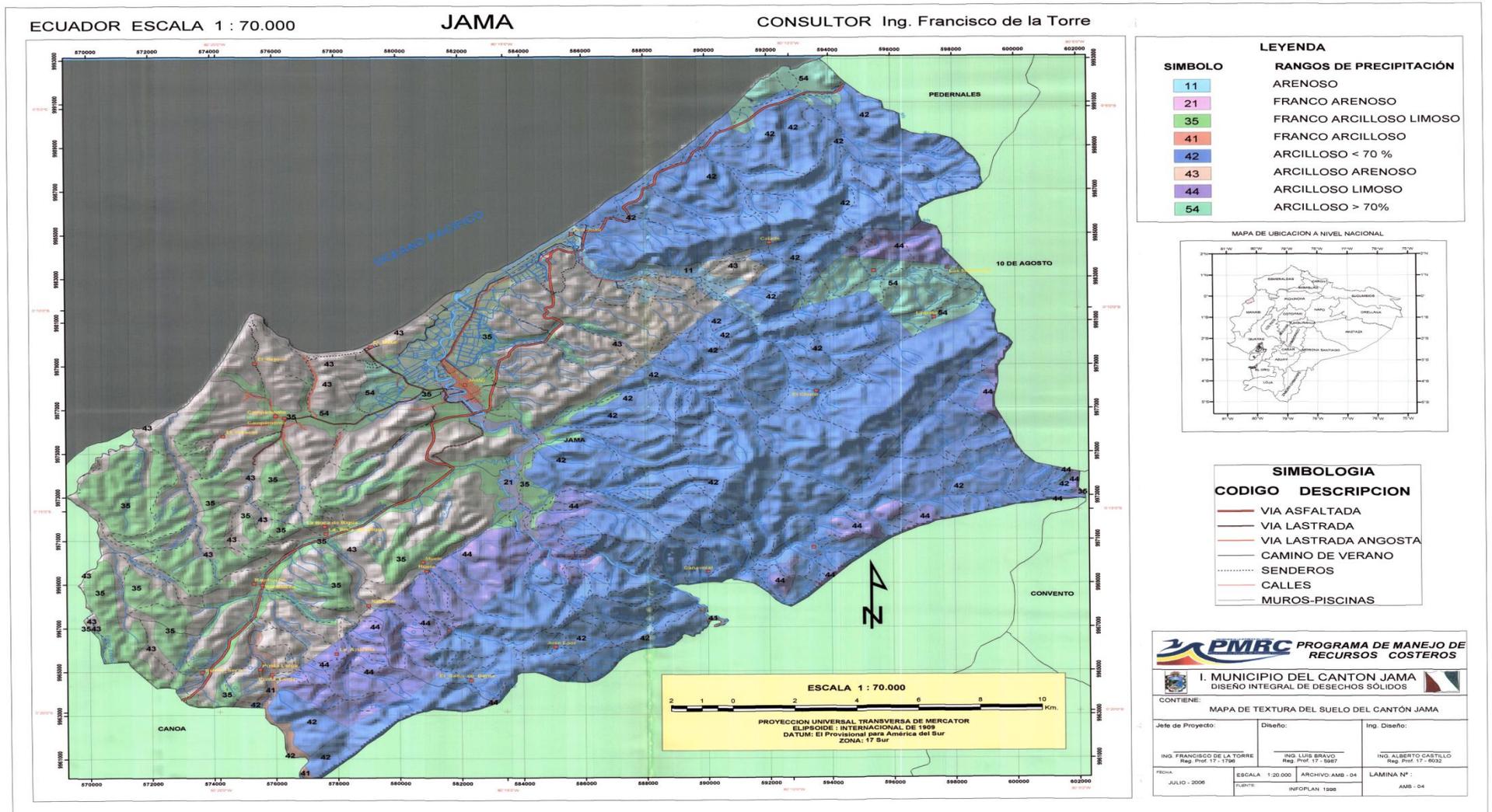
## 12. ANEXOS

### Anexo 1 - Mapa geológico del cantón Jama



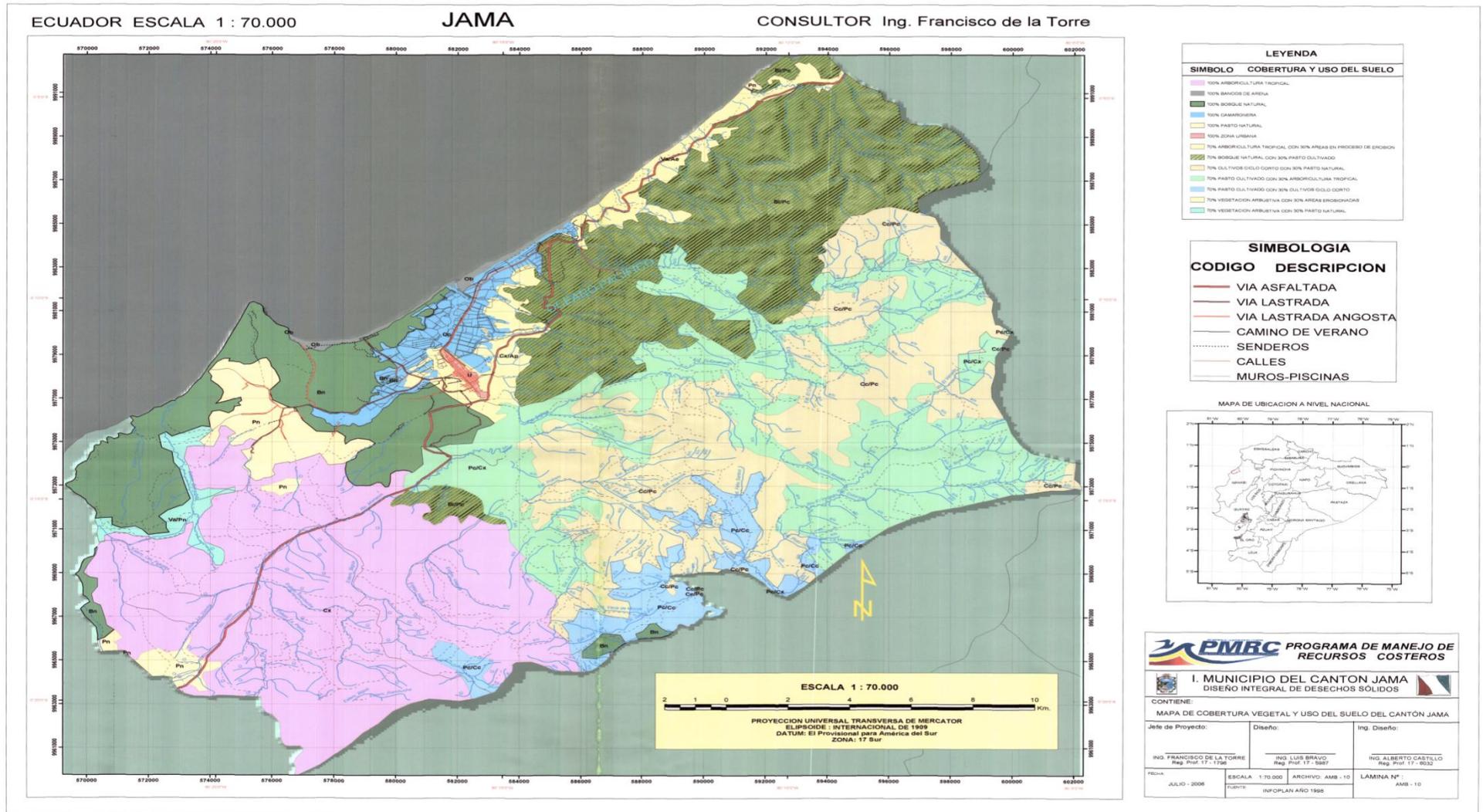
Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC.

## Anexo 2 - Mapa de textura del suelo del cantón Jama



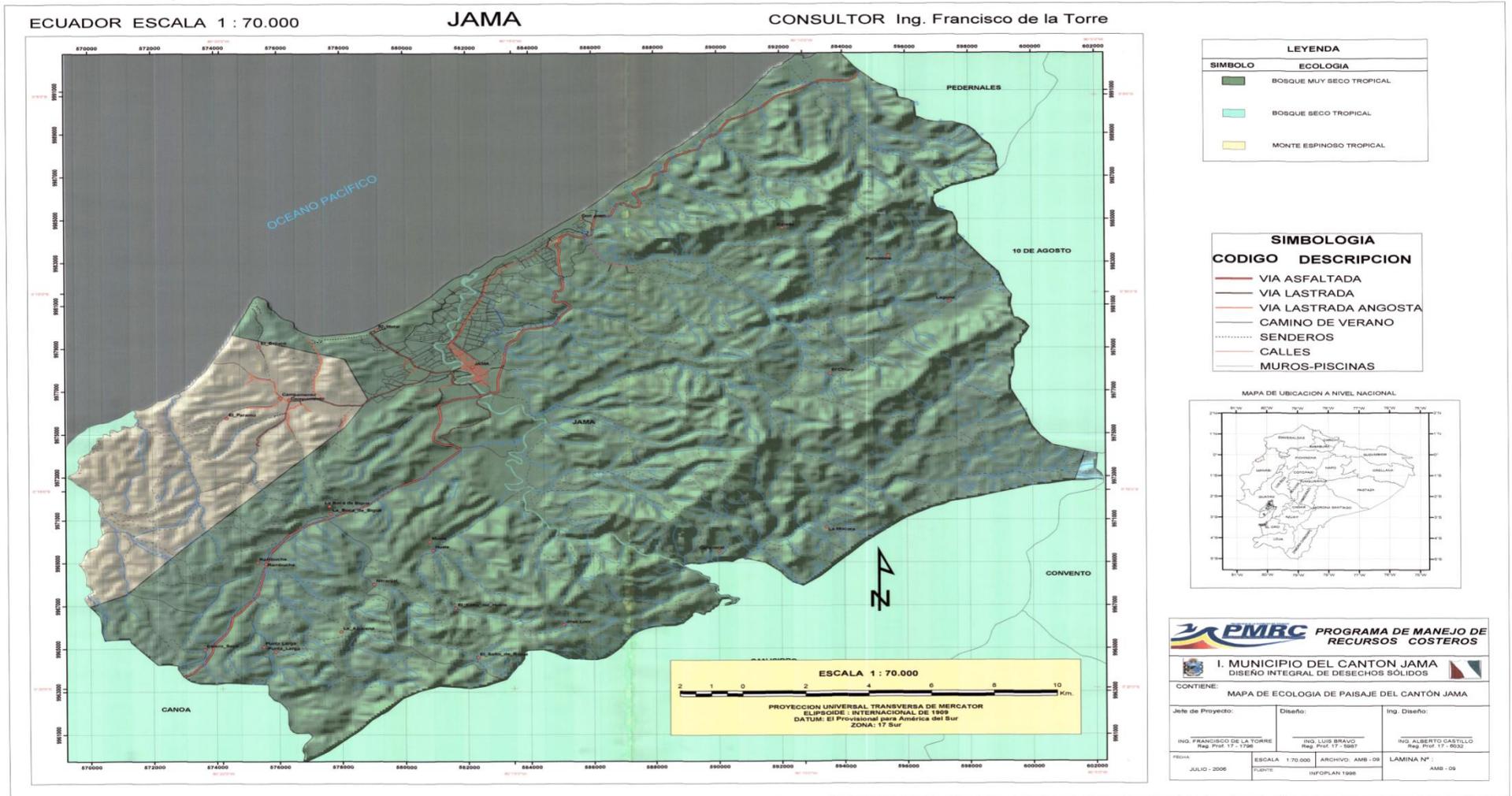
Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC.

