



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

TÍTULO: CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE DEL CANTON LA MANA PROVINCIA DE COTOPAXI. PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (SIGRS)

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

AUTOR: Dr. Iván Eduardo Rengifo Herrera

TUTOR: Ing. MSc. Vladimir Ortiz

LATACUNGA-ECUADOR

2013

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el maestrante: Rengifo Herrera Iván Eduardo, con el Título de tesis: CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS PARA LA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE DEL CANTON LA MANA PROVINCIA DE COTOPAXI. PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS (SIGRS), ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expresado, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, mayo del 2013

Para constancia firman:

.....

PRESIDENTE

.....

OPOSITOR

.....

MIEMBRO

.....

MIEMBRO

CERTIFICACIÓN DE AVAL DE TUTOR

Certifico que el presente trabajo de tesis titulado “Caracterización de los Residuos Sólidos para la Conservación del Medio Ambiente del Cantón La Maná Provincia de Cotopaxi”, ha sido dirigido, asesorado, supervisado y realizado bajo mi dirección en todo su desarrollo tanto en la parte metodológica y técnica así como lo referente a la sintaxis y ortografía, y dejo constancia de que es de autoría original del Sr. Iván Eduardo Rengifo Herrera.

Las cifras, fuentes, tablas, cuadros y referencias consultadas han sido empleados de acuerdo con la práctica de la metodología de la investigación científica generalmente usada y aceptada, siendo responsabilidad del autor de esta investigación la utilización y uso conforme a las normativas de los derechos de Autor.

El mencionado trabajo reúne todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Técnica de Cotopaxi –UTC- por lo que se habilita pasar a la fase de lectura previa a la Defensa Oral correspondiente.

Ing. MSc. Vladimir Ortiz
TUTOR DE TESIS

RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS

Yo, Iván Eduardo Rengifo Herrera, autor de la presente tesis, me responsabilizo de todo su contenido.

.....

Rengifo Herrera Iván Eduardo

C.C. 0501756613

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por la oportunidad que nos brindó, mi sincera admiración y respeto a los amigos maestros que con su esfuerzo, sacrificio y mucha paciencia, supieron compartirme sus conocimientos y guiarme profesionalmente para llegar a la culminación de esta maestría, personal técnico y administrativo.

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	ii
CERTIFICACIÓN DE AVAL DEL TUTOR	iii
RESPONSABILIDAD POR LA AUTORÍA DE LA TESIS	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
CERTIFICACIÓN DE LOS CRÉDITOS QUE AVALAN LA TESIS	xvi
ABSTRACT	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
CAPÍTULO I	
1 PROBLEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 ANÁLISIS CRÍTICO	3
1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.5 JUSTIFICACIÓN	5
1.6 OBJETIVOS	6
1.6.1 OBJETIVO GENERAL	6
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7

2.2 RESIDUOS SÓLIDOS Y CLASIFICACIÓN	8
2.3. TIPOS Y CARACTERISTICAS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	9
2.3.1. TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS	9
2.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	10
2.4 COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	12
2.5 PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS	13
2.6 RIESGOS Y EFECTOS DE LA INADECUADA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	15
2.7 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	19
2.8. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	19
2.9 TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS	20
2.10 DISPOSICIÓN TEMPORAL Y FINAL DE RESIDUOS	21
2.11 RELLENOS SANITARIOS	22
2.12. ASPECTOS LEGALES.	23
2.13. EL REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE LOS ESECHOS SÓLIDOS.	24
CAPÍTULO III	
3. METODOLOGÍA	27
3.1 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	27
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	28
3.3. METODOLOGÍA APLICADA	29
3.3.1 CARACTERIZACIÓN Y SEGUIMIENTO	29
CAPITULO IV	
4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	34
4.1. DATOS GENERALES	34
4.2. POBLACIÓN	36
4.3. CLIMA	41
4.4. DATOS SOCIOECONÓMICOS	43

4.5. EDUCACIÓN.	46
4.6. ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS.	47
4.7 INSTITUCIONES, EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS PÚBLICOS	49
4.8 COBERTURA DE SERVICIOS	51
4.9. MARCO DE REFERENCIA DEL ANÁLISIS DEL MEDIO AMBIENTE	60
4.9.1 ESTRUCTURA TARIFARIA	61
4.9.2 PERSONAL	62
4.9.3 EQUIPO E INFRAESTRUCTURAS	64
4.9.4 ORDENANZA, VIGENTE Y EN PROCESO DE APROBACIÓN	67
4.9.5. PROYECCIONES DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS	68
4.9.6 RESIDUOS DOMICILIARIOS	68
4.9.7 SELECCIÓN DE RUTAS, SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS	69
4.9.8 RESIDUOS PROCEDENTES DEL BARRIDO	73
4.9.9. SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE BARRIDO	75
4.10 RESIDUOS PROCEDENTES DE MERCADOS	78
4.10.1 SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE MERCADO	79
4.11 RESIDUOS DE CAMALES	82
4.11.1 SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE CAMAL	84
4.12 RESIDUOS INDUSTRIALES	86
4.12.1 SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS EN INDUSTRIAS	86
4.13 RESIDUOS HOSPITALARIOS	89
4.13.1 SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE CENTROS SANITARIOS	89
4.14 SUBCENTRO DE SALUD LA MANÁ	91

4.14.1 PESOS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS PROVENIENTES DEL SUBCENTRO DE SALUD DE LA MANÁ	92
4.15 CRITERIOS DE ELEVACIÓN DE RESULTADOS	98
4.15.1 RESIDUOS TOTALES DE LA MUNICIPALIDAD	99
4.15.2 RESUMEN DE GENERACIÓN	100
CONCLUSIONES	159
RECOMENDACIONES	160

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE LA BASURA EN EL CANTÓN LA MANÁ	103
5.1 DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA	103
5.2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.	104
5.2.1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	104
5.2.2. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS	108
5.2.3 INFORMACIÓN GENERAL DE LA MUNICIPALIDAD.	110
5.2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA.	111
5.3. OBJETIVO DEL PROYECTO.	112
5.3.1 OBJETIVO GENERAL	112
5.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	112
5.3.3. INDICADORES DE RESULTADOS	112
5.4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD.	114
5.4.1 PRIMERA FASE:	114
5.4.2 CUADRO DE CAPACITACIÓN	116
5.5 CONSTRUCCION DE RELLENOS SANITARIOS	121
5.5.1 RELLENO SANITARIO MUNICIPAL DEL CANTÓN LA MANÁ	121
5.5.2 RESIDUOS SÓLIDOS Y CLASIFICACIÓN	122
5.5.3 CLASIFICACIÓN POR ESTADO	123
5.5.4 CLASIFICACIÓN POR ORIGEN	123
5.5.5 CLASIFICACIÓN POR TIPO DE MANEJO	124

5.6	RIESGO ASOCIADO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL RELLENO SANITARIO.	125
5.7	COMPONENTES IMPORTANTES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO:	127
5.7.1	PROGRAMA DE LOMBRICULTURA	129
5.7.2	COSECHA DE LOMBRICES Y HUMUS	131
5.7.3	USO DEL HUMUS EN LA AGRICULTURA:	131
5.7.4	VARIABLES A CONSIDERAR PARA LA PREPARACIÓN DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	132
5.7.5	RUTAS DE RECOLECCIÓN Y DISTANCIAS	136
5.7.6	SEGUIMIENTO DE RESIDUOS DE BARRIDO	137
5.7.7	SEGUIMIENTO DE RESIDUOS DE MERCADO	137
5.7.8	SEGUIMIENTO DE RESIDUOS EN INDUSTRIAS	138
5.7.9	SEGUIMIENTO DE RESIDUOS DE CAMAL	138
5.7.10	SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE CENTROS SANITARIOS	139
5.8	VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA.	140
5.8.1	VIABILIDAD ECONÓMICA	140
5.8.2	VIABILIDAD FINANCIERA.	140
5.8.3	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	141
5.8.4	CAPITAL DE TRABAJO	144
5.8.5	PRESUPUESTOS DE OPERACIÓN	145
5.8.6	PRESUPUESTO DE EGRESOS	147
5.9	INDICADORES ECONÓMICOS Y SOCIALES (TIR, VAN Y OTROS)	154
5.9.1	EVALUACIÓN FINANCIERA	154
5.9.2	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.	156
5.9.3	ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	158
5.9.4	ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE RIESGOS	158
5.10	PRESUPUESTO DETALLADO Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO	158

5.11 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

159

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág
TABLA N° 1	COMPOSICIÓN DE LOS RSM	12
TABLA N° 2	ACTIVIDADES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REGIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	14
TABLA N° 3	ÍNDICES DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS E INGRESOS	15
TABLA N° 4	ENFERMEDADES RELACIONADAS CON RSM TRANSMITIDAS POR VECTORES	16
TABLA N° 5.	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN CANTONAL DIVISIÓN EN EL AREA URBANA-RURAL AL 2.006	37
TABLA N° 6	TOTAL DE LA POBLACIÓN URBANA Y RURAL DEL CANTON LA MANA	38
TABLA N° 7	TOTAL DE VIVIENDAS, PROMEDIO DE OCUPANTES Y DENSIDAD POBLACIONAL	39
TABLA N°8	ESTUDIOS DE VIENTOS SAN JUAN DE LA MANÁ	42
TABLA N° 9	INDICES DE SALUD	43
TABLA N° 10	TABLA COMPARATIVA DE ÍNDICES DE SALUD	44
TABLA N° 11	MORBILIDAD GENERAL AREA DE SALUD N. 5 LA MANA CENTRO DE SALUD AÑO 2007	45
TABLA N° 12	MORTALIDAD GENERAL AREA DE SALUD N° 5 LA MANÁ - AÑO 2007	45
TABLA N° 13	INDICADORES EDUCATIVOS EN COMPARACIÓN A OTRAS CIUDADES	46
TABLA N° 14	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE AÑOS Y MÁS POR SEXO, SEGÚN GRUPOS OCUPACIONALES.	48
TABLA N° 15	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE	48

AÑOS MÁS POR SEXO, SEGÚN RAMAS DE ACTIVIDAD		
TABLA N° 16	EQUIPAMIENTO EDUCACIONAL	50
TABLA N° 17	ABASTECIMIENTO DE AGUA SEGÚN NÚMERO DE VIVIENDAS	52
TABLA N° 18	AGUAS SERVIDAS	53
TABLA N° 19	SERVICIOS BÁSICOS	55
TABLA N° 20	RECOLECTOR DE BASURA	56
TABLA N° 21	TIPO DE CALZADA EN LAS VÍAS DE LA CIUDAD	57
TABLA N° 22	PRESUPUESTO DEL DEPARTAMENTO DE HIGIENE	59
TABLA N° 23	GASTOS DE PERSONAL	60
TABLA N° 24	PERSONAL ADMINISTRATIVO DPTO. MEDIO AMBIENTE	62
TABLA N° 25	PERSONAL DE BARRIDO E HIGIENE AMBIENTAL	63
TABLA N° 26	PERSONAL OPERATIVO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS	63
TABLA N° 27	VEHICULOS	67
TABLA N° 28	TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	69
TABLA N° 29	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS	72
TABLA N° 30	LONGITUD DE VIAS EN LA MANA	74
TABLA N° 31	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE BARRIDO EN LA MANÁ	77
TABLA N° 32	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE MERCADO EN LA MANÁ	87
TABLA N° 33	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE CAMALES EN LA MANÁ	83
TABLA N° 34	CAMAL MUNICIPAL DE LA MANÁ GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR ANIMAL FAENADO	85
TABLA N° 35	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES EN LA MANÁ	88
TABLA N° 36	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS	93

	INFECCIOSOS Y NO INFECCIOSOS EN LA MANÁ	
TABLA N° 37	PRODUCCIÓN TOTAL DE RESIDUOS EN LA MANÁ	95
TABLA N° 38	EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICION DE RESIDUOS	97
	COMPOSICIÓN MEDIA DE RESIDUOS URBANOS	
TABLA N° 39	RESUMEN DE GENERACIÓN RESIDUOS	100
TABLA N° 40	PARROQUIAS DE LA MANÁ	110
TABLA N° 41	MATRIZ DE MARCO LÓGICO	113
TABLA N° 42	PRIMERA FASE	117
TABLA N° 43	RESUMEN DE VENTAS	140
TABLA N° 44	ACTIVOS FIJOS	142
TABLA N° 45	RESUMEN DE INVERSIÓN FIJA	144
TABLA N° 46	DEPRECIACIÓN	144
TABLA N° 47	CAPITAL DE TRABAJO	145
TABLA N° 48	VENTA DE DESECHO	145
TABLA N° 49	COSTOS DE COMBUSTIBLE Y MANTENIMIENTO	148
TABLA N° 50	DETALLE DE MANO DE OBRA DIRECTA	148
TABLA N° 51	DETALLE COSTO CAPACITACIÓN	149
TABLA N° 52	DETALLE COSTO SERVICIOS BÁSICOS	149
TABLA N° 53	DETALLE DE SUELDOS Y SALARIOS	150
TABLA N° 54	DETALLE MATERIALES Y SUMINISTROS	150
TABLA N° 55	DETALLE COSTO SERVICIOS BÁSICOS	151
TABLA N° 56	CUADRO DE DEPRECIACION ANUAL DE LOS	151
	ACTIVOS FIJOS	
TABLA N° 57	TABLA DE AMORTIZACIONES	152
TABLA N° 58	EGRESO OPERACIONAL	152
TABLA N° 59	ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	153
TABLA N° 60	FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO	154
TABLA N° 61	VALOR PRESENTE NETO PROYECTO	155
TABLA N° 62	TIR DEL PROYECTO	155
TABLA N° 63	COSTO/BENEFICIO PROYECTO	156