### Anexo 3 - Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo del cantón Jama



Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

## Anexo 4 - Mapa de ecología del paisaje del cantón Jama



Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

## Anexo 5 –Flora

**Tabla No. 43** Listado de la flora más representativa en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre Común	Uso
ARACEAE	<i>Xantosomasagittifolium</i>	Camacho	Or
ASTERACEAE	<i>Bacchris</i> spp	EstipaMicuna	Al
ARECACEAE	<i>Bactris macana</i>	Chontaduro	Me
ARECACEAE	<i>Mauritias</i> p	Morete	Or
ARECACEAE	<i>Scheeleabrachyclada</i>	Locata	Ct
ARECACEAE	<i>Syagrusancona</i>	Mulalo	Ct
ARECACEAE	<i>OenacarpusBataua</i>	Palma Real	Co
ARECACEAE	<i>Pennisetumpurpleum</i>	Pasto Elefante	Fo
ARECACEAE	<i>Phytelephasaequatorialis</i>	Tagua	Ar
ARECACEAE	<i>Manihotesculenantha</i>	Yuca	Al
BIXACEAE	<i>Bixaorellana</i>	Achiote	Al
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuibilbergii</i>	Madera Negra	Ma
BOMBACACEAE	<i>Ochromas</i> spp	Balsa	Ma
BOMBACACEAE	<i>Eriothecas</i> spp	Bototillo	Ar
BORAGIACEAE	<i>Cordiaalliodora</i>	Laurel	Ma
BURSERACEAE	<i>Protiumamplum</i>	Anime Chico	Ma
BURSERACEAE	<i>Dacryodes peruviana</i>	Copal	Ma
CUCURBITACEAE	<i>Cayaponiacapitata</i>	Maní de bejuco	Al
CYATHEACEAE	<i>Cytheatrichiata</i>	Helecho arbóreo	Or
EUPHORBIACEAE	<i>Caryodendronorinocense</i>	Maní e árbol	Al
LAURACEAE	<i>Rhodostemonodaphnes</i> spp	Canelo	Ma
MALOSTOMATACEAE	<i>MiconiaLutescens</i>	Taruma	Al
MELIACEAE	<i>Guarea silvatica</i>	Sanchiniakas	Co
MELIACEAE	<i>Carapa Guianensis</i>	Figueroa	Ma
MIMOSACEAE	<i>Inga</i> spp	Guabo	Al
MORACEAE	<i>Ficus</i> spp	Higuerón	Al
MORACEAE	<i>Cecropiareticulata</i>	Cosedera	Ar
MORACEAE	<i>Castilla elastica</i>	Caucho	Ma
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	Ila	Me
MUSACEAE	<i>Heliconiaorthotricha</i>	Platanillo	Ae
MUSACEAE	<i>Heliconia</i> spp	Platanillo	Ae
MUSACEAE	<i>Musax paradisiaca</i>	Plátano verde	Al
MUSACEAE	<i>Myconias</i> spp	Peluche	Ae
MYRTACEAE	<i>Psidiumguajava</i>	Guayaba	Al
PIPERACEAE	<i>Piperaduncum</i>	Cordoncillo	Me
PIPERACEAE	<i>Pipersubsculatum</i>	Sejepa	Ve
POACEAE	<i>Cynodondactylom</i>	Gramma	Fo
POACEAE	<i>Bambusa guadua</i>	Guadúa	Co
POACEAE	<i>Coixlacryma-jobi</i>	Lágrima San Pedro	Ar
POACEAE	<i>Pennisetumpurpleum</i>	Pasto elefante	Fo
POACEAE	<i>Holcus</i> spp	Olco	Fo
POLYGONACEAE	<i>Coccolobamollis</i>	Quebracho	Ma
POLYGONACEAE	<i>Triplaris</i> cumingiana	Fernán Sánchez	Co
RUBIACEAE	<i>Farneas</i> spp	Eberber	Or
RUBIACEAE	<i>Cinchonaofficinalis</i>	Cascarilla	Me
RUBIACEAE	<i>Coffeearabica</i>	Café	Co
RUBIACEAE	<i>Coussareadulcifolia</i>	Mishquipanga	Ed
RUBIACEAE	<i>Galiumhipocarpium</i>	Coralitos	Or
RUTACEAE	<i>Cytrusaurantifolia</i>	Cítricos	Al
STERCULIACEAE	<i>Teobroma cacao</i>	Cacao	Co
SOLANACEAE	<i>Brugmansias</i> spp	Guanto	Al
SOLANACEAE	<i>Borojoa oficinales</i>	Borojo	Me
URTICACEAE	<i>Phenax rugosa</i>	Amor seco	Or
ULMACEAE	<i>Iriarteradeltoidea</i>	Pambil	Co
VERVENACEAE	<i>Vitex gigantea</i>	Pechiche	Al

Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

**Simbología:** **Al** = Alimenticio; **Ar** = Artesanal; **Ae** = Arreglos; **Al** = Alucinógeno; **Co** = comercial; **Ct** = construcción; **Fo** = Forraje; **Me** = Medicinal; **Ma** = Maderable; **Or** = Ornamental; **Ve** = venenoso.

**Imagen No.1** Caucho (*Castilla elastica*)



Disponible en: [www.wellgrowhorti.com](http://www.wellgrowhorti.com)

Tomado el: 20/01/2012

**Imagen No.2** Laurel (*Cordia alliodora*)



Disponible en: [www.ecosdelbosque.com](http://www.ecosdelbosque.com)

Tomado el: 20/01/2012

**Imagen No. 3** Guaba (*Inga spp*)



Disponible en: [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

Tomado el: 20/01/2012

**Imagen No. 4** Cacao (*Teobroma cacao*)



Disponible en: [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

Tomado el: 20/01/2012

## Anexo 6 – Mamíferos

**Tabla No. 44** Listado de los mamíferos más representativos en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de Registro
<b>Chiroptera</b>	Phyllostomidae	<i>Artibeuslituratus</i>	Murciélago frutero chico	Captura
		<i>Artibeusjamaicensis</i>	Murciélago frutero	Captura
		<i>Anouracaudiofer</i>	Murciélago longitrosto	Captura
		<i>Anourageoffroyi</i>	Murciélago	Captura
		<i>Sturniralilium</i>	Murciélago de charreteras	Captura
		<i>Caroliaperspicillata</i>	Murciélago frutero	Captura
		<i>Desmodusrotundus</i>	Vampiro común	Captura
		<i>Choeroniscussp.</i>	Murciélago de hocico largo	Captura
<b>Rodentia</b>	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Guanta	Huellas - Alimento
	Dasyproctidae	<i>Dasyproctapuntata</i>	Guatusa	Huellas - Alimento
	Sciuridae	<i>Sciurus</i> sp.	Ardilla	Observación
	Muridae	<i>Oryzomy</i> sp.	Ratón	Captura
<b>Artiodactyla</b>	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Soche colorado	Huellas
<b>Carnívora</b>	Felidae	<i>Leopardos pardales</i>	Tigrillo	Observación
	Procyonidae	<i>Pothosflavus</i>	Cusumbo	Observación
		<i>NasuaLarica</i>	Cuchucho	Huellas
<b>Lagomorpha</b>	Leporidae	<i>Sylvilagusbrasiliensis</i>	Conejo	Madriguera
<b>Marsupialia</b>	Didelphidae	<i>Didelphismarsupialis</i>	Raposa de orejas negras	Observación
<b>Edentata</b>	Dasypodidae	<i>Dasypusnovemcinctus</i>	Cachicambo	Madriguera - Huellas

Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

**Imagen No. 5** Murciélago frutero chico (*Artibeus lituratus*)



Disponible en: [www.ecoloja.com.br](http://www.ecoloja.com.br)

Tomado el: 20/01/2012

**Imagen No. 6** Raposa de orejas negras (*Didelphis marsupiales*)



Disponible en: [www.scienceviews.com](http://www.scienceviews.com)

Tomado el: 20/01/2012

**Imagen No. 7** Cusumbo (*Pothos flavus*)



Disponible en: [www.actividadesculturalesmanabi.blogspot.com](http://www.actividadesculturalesmanabi.blogspot.com)

Tomado el: 20/01/2012

**Imagen No. 8** Ardilla (*Sciurus sp.*)



Disponible en: [www.dreamstime.com](http://www.dreamstime.com)

Tomado el: 20/01/2012

## Anexo 7 - Aves

**Tabla No. 45** Listado de las aves más representativas en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de Registro
<b>Apodiformes</b>	Trochilidae	<i>Threnetesruckeri</i>	Barbita	Captura
		<i>Amaziliatzacalt</i>	Colibrí colirufa	Captura
		<i>Phaethornis sp.</i>	Ermitaño	Captura
		<i>Damophilajulie</i>	Colibrí ventrivioleta	Captura
		<i>Anthracothorax</i>	Mango gorjinegro	Captura
<b>Gruiformes</b>	Rallidae	<i>Porphyulamartinica</i>	Gallareta púrpura	Observación
<b>Psittaciformes</b>	Psittacidae	<i>Amazonaautummalis</i>	Lora	Observación
		<i>Aratingaerythrognys</i>	Lora cabeza roja	Observación
		<i>Brotogerispyrrhopterus</i>	Perico	Observación
		<i>Pionusmenstruus</i>	Loro	Observación
<b>Caprimulgiformes</b>	Caprimulgidae	<i>Caprimulgussp.</i>	Chotacabras	Captura
<b>Ciconiiformes</b>	Cathartidae	<i>Coragypsatratus</i>	Gallinazo negro	Observación
	Ardeidae	<i>Bulbulcus ibis</i>	Garceta Bueyera	Observación
<b>Trogoniformes</b>	Trogonidae	<i>Trogonmesurus</i>	Trogón ecuatoriano	Observación
<b>Coraciformes</b>	Momotidae	<i>Momotusmomota</i>	Barranquero	Observación
<b>Passeriformes</b>	Pipridae	<i>Manacusmanacus</i>	Saltarín	Captura
	Tyrannidae	<i>Tolomomyiaspoliocephalus</i>	Atrapamoscas	Captura
		<i>Tyrannusmelancholicus</i>	Tirano tropical	Observación
	Icteridae	<i>Icterusmesomelas</i>	Cacique	Observación
	Furnariidae	<i>Furnariuscinnamomeus</i>	Hornero	Observación
	Thraupidae	<i>Rhodospingussp.</i>	Hornero	Observación
		<i>Thraupispalmarum</i>	Pinzón	Observación
		<i>Thraupisepiscopus</i>	Tangara palmera	Observación
		<i>Chlorochrysa sp.</i>	Tangara azuleja	Observación
		Tangara	Observación	

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de Registro
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpespucherani</i>	Carpintero pechinegro	Observación
		<i>Dryocopuslineatus</i>	Carpintero lineado	Observación
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteobrachyrus</i>	Gavilán colicorto	Observación
		<i>Elanoidesforficatus</i>	Elanio tijereta	Observación
		<i>Accipiter bicolor</i>	Azor bicolor	Observación
		<i>Leucopternisoccidentalis</i>	Gavilán dorsigris	Información

Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

**Imagen No. 9** Hornero (*Furnarius cinnamomeus*)



Disponible en: [www.extremolitoral.com.ar](http://www.extremolitoral.com.ar)

Tomado el: 20/01/2012

**Imagen No. 10** Cacique (Icterus Mesomelas)



Disponible en: [www.vallarta-adventures.com](http://www.vallarta-adventures.com)

Tomado el: 20/01/2012

## Anexo 8 - Anfibios y Reptiles

**Tabla No. 46** Listado de reptiles y anfibios más representativos en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Tipo de Registro
<b>Anura</b>	Bufonidae	<i>Bufo sp.</i>	Sapo	Captura
		<i>Bufo Marinus</i>	Sapo	Captura
		<i>Atelopus sp.</i>	Ranita arlequín	Captura
	Centrolenidae	<i>Cochranellabolionota</i>	Sapo	Captura
		<i>Eleutherodactylus sachatinus</i>	Sapo	Captura
	Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus sp.</i>	Sapo	Captura
		<i>Hylapellucens</i>	Sapo de árbol	Captura
		<i>Hylasp.</i>	Sapo de árbol	Captura
	<b>Serpentes</b>	Viperidae	<i>Boltropsasper</i>	Culebra X
Culubridae		<i>Dipsassp.</i>	Culebra verde	Captura
<b>Sauria</b>	Polychrotidae	<i>Ameivasp.</i>	Lagartija	Captura
		<i>Noropssp.</i>	Lagartija	Captura

Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

**Imagen No. 11** Lagartija (*Ameiva sp.*)



Disponible en: [www.buckeyeherps.blogspot.com](http://www.buckeyeherps.blogspot.com)

Tomado el: 20/01/2012

**Imagen No. 12** Ranita arlequín (*Atelopus sp.*)



Disponible en: [www.dendroboard.com](http://www.dendroboard.com)

Tomado el: 20/01/2012

**Imagen No. 13** Culebra X (*Bolitrops asper*)



Disponible en: [www.helicina.de](http://www.helicina.de)

Tomado el: 20/01/2012

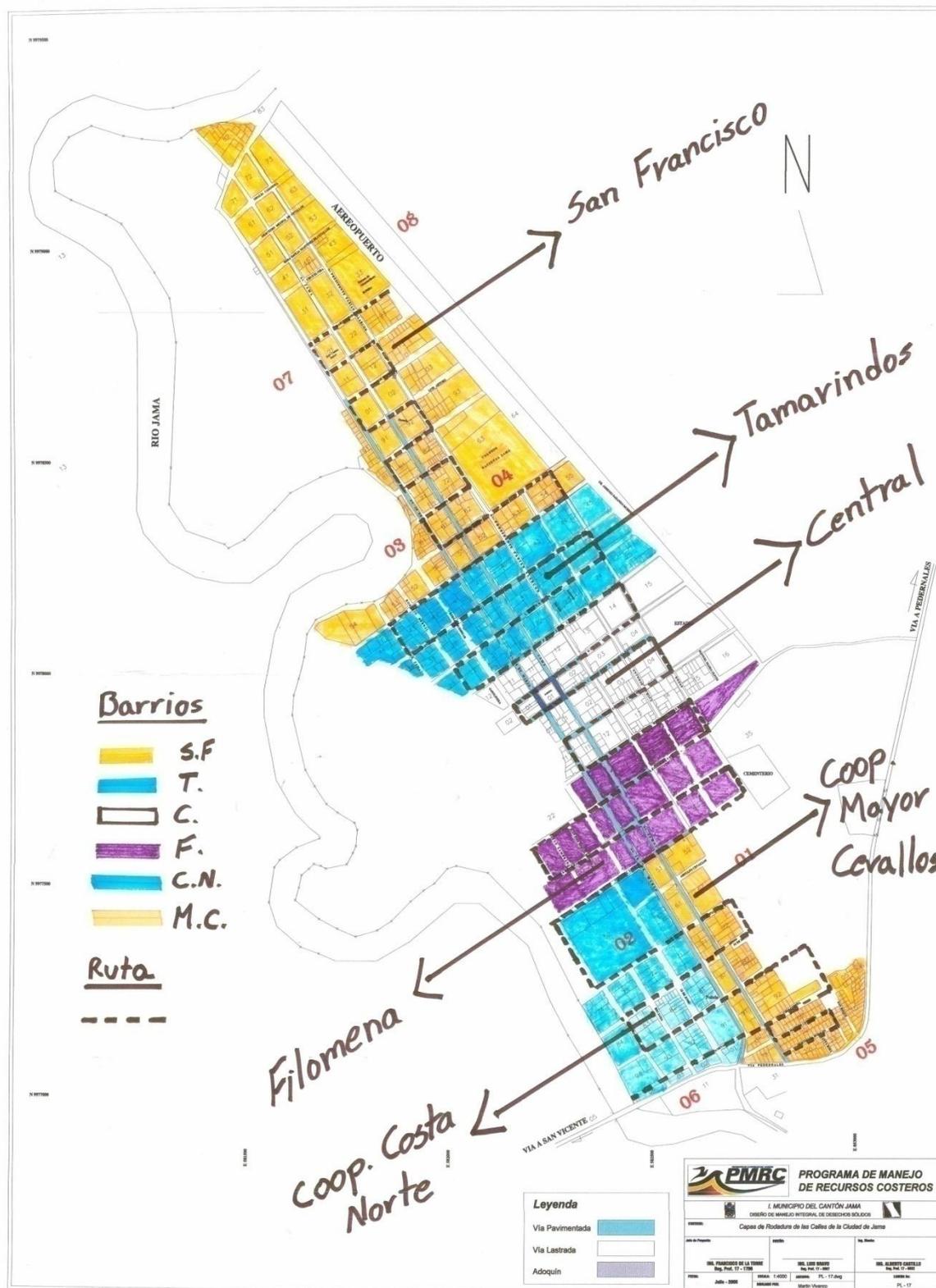
Imagen No. 14 Sapo de árbol (*Hyla* sp.)



Disponible en: [www.acuaristas.cl](http://www.acuaristas.cl)

Tomado el: 20/01/2012

Anexo 9 - Plano de barrios muestreados y ruta seguida durante la caracterización de los residuos sólidos.



Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

**Anexo 10 – Resumen de resultados de encuesta realizada a las viviendas de la ruta de recolección.**

**Encuesta No. 1**

- 1. Número de integrantes:**
- 2. Número de casa:**
- 3. Calle:**
- 4. Barrio:**
- 5. ¿Está dispuesto a colaborar con el estudio antes explicado?**

**Tabla No. 47** Resultados de la encuesta realizada a las viviendas de la ruta de recolección

No.	Barrios	No de personas / vivienda	No.	Barrios	No de personas / vivienda
1	San Francisco	4	45	San Francisco	5
2	San Francisco	3	46	San Francisco	4
3	San Francisco	4	47	San Francisco	4
4	San Francisco	5	48	San Francisco	7
5	San Francisco	5	49	Central	3
6	San Francisco	3	50	Central	5
7	San Francisco	3	51	Central	5
8	San Francisco	5	52	Central	5
9	San Francisco	4	53	Central	6
10	San Francisco	5	54	Central	5
11	San Francisco	3	55	Central	3
12	San Francisco	5	56	Central	4
13	San Francisco	4	57	Central	5
14	San Francisco	4	58	Central	3
15	San Francisco	5	59	Central	3
16	San Francisco	5	60	Central	4
17	San Francisco	3	61	Central	6
18	San Francisco	4	62	Central	3
19	San Francisco	3	63	Central	6
20	San Francisco	5	64	Central	4
21	San Francisco	6	65	Central	5
22	San Francisco	7	66	Central	6
23	San Francisco	5	67	Central	6
24	San Francisco	4	68	Central	7
25	San Francisco	6	69	Central	4
26	San Francisco	5	70	Central	4
27	San Francisco	3	71	Central	3
28	San Francisco	7	72	Central	3
29	San Francisco	5	73	Central	4
30	San Francisco	5	74	Central	2
31	San Francisco	3	75	Central	4
32	San Francisco	4	76	Central	5
33	San Francisco	5	77	Central	4
34	San Francisco	4	78	Central	6
35	San Francisco	9	79	Central	2
36	San Francisco	3	80	Central	9
37	San Francisco	4	81	Central	5
38	San Francisco	3	82	Central	5
39	San Francisco	4	83	Central	2
40	San Francisco	4	84	Central	3
41	San Francisco	5	85	Central	5
42	San Francisco	6	86	Central	4
43	San Francisco	4	87	Central	4
44	San Francisco	3	88	Central	3
89	Central	5	164	Tamarindos	9

No.	Barrios	No personas / vivienda	No.	Barrios	No personas / vivienda
90	Central	4	165	Tamarindos	3
91	Central	6	166	Tamarindos	4
92	Central	3	167	Tamarindos	5
93	Central	3	168	Tamarindos	4
94	Central	7	169	Tamarindos	3
95	Central	4	170	Tamarindos	4
96	Central	4	171	Tamarindos	5
97	Central	5	172	Tamarindos	6
98	Central	5	173	Tamarindos	6
99	Central	4	174	Tamarindos	7
100	Central	4	175	Tamarindos	6
101	Coop. Costa Norte	5	176	Tamarindos	5
102	Coop. Costa Norte	6	177	Tamarindos	3
103	Coop. Costa Norte	4	178	Tamarindos	5
104	Coop. Costa Norte	10	179	Tamarindos	4
105	Coop. Costa Norte	5	180	Tamarindos	5
106	Coop. Costa Norte	6	181	Tamarindos	4
107	Coop. Costa Norte	5	182	Tamarindos	6
108	Coop. Costa Norte	8	183	Tamarindos	4
109	Coop. Costa Norte	5	184	Tamarindos	5
110	Coop. Costa Norte	4	185	Tamarindos	5
111	Coop. Costa Norte	4	186	Tamarindos	6
112	Coop. Costa Norte	3	187	Tamarindos	5
113	Coop. Costa Norte	7	188	Tamarindos	7
114	Coop. Costa Norte	4	189	Tamarindos	5
115	Coop. Costa Norte	5	190	Tamarindos	5
116	Coop. Costa Norte	5	191	Tamarindos	6
117	Coop. Costa Norte	5	192	Tamarindos	5
118	Coop. Costa Norte	4	193	Tamarindos	4
119	Coop. Costa Norte	3	194	Tamarindos	3
120	Coop. Costa Norte	4	195	Tamarindos	3
121	Coop. Costa Norte	4	196	Tamarindos	8
122	Coop. Costa Norte	4	197	Tamarindos	4
123	Coop. Costa Norte	6	198	Tamarindos	4
124	Coop. Costa Norte	5	199	Tamarindos	4
125	Coop. Costa Norte	4	200	Filomena	5
126	Coop. Costa Norte	5	101	Filomena	4
127	Coop. Costa Norte	8	202	Filomena	3
128	Coop. Costa Norte	4	203	Filomena	4
129	Coop. Costa Norte	4	204	Filomena	6
130	Coop. Costa Norte	2	205	Filomena	4
131	Coop. Costa Norte	5	206	Filomena	3
132	Coop. Costa Norte	5	207	Filomena	4
133	Coop. Costa Norte	6	208	Filomena	5
134	Coop. Costa Norte	5	209	Filomena	4
135	Coop. Costa Norte	8	210	Filomena	5
136	Coop. Costa Norte	4	211	Filomena	9
137	Coop. Costa Norte	5	212	Filomena	4
138	Coop. Costa Norte	6	213	Filomena	4
139	Coop. Costa Norte	3	214	Filomena	3
140	Coop. Costa Norte	7	215	Filomena	3
141	Coop. Costa Norte	3	216	Filomena	7
142	Coop. Costa Norte	5	217	Filomena	5
143	Tamarindos	4	218	Filomena	6
144	Tamarindos	5	219	Filomena	5
145	Tamarindos	3	220	Filomena	5
146	Tamarindos	6	221	Filomena	6
147	Tamarindos	5	222	Filomena	5
148	Tamarindos	4	223	Filomena	7
149	Tamarindos	5	224	Filomena	3
150	Tamarindos	5	225	Filomena	5
151	Tamarindos	4	226	Filomena	8
152	Tamarindos	4	227	Filomena	4
153	Tamarindos	5	228	Filomena	5
154	Tamarindos	9	229	Filomena	3
155	Tamarindos	5	230	Filomena	4
156	Tamarindos	3	231	Filomena	3
157	Tamarindos	4	232	Filomena	5
158	Tamarindos	3	233	Filomena	7
159	Tamarindos	5	234	Filomena	3
160	Tamarindos	4	235	Filomena	5
161	Tamarindos	5	236	Filomena	4
162	Tamarindos	5	237	Filomena	5
163	Tamarindos	4	238	Filomena	3

No.	Barrios	No personas / vivienda
239	Filomena	3
240	Filomena	4
241	Filomena	5
242	Filomena	4
243	Filomena	5
244	Filomena	8
245	Filomena	5
246	Filomena	3
247	Filomena	5
248	Filomena	5
249	Coop. Mayor Cevall.	5
250	Coop. Mayor Cevall.	5
251	Coop. Mayor Cevall.	4
252	Coop. Mayor Cevall.	5
253	Coop. Mayor Cevall.	6
254	Coop. Mayor Cevall.	5
255	Coop. Mayor Cevall.	4
256	Coop. Mayor Cevall.	3
257	Coop. Mayor Cevall.	4
258	Coop. Mayor Cevall.	5
259	Coop. Mayor Cevall.	4
260	Coop. Mayor Cevall.	5
261	Coop. Mayor Cevall.	6
262	Coop. Mayor Cevall.	6
263	Coop. Mayor Cevall.	6
264	Coop. Mayor Cevall.	3
265	Coop. Mayor Cevall.	4
266	Coop. Mayor Cevall.	5
267	Coop. Mayor Cevall.	4
268	Coop. Mayor Cevall.	4
269	Coop. Mayor Cevall.	5
270	Coop. Mayor Cevall.	7
271	Coop. Mayor Cevall.	6
272	Coop. Mayor Cevall.	5
273	Coop. Mayor Cevall.	5
274	Coop. Mayor Cevall.	5
275	Coop. Mayor Cevall.	7
276	Coop. Mayor Cevall.	5
277	Coop. Mayor Cevall.	5
278	Coop. Mayor Cevall.	3
279	Coop. Mayor Cevall.	5
280	Coop. Mayor Cevall.	6
281	Coop. Mayor Cevall.	4
282	Coop. Mayor Cevall.	4
283	Coop. Mayor Cevall.	5
284	Coop. Mayor Cevall.	5
285	Coop. Mayor Cevall.	7
286	Coop. Mayor Cevall.	5
287	Coop. Mayor Cevall.	5
288	Coop. Mayor Cevall.	3
Total		1347

Fuente: El autor.

**Anexo 11 - Respaldo fotográfico del diagnóstico de la gestión y funcionamiento actual del proceso de manejo de los residuos sólidos que se generan en la cabecera cantonal Jama.**

➤ **Recolección y Transporte**

**Foto No. 13** Triciclo recolector con dos contenedores.



Fuente: El autor, 10/05/2011.

➤ **Limpieza en la Vía Publica**

**Foto No. 14** Falta de limpieza en la vía pública



Fuente: El autor, 17/05/2011.

➤ Procesamiento y Disposición final

**Foto No. 15** Trabajador del relleno sanitario clasificando los residuos reutilizables



Fuente: El autor, 23/05/2011.

**Foto No. 16** Cartón empacquetado en el galpón del relleno sanitario listo para venta



Fuente: El autor, 23/05/2011.

**Foto No. 17** Capacidad de espacio actual del relleno sanitario



Fuente: El autor, 23/05/2011.

**Foto No. 18** Falta de mantenimiento del sistema de canalización de aguas pluviales del relleno sanitario.



Fuente: El autor, 23/05/2011.