TABLA N° 64	VARIACIONES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	156
TABLA N° 65	CRITERIO DE EVALUACIÓN	157
TABLA N° 66	ANÁLISI DE LA SENSIBILIDAD	157
TABLA N° 67	ANÁLISIS DE SENCIBILIDAD DEL INCREMENTO DEL 10% EN LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS	157
TABLA N° 68	FUENTES DE FINANIAMIENTO	158

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1	FASE UNO CUARTEO PRIMARIO	33
IMAGEN N° 2	MAPA DEL CANTÓN LA MANÁ	40
IMAGEN N° 3	CAMIÓN INTERNACIONAL	65
IMAGEN N° 4	VOLQUETA DE SUSTITUCIÓN	65
IMAGEN N° 5	PLANO DE LOCALIZACIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL TRIUNFO RESPECTO A LA CIUDAD DE LA MANÁ	67
IMAGEN N° 6	SUBCENTRO DE SALUD LA MANA	91
IMAGEN N° 7	SUBCENTRO DE SALUD LA MANA	91
IMAGEN N° 8	SUBCENTRO DE SALUD LA MANA	91
IMAGEN N° 9	SUBCENTRO DE SALUD LA MANA	91
IMAGEN N° 10	LÍNEA BASE DEL PROYECTO	105
IMAGEN N° 11	PARQUE CENTRAL DEL CANTÓN LA MANÁ	106
IMAGEN N° 12	UBICACIÓN	107
IMAGEN N° 13	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA	119
IMAGEN N° 14	DIAGRAMA DE FLUJO RECOLECCIÓN SELECTIVA RECICLAJE	120
IMAGEN N° 15	COSECHA DE LOMBRICES Y HUMUS	131
IMAGEN N° 16	COSECHA DE LOMBRICES Y HUMUS	131

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1	DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS
ANEXO N° 2	BASURA DIARIA SEMANAL ANUAL EN kg.

CERTIFICACIÓN DE LOS CRÉDITOS QUE AVALAN LA TESIS

Se refiere al documento emitido por la Dirección de Posgrados en la que consta que el autor de la tesis ha vencido todas las asignaturas del Programa académico con sus respectivos créditos, y más que se estipula en el Art. 33 del Reglamento General para el desarrollo de los programas de Maestrías.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
ADDRESS GRADUATE STUDIES
MASTER IN PRODUCTION MANAGEMENT
SOLID WASTE MANAGEMENT FOR THE CONSERVATION OF THE
ENVIRONMENT OF THE CANTON LA MANA COTOPAXI PROVINCE
EXECUTIVE SUMMARY

To ensure a sustainable development governments, private sector and communities should establish policies, programs and management plans where the operators of these services and the community have a key role for the management of solid waste. This undeniable truth is the reason for the realization of this study in which some relevant aspects about La Mana are detailed, included an analysis of the current programs on waste treatment, giving an alternative about the right management of solid waste as well as its appropriate storage, so that this process is going to be efficient and beneficial to the population of this city.

The objectives of the research are aimed at improving this current problem, supported by some theoretical foundations that will help to guide this scientific process.

The methodology revealed the absence of plans and programs for prevention and technique management of solid waste.

So, some strategies were designed for the appropriate management of solid waste. The scientific research was applied to verify the hypothesis and it refers to the analysis and interpretation of surveys conducted to support the proposal.

Conclusions and recommendations were developed in which criteria related to the surveys are presented.

Finally, determining a household waste production of 10140.08 tons / year, a production of 27.78 t / day, and an evolution of the home rate of 0.553 kg / capita / day, finally detailing the proposal to apply to self-government La Maná canton decentralized to

improve their environmental surroundings, from the implementation of a project it will have a PULL 15.91% and an NPV of 1 `035,394.24the implementation of an accurate system for solid waste management.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN
CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA
CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE DEL CANTON LA MANA
PROVINCIA DE COTOPAXI. PROPUESTA DE UN SISTEMA INTEGRAL DE
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (SIGRS)

RESUMEN EJECUTIVO

Para garantizar el desarrollo sustentable, los gobiernos, el sector privado y las comunidades deben establecer políticas, programas y planes contos donde los operadores de los servicios y la comunidad desempeñen un papel fundamental que conlleve al manejo racional de los residuos sólidos.

Esta verdad inocultable, motivó la realización del presente estudio, se detallan aspectos relevantes del cantón La Maná y un análisis de la problemática actual sobre el tratamiento de la basura, dando como alternativa la aplicación de un manejo adecuado de los residuos sólidos, que permita saber cuál va a ser la forma más recomendable de almacenar los residuos sólidos, de modo que a través de un eficiente proceso manejable de recolección de desechos sea beneficioso para la población y no se convierta en un foco infeccioso para los pobladores de este cantón. Los objetivos del estudio impulsan a un análisis de la situación actual y están dirigidos al mejoramiento de la presente problemática.

También se encuentran los fundamentos teóricos que ayudarán a orientar los conocimientos aplicados en esta investigación, se aplica el proceso de la investigación científica. La metodología reveló la realidad de la ausencia de planes y programas de prevención y gestión técnica que facilitó el diseño de estrategias de prevención a través de un manejo adecuado de los residuos sólidos.

Se aplica el proceso de investigación científica para verificar la hipótesis, y se hace referencia al análisis e interpretación de las encuestas que se han elaborado para sustentar la propuesta, se realizó las conclusiones y recomendaciones en las cuales se exponen criterios relacionados con las encuestas efectuadas, determinando una producción de residuos domiciliarios de 10.140,08 t/año, una producción de 27,78 t/día, y una evolución de la tasa domiciliaria de 0,553 kg/hab/día, finalmente se detalla la propuesta que se aplicará al gobierno autónomo descentralizado del cantón La Maná, para mejorar su entorno medio ambiental, a partir de la implementación de un proyecto el mismo que tendrá un TIRE de 15.91% y un VAN de 1`035,394.24 para el manejo adecuado de los residuos sólidos en este cantón.

CAPÍTULO I

2 PROBLEMA

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, se constituye en un foco de contaminación, generador de impacto socio ambiental, lo cual afecta el ambiente y la salud de los habitantes del Cantón La Maná.

Es así que según Gualoto, M., (2000), dentro de su manual de salud y medio ambiente, manifiesta que desde el aparecimiento del hombre en la tierra, este ha tratado de modificar el entorno para adaptarlo a sus necesidades, dando origen a procesos de explotación y consumo de recursos naturales. Con el desarrollo de la sociedad y de las fuerzas productivas (y con la consecuente aparición de clases sociales), los cambios se hicieron cada vez más notables, ya que las necesidades crecían gradualmente y bajo los criterios de producción por volúmenes en base al crecimiento poblacional, se daban implicaciones ambientales nefastas, las cuales destruían amplias áreas y por ende ecosistemas; de hecho la explotación de recursos bióticos y abióticos so pretexto de obtener materia prima, ha dejado no solo áreas destrozadas sino también focos de contaminación del agua, aire y suelo.

Siendo entonces los desechos sólidos, generados por el consumo de alimentos, producción de materias, energía y subproductos para el aseo, vestimenta y otros, agentes que tras su descomposición contaminan de diferente forma el agua, el suelo y el aire produciendo lixiviados con altos contenidos de metales pesados, permitiendo la proliferación de vectores patógenos como ratas, moscas y demás, capaces de transmitir

enfermedades y afectar la salud al constituirse en productores de gases de efecto invernadero y malos olores, debido a su descomposición, o a la inadecuada disposición en basurales, botaderos a cielo abierto, quebradas, ríos y otros.

Un estudio indica que, en América Latina y el Caribe, la Organización Panamericana de la Salud, OPS en el año 2004, el sector de manejo de residuos sólidos se caracteriza por la falta de políticas, planes nacionales, y el escaso apoyo que se ha dado a los operadores de los servicios de aseo urbano en el nivel local.

Cabe destacar que frente a la problemática ambiental existente en América Latina y el Caribe, la OPS que coopera con los países de la región para mejorar el manejo de los residuos sólidos municipales y peligrosos, para así extender la cobertura de servicio y desarrollar el talento humano y la gestión ambiental.

Sin embargo, no se puede negar que el manejo de los residuos sólidos es complejo, ya que la generación per cápita de los mismos ha crecido y variado, al igual que el crecimiento poblacional y urbanístico. Los países subdesarrollados, alojan a 4.800 millones de habitantes, o sea el 78% de la población mundial. Poseen el 20% de la riqueza y utilizan apenas el 20% de los recursos energéticos.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) reporta que en la región de América Latina habitan en los centros urbanos alrededor de 350 millones de habitantes, quienes generan unas 275.000 toneladas de basura diariamente, de las cuales solo se recolecta un promedio de 70% y únicamente el 30% se dispone en rellenos sanitarios. Además, se estima que laboran unos 100.000 segregadores informales.

En el caso del Ecuador, el Gobierno de la República del Ecuador a través de la AME Asociación de Municipios del Ecuador, en el año 2002, determinó en el análisis sectorial de residuos sólidos que el déficit de servicios básicos constituye un problema prioritario que ha impedido el desarrollo del país. Al respecto, se estima que más de

4.084.000 habitantes no cuentan con agua potable y al menos 5.275.000 habitantes no cuentan con servicios adecuados de saneamiento.

Así también expresó que 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.

Pese a ello, dentro de este contexto regional, Ecuador, localizado al noroeste de América del Sur, cuenta con una población de casi 14'483.499 habitantes (37% ubicados en asentamientos rurales), responsables de aproximadamente 14.000 toneladas diarias de basura. Los servicios de aseo proporcionados por las municipalidades del país son precarios en calidad, eficiencia y cobertura, como lo demuestra el hecho de que solamente un 49% de dicho tonelaje se esté recolectando mediante procedimientos no informales y con cierta eficiencia, y que solo 2.187 toneladas de dichos residuos son dispuestos adecuadamente (Diagnóstico Preliminar Sectorial Manejo de Residuos Sólidos en Ecuador, 2001, OPS). Esta debilidad en materia de servicio, pero sobre todo la falta de infraestructura para la correcta disposición de los residuos, se ha traducido en 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.

1.2 ANÁLISIS CRÍTICO

El problema de los residuos sólidos municipales ha sido identificado desde hace varias décadas, especialmente en las grandes ciudades. Las soluciones parciales que hasta ahora se han logrado no abarcan a todos los países, peor aún a pequeñas ciudades o

cantones del país, convirtiéndose en un tema político permanente, que genera conflictos sociales e impactos ambientales.

La disposición final de los residuos en el cantón La Maná se desarrolla bajo un proceso poco adecuado, en si es un vertido no controlado a cielo abierto. La producción de residuos domiciliarios es de 0,630 kg./hab./día que se vierte en el sitio de disposición de 12,5 has.

La generación y manejo de residuos sólidos especiales, como los residuos de hospitales y los industriales o peligrosos, requieren de la gestión técnica especializada; ya que no poseen tratamientos especializados y peor aún la participación de gestores ambientales calificados, poniendo en riesgo la calidad del ambiente, de la población y sus recursos.

1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Delimitación Espacial.- La presente investigación fue realizada en el cantón La Maná Provincia de Cotopaxi.

Delimitación Temporal.- se consideró el periodo abril - septiembre del año 2010.

Unidades de observación.- 12.5 has del botadero y población del área de incidencia directa del sitio de disposición final.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, se constituye en un foco de contaminación, generador de impactos socio ambientales, los cuales afectan el ambiente y la salud de los habitantes del Cantón La Maná.

1.7 JUSTIFICACIÓN

Es un pilar fundamental la aplicación del marco legal y normativo a nivel nacional determinado en la Constitución, El Buen Vivir, Ley de Gestión Ambiental, COOTAD y otros que definen las competencias y las responsabilidades en materia de residuos sólidos del Ecuador.

Es una necesidad de la investigación, determinar científica y técnicamente los tratamientos de reducción de impactos generados por los residuos sólidos domésticos, industriales, hospitalarios y otros que a diario son producidos en cada jurisdicción.

La contaminación de los recursos naturales y la generación de procesos que alteran la salud de los habitantes del cantón La Maná, son aspectos socio ambientales que requieren el estudio de los procesos administrativos municipales y comunitario en cuanto al manejo de los residuos sólidos urbanos del cantón.

Mucho más aun cuando el área de estudio posee condiciones ambientales, que pueden amplificar los impactos, en consideración de las actividades productivas que en él se desarrollan y su vertiginoso crecimiento urbano.