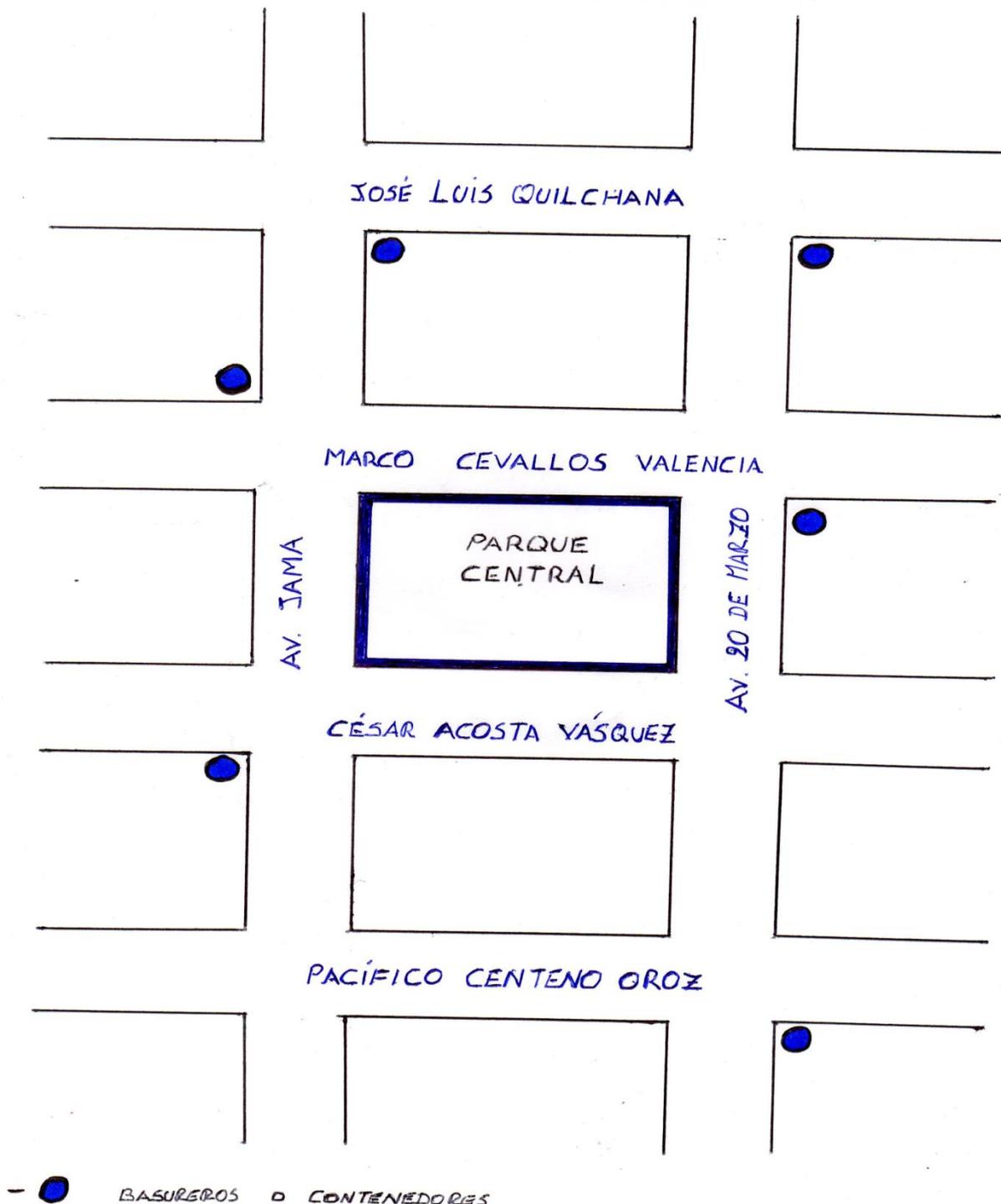
**Foto No. 19** Zona de almacenamiento y tratamiento de lixiviados del relleno.



Fuente: El autor, 23/05/2011.

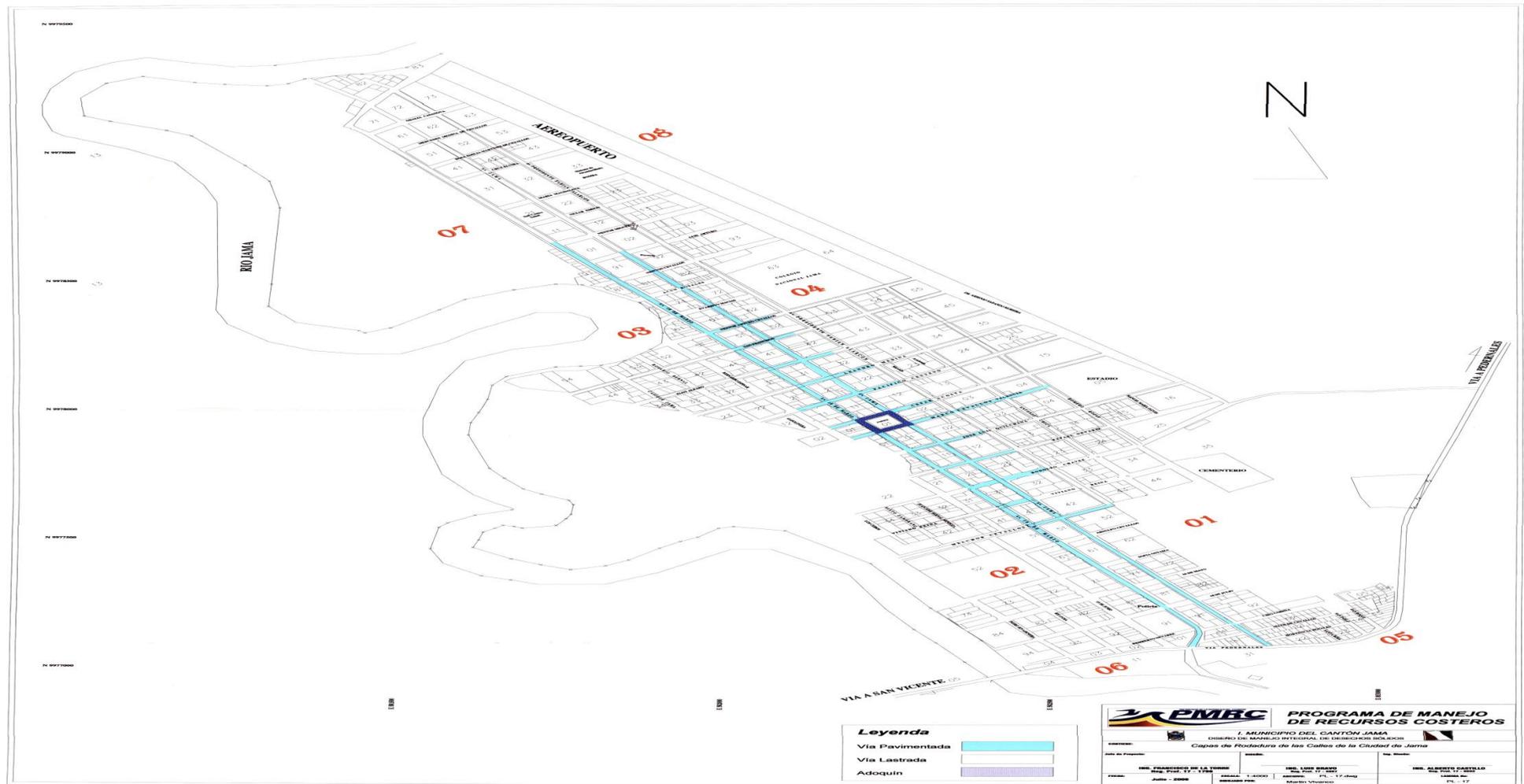
Anexo 12 - Esquema de los contenedores de la vía pública de la cabecera cantonal Jama.

ESQUEMA DE LOS CONTENEDORES EN LA VÍA PÚBLICA DE LA CABECERA CANTONAL JAMA



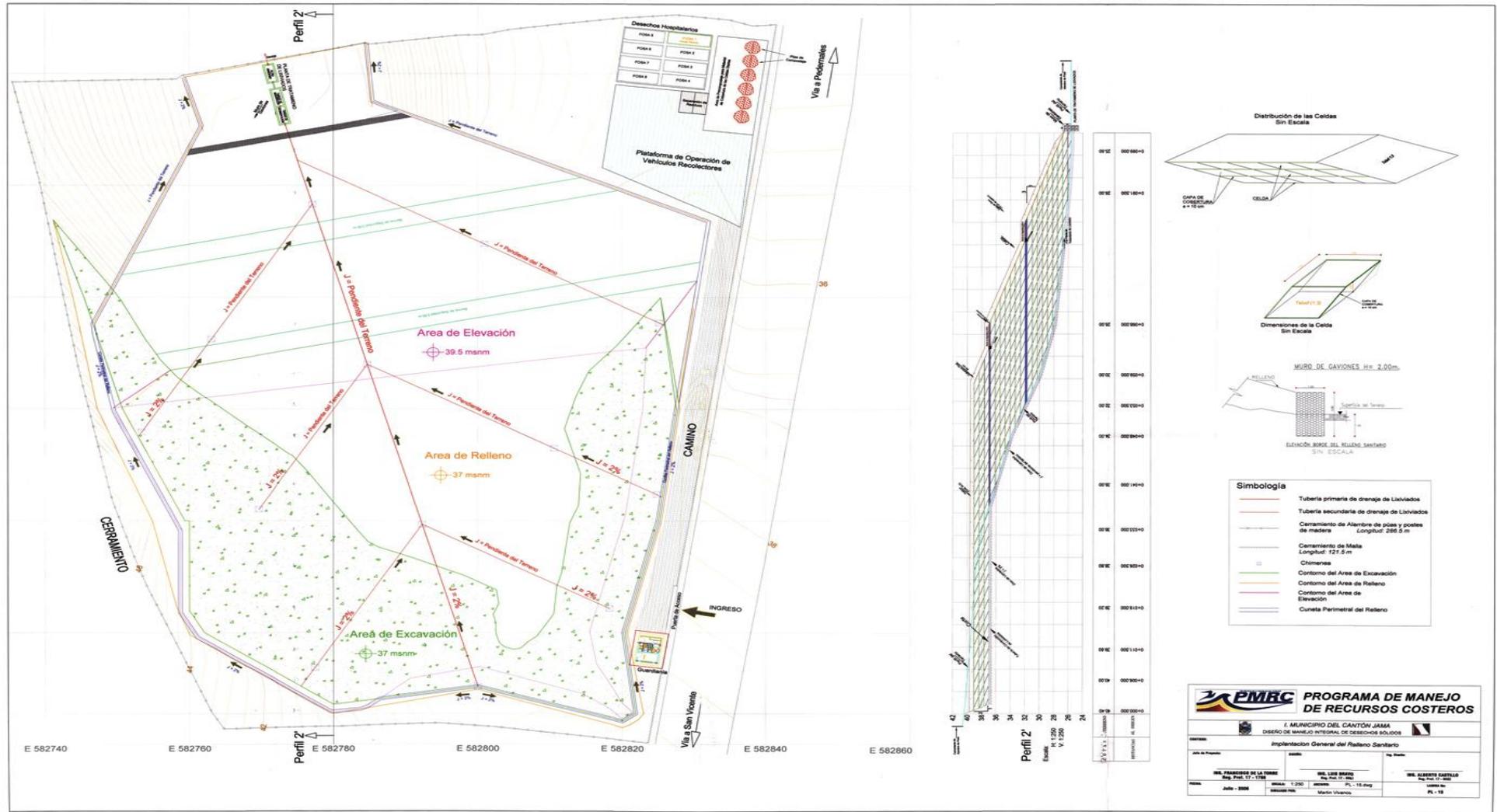
Fuente: Adaptado de observaciones de campo realizadas en Jama, el 17/05/2011. Maldonado Santiago.

## Anexo 13 – Plano de capas de rodadura de la cabecera cantonal Jama



Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

# Anexo 14 - Plano del relleno sanitario del cantón Jama



Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

# Anexo 15 - Estructura del sistema de tratamiento de lixiviados

**PLANTA DE CIMENTACIÓN**  
ESCALA 1:50

**LOSA CUBIERTA A(Inaccesible)**  
ESCALA 1:50

**SECCIÓN TÍPICA DE CADERNA INFERIOR**  
ESCALA 1:40

**DETALLE DE COLUMNA**  
ESCALA 1:20

**CUADRO DE PLINTOS**  
ESCALA 1:20

**SECCIÓN 1-1**  
ESCALA 1:20

**SECCIÓN 2-2**  
ESCALA 1:20

**CAJA DE REVISIÓN 0.60x0.60**

**PLANTA**  
ESCALA 1:25

**CORTE A-A**  
ESCALA 1:25

**DETALLE AGARRADERA**  
ESCALA 1:10

**DETALLE 1**  
ESCALA 1:25

**TIPOS DE HIERROS**  
ESCALA 1:25

**PLANILLA DE HIERROS**

UNIDAD ESTRUCTURAL	MAL. #	CANTIDAD	TIPO	LONGITUD	LONG. TOTAL	PESO	OBSERVACIONES
EMENDACIÓN	1	12	A	0.30	3.60	0.71	17.97
	2	12	B	0.30	3.60	0.71	17.97
	3	12	C	0.30	3.60	0.71	17.97
COLUMNA	4	4	D	0.30	1.20	0.32	1.28
	5	4	E	0.30	1.20	0.32	1.28
	6	4	F	0.30	1.20	0.32	1.28
VIGA Y LOSA	7	12	G	0.30	3.60	0.71	17.97
	8	12	H	0.30	3.60	0.71	17.97
	9	12	I	0.30	3.60	0.71	17.97
<b>TOTAL</b>							<b>57.87</b>

**RESUMEN DE MATERIALES CIMENTACIÓN Y COLUMNAS**  
RESUMEN DE HIERROS (fy=4200 Kgs/cm<sup>2</sup>)

#(mm)	12	10	8	TOTAL
Peque (Kgs)	35.0	100.8	517.87	
Volúmen de hormigón (F=210 Kgs/cm <sup>3</sup> )	4.00 m <sup>3</sup>			
Volúmen de reparabito (F=140 Kgs/cm <sup>3</sup> )	1.84 m <sup>3</sup>			
Número de bloques de aliviamiento (0.40x0.20x0.15)	45 U.			

**TIPOS DE HIERROS**

**NOTAS**

- HORMIGÓN: Carga mínima de rotura a la compresión simple (F=2100 Kgs/cm<sup>2</sup>)
- ACERO DE REFUERZO: Carga (fy=4200 Kgs/cm<sup>2</sup>)
- Capacidad admisible del acero:  $\sigma=1.50$  Kgs/cm<sup>2</sup> a verificar previo a la construcción
- RECUBRIMIENTOS de refuerzo: Cimentación = 0.05m, Columnas = 0.03m, Vigas y losas = 0.03m, Reparabito = 0.05m
- LAS DIMENSIONES son en metros a menos que se indique otro lenguaje
- SOBRE CARGA DE DISEÑO: 100 Kgs/m<sup>2</sup>

**TANQUE CISTERNA**

**PLANTA**  
ESCALA 1:50

**CORTE A-A**  
ESCALA 1:50

**PLANTA**  
ESCALA 1:50

**CORTE A-A**  
ESCALA 1:50

**RESUMEN DE MATERIALES CISTERNA**

material	5	15
malta 75m <sup>2</sup>	5	15
peso de malta	3.01 Kgs/m <sup>2</sup>	
Volúmen de hormigón (F=210 Kgs/cm <sup>3</sup> )	5.40m <sup>3</sup>	
Volúmen de reparabito (F=140 Kgs/cm <sup>3</sup> )	0.63m <sup>3</sup>	

**TRATAMIENTO DE AGUAS DE LIXIVIADOS**

**PLANTA**  
ESCALA 1:50

**ELEVACIÓN**  
ESCALA 1:50

**PMRC PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSOS COSTEROS**

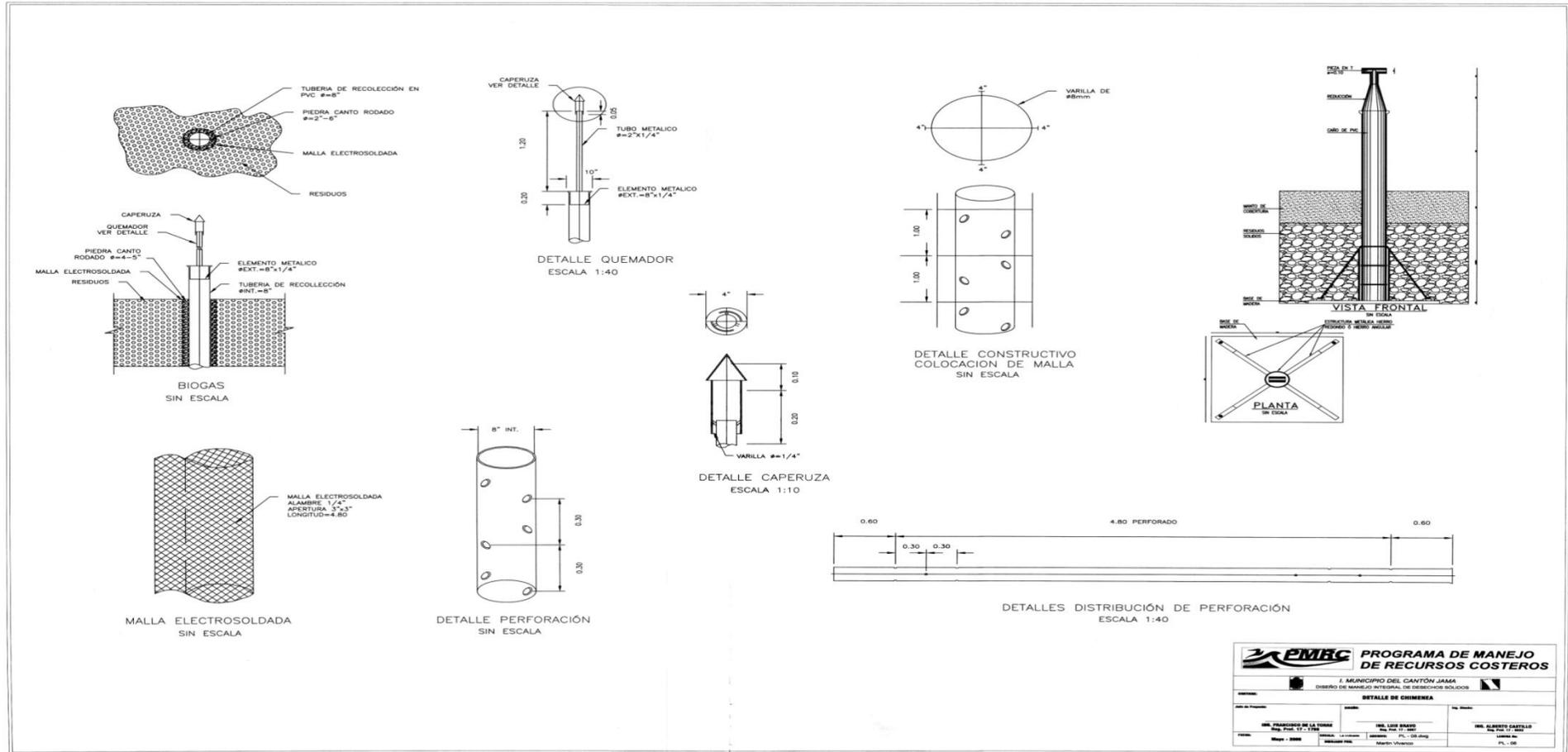
**I. MUNICIPIO DEL CANTÓN JAMA**  
DISEÑO DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS

**CONTENIDO:** ESTRUCTURA DE CASETA DE GUARDIA, FOSA SEPT. TANQUE DE CISTERNA, Y CAJA DE REVISIÓN

<b>FECHA:</b> Julio - 2006	<b>ESCALA INDICADAS:</b> PL - 14.dwg	<b>ING. ALBERTO CASTILLO</b> Ing. P.M.C. 17-0883
<b>ING. FRANCISCO DE LA TORRE</b> Ing. P.M.C. 17-1788	<b>ING. LUIS BRAVO</b> Ing. P.M.C. 17-0887	<b>LÁMINA No:</b> PL - 14
<b>DISEÑADO POR:</b> Martín Vivanco	<b>Ing. Dpto:</b>	

Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

## Anexo 16 - Sistema de conducción y aprovechamiento de biogás



Fuente: Tomado de De la Torre Francisco, Mayo del 2006, Diseño de Manejo Integral de Desechos Sólidos Cantón Jama, Programa de Manejo de Recursos Costeros, PMRC

## Anexo 17 – Evaluación general de impactos ambientales

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																				NÚMERO TOTAL DE IMPACTOS SEGÚN FILAS					
			SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CABECERA CANTONAL JAMA																									
			SUBSISTEMA OPERATIVO																									
			ALMACENAMIENTO		RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE					TRANSFERENCIA, RECUPERACIÓN Y DESCARGA				LIMPIEZA DE LA VÍA PÚBLICA				PROCESAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL										
			Clasificación de residuos en la fuente	Recipientes adecuados para almacenamiento	Recipientes en la vía pública	Recolección en triciclos	Recolección en volqueta	Rutas triciclos	Rutas volqueta	Publicidad de horarios y frecuencias de recolección	Equipo de protección personal	Transferencia de residuos en la vía pública	Recuperación de materiales en la volqueta	Descarga de materiales recuperados	Descarga de residuos no recuperados	Barrido de Calles	Rutas de Barrido	Desmalezamiento de vías	Limpeza de Playas	Clasificación de residuos recuperados	Compactación y entierro de residuos no recuperados	Utilización de células para residuos domiciliarios y de establecimientos de salud		Sistema de recolección y aprovechamiento de biogás	Impermeabilización de la parte inferior del relleno	Sistema de recolección y tratamiento de líquidos percolados (lixiviados)	Sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales	Equipo de protección personal
ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire				+																				5		
	SUELO	Calidad del suelo	+																								7	
		Geomorfología	+																								5	
	AGUA	Calidad agua subterránea	+																								6	
Calidad agua superficial																										2		
BIÓTICO	FLORA	Diversidad de especies vegetales	+																								3	
		Diversidad de especies fauna	+																								3	
	FAUNA	Fauna peligrosa	+	+	+	+	+	+	+	+						+											9	
RELACIONES ECOLÓGICA	RELACIONES ECOLÓGICA	Vectores, insectos y enfermedades	+	+	+	+	+	+	+	+						+	+										14	
		Invasión de maleza																										1
SOCIAL – ECONÓMICO Y CULTURAL	USO DEL TERRITORIO	Acuicultura																									3	
		Agricultura																										1
	ESTÉTICO Y DE INTERÉS HUMANO	Vistas panorámicas y paisajes		+	+	+	+	+	+	+	+																	12
		Salud y seguridad	+	+	+	+	+	+	+	+	+																	21
		Calidad de vida	+	+	+	+	+	+	+	+	+																	19
		Empleo																										5
<b>NÚMERO TOTAL DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS</b>			9	5	5	7	7	6	6	5	2	3	5	1	1	5	5	5	5	7	6	4	3	5	5	2	2	116

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																				NÚMERO TOTAL DE IMPACTOS SEGÚN FILAS						
			SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CABECERA CANTONAL JAMA																										
			SUBSISTEMA OPERATIVO																										
			ALMACENAMIENTO			RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE						TRANSFERENCIA, RECUPERACIÓN Y DESCARGA				LIMPIEZA DE LA VÍA PÚBLICA				PROCESAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL									
Clasificación de residuos en la fuente	Recipientes adecuados para almacenamiento	Recipientes en la vía pública	Recolección en triciclos	Recolección en volqueta	Rutas triciclos	Rutas volqueta	Publicidad de horarios y frecuencias de recolección	Equipo de protección personal	Transferencia de residuos en la vía pública	Recuperación de materiales en la volqueta	Descarga de materiales recuperados	Descarga de residuos no recuperados	Barrido de Calles	Rutas de Barrido	Desmalezamiento de vías	Limpieza de Playas	Clasificación de residuos recuperados	Compactación y entierro de residuos no recuperados	Utilización de células para residuos domiciliarios y de establecimientos de salud	Sistema de recolección y aprovechamiento de biogás	Impermeabilización de la parte inferior del relleno	Sistema de recolección y tratamiento de líquidos percolados (liviviados)	Sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales	Equipo de protección personal					
ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire				+7	+7																			5			
	SUELO	Calidad del suelo	-7								+7							+7	-7	-7			+7	+7		7			
		Geomorfología	-7								+7																5		
	AGUA	Calidad agua subterránea	-5																+7	-7				+7	+7	-7	6		
Calidad agua superficial																			-7						-7	2			
BIÓTICO	FLORA	Diversidad de especies vegetales	-9								+7							+7								3			
	FAUNA	Diversidad de especies fauna	-9								+7							+7								3			
		Fauna peligrosa	-7	-5	-5	+7	+7	-7	-7	-7							-4										9		
RELACIONES ECOLÓGICA	RELACIONES ECOLÓGICA	Vectores, insectos y enfermedades	-7	-5	-5	+7	+7	-7	-7	-7					+4	-4	-4	-4								1			
		Invasión de maleza															-4										4		
SOCIAL - ECONÓMICO Y CULTURAL	USO DEL TERRITORIO	Acuicultura																	-7				+7	+7		3			
		Agricultura																	-7								1		
	ESTÉTICO Y DE INTERÉS HUMANO	Vistas panorámicas y paisajes		-5	-5	+6	+6	-5	-5	-5					+4	-4	-4	-4									1		
		Salud y seguridad	-4	-4	-4	+6	+6	-4	-4	-4	-6	-4			-4	-4	-4	-4									2		
		Calidad de vida	-4	-4	-4	+6	+6	-4	-4	-4	-5				+6												1		
		Empleo				+3	+3	-3	-3																		5		
NÚMERO TOTAL DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS			9	5	5	7	7	6	6	5	2	3	5	1	1	5	5	5	5	7	6	4	3	5	5	2	2	1	
IMPACTOS POSITIVOS			CANTIDAD																				N o . 4 1 5 2 1 4 0 7						
Compatible						1	1									1												4	
Moderado						3	3											1								2	2		1
Severo						3	3																			3	3		2
Crítico																													1
Total																													4
IMPACTOS NEGATIVOS			CANTIDAD																				0						
Compatible							1	1																					7

IMPACTOS NEGATIVOS	CANTIDAD																									
	Moderado	3	5	5			3	3	3	2	2		1	1	1	4	4	4				3			2	
Severo	6					2	2	2		1										6	2			2		2
Crítico																										3
Total																										7
TOTAL DE IMPACTOS AMBIENTALES	116																									

Fuente : El autor.