Para ello se requiere un análisis técnico cualitativo y cuantitativo de los desechos generados, para el establecimiento de una propuesta de manejo que mejore significativamente los procesos contaminantes hasta ahora vigentes.

En el aspecto técnico, es de vital importancia definir las estrategias y acciones a tomar para minimizar los impactos socio ambientales, al agua, aire y suelo, mediante la implantación de planes de manejo ambiental, que garanticen la aplicación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos y así mejorar la calidad de vida de los habitantes del cantón y la protección de sus recursos naturales.

Determinado aquello, el presente documento tendrá la aplicabilidad técnica y metodológica, para un adecuado manejo de los desechos sólidos desde la generación hasta la disposición final.

1.8 OBJETIVOS

1.8.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los residuos sólidos para la conservación del medio ambiente del cantón La Maná Provincia de Cotopaxi.

Determinar un modelo de gestión para la implementación de un Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos (SIGRS) en el cantón La Maná.

1.8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las condiciones socio ambientales y el sistema de manejo de residuos sólidos del cantón La Mana
- Conocer e Interpretar las condiciones socio ambientales en las cuales se encuentra el manejo de los residuos sólidos del cantón La Mana.
- Determinar las bases teóricas y metodológicas para el establecimiento de sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos.
- Establecer una propuesta técnica de manejo de residuos sólidos en el cantón La Mana, que permita la conservación del ambiente.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el Ecuador se estima que en el año 1998 se generaba un promedio de 7.260 toneladas de basura diariamente. Un quiteño produce 0.55 Kg. de basura cada día, mientras que en la ciudad de Guayaquil cada habitante genera 0.62 Kg. de basura diariamente. La composición de los desechos sólidos en el Ecuador es muy distinta de la misma en otros países. Según Fundación Natura, la composición de los desechos sólidos en el Ecuador por lo general es 76% orgánico, 9% papel, 3.4% plástico, 3.3% vidrio, 1.8% metales y 6.3% otros.

A nivel de manejo de desechos sólidos, el Ecuador se encuentra en una situación precaria. Existen problemas de recolección de desechos sólidos. En la Costa sólo el 33% de la población tiene recolección de basura, 80% en la Sierra y 54% en la Amazonía. De los desechos sólidos que son recogidos por los Municipios, sólo una mínima parte es manejada de manera adecuada. Con sólo cuatro municipios que cuentan con rellenos sanitarios (Zamora, Cuenca, Quito y Guayaquil), el 70% de los desechos sólidos urbanos es arrojado a vertederos no controlados, el 14% es botado a quebradas, terrenos y ríos, y el 28% es quemado a cielo abierto. Scout, W. (2000).

Así también el Análisis sectorial de residuos Sólidos, concuerda que en el Ecuador existe un déficit de servicios básicos lo que constituye un problema prioritario que ha impedido el desarrollo del país. Al respecto, se estima que más de 4.084.000 habitantes

no cuentan con agua potable y menos de 5.275.000 habitantes no cuentan con servicios adecuados de saneamiento.

Determinar las acciones que dentro del proyecto tiendan al desarrollo equitativo de la población y a la sustentabilidad ambiental así como su administración, producción, venta y comercialización. Ortiz, R. y Robayo, M. (2001). *Procesamiento de la basura en Abono Orgánico en la Zona Urbana del Cantón Salcedo*.

El proyecto de procesamiento de basura en abono orgánico constituye una perspectiva de gestión ambiental que promueve soluciones adecuadas para resolver los problemas de manejo y disposición final de los desechos sólidos.

Mediante el estudio de mercado se demuestra la existencia de una demanda insatisfecha, en base de lo cual se establece los aspectos cuantitativos y cualitativos del proyecto con el propósito de cubrir las expectativas del mercado.

En el proyecto se establece los costos que genera la realización del mismo, así como los recursos financieros, materiales y humanos que se requiere para llevar a cabo.

Lo que se pretende es establecer un modelo de gestión ambiental adecuado para la implantación en el Municipio, como un plan de manejo integral de desechos, el mismo que puede sustentarse en las normas legales existentes, siempre y cuando se cuente con un claro apoyo político para iniciarse de inmediato. Hidalgo, P. y Matehus, J. (2001).

2.2 RESIDUOS SÓLIDOS Y CLASIFICACIÓN

“Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados

(esencialmente generador y fiscalizador)”. Copyright ©2000 Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente. Todos los derechos reservados.

“La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. El creciente desarrollo de la economía ha traído consigo un considerable aumento en la generación de estos residuos. En la década de los 60, la generación de residuos domiciliarios alcanzaba los 0,2 a 0,5 Kg./hab./día; hoy en cambio, esta cifra se sitúa entre los 0,8 y 1,4 Kg./hab./día”. Copyright ©2000 Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente. Todos los derechos reservados.

2.3. TIPOS Y CARACTERISTICAS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

2.3.1. Tipos de Residuos Sólidos

Según la Organización Panamericana de la Salud, en el año (2002), El tipo de desecho sólido, depende de la fuente generadora u origen y su composición, por lo que será necesario, identificar los tipos de residuos y pueden clasificarse de diversos modos.

Según su estado físico se dividen en:

- Sólidos.
- Líquidos.
- Gaseosos.

Según su procedencia se dividen en:

- Industriales.
- Agrícolas.
- Sanitarios.
- Residuos sólidos urbanos.

Estos últimos son el objetivo del presente estudio.

Por su peligrosidad se clasifican en:

- Residuos tóxicos y peligrosos.
- Radioactivos.
- Inertes.

Por último, se distinguen dos categorías:

- Residuos urbanos.
- Residuos peligrosos.

2.3.2. Características de los residuos sólidos

a.- Humedad

Es una característica importante para los procesos a que puede ser sometida la basura. Se determina generalmente de la siguiente forma: Tomar una muestra representativa, de 1 a 2 Kg., se calienta a 80°C durante 24 horas, se pesa y se expresa en base seca o húmeda.

$$Humedad = \frac{Peso_{inicial} - Peso_{final}}{Peso_{inicial}} \cdot 100$$

Se expresa en porcentaje

Si el denominador es $Peso_{inicial}$, se habla de humedad en base húmeda.

Si el denominador es $Peso_{final}$, se habla de humedad en base seca.

b.- Densidad

La densidad de los sólidos rellenos depende de su constitución y humedad, porque éste valor se debe medir para tener un valor más real. Se deben distinguir valores en distintas etapas del manejo.

b.1.- Densidad suelta: Generalmente se asocia con la densidad en el origen. Depende de la composición de los residuos.

b.2.- Densidad transporte: Depende de si el camión es compactador o no y del tipo de residuos transportados. El valor típico es del orden de 0.6 Kg/l.

b.3.- Densidad residuo dispuesto en relleno: Se debe distinguir entre la densidad recién dispuesta la basura y la densidad después de asentado y estabilizado el sitio.

Densidad de la basura

- *Suelta* 200-300 Kg. /m³
- *Compactada* 400-500 Kg. /m³
- *Estabilizada* 500-600 Kg. /m³

c.- Poder calorífico

Se define como la cantidad de calor que puede entregar un cuerpo. Se debe diferenciar entre poder calorífico inferior y superior. El Poder Calorífico Superior (PCS) no considera corrección por humedad y el inferior (PCI) en cambio sí. Se mide en unidades de energía por masa, [Kcal/kg]. Se mide utilizando un calorímetro.

También se puede conocer a través de un cálculo teórico, el cual busca en la bibliografía valores típicos de PC por componentes y se combina con el conocimiento de la composición de los residuos:

$$PC = n_o PC_o + n_1 PC_1 + \dots + n_n PC_n$$

En donde:

n_i = Porcentaje en peso del componente

PC_i = Poder calorífico de i

Ejemplo: PC plástico es de 9000 (cal/gr), madera 5000 – 6000 (cal/gr)

2.4 COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Al considerar las diferentes formas de explotación de recursos naturales renovables y no renovables; los diferentes procesos de producción y procesamiento de la materia prima, es evidente que los focos generadores serán múltiples y de diferente composición y efectos al medio ambiente y al ser humano.

Por ello los RS son aquellos subproductos originados en las acciones diarias del hombre como aseo, alimentación, otras, la oficina, el comercio y la industria.

Los resultados de estudios latinoamericanos sobre composición de los RSM coinciden en destacar un alto porcentaje de materia orgánica putrescible (entre 50 y 80%), contenidos moderados de papel y cartón (entre 8 y 18%), plástico y caucho (entre 3 y 14%) y vidrio y cerámica (entre 3 y 8%).

En el cuadro 1 muestra la composición de los residuos que se deben tener en cuenta en la gestión, (posibilidades de recuperación, tratamiento y disposición final).

TABLA N° 1
Composición de los RSM

Composición (% peso)	Países		
	Bajos ingresos	Medianos	Industrializado
Vegetales y materiales putrescibles	40 a 85	20 a 65	20 a 50
Papel y cartón	1 a 10	15 a 40	15 a 40
Plásticos	1 a 5	2 a 6	2 a 10
Metales	1 a 5	1 a 5	3 a 13
Vidrio	1 a 10	1 a 10	4 a 10
Caucho y cuero	1 a 5	1 a 5	2 a 10
Material inerte (cenizas, tierra,	1 a 40	1 a 30	1 a 20
Otras características			
Contenido de humedad %	40 a 80	40 a 60	20 a 30
Densidad kg/m ³	250 a 500	170 a 330	100 a 170
Poder calorífico inferior kcal/kg	800 a 1.100	1.100 a 1.300	1.500 a 2.700
“ Fuente: Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe-ALC. Washington DC: BID, OPS/OMS; 1997.			

En el caso de los países de América Latina y el Caribe (ALC), los RSM tienen un mayor contenido de materia orgánica, una humedad que varía de 35 a 55% y un mayor peso específico, que alcanza valores de 125 a 250 kg/m³, cuando se miden sueltos. Jeffrey E., Michael D., Phillip L. (2003) *Gestión de Residuos Tóxicos*. 1ª Edición.

2.5 PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS

La producción per cápita de residuos sólidos se mide en valores unitarios para el caso de sectores habitados kilogramos por habitante por día, o también kilogramos por vivienda por día, o kilogramos por cuadra por día.

Mientras que en los sectores de producción agrícola o pecuaria se diría así: kilogramos por tonelada de cosecha o kilogramos por número de animales por día.

En el caso de los países de América Latina y el Caribe la producción per cápita de residuos sólidos va desde 0,3 hasta 1,0 kg/hab/día, y si a este tipo de residuos se suman los producidos por el comercio, instituciones, la pequeña industria, el barrido y otros, esta se incrementa entre 25 y 50%, o sea, que la producción diaria es de 0,5 a 1,2 kg/hab/día.

En los países industrializados, se tiene una producción por habitante mayor de un kilogramo por día. OPS, 2002.

TABLA N° 2

Actividades generadoras de residuos sólidos en la Región de América Latina y el Caribe

Actividades generadoras	Componentes	% del total de RSMa
Residencial y domiciliario	Desperdicios de cocina, papeles y cartón, plásticos, vidrio, metales, textiles, residuos de jardín, tierra, etc.	50 a 75
Comercial Almacenes, oficinas, mercados, restaurantes, hoteles y otros	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales y peligrosos	10 a 20
Institucional Oficinas públicas, escuelas, colegios, universidades, servicios	Semejantes al comercial	5 a 15
Industria (pequeña industria y artesanía) Manufactura, confecciones de ropa, zapatos, sastrerías, carpintería	Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, etc. Incluye residuos de comida, cenizas, demolición y construcción, especiales y peligrosos.	5 a 30
Barrido de vías y áreas públicas	Residuos que arrojan los peatones, tierra, hojas, excrementos, etc.	10 a 20
Fuente: Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe-ALC. Washington DC: BID, OPS/OMS; 1997.		

Así también, la misma Organización Panamericana de la Salud, (2002), determina que la cantidad de desechos generados tiene relación directa con la capacidad económica de los generadores, así tenemos la tabla 3.

TABLA N° 3
Índices de producción de residuos sólidos e ingresos

	PAÍSES		
	Bajos ingresos	Medianos ingresos	Industrializados
Producción per cápita kg./hab./día	0,3 a 0,6	0,5 a 1,0	0,7 a 2,2
t/hab./año	0,2	0,3	0,6
Ingresos promedio (US\$ de 1988) US\$/hab/año	350	1.950	17.500
‘PNUMA, 2008. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Programa de Gestión Urbana. Desechos sólidos/ sector privado y rellenos sanitarios. Serie Gestión Urbana, 13.			

Como un **ejemplo** en América Latina, es el de Argentina que en 1999 tenía un ingreso per cápita (IPC) de US\$11.940 anual, el resto menores de US\$6.000 anual; sin embargo países como Canadá, Estados Unidos, Alemania y Japón fluctúan entre US\$20.000 y US\$39.000 por año.

Por ello no solo que depende del país y sus niveles de industrialización, sino también de la población, su cultura y su capacidad adquisitiva.

2.6 RIESGOS Y EFECTOS DE LA INADECUADA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Riesgos para la salud

Los residuos sólidos por su procedencia y composición pueden ser causantes de varios problemas y riesgos a la salud, como enfermedades de forma directa o por vías indirectas.