## Anexo 18 - Cálculo de la importancia de los impactos ambientales / valoración cualitativa

- Fase de almacenamiento

Impactos	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Valoración Im	F. Norma.Im1
<b>Inexistencia de clasificación de residuos en la fuente</b>									
Pérdida de Calidad del suelo	-	2	3	3	3	8	1	20	0,736842105
Afectación a geomorfología	-	2	3	3	3	8	1	20	0,736842105
Contaminación de agua subterránea	-	1	1	1	3	8	1	15	0,473684211
Pérdida de diversidad de especies vegetales	-	1	3	3	5	8	3	23	0,894736842
Pérdida de diversidad de especies animales	-	1	3	3	5	8	3	23	0,894736842
Aparición de fauna peligrosa	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Aparición de vectores, insectos y enfermedades	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Deterioro de la salud y seguridad	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
Deterioro de la calidad de vida	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
<b>Falta de recipientes adecuados para almacenamiento</b>									
Aparición de fauna peligrosa	-	3	1	1	5	4	1	15	0,473684211
Aparición de vectores, insectos y enfermedades	-	3	1	1	5	4	1	15	0,473684211
Deterioro del paisaje	-	3	1	1	5	4	1	15	0,473684211
Deterioro de la salud y seguridad	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
Deterioro de la calidad de vida	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
<b>Falta de recipientes en la vía pública</b>									
Aparición de fauna peligrosa	-	3	1	1	5	4	1	15	0,473684211
Aparición de vectores, insectos y enfermedades	-	3	1	1	5	4	1	15	0,473684211
Deterioro del paisaje	-	3	1	1	5	4	1	15	0,473684211
Deterioro de la salud y seguridad	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
Deterioro de la calidad de vida	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053

Fuente: El autor.

- **Fase de recolección y transporte**

Impacto	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Valoración Im	F. Normal.Im1
<b>Recolección de triciclos y volqueta</b>									
Protección de la calidad del aire	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de desarrollo de fauna peligrosa	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de desarrollo de vectores, insectos y enfermedades	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de la pérdida de paisaje	+	3	1	1	3	8	1	17	0,578947368
Protección de la salud y seguridad	+	3	1	1	3	8	1	17	0,578947368
Protección de la calidad de vida	+	3	1	1	3	8	1	17	0,578947368
Fomento de empleo	+	1	1	1	3	4	1	11	0,263157895
<b>Inexistencia de rutas de triciclos y volqueta</b>									
Desarrollo de fauna peligrosa	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Desarrollo de vectores, insectos y enfermedades	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Deterioro del paisaje	-	3	1	1	5	4	1	15	0,473684211
Deterioro de la salud y seguridad	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
Deterioro de la calidad de vida	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
Afectación de empleo	-	1	1	1	3	4	1	11	0,263157895
<b>Inexistencia de publicidad de horarios y frecuencias de recolección</b>									
Desarrollo de fauna peligrosa	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Desarrollo de vectores, insectos y enfermedades	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Deterioro del paisaje	-	3	1	1	5	4	1	15	0,473684211
Deterioro de la salud y seguridad	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
Deterioro de la calidad de vida	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
<b>No utilización de equipos de protección personal</b>									
Deterioro de la salud y seguridad	-	1	1	1	5	8	1	17	0,578947368
Deterioro de la calidad de vida	-	1	1	1	3	8	1	15	0,473684211

Fuente: El autor.

- **Fase de transferencia, recuperación y descarga**

Impactos	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Valoración Im	F. Normal.Im1
<b>Transferencia inadecuada de residuos en la vía pública</b>									
Desarrollo de vectores, insectos y enfermedades	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Deterioro del paisaje	-	3	1	1	1	8	1	15	0,473684211
Deterioro de la salud y seguridad	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
<b>Recuperación de materiales en la volqueta</b>									
Protección de la calidad del suelo	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de geomorfología	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de diversidad de especies fauna	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de diversidad de especies flora	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de la calidad de vida	+	3	1	1	3	8	1	17	0,578947368
<b>Descarga de materiales recuperados y no recuperados</b>									
Deterioro de la salud y seguridad	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053

Fuente: El autor.

- **Fase de limpieza de la vía pública**

Impactos	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Valoración Im	F. Normal. Im1
<b>Barrido de calles</b>									
Deterioro de la calidad del aire	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
Protección de desarrollo de vectores, insectos y enfermedades	+	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Protección de la pérdida de paisaje	+	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Protección de la salud y seguridad	+	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Protección de la calidad de vida	+	2	1	1	3	4	1	12	0,315789474
<b>Inexistencia de rutas de barrido</b>									
Deterioro de la calidad del aire	-	3	1	1	3	4	1	13	0,368421053
Desarrollo de vectores, insectos y enfermedades	-	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Deterioro del paisaje	-	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Deterioro de la salud y seguridad	-	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Deterioro de la calidad de vida	-	2	1	1	3	4	1	12	0,315789474
<b>Falta de desmalezamiento de vías</b>									
Desarrollo de vectores, insectos y enfermedades	-	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Invasión de maleza	-	1	1	1	5	4	1	13	0,368421053
Deterioro del paisaje	-	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Deterioro de la salud y seguridad	-	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Deterioro de la calidad de vida	-	2	1	1	3	4	1	12	0,315789474
<b>Falta de limpieza de playas</b>									
Desarrollo de fauna peligrosa	-	1	1	1	5	4	1	13	0,368421053
Desarrollo de vectores, insectos y enfermedades	-	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Deterioro del paisaje	-	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Deterioro de la salud y seguridad	-	2	1	1	5	4	1	14	0,421052632
Deterioro de la calidad de vida	-	2	1	1	3	4	1	12	0,315789474

Fuente: El autor.

- Fase de procesamiento y disposición final

Impactos	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Valoración Im	F. Normal.Im1
<b>Clasificación de residuos recuperados</b>									
Protección de la calidad del suelo y geomorfología	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de diversidad de especies fauna	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de diversidad de especies flora	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de la calidad del agua subterránea	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de la calidad de vida	+	2	1	1	3	8	1	16	0,526315789
Fomento de empleo	+	2	1	1	3	4	1	12	0,315789474
<b>Compactación y entierro de residuos no recuperados</b>									
Pérdida de Calidad del suelo	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Afectación a geomorfología	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Contaminación de agua subterránea	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Contaminación de agua superficial	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Afectación a la agricultura	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Afectación a la acuicultura	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
<b>No utilización de células para residuos domiciliarios y de establecimientos de salud</b>									
Pérdida de Calidad del suelo	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Afectación a geomorfología	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Desarrollo de vectores, insectos y enfermedades	-	2	1	1	3	4	1	12	0,315789474
Deterioro de la salud y seguridad	-	2	1	1	3	4	1	12	0,315789474
<b>Falta de sistema de recolección y aprovechamiento de biogás</b>									
Deterioro de la calidad del aire	-	3	1	1	5	4	1	15	0,473684211
Deterioro de la salud y seguridad	-	2	1	1	5	8	1	18	0,631578947
Deterioro de la calidad de vida	-	2	1	1	3	8	1	16	0,526315789
<b>Impermeabilización de la parte inferior del relleno sanitario y sistema de tratamiento y recolección de lixiviados</b>									
Protección de la calidad del suelo	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de la calidad del agua subterránea	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de la acuicultura	+	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Protección de la salud y seguridad	+	2	1	1	3	8	1	16	0,526315789

Fuente: El autor.

Impactos	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Valoración Im	F. Normal.Im1
<b>Impermeabilización de la parte inferior del relleno sanitario y sistema de tratamiento y recolección de lixiviados</b>									
Protección de la calidad de vida	+	2	1	1	3	8	1	16	0,526315789
<b>Mal estado del sistema de drenaje y canalización de agua pluviales</b>									
Contaminación de agua subterránea	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
Contaminación de agua superficial	-	3	1	1	5	8	1	19	0,684210526
<b>No Utilización de equipos de protección personal</b>									
Deterioro de la salud y seguridad	-	2	1	1	5	8	1	18	0,631578947
Deterioro de la calidad de vida	-	2	1	1	3	8	1	16	0,526315789

Fuente: El autor.

## Anexo 19 – Cronograma del plan de gestión integral de residuos sólidos

### ➤ Cronograma de actividades del programa de clasificación de residuos en la fuente

Actividades	Responsables	Año - 2012												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
-Determinación de características físicas básicas de los residuos.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2	■												
-Determinación de grupos de residuos que van a clasificarse.		■												
-Determinación del número de viviendas existentes en la Cabecera Cantonal Jama.			■											
-Determinación del número de contenedores y sus características que serán entregados a las familias de la zona.			■											
-Determinación de quién y cómo se harán las capacitaciones.					■									
-Capacitación y educación a los habitantes de la cabecera respecto al programa de clasificación de residuos.					■	■	■							
-Establecimiento del lugar y la forma de almacenamiento para los residuos clasificados.								■						
-Investigación y determinación del mercado de los materiales reciclados.									■					
-Establecimiento de rutas, horarios y frecuencias de recolección por residuos a recolectarse.									■					
-Implementación del programa.										■	■	■	■	
-Monitoreo del cumplimiento del programa.														■

Fuente: El autor.

➤ **Cronograma de actividades del programa de control y mitigación de impactos ambientales**

Actividades	Responsables	Año - 2012												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
<b>Fase de Almacenamiento</b>	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama: -Coordinador 1 -Coordinador 2													
-Establecimiento del número de recipientes que se necesitan en la vía pública por cada cuadra, manzana y barrio en la cabecera cantonal Jama.														
-Determinación e instalación de los recipientes más adecuados para el almacenamiento de los residuos de la vía pública.														
<b>Fase de Recolección y Transporte</b>														
-Planificación, diseño e implementación técnica de rutas para la recolección y transporte de los residuos sólidos que realizan los triciclos y volqueta encargadas de esta actividad.														
-Informar y publicar a la población sobre los horarios y frecuencias de recolección, tomando en cuenta los horarios y frecuencias para cada barrio.														
<b>Fase de Limpieza de la Vía Pública</b>														
-Determinación e implementación de una solución para que no se levante polvo en el momento en que se barren las calles.														
-Diagnóstico del plan actual de barrido de calles.														
-Redimensionamiento de las rutas de barrido.														
-Implementación del nuevo plan de barridos de calles.														

Actividades	Responsables	Año - 2012												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
-Evaluación del nuevo plan de barrido de calles.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2													
-Determinación de las zonas en las que se necesita realizar el desmalezamiento.														
-Establecimiento e implementación del tipo de desmalezamiento.														
<b>Fase de Limpieza de la Vía Pública</b>														
-Instalación de cestos y otros recipientes tanto en la arena como en las aceras que bordean la playa.														
-Campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos de la playa.														
-Definición de horarios y frecuencias de la limpieza de la playa.														
-Cálculo de la mano de obra para la limpieza de la playa.														
-Implementación, evaluación y monitoreo del sistema de limpieza de playas.														

Fuente: El autor.

➤ Cronograma de actividades del programa de monitoreo del relleno sanitario

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-Evaluación y monitoreo de los caminos internos y externos del relleno.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2	■											
-Evaluación y monitoreo del proceso de compactación y entierro de los residuos en el relleno.		■											
-Evaluación y monitoreo de la playa de maniobras.			■										
-Evaluación y monitoreo del estado de la impermeabilización de la parte inferior del relleno sanitario y sistema de recolección y tratamiento de líquidos percolados (lixiviados).			■	■									
-Caracterización de lixiviados producidos en el relleno sanitario.					■								
-Mantenimiento de limpieza y sin obstrucciones del sistema de drenaje de aguas pluviales, principalmente los conductos subterráneos.						■							
-Reparación de los tramos del sistema de drenaje de aguas pluviales que se encuentran dañados.						■	■						
-Establecimiento del método que se utilizará para la construcción del sistema de recolección y aprovechamiento de biogás.								■					
-Construcción del sistema de recolección y aprovechamiento de biogás.									■	■			
-Caracterización de gases (biogás) producidos en el relleno sanitario											■		

Actividades	Responsables	Año - 2012												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
-Revegetación de las zonas laterales y zona trasera del relleno sanitario, creando cercas vivas con especies endémicas del lugar.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2													
-Caracterización de Ruido Ambiente, para fuentes móviles en relleno sanitario.														

Fuente: El autor

➤ **Cronograma de actividades del programa de salud y seguridad ocupacional**

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-Creación de condiciones adecuadas de higiene y seguridad en los ambientes laborales.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2												
-Provisión de equipos y herramientas apropiadas y adecuadamente mantenidas, que posibiliten un trabajo eficiente y seguro a los trabajadores.													
-Equipamiento de equipos de protección personal adecuada al tipo de actividad y ambiente de trabajo específico.													
-Capacitación, formación y entrenamiento, especialmente en temas de seguridad.													
-Realizar un control de plagas de manera profesional en el Relleno Sanitarios y áreas vulnerables a ser invadidas por vectores.													

Fuente: El autor.

➤ Cronograma de actividades del programa de capacitación

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-Capacitación sobre clasificación de residuos en la fuente.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2	■											
-Capacitación sobre nuevas rutas, horarios y frecuencias de recolección y transporte.			■										
-Capacitación sobre la forma y lugar en que se transferirán los residuos.				■									
-Capacitación sobre los procedimientos de descarga de residuos.					■								
-Capacitación sobre las nuevas rutas, horarios y frecuencias de la limpieza de la vía pública.						■							
-Capacitación sobre la forma que serán tratados los residuos que no pudieron ser reciclados.							■						
-Capacitación sobre los procedimientos para la compactación y entierro de los residuos.								■					
-Capacitación sobre los procedimientos para el mantenimiento del sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales.									■				
-Capacitación sobre los procedimientos para el mantenimiento del sistema de recolección y tratamiento de lixiviados.										■			
-Capacitación sobre el adecuado manejo de las herramientas y maquinaria de trabajo que se utilizan en cada fase del proceso.											■		
-Capacitación sobre los equipos de protección personal que deben estar obligados a utilizar en cada fase del proceso.												■	

Actividades	Responsables	Año - 2012												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
-Capacitación sobre el uso de extintores, procedimientos en caso de accidentes y primeros - Capacitación sobre clasificación de residuos en la fuente.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2													

Fuente: El autor

➤ Cronograma de actividades del programa de relaciones comunitarias

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-Establecimiento y formalización de los canales de comunicación y transmisión de la información en torno a las actividades del proceso de manejo de residuos sólidos.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2												
-Divulgación de la información acerca de los trabajos y actividades que se están ejecutando en el proceso de manejo de residuos sólidos.													
-Establecimiento y formalización de los canales de comunicación y transmisión de la información en torno a los progresivos avances del plan de manejo ambiental para mitigar y controlar los efectos de los impactos ambientales negativos.													
-Divulgación de la información acerca de los trabajos y actividades que se han ejecutado en relación al plan de manejo ambiental.													

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-Identificación de las necesidades laborales de cada una de las fases del proceso de manejo de residuos sólidos, lo cual permitirá la oportunidad de empleo temporal y permanente para la población en general.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:												
-Diseño de un sistema de manejo y solución de conflictos socio – ambientales que permita brindar la mejor respuesta ante posibles conflictos entre la población y alguna de las actividades del proceso de manejo de los residuos sólidos.	-Coordinador 1 -Coordinador 2												

Fuente: El autor

➤ Cronograma de actividades del programa de educación ambiental

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Actividades en Unidades de educación básica, secundaria y superior</i>													
-Capacitar y educar a los profesores y estudiantes respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:												
-Capacitar y educar a los profesores y estudiantes respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos.	-Coordinador 1 -Coordinador 2												

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-Capacitar y educar a los profesores y estudiantes respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2												
-Difundir la importancia que tiene la población en la gestión de los residuos.													
-Realizar campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos en la vía pública y en la playa.													
-Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre los profesores y estudiantes.													
-Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.													
<b>Actividades en Instituciones Públicas</b>													
-Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos.													
-Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos.													
-Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.													
-Difundir la importancia que tiene la población en la gestión de los residuos.													
-Difundir el papel determinante que tienen los gobiernos locales en la gestión de los residuos.													

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-Realizar campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos en la vía pública y en la playa.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2												
-Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre las instituciones públicas													
-Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre las instituciones públicas													
-Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.													
-Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.													
<b>Actividades en los Establecimientos de Salud</b>													
-Capacitar y educar a los funcionarios de los establecimientos de salud respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos peligrosos.													
-Capacitar y educar a los funcionarios de los establecimientos de salud respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos peligrosos.													
-Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto al programa de clasificación de residuos peligrosos en la fuente.													
-Difundir la importancia que tienen los establecimientos de salud en la gestión de los residuos peligrosos.													

Actividades	Responsables	Año - 2012												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
-Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre los establecimientos de salud.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2													
-Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.														
<b>Actividades con la Población en General</b>														
-Capacitar y educar a la población puerta a puerta respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos.														
-Capacitar y educar a la población puerta a puerta respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos.														
-Capacitar y educar a la población puerta a puerta respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.														
-Difundir la importancia que tiene la población en la gestión de los residuos.														
-Realizar campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos en la vía pública y en la playa.														
-Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre los profesores y estudiantes.														
-Definir entre la población, la frecuencia mínima de barrido para que la limpieza de la vía pública tenga la calidad deseada.														

Actividades	Responsables	Año - 2012												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
-Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2													

Fuente: El autor

➤ Cronograma de actividades del programa para establecer una política ambiental local

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
-Determinar y difundir entre las autoridades locales la necesidad de crear una política ambiental local a nivel de ordenanza que regule el Manejo de los Residuos Sólidos.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2												
-Contratar a una empresa consultora que elabore la ordenanza sobre el Manejo de Residuos Sólidos.													
-Elaboración de Ordenanza sobre el Manejo de Residuos Sólidos.													
-Registrar y aprobar la ordenanza de Manejo de Residuos Sólidos en el Municipio.													

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
- Difundir la ordenanza de Manejo de Residuos Sólidos a la población en general, instituciones públicas, establecimientos de salud, instituciones educativas, etc.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:  -Coordinador 1 -Coordinador 2												

Fuente: El autor

➤ Cronograma de actividades del programa de seguimiento del plan de manejo ambiental

Actividades	Responsables	Año - 2012											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Se	Oc	No	D
-Licitación de los servicios de supervisión y monitoreo ambiental entre aquellas consultoras ambientales que cuenten con personal especializado en el manejo de impactos ambientales derivados del proceso de manejo de residuos sólidos.	Departamento de Medio Ambiente del Municipio de Jama:												
Diseñar un sistema de monitoreo ambiental participativo que permita incluir a los representantes de los barrios de la Cabecera Cantonal Jama.	-Coordinador 1 -Coordinador 2												

Fuente: El autor

## Anexo 20 - Presupuesto del plan de gestión integral de residuos sólidos

### ➤ Presupuesto del programa de clasificación de residuos en la fuente

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
Determinación de características físicas básicas de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Ayudantes (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balanza</li> <li>- Palas</li> <li>- Machetes</li> <li>- Rastrillos</li> <li>- Equipos de protección personal</li> <li>- Bolsas plásticas</li> <li>- Sacos</li> <li>- Cámara de fotos</li> <li>- Libreta de campo</li> </ul>	\$ 2000
Determinación de grupos de residuos que van a clasificarse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información de las características de los residuos</li> </ul>	\$ 1000
Determinación del número de viviendas existentes en la Cabecera Cantonal Jama.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información socio-económica de la línea base ambiental</li> </ul>	\$ 1000
Determinación del número de contenedores y sus características que serán entregados a las familias de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información sobre los grupos de residuos a clasificarse, de las características de los residuos y del clima de la zona.</li> </ul>	\$ 1000
Determinación de quién y cómo se harán las capacitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información sobre cuántas viviendas se capacitarán</li> </ul>	\$ 1000
Capacitación y educación a los habitantes de la cabecera respecto al programa de clasificación de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores (15)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trípticos y folletos informativos</li> <li>- Libretas de campo</li> <li>- Cámara de fotos</li> </ul>	\$ 10000
Establecimiento del lugar y la forma de almacenamiento para los residuos clasificados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información acerca del peso generado de cada residuo en la cabecera cantonal</li> </ul>	\$ 1000
Investigación y determinación del mercado de los materiales reciclados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información acerca del peso generado de cada residuo en la cabecera cantonal</li> </ul>	\$ 1000
Establecimiento de rutas, horarios y frecuencias de recolección por residuos a recolectarse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de la cabecera cantonal Jama</li> <li>- Cronómetro</li> <li>- Toma de tiempos</li> </ul>	\$ 1000

<b>Actividad</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
Implementación del programa. (Entrega de contenedores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores (15)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenedores</li> <li>- Folletos y trípticos informativos con los horarios, rutas y frecuencias de recolección.</li> <li>- Galpón para almacenamiento de residuos recuperados. (relleno sanitario)</li> </ul>	<b>\$ 50000</b>
Monitoreo del cumplimiento del programa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listas de Chequeo</li> <li>- Libreta de campo</li> <li>- Cámara de fotos</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 70000</b>

Fuente: El autor

➤ **Presupuesto del programa de control y mitigación de impactos ambientales**

<b>Actividad</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
Establecimiento del número de recipientes que se necesitan en la vía pública por cada cuadra, manzana y barrio en la cabecera cantonal Jama.	- Técnicos Municipio	- Mapa de la cabecera cantonal - Información sobre la cantidad de personas que viven en cada barrio.	<b>\$ 2000</b>
Determinación e instalación de los recipientes más adecuados para el almacenamiento de los residuos de la vía pública	- Técnicos Municipio - Personal para instalar los recipientes (4)	- Contenedores o recipientes - Sistema de agarre para contenedores - Herramientas	<b>\$ 5000</b>
Planificación, diseño e implementación técnica de rutas para la recolección y transporte de los residuos sólidos que realizan los triciclos y volqueta encargadas de esta actividad.	- Técnicos Municipio - Ayudantes (2)	- Mapa de la cabecera cantonal - Toma de tiempos - Cronómetro	<b>\$ 5000</b>
Informar y publicitar a la población sobre los horarios y frecuencias de recolección, tomando en cuenta los horarios y frecuencias para cada barrio.	- Técnicos Municipio - Capacitadores	- Folletos y trípticos informativos - Cámara de fotos - Libreta de campo	<b>\$ 5000</b>
Determinación e implementación de una solución para que no se levante polvo en el momento en que se barren las calles.	- Técnicos Municipio	- Información sobre soluciones para este tipo de actividades	<b>\$ 2000</b>
Diagnóstico del plan actual de barrido de calles.	- Técnicos Municipio - Ayudantes	- Mapa de la cabecera cantonal - Cronómetro - Libreta de campo	<b>\$ 2000</b>
Redimensionamiento de las rutas de barrido.	- Técnicos Municipio	- Mapa de la cabecera cantonal - Cronómetro - Libreta de campo	<b>\$ 2000</b>
Implementación del nuevo plan de barridos de calles.	- Técnicos Municipio	- Mapa con nuevas rutas - Cronómetro - Libreta de campo - Listas de chequeo	<b>\$ 2000</b>
Evaluación del nuevo plan de barrido de calles.	- Técnicos Municipio	- Listas de chequeo - Cámara de fotos	<b>\$ 1000</b>
Determinación de las zonas en las que se necesita realizar el desmalezamiento.	- Técnicos Municipio	- Cámara de fotos	<b>\$ 2000</b>
Establecimiento e implementación del tipo de desmalezamiento.	- Técnicos Municipio - Personal capacitado	- Herramientas - Máquinas - Productos químicos	<b>\$ 5000</b>

<b>Actividad</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
Instalación de cestos y otros recipientes tanto en la arena como en las aceras que bordean la playa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Personal capacitado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recipientes o contenedores</li> <li>- Sistema de agarre para contenedores</li> <li>- Herramientas</li> </ul>	<b>\$ 5000</b>
Campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos de la playa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Folletos y trípticos informativos</li> </ul>	<b>\$ 5000</b>
Definición de horarios y frecuencias de la limpieza de la playa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición de un carro recolector</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
Cálculo de la mano de obra para la limpieza de la playa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Personal de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas</li> <li>- Cronómetro</li> <li>- Libreta de campo</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
Implementación, evaluación y monitoreo del sistema de limpieza de playas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listas de chequeo</li> <li>- Cámara de fotos</li> </ul>	<b>\$ 2000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 47000</b>