Riesgos directos

Son ocasionados por el contacto directo con la basura, pueden ocasionar irritación en los ojos y afecciones respiratorias; por otra parte, estas personas están expuestas a mayores riesgos de accidentes de tránsito, magulladuras, etc. www.eco2site.com

En peor situación se encuentran los minadores de basura, suelen tener más problemas gastrointestinales de origen parasitario, bacteriano o viral, cortes, heridas, golpes, y hernias que el resto de la población.

Riesgos indirectos

El riesgo indirecto más importante se refiere a la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población, conocidos como vectores. (Moscas, mosquitos, ratas y cucarachas),

Las condiciones de insalubridad resultantes del manejo inadecuado de los residuos sólidos siguen en importancia a aquellas causadas por las excretas humanas y amenazan peligrosamente la salud pública. www.eco2site.com

TABLA N° 4

Enfermedades relacionadas con RSM transmitidas por vectores

Vectores	Formas de transmisión	Principales enfermedades
• Ratas	• Mordisco, orina y heces • Pulgas	• Peste bubónica • Tifus murino • Leptospirosis
• Moscas	• Vía mecánica (alas, patas y cuerpo)	• Fiebre tifoidea • Salmonellosis • Cólera • Amibiasis • Disentería • Giardiasis
• Mosquitos	• Picadura del mosquito hembra	• Malaria • Leishmaniasis • Fiebre amarilla • Dengue • Filariasis
• Cucarachas	• Vía mecánica (alas, patas y cuerpo)	• Fiebre tifoidea • Heces • Cólera • Giardiasis
• Cerdos	• Ingestión de carne contaminada	• Cisticercosis • Toxoplasmosis • Triquinosis • Teniasis
• Aves	• Heces	• Toxoplasmosis

Fuente: Manual de saneamiento e protección ambiental para os municipios. Departamento de Ingeniería Sanitaria e Ambiental, DESA/UPMG. Fundação Estadual do Meio Ambiente. FEMA/ MG. 1995.

Sin embargo la presencia de agentes biológicos dentro de la basura mucho tiene que ver con la transmisión de enfermedades; ya que la presencia de microorganismos patógenos a través del papel higiénico, gasa, esparadrapo, pañales descartables o ropa interior, por contenidos en la basura de pequeñas clínicas, farmacias y laboratorios y, en la mayoría de los casos, en los residuos hospitalarios mezclados con domiciliarios.

Otro de los riesgos para la salud pública, es la alimentación de animales con basura (vacas, cerdos, cabras, aves) sin control sanitario.

Efectos en el ambiente

La problemática ambiental producto de los desechos sólidos y seguidos de un mal manejo, desencadena efectos como la alteración paisajística y el deterioro estético de las ciudades. Además de la contaminación del agua, aire, suelo.

Contaminación del agua

La basura de acuerdo a su origen y composición sufre procesos de degradación que a la par generan líquidos conocidos como lixiviados, mismo que ocasiona severos daños sobre los cauces hídricos tanto superficiales como subterráneos

Cuando los desechos aportan carga orgánica, disminuyen el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas y dan lugar a la eutrofización, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso

La descarga de la basura en arroyos y canales o su abandono en las vías públicas, también trae consigo la muerte de ríos, taponamiento de alcantarillas y enfermedades al ser humano. www.eco2site.com

Contaminación del suelo

Muchas áreas destinadas a la disposición de desechos pasan a ser sectores no utilizables para procesos de producción agrícola y pecuaria, ya que los índices de toxicidad en el suelo son extremadamente altos y los vuelve nocivos para su uso. www.eco2site.com

Contaminación del aire

Los residuos sólidos abandonados y/o dispuestos en calles, botaderos, etc. Al sufrir procesos de degradación eliminan gases como CO₂, Nh₃ y otros que son perceptibles, ya que generan malos olores, Además que en algunos casos su quema puede generar gases se niveles tóxico. www.eco2site.com

Riesgos para el desarrollo social

La crisis social y económica por la cual atraviesa nuestro país, ha generado un sinnúmero de fenómenos sociales como la migración rural, la pobreza, factores que han convertido a la basura en el medio de subsistencia de muchas familias.

Esta realidad continuará mientras no existan políticas claras de desarrollo social y mecanismos adecuados de gestión y participación pública, que permita mejorar sus condiciones y calidad de vida.

Al frente de todo esto existen riesgos sanitarios que implican un costo social y económico importante para el minador, donde predominan las infecciones respiratorias y la diarrea aguda, que son las principales causas de morbilidad en los niños; en las mujeres, son graves las enfermedades de transmisión sexual y las relacionadas con el embarazo, parto y puerperio; en adultos, se destacan las enfermedades cardiovasculares. Siendo imperante implementar una propuesta de orden técnico u operativo que incluya la dimensión social y cultural del contexto en el cual se pretenda aplicar. www.eco2site.com

Riesgos para el desarrollo urbano

Las políticas de orden nacional, regional y local, basadas en leyes preestablecidas en otros países, al no ser aplicadas debidamente han hecho que las autoridades se quejen permanentemente ante la incapacidad de las instituciones públicas para cumplir su papel.

Ubicándose en problemas como:

- La falta de cobertura del servicio.
- La escasa conciencia ambiental
- La carencia de políticas urbanas claras y debidamente fundamentadas
- Falta de aplicación de políticas socio ambientales.
- La inexistencia de un ordenamiento territorial urbano y rural. www.eco2site.com

2.7 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Hablar del manejo de residuos sólidos en si es hablar del conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo integral de los residuos sólidos en cada una de sus etapas; siendo la meta realizar una gestión ambiental económicamente adecuada.

El Sistema de manejo de residuos sólidos se compone de cuatro sub sistemas:

- a) Generación
- b) Recolección y Transporte:
- c) Tratamiento y Almacenamiento
- d) Disposición final.

2.8. RECOLECCION Y TRANSPORTE

La recolección es la etapa más importante en términos de costos dentro de la gestión de los residuos, la realizan en general cuadrillas de hombres con equipos de recolección consistente en camiones de diversas características.

El sistema de recolección más satisfactorio que pueda proporcionarse a la población resultará después de un estudio cuidadoso en donde inciden numerosos factores como:

- Tipo de residuo producido y cantidad
- Característica topográfica de la ciudad
- Clima
- Zonificación urbana
- Frecuencia de recolección
- Tipo de equipo
- Extensión del recorrido

- Localización de la basura
- Organización de las cuadrillas
- Rendimiento de las cuadrillas
- Responsabilidades

El punto de recolección más adecuado es la recogida en la acera, porque reduce el tiempo necesario para cada servicio. La recolección de basuras se realiza generalmente de día en las zonas residenciales y durante la noche en las zonas comerciales de las grandes ciudades, para evitar problemas con el tráfico. www.eco2site.com

Transporte.

En esta etapa se realiza el transporte de los residuos hacia las estaciones de transferencia, plantas de clasificación, reciclado, valorización energética o vertedero.

Las estaciones de transferencia son instalaciones en las cuales se descargan y almacenan temporalmente los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su tratamiento. Una vez allí se compactan y almacenan y se procede a trasportarlos en vehículos de mayor capacidad a la planta de tratamiento.

Normalmente han de estar dotados de sistemas de compactado de la basura para optimizar su transporte. De esta forma se reducen los costes de transporte y se alarga la vida de los vehículos de recogida. [www.60 preguntas y respuestas básicas sobre residuos.](http://www.60preguntas.com)- Madrid : Gedesma, 2002.

2.9 TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

- **Tratamiento:**

En la mayoría de los casos se sugiere la clasificación de los desechos, tanto por su composición como por su origen, esta actividad puede ser las llamadas 4 R's del reciclaje con la separación en recipientes de los residuos, o tratamientos para la

transformación de los desechos sólidos en sub productos como humus mediante la lombricultura, generación de gas metano mediante biodigestores, biorreactores, etc.

- **Almacenamiento en sitio de generación**

Domiciliarios: El dato básico para esta es la determinación de la cantidad de producto de desechos PPC, y en base de aquello diseñar el contenedor, siendo el de volumen más común el de 240 litros

Industria: Similar al anterior, la cantidad de producto / cantidad de residuo. A nivel industrial se usan contenedores que tienen volúmenes de 240, 1000, 1700 litros

Dentro de todo esto se puede considerar al uso de estaciones de transferencia, las que se han constituido en una alternativa económica para áreas urbanas

Ventajas de una estación de transferencia: Economía, el vehículo de recolección prolonga su vida útil, utilización de menos personal.

Componentes mínimos de una estación de transferencia:

- Entrada con zona buffer
- Balanza
- Plataforma de recepción
- Pozo de almacenamiento
- Equipo para mover residuos a los transfers
- Equipos de compactación, generalmente compactadores estacionarios
- Sistema de captación y tratamiento de aguas
- Oficinas, etc. www.eco2site.com

2.10 DISPOSICIÓN TEMPORAL Y FINAL DE RESIDUOS

Tiempo de almacenamiento de residuos peligrosos: De acuerdo al volumen de residuos generados el tiempo límite de acumulación de los mismos puede ser extendido hasta 180 o 270 días.

Disposición Final

Después que el residuo ha sido tratado puede ser dispuesto por inyección a pozos profundos y en descargas submarinas a océanos, muchos residuos gaseosos y particulados son dispuestos en la atmósfera.

Los residuos sólidos comúnmente son depositados en:

- Basural
- Botaderos
- Botaderos controlados
- Vertederos
- Rellenos sanitarios
- Depósitos de seguridad. www.eco2site.com

2.11 RELLENOS SANITARIOS

Un relleno sanitario es una obra de ingeniería destinada a la disposición final de los residuos, consiste en preparar un terreno, colocar los residuos extenderlos en capas delgadas, compactarlos para reducir su volumen y cubrirlos al final de cada día de trabajo con una capa de tierra de espesor adecuado, donde se establecen condiciones para que la actividad microbiana sea de tipo anaeróbico (ausencia de oxígeno).

Un relleno sanitario planificado y ambiental de las basuras domésticas ofrece, una vez terminada su vida útil, excelentes perspectivas de una nueva puesta en valor del sitio gracias a su eventual utilización en usos distintos al relleno sanitario; como pueden ser actividades silvoagropecuarias, recreativas, habitacionales, etc. En el largo plazo. .
www.eco2site.com

Requerimientos generales de los rellenos sanitarios

- El sitio debe tener espacio necesario para almacenar los residuos generados por el área en el plazo definido por el diseño.
- El sitio es diseñado, localizado y propuesto para ser operado de forma que la salud, las condiciones ambientales y el bienestar sea garantizado.

- El sitio es localizado para verificar la incompatibilidad con las características de los alrededores y de minimizar el efecto en los avalúos de estos terrenos.
- El plan de operación del sitio se diseña para minimizar el riesgo de fuego, derrames y otros accidentes operacionales en los alrededores.

El diseño del plan de acceso al sitio se debe hacer de forma de minimizar el impacto en los flujos.

2.12. ASPECTOS LEGALES.

El numeral 2 del art. 19 de la Constitución Política de la República establece que el Estado garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, que tal derecho no sea afectado.

El Art. 6 del Código de la Salud indica, el saneamiento ambiental es el conjunto de actividades dedicadas a acondicionar y controlar el ambiente en que vive el hombre, a fin de proteger su salud.

La Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, expedida mediante Decreto supremo No. 374 de 21 de mayo de 1976, publicada en el registro Oficial No. 97, del 31 de los mismos mes y año, tiene como finalidad fundamental precautelar la buena utilización y conservación de los recursos naturales del país, en pro del bienestar individual y colectivo.

Los desechos sólidos están considerados como fuentes potenciales de contaminación de las aguas, del suelo y del aire, por lo que es ineludible su control.

El Art. 23 de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental concede al

Ministerio de Salud Pública facultades para la planificación, regulación, normalización, limitación y supervisión de los sistemas de recolección, transporte y disposición final de basuras, en los medios urbano y rural, en coordinación con las municipalidades.

El numeral 3 del Artículo 15 de la Ley de Régimen Municipal establece, entre las funciones de los municipios, la de recolección o utilización de residuos.

2.13. EL REGLAMENTO PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

En su título III - capítulo I - disposiciones generales.

Art. 4.- Del manejo de desechos sólidos.

El manejo de los desechos sólidos comprende las siguientes actividades:

- Producción y almacenamiento
- Entrega
- Recolección
- Transporte
- Transferencia
- Tratamiento
- Disposición Final
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas
- Recuperación

- Educación ambiental.

Normativas de calidad ambiental

Las normas de calidad ambiental es la normativa jurídica vigente, que rigen actualmente en el país con el fin de proteger los recursos naturales, es decir los ecosistemas, especies de fauna y flora así como también el agua y suelo, lo cual permita garantizar el respeto al derecho colectivo de todos los habitantes a vivir en un ambiente sanos, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos

El Ministerio del Ambiente y el Gobierno Nacional, como una estrategia en abril del 2010, crea el PROGRAMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS (PNGIDS), cuyo objetivo general es el fortalecimiento de los Sistemas de Gestión de Desechos Sólidos en todos los municipios del país, con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de sus ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas.

El Plenario de las comisiones Legislativas del Congreso Nacional, con fecha 24 de abril de 1986, en uso de las atribuciones constitucionales expidió la Ley de creación del cantón La Maná.

En la dimensión ambiental del Buen Vivir, reconoce los derechos de la naturaleza, pasando de este modo de una visión de la naturaleza como recurso, a otra concepción totalmente distinta, en la que ésta es "el espacio donde se reproduce y realiza la vida". Desde esta concepción la naturaleza tiene "derecho a que se respete integralmente su existencia el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos", así como el derecho a la restauración (Art. 71 y 72). Los servicios ambientales no son susceptibles de apropiación (Art. 74).

Dentro de los Objetivos para el Buen Vivir que tiene relación con nuestro estudio tenemos:

Objetivo 3.- Mejorar la calidad de vida de la población.

Objetivo 4.- Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.

La Ilustre Municipalidad de la Maná a través del Ilustre Consejo del Cantón expide la ordenanza de aseo público, recolección de basura y cobro de tasas por el servicio.

En su capítulo II habla de la recolección de residuos sólidos urbanos, definición, tipo de residuos, tasas y horarios.

Las normas de gestión ambiental desean proporcionar a los organismos elementos de un efectivo sistema de gestión ambiental el cual puede ser integrado con otros requisitos gerenciales para ayudar a los organismos a alcanzar sus objetivos económicos y ambientales.

Estas normas al igual que otras normas no deben ser usadas para crear barreras no arancelarias o para aumentar o cambiar las obligaciones legales de un organismo. Las guías que apoyan las técnicas de gestión ambiental constarán en otras normas.

Esta norma contiene solo aquellos elementos del sistema que pueden ser auditados objetivamente para propósitos de certificación, registro y/o propósitos de auto declaración. Aquellos organismos que necesitan más lineamientos generales para ampliar el rango de aspectos del sistema de gestión ambiental deben revisar la NTE INEN ISO 14004: 1998. *Sistema de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.*

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Para la ejecución del presente proyecto se utilizó las siguientes modalidades de investigación:

- **Investigación Bibliográfica o Documental.-** Con el propósito de recolectar información escrita a nuestro problema, se revisó: informes técnicos, revistas, Internet, tesis de grado, etc. Utilizando como técnica la lectura y el fichaje, se relacionaron con el tema de investigación, permitiendo conocer las contribuciones científicas del pasado, establecer relaciones, diferencias o el estado actual del conocimiento respecto al problema de estudio. Esto en si permitió recopilar datos a nivel de línea base social y ambiental para la descripción del área de estudio, y el proceso de recolección de los desechos sólidos urbanos generados en el cantón La Mana
- **Investigación de Campo.-** Ya que la información fue facilitada en el lugar en que se produce los hechos a través del contacto directo de la realidad con el investigador. Esta información se recopiló en la Ciudad de La Maná a través de las técnicas de observación, entrevistas y la encuesta.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la ejecución del presente proyecto se utilizó los siguientes tipos de investigación: Exploratoria, Descriptiva, Correlacional y Explicativa.

Partiendo de lo general a lo particular, a nivel inductivo y deductivo

- **Exploratoria.-** Nos permitió ubicarnos en el problema e identificarlo ya que nos permitió determinar la problemática y el fenómeno de la contaminación en qué condiciones se presenta.
- **Descriptiva.-** Para detallar las características más importantes del problema en estudio.
- **Correlacional.-** Cuyo propósito es medir la relación que existe entre las variables: dependiente impacto socio ambiental, en la independiente residuos sólidos, donde el cambio de una variable influye directamente en el cambio de la otra.

Ubicación Paradigmática

Para la presente investigación se utilizó el paradigma crítico propositivo debido a que:

- A más de interpretar la realidad, el objetivo de la investigación es el de contribuir al cambio y mejorar la calidad de vida del hombre, a través de técnicas de prevención que permitan minimizar la contaminación en el medio ambiente.
- La realidad de la ciudad es dinámica, en la que los pobladores son agentes activos en la construcción de esta realidad, de allí la importancia de informar, concienciar, capacitar y educar a los pobladores orientándoles a cambios positivos de conducta hacia la prevención de la contaminación del medio ambiente del cantón La Maná.
- Para la construcción del conocimiento existe relación directa entre teoría y práctica.

- El diseño de la investigación es flexible y participativo.
- El enfoque utilizado es el cuantitativo así como también se utilizaron técnicas cuantitativas para la recolección de la información y análisis de datos.

3.3. METODOLOGÍA APLICADA

3.3.1 CARACTERIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La metodología de caracterización que se ha utilizado, consiste en utilizar el sistema de cuarteos como se describe a continuación:

Mañana SA-LMA.

Tarde SB-LMA.

La metodología de seguimiento y pesaje será la siguiente para todos los equipos:

Una vez elegida la ruta, situarse al comienzo y seguir al camión recolector en todo su recorrido anotando las calles por las que pase, el tipo de basura que recoge es por zonas.

SA: Seguimiento zona renta alta

SB: Seguimiento zona renta baja

CA: Caracterización z r. alta CB: Caracterización z r baja.

Según la forma en la que se entrega los desechos por parte de los ciudadanos, materiales especiales que se recogen (neumáticos, escombros, voluminosos, etc.).

Una vez completo y cargado el camión recolector se procederá a su pesaje bien utilizando cualquier báscula disponible o bien mediante la densidad aparente, que consiste en medir y cubicar la caja del camión (largo por ancho y por alto – medidas interiores) y llenar varios cubos de volumen conocido con materiales elegidos al azar de dentro del camión (sin vaciar las bolsas).

La representatividad de la muestra se estima en 500 litros por cada 10 m³ de caja de camión.

Es decir, para un camión de 10 m³ de caja se llenarán 7 cubos de 70 litros pesando cada uno de los cubos y anotando el peso.

El material de llenado de cada cubo se tomará de distintas partes de la carga del camión, teniendo cuidado para no prensarlo al llenar el cubo.

En resumen, se proponen dos caracterizaciones dobles (mañana y tarde)

La sistemática de caracterización será:

El método del cuarteo comienza con la preparación de una torta de residuo homogénea inicial cuyo tamaño dependerá de factores como la capacidad del camión, pero que puede rondar los 1000 Kg. Una vez que se dispone de la torta, se procede a su cuarteo.

(División en cuatro partes), escogiéndose dos porciones diagonalmente opuestas que se vuelven a homogeneizar para obtener una nueva torta de menor tamaño.

Seguidamente se realiza un nuevo cuarteo, escogiéndose esta vez las dos porciones diagonalmente opuestas contrarias a la tomada en el paso anterior. De esta forma se continúa hasta disponer de una muestra representativa, que puede oscilar en torno a 50 - 75 Kg, de basura de la que finalmente se extrae la composición de los residuos.

INFORME DE INVENTARIO DE RESIDUOS

Fase 1 Partiendo de una muestra de aproximadamente 1.000 kg, depositada en una superficie limpia y pavimentada, se procederá a su extendido y homogeneización por medios mecánicos.

Después de esta primera homogeneización, se realizará un primer cuarteo y se tomará el material de dos cuartos opuesto elegidos al azar, hasta conseguir una muestra de aproximadamente 500 kg Este material se extenderá aparte y se realizará la apertura de las bolsas cerradas.

Muestra de 1000 kg.

Primer cuarteo sobre 1.000kg.

Fase 2 Cuarteo Secundario

Sobre esta fracción de material, de unos 500 kg, se efectuará una segunda homogeneización, bien sea por medios mecánicos o manuales, y un segundo cuarteo. Posteriormente, se realizará la apertura de las bolsas que aún continúen cerradas y, finalmente, se tomarán 50 kg de cada cuarto y, además, 25 kg de dos cuartos opuestos elegidos al azar. Todo ello hasta conseguir un peso total de muestra de aproximadamente 250 kg sobre la que se realizará la separación de materiales.

Volteo sobre 500 kg.

Apertura de bolsas.

Segundo cuarteo sobre 500 kg

Toma de muestra de 250 kg

Fase 3 Determinación de la Densidad Aparente del Material Suelto.

Antes de proceder a la separación por materiales se determinará la densidad aparente del material suelto (una vez abiertas y vaciadas las bolsas) mediante el llenado y pesaje de los cubos de volumen conocido. Es decir, se llena completamente el primer cubo con residuos de la muestra de 250 kg y se pesa; se anota el peso (descontando el peso del cubo en vacío) y se lleva hasta la mesa de triaje. Así sucesivamente hasta agotar la muestra de 250 kg. Para este cálculo es importante no prensar el material en el interior del cubo.

El método de cálculo es sencillo, si el conjunto de los residuos transportados en los cubos ha pesado 248 kg y se han necesitado 7 cubos y las $\frac{3}{4}$ partes de otro, la densidad aparente sería:

Masa = 248 kg

Volumen = $7 \times 70 \text{ lt} + 0,75 \times 70 \text{ lt} = 542,5 \text{ lt}$

Densidad = $M/V = 248 / 542,5 = 0,457 \text{ kg/lt}$ ó 457 kg/m^3

Fase 4 Separación Materiales.

La separación de los materiales se efectuará manualmente sobre una mesa de triaje instalada para tal fin o a nivel del suelo.

Los materiales que se clasificarán serán los siguientes:

- Vidrio
- Metales Férricos (emplear imán)
- Metales No Férricos
- Plásticos
- Papel y cartón
- Textiles
- Residuos de obras
- Otros significativos (indicar cuáles)
- Materia orgánica

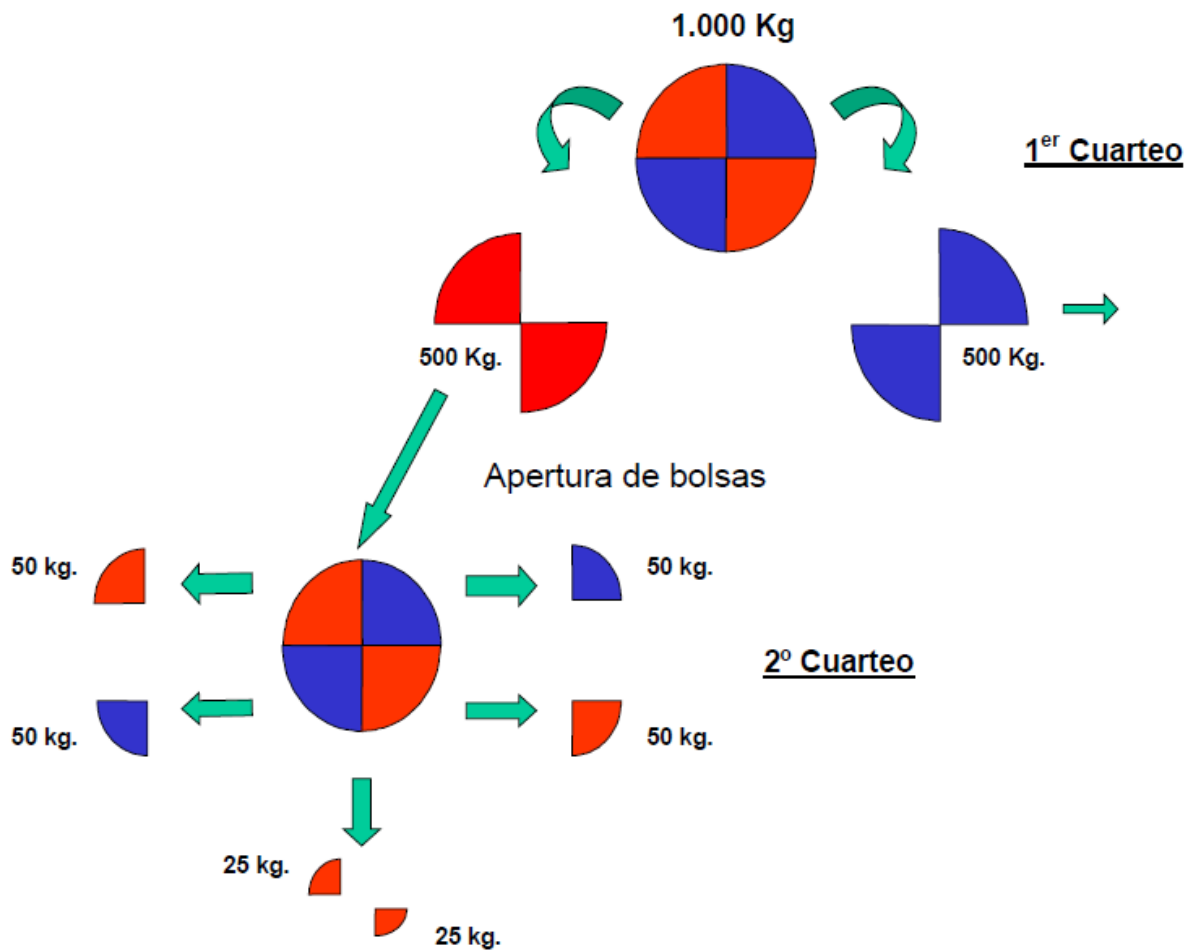
Fase 5 Toma de Muestras para Análisis

De cada caracterización se tomarán dos muestras en botes de aproximadamente 1 litro: una de la masa de 250 kg de residuos antes de ser caracterizada, y otra de la fracción de materia orgánica una vez clasificada.