Fuente: El autor

➤ Presupuesto del programa de monitoreo del relleno sanitario

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
Evaluación y monitoreo de los caminos internos y externos del relleno	- Técnicos Empresa Consultora	- Listas de chequeo - Mapa del relleno - Cámara de fotos - Equipos de protección personal	\$ 2000
Evaluación y monitoreo del proceso de compactación y entierro de los residuos en el relleno.	- Técnicos Empresa Consultora	- Listas de chequeo - Mapa del relleno - Cámara de fotos - Equipos de protección personal	\$ 2000
Evaluación y monitoreo de la playa de maniobras.	- Técnicos Empresa Consultora	- Listas de chequeo - Mapa del relleno - Cámara de fotos - Equipos de protección personal	\$ 2000
Evaluación y monitoreo del estado de la impermeabilización de la parte inferior del relleno sanitario y sistema de recolección y tratamiento de líquidos percolados (lixiviados).	- Técnicos Empresa Consultora	- Listas de chequeo - Mapa del relleno - Cámara de fotos - Equipos de protección personal	\$ 5000
Caracterización de lixiviados producidos en el relleno sanitario.	- Técnicos Empresa Consultora	- Envases especiales para lixiviados - Transporte a laboratorio - Equipos de protección personal	\$ 2000
Mantenimiento de limpieza y sin obstrucciones del sistema de drenaje de aguas pluviales, principalmente los conductos subterráneos.	- Técnicos Municipio - Personal del relleno sanitario	- Equipos de protección personal - Palas - Escobas - Carretillas - Picos - Azadones	\$ 1000
Reparación de los tramos del sistema de drenaje de aguas pluviales que se encuentran dañados.	- Técnicos Municipio - Personal capacitado para reparaciones	- Herramientas de construcción	\$ 4000
Establecimiento del método que se utilizará para la construcción del sistema de recolección y aprovechamiento de biogás.	- Técnicos Empresa Consultora	- Mapa del relleno sanitario	\$ 4000
Construcción del sistema de recolección y aprovechamiento de biogás.	- Técnicos Empresa Consultora - Personal de construcción - Operadores de maquinaria	- Materiales de construcción - Herramientas - Maquinaria	\$ 50000

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
Caracterización de gases (biogás) producidos en el relleno sanitario	- Técnicos Empresa Consultora	- Equipos para medir gases - Equipos de protección personal	\$ 2000
Revegetación de las zonas laterales y zona trasera del relleno sanitario, creando cercas vivas con especies endémicas del lugar.	- Técnicos Municipio - Personal del relleno sanitario	- Plantas - Herramientas para siembra	\$ 1000
Caracterización de Ruido Ambiente, para fuentes móviles en relleno sanitario.	- Técnicos Empresa Consultora	- Equipos de protección personal - Equipos de medición de ruido	\$ 2000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 77000</b>

Fuente: El autor

➤ Presupuesto del programa de salud y seguridad ocupacional

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
Creación de condiciones adecuadas de higiene y seguridad en los ambientes laborales.	- Técnicos Municipio	- Listas de chequeo por cada fase del proceso	\$ 3000
Provisión de equipos y herramientas apropiadas y adecuadamente mantenidas, que posibiliten un trabajo eficiente y seguro a los trabajadores.	- Técnicos Municipio	- Escobas - Palas - Azadones - Picos - Motoguadañas - Mochilas de fumigación - Rastrillos - Machetes - Motosierra - Accesorios - Repuestos	\$ 5000
Provisión de equipos de protección personal adecuada al tipo de actividad y ambiente de trabajo específico.	- Técnicos Municipio	- Botas punta de acero - Guantes de cuero - Cascos - Mascarillas con filtros de carbono activado - Traje de Jean que cubre todo el cuerpo	\$ 3000
Capacitación, formación y entrenamiento, especialmente en temas de seguridad.	- Técnicos Municipio - Capacitadores	- In focus - Material informativo - Material didáctico - Simulacros - Refrigerios - Material de evaluación	\$ 3000
Realizar un control de plagas de manera profesional en el Relleno Sanitario y áreas vulnerables a ser invadidas por vectores.	- Técnicos Municipio - Personal capacitado para fumigación	- Bomba de motor - Pesticidas	\$3000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 17000</b>

Fuente: El autor

➤ **Presupuesto del programa de capacitación**

<b>Actividad</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
Capacitación sobre clasificación de residuos en la fuente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre nuevas rutas, horarios y frecuencias de recolección y transporte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre la forma y lugar en que se transferirán los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre los procedimientos de descarga de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre las nuevas rutas, horarios y frecuencias de la limpieza de la vía pública.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre la forma que serán tratados los residuos que no pudieron ser reciclados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre los procedimientos para la compactación y entierro de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>

<b>Actividad</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
Capacitación sobre los procedimientos para el mantenimiento del sistema de drenaje y canalización de aguas pluviales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre los procedimientos para el mantenimiento del sistema de recolección y tratamiento de lixiviados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre el adecuado manejo de las herramientas y maquinaria de trabajo que se utilizan en cada fase del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre los equipos de protección personal que deben estar obligados a utilizar en cada fase del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Capacitación sobre el uso de extintores, procedimientos en caso de accidentes y primeros auxilios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In focus</li> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 36000</b>

Fuente: El autor

➤ Presupuesto del programa de relaciones comunitarias

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
Establecimiento y formalización de los canales de comunicación y transmisión de la información en torno a las actividades del proceso de manejo de residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Representantes de los diferentes sectores de la comunidad</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foros comunitarios mensuales</li> <li>- Radio Jama</li> <li>- Campañas informativas</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
Divulgación de la información acerca de los trabajos y actividades que se están ejecutando en el proceso de manejo de residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Representantes de los diferentes sectores de la comunidad</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foros comunitarios mensuales en el auditorio del municipio</li> <li>- Comunicación de la información por medio de radio Jama</li> <li>- Campañas informativas sobre la gestión de residuos sólidos</li> <li>- Información sobre la gestión de los residuos sólidos</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Establecimiento y formalización de los canales de comunicación y transmisión de la información en torno a los progresivos avances del plan de manejo ambiental para mitigar y controlar los efectos de los impactos ambientales negativos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Representantes de los diferentes sectores de la comunidad</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foros comunitarios mensuales</li> <li>- Radio Jama</li> <li>- Campañas informativas</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
Divulgación de la información acerca de los trabajos y actividades que se han ejecutado en relación al plan de manejo ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Representantes de los diferentes sectores de la comunidad</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foros comunitarios mensuales en el auditorio del municipio</li> <li>- Comunicación de la información por medio de radio Jama</li> <li>- Campañas informativas los avances del plan de manejo ambiental</li> <li>- Información sobre los avances del plan de manejo ambiental</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
Identificación de las necesidades laborales de cada una de las fases del proceso de manejo de residuos sólidos, lo cual permitirá la oportunidad de empleo temporal y permanente para la población en general.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listas de chequeo por fase del proceso para identificación y evaluación de oportunidades laborales</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>

<b>Actividad</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
Diseño de un sistema de manejo y solución de conflictos socio – ambientales que permita brindar la mejor respuesta ante posibles conflictos entre la población y alguna de las actividades del proceso de manejo de los residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Representantes de los diferentes sectores de la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reuniones participativas entre los representantes de la comunidad y los representantes de la administración local</li> </ul>	<b>\$ 3000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 12000</b>

Fuente: El autor

➤ **Presupuesto del programa de educación ambiental**

<b>Actividad</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
-Capacitar y educar a los profesores y estudiantes respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Capacitar y educar a los profesores y estudiantes respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Capacitar y educar a los profesores y estudiantes respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Difundir la importancia que tiene la población en la gestión de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
-Realizar campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos en la vía pública y en la playa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
-Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre los profesores y estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
-Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar empresas capacitadoras</li> <li>- Evaluar información que se impartirá</li> <li>- Desarrollar plan piloto para determinar posibles fortalezas y debilidades de las charlas</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Capacitar y educar a los funcionarios públicos respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Difundir la importancia que tiene la población en la gestión de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	
<p>-Difundir el papel determinante que tienen los gobiernos locales en la gestión de los residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
<p>-Realizar campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos en la vía pública y en la playa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
<p>-Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre las instituciones públicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
<p>-Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar empresas capacitadoras</li> <li>- Evaluar información que se impartirá</li> <li>- Desarrollar plan piloto para determinar posibles fortalezas y debilidades de las charlas</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
<p>-Capacitar y educar a los funcionarios de los establecimientos de salud respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos peligrosos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
-Capacitar y educar a los funcionarios de los establecimientos de salud respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Capacitar y educar a los funcionarios de establecimientos de salud respecto al programa de clasificación de residuos peligrosos en la fuente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Difundir la importancia que tienen los establecimientos de salud en la gestión de los residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$1000</b>
-Difundir la práctica de las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar) entre las los establecimientos de salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$1000</b>
-Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar empresas capacitadoras</li> <li>- Evaluar información que se impartirá</li> <li>- Desarrollar plan piloto para determinar posibles fortalezas y debilidades de las charlas</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
-Capacitar y educar a la población puerta a puerta respecto a los impactos negativos que causa la inadecuada gestión de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> </ul>	<b>\$ 500</b>

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	
<p>-Capacitar y educar a la población puerta a puerta respecto a los impactos positivos que trae la adecuada gestión de los residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
<p>-Capacitar y educar a la población puerta a puerta respecto al programa de clasificación de residuos en la fuente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
<p>-Difundir la importancia que tiene la población en la gestión de los residuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
<p>-Realizar campañas de concienciación a fin de incentivar el uso de los contenedores para depositar los residuos en la vía pública y en la playa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
<p>-Definir entre la población, la frecuencia mínima de barrido para que la limpieza de la vía pública tenga la calidad deseada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>

Actividad	Recurso Humano	Materiales	Costo \$
-Determinar quién y cómo se harán las capacitaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Capacitadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar empresas capacitadoras</li> <li>- Evaluar información que se impartirá</li> <li>- Desarrollar plan piloto para determinar posibles fortalezas y debilidades de las charlas</li> </ul>	<b>\$ 500</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 20000</b>

Fuente: El autor

➤ **Presupuesto del programa para establecer una política ambiental local**

<b>Actividad</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
-Determinar y difundir entre las autoridades locales la necesidad de crear una política ambiental local a nivel de ordenanza que regule el Manejo de los Residuos Sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Representantes de los diferentes sectores de la comunidad</li> <li>- Autoridades locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foros comunitarios</li> <li>- Reuniones en el salón de la ciudad</li> <li>- Información sobre la gestión de los residuos sólidos</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
-Contratar a una empresa consultora que elabore la ordenanza sobre el Manejo de Residuos Sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio del Departamento Administrativo (Compras Públicas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de consultoras</li> <li>- Preselección de consultoras</li> <li>- Elaboración de Términos de Referencia de consultoría</li> <li>- Reunión con consultoras para presentación Términos de Referencia</li> <li>- Recepción de propuestas</li> <li>- Calificación de propuestas</li> <li>- Adjudicación de contrato</li> </ul>	<b>\$ 2000</b>
-Elaboración de Ordenanza sobre el Manejo de Residuos Sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Equipo Consultor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marco Legal Nacional sobre gestión de residuos sólidos.</li> <li>- Marco Legal Internacional sobre la gestión de residuos sólidos.</li> <li>- Análisis de la realidad de la zona respecto a la gestión de residuos sólidos.</li> </ul>	<b>\$ 20000</b>
-Registrar y aprobar la ordenanza de Manejo de Residuos Sólidos en el Municipio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Autoridades Locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión entre Autoridades Locales y representantes de la Comunidad.</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
- Difundir la ordenanza de Manejo de Residuos Sólidos a la población en general, instituciones públicas, establecimientos de salud, instituciones educativas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Locutores de radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material informativo</li> <li>- Material didáctico</li> <li>- Material prácticas</li> <li>- Refrigerios</li> <li>- Foros mensuales</li> <li>- Campañas informativas</li> <li>- Material de evaluación</li> <li>- Difusión de la información a través de la radio de Jama</li> </ul>	<b>\$ 1000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 25000</b>

Fuente: El autor

➤ **Presupuesto del programa de seguimiento del plan de manejo ambiental**

<b>Actividad</b>	<b>Recurso Humano</b>	<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
Licitación de los servicios de supervisión y monitoreo ambiental entre aquellas consultoras ambientales que cuenten con personal especializado en el manejo de impactos ambientales derivados del proceso de manejo de residuos sólidos. (Auditoría Ambiental)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Empresa Consultora Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listas de chequeo</li> <li>- Información acerca de cada fase del proceso de manejo de residuos sólidos</li> </ul>	<b>\$ 20000</b>
Diseñar un sistema de monitoreo ambiental participativo que permita incluir a los representantes de los diferentes sectores de la Cabecera Cantonal Jama.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicos Municipio</li> <li>- Representantes de los diferentes sectores de la comunidad</li> <li>- Empresa Consultora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listas de chequeo</li> <li>- Información acerca de cada fase del proceso de manejo de residuos sólidos</li> </ul>	<b>\$ 5000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 25000</b>

Fuente: El autor

➤ **Presupuesto general del plan de manejo ambiental**

<b>Plan de Manejo Ambiental</b>	
<b>Programas</b>	<b>\$ Costo</b>
Programa de Clasificación de Residuos en la Fuente	<b>\$ 70000</b>
Programa de Control y Mitigación de Impactos Ambientales	<b>\$ 47000</b>
Programa de Monitoreo del Relleno Sanitario	<b>\$ 77000</b>
Programa de Salud y Seguridad Ocupacional	<b>\$ 17000</b>
Programa de Capacitación	<b>\$ 36000</b>
Programa de Relaciones Comunitarias	<b>\$ 12000</b>
Programa de Educación Ambiental	<b>\$20000</b>
Programa para Establecer una Política Ambiental Local	<b>\$ 25000</b>
Programa de Seguimiento del Plan de Manejo Ambiental	<b>\$ 25000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 329000</b>

Fuente: El autor