Para asegurar la representatividad de la muestra se tomarán unos 5 kg de cuatro partes diferentes de la masa total mezclando y homogeneizando los 20 kg y de ellos se tomará la muestra de 1 kg.

A continuación se expone un esquema explicativo de la realización de los cuarteos de las Fases 1 y 2:

IMAGEN N° 1
FASE 1 CUARTEO PRIMARIO



CAPITULO IV

4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

4.1. DATOS GENERALES

Localización geográfica

El Cantón La Maná pertenece a la provincia de Cotopaxi, situada en el sector centro septentrional del país, es una de las diez que integran la región llamada de la Sierra. La provincia limita al norte con la de Pichincha, al oeste con la de los Ríos, al sur con Bolívar y Tungurahua y al este con la provincia de Napo.

En este sector se reconocen las principales disposiciones de la cordillera de los Andes en su sector Septentrional, al oeste de la provincia lo integran cordones montañosos y valles, transversales al eje de la cordillera (valle del río Pívalo, con sus afluentes Quindigua y Naranjal), de orientación y transición hacia el litoral del Pacífico.

La Maná es la zona tropical de la provincia de Cotopaxi, se encuentra ubicado al sur este de la provincia, con temperaturas medias anuales entre 18 y 24° C, localizada a 150 Km. de la ciudad de Latacunga y se llega por el antiguo carretero que conduce a la costa Ecuatoriana, aquella que pasa por Pujilí, Pilalo y Macuchi, también se llega por la carretera Santo Domingo – Quevedo. Según datos proporcionados por el INEC.

El cantón La Maná fisiográficamente tiene cuatro zonas bien definidas, una montañosa hacia el norte y este de Pucayacu; una parte ondulada ubicada a los márgenes de la vía Guayacán – Guasaganda, Pucayacu y hacia el sur del río Chipe; una parte semiplana ubicada junto a la población de La Maná; y, una zona plana que corresponde a los márgenes de la carretera La Maná Valencia entre los ríos San Pablo y Chipe; abarca una superficie de 54.030,00 Ha.

El área cantonal está comprendida dentro de los siguientes puntos geográficos.

	LONGITUD	LATITUD
Norte	79° 05` 00`` W	00° 33` 00`` S
Sur	79° 17` 00`` W	01° 00` 00`` S
Este	79° 02` 00`` W	00° 36` 00`` S
Oeste	79° 19` 00`` W	00° 00` 00`` S

La altitud promedio en el centro de la ciudad es de 200 msnm. Presentándose un desnivel total de 30 m. entre los extremos de la población. Las Parroquias ubicadas en la extensión de todo este cantón se encuentran a una altura entre los 200 y 3.254 metros sobre el nivel del mar.

Las Coordenadas Geográficas de la ciudad de La Maná en la zona central de la ciudad son: Latitud de 00°57´S y Longitud 79°19´W.

Descripción general de la ciudad

La ciudad es de tamaño pequeño, ocupa una superficie de 2.200 m de largo por 1.200m de ancho promedio lo que supone un total de 264ha de la totalidad de la ciudad, el Centro urbano consolidado ocupa aproximadamente unas 90ha. Según datos proporcionados por el INEC.

La superficie que ocupa la ciudad tiene una morfología regular, en la parte alta tiene una pendiente pequeña hacia occidente, casi plana en la parte baja. La parte alta, costado oriental de la ciudad, esta bordeada por las estribaciones de la cordillera occidental; que en sentido Este- Oeste cruza por el costado norte el río San Pablo y por varios esteros que atraviesan cerca de la misma.

Topografía de la ciudad

Su topografía es de pendiente suave, dirigida hacia el NW, por encontrarse en las estribaciones del cerro La Maná y Monte la Virgen a la margen sur del río San Pablo el cual pasa por el borde norte, la ciudad esta bordeada por el estero Chipe en el lado Sur, estos dos forman una micro cuenca en la cual está asentada la ciudad.

La Geología de Superficie manifiesta el desarrollo de suelos horizontes de alteración residual que superan los 18m de profundidad, se ha ubicado mediante calicatas que en la mayoría del área donde se asienta la ciudad sobre aluviales recientes; en suelo residual o al inicio del horizonte de roca fragmentada y alterada; y ocasionalmente en suelos y depósitos coluviales.

Esta zona está constituida fundamentalmente por suelos lateríticos y aluviales que se caracterizan por conformar su nivel superficial de textura limo arcillo arenoso.

4.2. POBLACIÓN

Población del Cantón en el Censo del 2.001 y su proyección al 2.006

En los siguientes cuadros y gráficos se presenta la población de la Maná, sus parroquias y la proyección hasta el 2010 con la tasa utilizada en el Estudio de Proyecciones del censo del 2.010 del INEC

TABLA N° 5.
PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN CANTONAL DIVISIÓN EN EL AREA
URBANA-RURAL AL 2.007

AÑOS	POBLACIÓN TOTAL	URBANA			RURAL			TOTAL MEDIAS POBLACIÓN TOTAL			
		N°.	%	TCD %	TCD MEDIA 5 AÑOS	N°.	%	TCD	TCD MEDIA 5 AÑOS	TCD TOTAL %	TCD MEDIA 5 AÑOS
2001	32.782	17.472	53%			15.310	47%				
2002	33.197	18.349	55%	5.02%		14.848	45%	- 3.02%		1.27%	
2003	33.903	19.824	58%	8.04%		14.079	42%	- 5.18%		2.13%	
2004	34.630	21.342	62%	7.66%		13.288	38%	- 5.62%		2.14%	
2005	35.327	22.795	65%	6.81%		12.531	35%	- 5.70%		2.01%	
2006	36.011	24.314	68%	6.66%		11.697	32%	- 6.66%		1.94%	
2007	36.701	25.858	71%	6.95%	6.83%	11.760	28%	- 4.87%	- 5.24%	1.93%	1.90%

Basado en Estudio de Proyecciones de Población INEC

Elaborado por: Iván Rengifo, 2006

Tal y como se observa en la tabla N°5 en la población urbana de La Maná las tasas de crecimiento de población previstas por el INEC respecto a la población rural son elevadas con una tasa media de incremento en el año 2007 considerado del 6,83%, sin embargo las tasas de incremento de la población rural son negativas (la media del periodo es -5,24%).

Es decir, se prevé un éxodo de la población rural hacia las zonas más urbanas. La tasa media interanual del cantón considerando la totalidad de la población es del 1,90%, entonces la población total del cantón La Maná de la provincia de Cotopaxi tendrá una población estimada de 36.701 habitantes, por lo que se hace necesario dotar a toda la población de servicios básicos y de una adecuada disposición de residuos sólidos que genera la ciudad.

TABLA N° 6

**TOTAL DE LA POBLACIÓN
URBANA Y RURAL DEL CANTON LA MANA**

PARROQUIAS	TOTAL	%
LA MANÁ (URBANO)	17.472	53
AREA RURAL	15.310	47
Periferia	9.031	28
Guasaganda	3.679	12
Pucayacu	2.400	7
TOTAL	32.782	100

Fuente: Censo de Población y Vivienda
Elaborado por: Iván Rengifo.

Al observar la tabla N° 6 vemos que el sector urbano tiene la mayor concentración de población con 53%, seguido por el área rural con el 47% la periferia con el 28%, y las parroquias de Guasaganda y Pucayacu con el 12% y 7% respectivamente, lo que nos da un total del 100% con 32.782 habitantes.

Número de viviendas

El número de viviendas y el promedio de habitantes por vivienda se presenta a continuación así como la densidad de la población en la provincia.

TABLA N° 7
TOTAL DE VIVIENDAS, PROMEDIO DE OCUPANTES
Y DENSIDAD POBLACIONAL

CANTONES	TOTAL DE VIVIENDAS	VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS CON PERSONAS PRESENTES			POB. TOTAL	EXTENSIÓN Km ²	Densidad Hab/Km ²
		NÚMERO	OCUPANTES	PROMEDIO			
TOTAL CANTON	9.196	7.487	32.067	4.3 %	32.782	646.9	49.6
ÁREA URBANA	5.192	4.305	17.258	4.0 %	17.472		
AREA RURAL	4.004	3.182	14.809	4.7 %	15.310		

Fuente: Censo de Población y Vivienda / Elaborado por: Iván Rengifo.

Como se observa en la tabla N° 7 el promedio de ocupación de la vivienda en el ámbito urbano es mayor, en comparación con el área rural que es algo más bajo, así como también existe un alto número de viviendas particulares ocupadas con el 4.0% de promedio en el área urbana y rural 4,7%, con una densidad de 49.6 Hab/Km².

Aspectos urbanísticos

El 70% del área de la ciudad está dedicada a la vivienda, preponderantemente de tipo residencial; y el resto son terrenos usados con fines agrícolas, entre los que se destacan las plantaciones de banano.

El trazado de la ciudad obedece a la forma tradicional de las fundaciones españolas en nuestro país y en América, esto es la cuadrícula urbana primaria y principal, que se define por la ubicación de la plaza y entorno a la cual se agrupan los principales elementos arquitectónicos y urbanos, construidos con madera y barro.

Se observan todavía algunas edificaciones urbanas con portales, para el paso de la gente, es decir con columnas en las veredas costumbre tradicional que si bien mejora la estética, disminuyen los espacios públicos especialmente cuando las calles son angostas.

Las demás edificaciones obedecen a una tendencia modernista, donde se generaliza el uso de la mampostería y hormigón armado.

Vías de comunicación

El sistema de vías principales esta asfaltado, en los tramos que salen de la ciudad hacia Latacunga la capital provincial y hacia los cantones Valencia y Quevedo, también se ha asfaltado la vía que une la cabecera cantonal con las parroquias Guasaganda y Pucayacu.

El cantón tiene vías secundarias que se dirigen hacia las comunidades del sector y son de tercer orden está conformado por carreteras transitables en tiempo seco, denominados caminos de verano y caminos de herradura. BID Ecuador DB 07- FEB 07

IMAGEN N° 2



4.3. CLIMA

Climatología

De acuerdo a su ubicación geográfica la localización de la ciudad de La Maná, que pertenece a una provincia de la Región Sierra, está situada en una zona sub-tropical con clima ligeramente templado por la altura a la que está ubicada, lo que le hace atractiva frente a las ciudades que se ubican en su entorno.

Temperatura

De los registros de la estación correspondiente a la Maná y en el periodo comprendido entre los años 1.980 y 1.994 se obtienen los siguientes resultados:

- La temperatura media multianual es de 23 °C
- La temperatura máxima absoluta está entre 28°C y 30°C
- La temperatura mínima absoluta está entre 17° C y 24° C

El año más caluroso de este periodo corresponde a 1.988, con una temperatura promedio anual de 33° C, mientras en el año 1.982 se registró una máxima absoluta de 34°C. La temperatura mínima absoluta de 14.5° C se registró en el año de 1.990.

Precipitación

Los meses de invierno, en los que se registra lluvias frecuentes, son diciembre, enero, febrero, marzo, abril y hasta los primeros días del mes de mayo. Las lluvias se producen con mayor frecuencia por las noches. La precipitación media anual es 2.854mm.

Humedad

El clima cálido húmedo predominante es en época de los meses más lluviosos. Por lo tanto la humedad es mayor en época de invierno, en verano con intenso sol ésta disminuye. El valor de la humedad promedio es de 75%.

Nubosidad

Desde el mes de julio hasta noviembre existe brillo solar intenso durante el día, en tanto que en las noches hay presencia de ligeras nubes. En los meses de lluvia es más notoria la presencia de nubes y neblina que cubre las calles de la ciudad.

Evaporación

Debido al calor y los rayos solares la evaporación presenta valores estimativos entre 615 y 920mm anual. El promedio de evaporación mensual es de 82.8 milímetros y la humedad relativa media de la zona es de 75%. BID Ecuador-DB 07- FEB 07

Viento

Los vientos en La Maná no son de gran magnitud según se observa en la siguiente tabla

TABLA N°8

SAN JUAN DE LA MANA											
ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN	
SW	1.8	SW	2.0	SW	1.7	SW	1.7	SW	1.7	SW	1.8
JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
SW	1.7	SW	1.7	SW	1.6	SW	1.6	SW	1.7	SW	1.7

FUENTE: Estudio de vientos del INAHMI.

La velocidad del viento no es muy variable, la mayor velocidad se presenta en el mes de febrero con vientos del 2.0 al Suroeste.

La máxima frecuencia se registra en la dirección Suroeste y Oeste que presenta porcentajes del 16.9% y 13.8% respectivamente. En menores porcentajes se presentan las restantes direcciones que en ningún caso alcanzan el porcentaje del 10%.

4.4. DATOS SOCIOECONÓMICOS

Salud pública

El índice de salud y otros indicadores según los datos del INFOPLAN del año 2001, para el cantón La Maná, se indican en el siguiente cuadro.

TABLA N° 9
INDICES DE SALUD

INDICADORES DE SALUD	N°	%
INDICE DE SALUD	45.07	
Población menor de 1 año de edad	1.484	4.62
Población menor de 5 años de edad	348	12.29
Profesionales del área de la salud	30	
Personal de salud por cada 1000 habitantes	0.93	
Número de personas discapacitadas	1.415	4.41
Porcentaje de personas con incapacidad visual		37.31
Porcentaje personas con discapacidad de extremidades superiores o inferiores		15.97
Porcentaje de discapacitados auditivos		11.52
Porcentaje de discapacitados con retardo mental		6.71
Porcentaje de personas con discapacidad múltiple		6.15
Tasa de mortalidad infantil	29.1	

Fuente: INFOPLAN 2001 /Elaborado Por: Iván Rengifo

Como se observa en la tabla N° 9 por cada 1.000 habitantes existen 0.93 profesionales del área de salud, con un alto número de personas discapacitadas que alcanzan los 1.415

y con un índice de salud del 45.07%, lo que nos da a entender que existe deficiencia en cuanto al servicio de salud pública.

TABLA N° 10
TABLA COMPARATIVA DE ÍNDICES DE SALUD

	<i>La Maná</i>	<i>Guayaquil</i>	<i>Quito</i>	<i>Manta</i>	<i>Quevedo</i>
Índice de salud	45.07%	61.97%	71.12%	57.52%	51.45%
Personal de salud por cada 1000 habitantes	0.93%	6.86%	9.03%	3.85%	2.35%
Tasa de mortalidad infantil	29.10%	18.92%	19.78%	21.09%	21.45%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INFOPLAN 2001

Elaborado por: Iván Rengifo

Según la tabla N° 10, los índices de salud del Cantón de la Maná son peores a las de los otros Cantones similares y de otros Cantones con predominancia urbana como Quito o Guayaquil. En la siguiente tabla se comparan los principales indicadores de salud, teniendo al cantón La Maná con el 45.07% de porcentaje menor al de otras ciudades comparativas.

TABLA N° 11
MORBILIDAD GENERAL AREA DE SALUD N. 5 LA MANA CENTRO DE SALUD AÑO 2007

ORDEN	CODIGO	CAUSA	N. CASOS	TASA %
1	J 10 – J 11	Infección respiratoria Aguda sin Neumonía	2701	64%
2	A 09	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	1061	25%
3	N 7-N 73-N 77	Vaginosis Bacteriana	1049	23%
4	A 06	Parasitosis	1008	24%
5	J 02 – J 03	Faringitis aguda – Amigdalitis Aguda	967	23%
6	N 25 – N 29	Infección de Vías Urinarias	934	22%
7	B 35 – B 49	Vulvo Vaginitis	540	13%
8	J 12 – J 18	Infección respiratoria Aguda más	463	11%
9	L 00 – L 08		368	9%

10	S 03 – S 13	Neumonía Piodermis Politraumatismo	292	7%
-----------	-------------	--	-----	----

Fuente: Centro de Salud La Maná
Elaborado por: Iván Rengifo

Como se puede observar en la tabla N°11 de los datos de morbilidad del Centro de Salud del año 2007 del cantón La Maná provincia de Cotopaxi tenemos que el 64% de los casos de infección respiratoria aguda sin neumonía corresponde a 2.701 personas que es el valor más alto de enfermedades frecuentes en esta población, mientras que de politraumatismos se observa el menor porcentaje con el 7% que corresponde a 292 personas.

TABLA N° 12
MORTALIDAD GENERAL AREA DE SALUD N° 5 LA MANÁ - AÑO 2007

ORDE <i>N</i>	CODIGO	CAUSA	N. CASOS	TASA %
1	J 12 – J 18	Neumonía	25	6%
		No Especificadas y Paro Cardio Respiratoria	23	5%
2	I 10 – I 13	Enfermedades Ipertensivas	17	4%
3	V 01 – V	Accidente de Transporte	14	3%
4	99	Enfermedades Renales – Glomevulares –	13	3%
5	N 00 – N	Tubulo – Inters.	10	2%
6	15	Senilidad	9	2%
7	E00-E07-	Desnutrición	7	2%
8	E15	Accidente Cerebro – Vascular	6	1%
9	E 40 – E	Tumor Maligno de Estómago	6	1%
10	46	Diarrea y Gastroenteritis de Presunto origen	4	1%

I 60 – I 69	Infecioso		
C 16	Diabetes Mellitus		
A 09			
E 10 – E 14			

Fuente: Centro de Salud La Maná
Elaborado por: Iván Rengifo

Según la tabla N°12 el mayor índice de mortalidad corresponde a los enfermos con neumonía, con el 5% y el menor porcentaje a los enfermos de diabetes mellitus con el 1% correspondiente a 4 personas del total de la población. Por lo que se podría deducir que según datos de morbilidad y mortalidad en la población lamanense podría existir secuelas de contaminación medioambiental a través de la acumulación de basura.

4.5. EDUCACIÓN.

Se presenta a continuación en porcentajes, las tasas de analfabetismo y asistencia escolar en el cantón de La Maná y en otros cantones con el fin de poder comparar los resultados:

TABLA N° 13
INDICADORES EDUCATIVOS EN COMPARACIÓN A OTRAS CIUDADES

ASPECTOS EDUCATIVOS	La Maná	Guayaquil	Quito	Manta	Quevedo
Tasa de analfabetismo de mayores de 15 años de edad (%)	13.16	4.85	4.36	7.72	8.26
Tasa de analfabetismo de mayores de 10 años de edad (%)	11.96	4.84	4.29	7.30	7.75
Tasa de asistencia escolar primaria (%)	84.33	91.07	93.02	91.31	87.85
Tasa de asistencia escolar secundaria (%)	30.63	54.00	58.96	41.79	46.22
Tasa de asistencia escolar superior (%)	3.91	16.47	23.20	14.77	9.34

Fuente: INFOPLAN 2001
Elaborado por: Iván Rengifo

Según la tabla N°13 y como era previsible, debido a su carácter rural, socioeconómico predominantemente agrícola y su ubicación, las tasas de analfabetismo de La Maná son del 13.16 %, bastante superiores a las de los principales Cantones Guayaquil y Quitó. También son superiores, aunque en menor proporción a las de otras ciudades como Manta o Quevedo.

Se podría también concluir que la tasa de asistencia escolar primaria y secundaria es aceptable, no así la tasa de asistencia escolar superior tiene un porcentaje bastante bajo con un 3.91%.

4.6. ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS.

Las actividades socioeconómicas influyen en la posterior producción de residuos, tanto por que pueden aumentar su cantidad como modificar su composición. Núcleos con predominancia económica agrícola suelen producir mayor cantidad de residuos orgánicos (bien sean vegetales como podas o animales como estiércol).

Entre las actividades económicas del cantón La Maná tenemos una predominancia de la agricultura y la ganadería, en menor medida el comercio y la manufactura. Los servicios públicos y nuevos yacimientos de empleo en las áreas de la telefonía, computación han experimentado un importante auge en los últimos años. Las actividades de manufactura se concentran en la fabricación de productos alimenticios y bebidas con un 4,05% de la PEA, fabricación de prendas textiles con 1,1 muebles y madera con 0,9%. BID Ecuador-DB 07- FEB 07

Áreas de actividad y ocupación

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la población económicamente activa en las principales actividades, que se desarrollan en el cantón de La Maná.

TABLA N° 14
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 5 AÑOS Y MÁS POR SEXO,
SEGÚN GRUPOS OCUPACIONALES.

GRUPOS DE OCUPACIÓN	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	12.385	9.314	3.071
Profesionales Técnicos	438	243	195
Empleados De Oficina	206	80	126
Trab. De Los Servicios	999	563	438
Agricultores	2.707	2.184	523
Operarios Y Operadores De Maquinas	2.128	1.798	330
Trab. No Calificados	5.167	3.920	1.247
Otros	740	526	214

Fuente: Censo del 2.001/Elaborado por: Iván Rengifo

Se puede apreciar en la tabla N° 14 que la mayor cantidad de población económicamente activa corresponde a los trabajadores no calificados con 3.920 hombres y 1.247 mujeres y con menor porcentaje a los empleados de oficina con 80 hombres y 126 mujeres. Lo que da a entender que no existe una educación eficiente que llegue a todos los estratos sociales.

TABLA N° 15
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 5 AÑOS Y MÁS POR SEXO,
SEGÚN RAMAS DE ACTIVIDAD

RAMAS DE ACTIVIDAD	TOTAL	%	HOMBRES	MUJERES
DESCRIPCIÓN/TOTAL	12.385		9.314	3.071
Agr, Ganad, Caza, Pesca, Silvíc.	6.356	51	5.234	1.122
Manufactura	964	8	621	343
Construcción	410	3	404	6
Comercio	1.827	15	1.307	520
Enseñanza	293	2	129	164
Otra Actividad	2.535	20	1.619	916

Fuente: Censo del 2.001

Elaborado por Iván Rengifo

La tabla N° 15 nos indica que la principal actividad del cantón es la agrícola y ganadera con un 51% de la PEA, seguida del comercio con un 15%. La manufactura y la construcción tienen una escasa repercusión económica y laboral.

Población Indígena

De acuerdo a la información de ODEPLAN, para el cantón La Maná, el porcentaje de población indígena es el 3,64% y el porcentaje de población negra es el 0,93%. Se registra un porcentaje pequeño de población indígena y negra neta; la población es una mezcla de razas originadas desde el inicio de la república.

La mayoría de la población es una mezcla entre indígenas netos y mestizos, así se puede observar población humana en su mayoría de estatura pequeña como en todo el país, de origen indígena que somos todos los ecuatorianos.

En cuanto al idioma, predomina el español que es el idioma oficial, mezclado con el quichua, como se practica en todo el país y se observa en La Maná muy poca gente habla solamente el quichua.

Asociaciones y participación ciudadana

En La Maná ha funcionado temporalmente un movimiento ambiental orientado a la protección ambiental del río, pero no se consolidó legalmente y en la actualidad ha desaparecido. Las actividades de carácter social están vinculadas a través de la parroquia.

4.7 INSTITUCIONES, EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS PÚBLICOS

Establecimientos Educativos

En el siguiente cuadro se presenta el número de establecimientos educacionales de la Maná.

La ciudad de la Maná cuenta con 47 establecimientos de escuelas y colegios que atienden a una población estudiantil de 8.400 estudiantes y 377 docentes. . BID Ecuador-DB 07- FEB 07

TABLA N° 16
EQUIPAMIENTO EDUCACIONAL

NIVEL	N°
EDUCACIÓN BÁSICA	47
BACHILLERATO	7
SUPERIOR	2

Fuente: Censo del 2.001 / Elaborado por Iván Rengifo

Según la tabla N° 16 Existen 47 establecimientos de educación primaria, 7 establecimientos de educación secundaria y 2 de educación superior, por lo que se puede deducir que la educación primaria tiene mayor crecimiento.

Hospitales y Centros de Salud

Actualmente La Maná cuenta con un Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública con capacidad para 10 camas en el que se realizan operaciones de menor importancia en las áreas de Medicina Interna, Obstetricia, Ginecología y Cirugía General y con clínicas particulares para atender a pacientes con enfermedades no graves.

Mercados

Para el abastecimiento de los productos de primera necesidad, la ciudad cuenta con dos mercados que son:

- Mercado Municipal ubicado en el centro de la ciudad junto al Terminal terrestre.
- Feria libre (privada)

Terminal Terrestre

La ciudad está equipada con un Terminal terrestre y servicio de cooperativas de transporte interprovincial e intercantonal, que sirven como destino a las principales ciudades del país, Quito, Latacunga, Guayaquil y a las ciudades intermedias. La ciudad dispone de dos cooperativas de transporte interprovincial que son La Maná y Macuchi.

Instituciones Públicas

La ciudad tiene Municipio, subprefectura de Tránsito y Policía, Cuerpo de Bomberos, Centro Agrícola Cantonal, juzgados de tránsito, de lo Penal, Contencioso y Administrativo

Camal

Existe un camal Municipal que faena semanalmente un promedio de 58 reses y 43 porcinos, según datos proporcionados por gente que trabaja en el Camal. Las aguas servidas residuales se vierten en el actual alcantarillado, el que descarga al río San Pablo, previo tratamiento en un tanque Inhoff disminuyendo la contaminación. BID Ecuador-DB 07- FEB 07

4.8 COBERTURA DE SERVICIOS

Sistema de agua potable

La ciudad de La Maná cuenta con servicio de agua potable que proviene de tres Fuentes, éstas son:

- 1.- Río Puembo a 7 Km de la ciudad
- 2.- Estero La Fanny a 8 Km de la misma.

3.- Estero Chipe, desde donde después de un tratamiento básico, es distribuida a la ciudad por medio de una red de tuberías que cubre el 90% del área consolidada.

El agua potable es necesario realizar una eficiente filtración y desinfección; en todo caso el caudal es permanente las 24 horas del día.

Los datos de los censos de cobertura por tipo de abastecimiento para el cantón se detallan en el cuadro siguiente:

TABLA N° 17
ABASTECIMIENTO DE AGUA SEGÚN NÚMERO DE VIVIENDAS

ABASTECIMIENTO DE AGUA	NUMERO DE VIVIENDAS CANTÓN	%
Total	7.487	100
Red Pública	4.847	64.7
Pozo	1.322	17.7
Río o Vertiente	1.233	16.5
Carro Repartidor	17	0.2
Otro	68	0.9

Fuente: INEC Censo de Población y Viviendas 2001
Elaborado por: Iván Rengifo

En la tabla N°17 Apreciamos que el porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua por red pública es del 64.7%, seguido del abastecimiento del agua de pozo con el 17.7%, y del río o vertiente con el 16.5%. y en menor porcentaje los de abastecimiento del carro repartidor con el 0.2% y otros con el 0.9%. lo que da a notar un desabastecimiento de agua por parte de la red pública.

Sistema de alcantarillado

El sistema de alcantarillado Sanitario en la Maná tiene una cobertura estimada de un 25% de la población urbana. Este porcentaje de cobertura se reduce hasta el 11,9 % si consideramos el total de viviendas del Cantón.

Una vez recopilados datos de los catastros, que se han podido realizar y con las indicaciones de los funcionarios de la I. MUNICIPALIDAD DE LA MANÁ se ha determinado, que el área que esta con déficit de alcantarillado con relación al área en estudio es de 75 % la misma que se considera alta y critica para la población.

Alcantarillado sanitario

Está compuesto por una red de tuberías y colectores que descargan las aguas servidas de la ciudad en el río San Pablo, previo tratamiento en un tanque inhoff.

La red de alcantarillado sanitario está compuesta de:

- * 9.500.00 m. de tubería de 200 mm.,
- * 4.569.89 m de tubería de 160 mm.,
- * 77 pozos de revisión,
- * 921 cajas de revisión,

La población que no cuenta con el sistema de alcantarillado elimina sus excretas por medio de pozos sépticos, todos estos están conectados a sus respectivos inodoros y saneamiento, del Censo de población y vivienda del año 2001.

TABLA N° 18
AGUAS SERVIDAS

	N° VIVIENDAS	%
Total	7.487	100
Red pública de alcantarillado	891	11.9
Pozo ciego	1286	17.2
Pozo séptico	3357	44.8
Otra forma	1953	26.1

Fuente: INEC Censo de Población vivienda 2001/Elaborado por: Iván Rengifo

Según se observa en la tabla N°18 en el cantón La Maná existe un déficit alto de alcantarillado con apenas 11.9% ya que la mayoría de habitantes utilizan el pozo séptico, aproximadamente el 44.8% y en un volumen inferior pero representativo utilizan el pozo ciego con un 17.2%., por lo que se puede notar que no existen servicios básicos de alcantarillado en la mayoría de la ciudad, el Municipio debe proveer de servicios básicos a la población del cantón La Maná, para evitar problemas infecciosos en los habitantes por falta de salubridad.

Alcantarillado Pluvial

La Maná, no dispone de un sistema de alcantarillado pluvial, por lo cual como se había anotado anteriormente podría ocasionar problemas de inundaciones, e infecciones en la salud de los pobladores.

Sistema de energía eléctrica y telefónica

La Empresa Eléctrica Provincial - Cotopaxi (ELEPCO) S.A. se encarga de vender el servicio eléctrico a la ciudad de La Maná. Las tarifas que por consumo se aplican a los usuarios de esta población son las mismas que provienen del cuadro tarifario para consumidores finales de distribución de las Empresas Eléctricas del País.

Una parte de la población en el área rural de Guasaganda y Pucayacu es suministrada por la Empresa Eléctrica Cotopaxi, a través de un generador hidroeléctrico instalado en el sector.

De la información existente respecto a la disponibilidad de este servicio a nivel del Cantón, la cobertura que tiene el área urbana de la ciudad de La Maná podemos decir que un 95% de la ciudad se encuentra atendida con la red eléctrica, mientras que a nivel cantonal la cobertura es del 86.30 % de la población.

En cuanto al servicio telefónico, éste es prestado por ANDINATEL que cubre en un 19,18% a la población de todo el cantón.

TABLA N° 19
SERVICIOS BÁSICOS

SERVICIO ELECTRICO			SERVICIO TELEFONICO		
DESCRIPCIÓN	NÚMERO		DESCRIPCIÓN	NÚMERO	
	VIVIENDAS	%		VIVIENDAS	%
Total	7.487	100	Total	7.487	100
Si Dispone	6.461	86.3	Si Dispone	1.436	19.2
No Dispone	1.026	13.7	No Dispone	6.051	80.8

Fuente: INEC Censo de Población vivienda 2001
Elaborado por: Iván Rengifo

Se puede observar en la tabla N° 19 que el 86.3%, casi la totalidad de la población dispone del servicio eléctrico y existe un gran déficit en el servicio telefónico ya que solo un 19.2% disponen de este servicio o sea que el 80.8% no tiene línea telefónica convencional.

Sistema de aseo

La cobertura del sistema de aseo en el cantón de La Maná alcanza al 55 % de la población. En la zona urbana este porcentaje sube hasta el 65% mientras que en la Parroquia rural de Guasaganda solo el 0,3% de la población es atendida por el carro recolector. En la Parroquia rural de Pucayacu el porcentaje de viviendas atendidas por carro es del 20%.

TABLA N° 20
RECOLECTOR DE BASURA

	N° VIVIENDAS	%
TOTAL	7.487	100
CARRO RECOLECTOR	4103	55
TERRENO BALDÍO O QUEBRADA	2014	27
INCINERACIÓN O ENTIERRO	1.106	15
OTRA FORMA	264	4

Fuente: INEC Censo de Población vivienda 2001/Elaborado por: Iván Rengifo

En la tabla N° 20 se observa que el 55% de la población deposita los residuos sólidos en el carro recolector, el 27% lo hace en un terreno baldío o quebrada, el 15% lo hace por medio de incineración y un 4% restante lo hace de otra forma, lo ideal sería que el 100% de la recolección de basura se lo haga a través del carro recolector previo a una planificación y concienciación de la ciudadanía.

Vialidad y caminos en la ciudad

De la investigación realizada se llegó a establecer que la ciudad cuenta con un promedio de 60Km. de calles con diferente capa de rodadura de los cuales se ha contabilizado dentro del área en estudio 48,52 Km. como se detalla a continuación:

TABLA N° 21
TIPO DE CALZADA EN LAS VÍAS DE LA CIUDAD

CAPA DE RODADURA	LONGITUD KILOMETROS	PORCENTAJE %	ESTADO
Asfalto	6.8	14.08	Muy bueno
Adoquín	0.286	0.59	Bueno
Lastre y tierra	41.40	85.33	Malo
TOTAL	48.52	100	

Fuente: INEC Censo de Población vivienda 2001
Elaborado por: Iván Rengifo

En cuanto a las vías de la ciudad en la tabla N° 21 se puede observar que existe un déficit de vías asfaltadas ya que sólo el 14.8% posee un buen asfalto, el 0.59% es adoquinado, y el 85.33 que representa a la mayoría de las vías de la ciudad es de lastre y tierra. Sin considerar la parroquia El Carmen, en la actualidad existe construido 17.200 m2 de adoquín en las calles que ya tienen el servicio del alcantarillado sanitario.

Evaluación del sistema existente de aseo

A través de un seguimiento al barrido y la limpieza diaria del cantón La Maná se analizó las infraestructuras, equipamientos disponibles de almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final.

Se describió asimismo el organismo a cargo del servicio o gestión de los residuos. La información que se presenta en este informe se ha tomado directamente de la fuente de generación de la misma, de los documentos oficiales y los estudios de campo realizados. Se tiene que tomar en cuenta que a través de este proyecto se han realizado algunos trabajos conjuntamente con el personal encargado de realizar el aseo en la ciudad, en el campo social y técnico, ejecutando, tanto actividades de promoción, educación y compromiso con la comunidad, como labores de evaluación de los componentes del servicio y medición de parámetros para diseño.

De los organismos a cargo del servicio se ha tomado y verificado la información presupuestaria, la estructura del servicio, el personal dedicado a los trabajos de aseo en los diferentes componentes, los equipos y la infraestructura con que cuentan. También se ha comprobado las características de los equipos y materiales que están en funcionamiento y los que no pueden ser aporte en el futuro inmediato.

Finalmente, se han realizado mediciones de producción de residuos en la ciudad, mediante el seguimiento a los equipos de trabajo de los componentes, barrido, recolección y disposición final, en las zonas determinadas para realizar la evaluación.

La evaluación del servicio se ha realizado en base a la observación directa de los procesos de trabajo de los equipos de barrido y recolección, de las visitas a los emplazamientos de disposición final, de las entrevistas a los responsables de dirigir los trabajos y de los documentos proporcionados por la Dirección de Aseo, Saneamiento Ambiental y la Dirección Financiera.

Organismo a cargo del servicio

El organismo a cargo del servicio es el Municipio de la ciudad, que a través del Departamento de Higiene, Servicios Públicos y Medio Ambiente, que está subordinado por la Dirección de Obras Públicas, realiza las tareas de aseo en la ciudad. Este Departamento funciona en un local fuera del edificio Municipal y se apoya en la Comisaría Municipal para cumplir las funciones complementándose en tareas que resultan ser comunes.

Organización Estructural del Departamento de Higiene

La organización del departamento en lo que corresponde a barrido y recolección de residuos es la que se refleja en la figura siguiente.

Presupuesto del Departamento de Higiene

El presupuesto del Departamento de Higiene, Servicios Públicos y Medio Ambiente es el siguiente, en base a información del Departamento Financiero.

TABLA N° 22
PRESUPUESTO DEL DEPARTAMENTO DE HIGIENE

COMPONENTE/PRESUPUESTO	2008 USD	2009 USD
Presupuesto de barrido (Recolección de Basura)	57.532,56	63.281,40
Presupuesto de recolección		22.306,31
Presupuesto de disposición final		
Presupuesto administrativo	76.237,00	19.391,35
Publicidad y comunicación		
Otros	3.000,00	3.000,00
TOTAL	136.756,56	107.979,06

Fuente: Dirección Financiera Municipal

Elaborado por: Iván Rengifo

En la tabla N° 22, podemos ver que el presupuesto del Departamento de Higiene del 2008 es mayor al del 2009 puesto que se han ido optimizando los recursos y tratando de mejorar la calidad del servicio.

El detalle de los gastos en personal se da en la siguiente tabla N° 23:

**TABLA N° 23
GASTOS DE PERSONAL**

CARGO	DEP. QUE LABORA	SUELDO SEMANAL	TOTAL MES
JEFE DE MEDIO AMBIENTE	MEDIO AMBIENTE	203.1	883.5
OFICINISTA 2	PLANEAMIENTO URBANO	114.76	327.78
INSPECTOR CAMAL	COMISARÍA MUNICIPAL	118.25	366.58

Fuente: Dirección Financiera Municipal
Elaborado por: Iván Rengifo

4.9. MARCO DE REFERENCIA DEL ANALISIS DEL MEDIO AMBIENTE

Se incluye por lo tanto el análisis de las infraestructuras, equipamientos, situación administrativa y socioeconómica de la ciudad.

Este análisis de inserción en el medio es imprescindible para la propuesta posterior de soluciones y alternativas, así como para la evaluación ambiental del estudio. La información que se presenta y analiza en este informe se ha tomado de los documentos oficiales y estudios previos realizados para el cantón.

También se han incluido las informaciones obtenidas en las distintas entrevistas que se han mantenido con los responsables del municipio y otros organismos, así como de las visitas de campo a los actuales lugares de vertido o a los sitios propuestos para futuros rellenos.

Entre las instituciones están el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), el Banco del Estado, el BID, IDOM, la I. Municipalidad de La Maná, entre otros. Del INEC se han tomado los datos de población y sus proyecciones, vivienda y coberturas de los servicios básicos, que corresponden al censo nacional de población y vivienda efectuado en el país en el año 2.001.

La información relativa al clima, se ha tomado de los estudios del INAMHI, relacionados con la temperatura, pluviosidad, evaporación, periodos de lluvia y sequía en el país. De las memorias técnicas de proyectos se ha tomado la información correspondiente a características de las ciudades, equipamiento, vías, tipo y condiciones de estas. De estudio INFOPLAN 2001 se han extraído los datos relativos a condiciones de salud y educación y otras actividades económicas del cantón La Maná.

En cuantos a los gastos de personal el mayor rubro que se paga es al jefe de medio ambiente, seguido por el inspector de camal y la oficinista que son los que forman el personal administrativo.

4.9.1 ESTRUCTURA TARIFARIA

El número de usuarios es de 3.638 que corresponden a igual número de abonados del servicio de energía eléctrica, al cual está ligado el servicio de recolección para efectos del cobro de la tasa de aseo, de acuerdo a los datos que registra ELEPCO.

El valor tarifario en la actualidad se sigue manteniendo el mismo de los años anteriores, valor que es recobrado en las planillas de consumo de la energía de la empresa ELEPCO S.A, existe un estudio tarifario de desechos sólidos realizado entre el Ilustre Municipio de la Maná y la Asociación de Municipalidades (AME) el mismo que da a conocer que estos valores son irrisorios en el cual la Ilustre Municipalidad aporta económicamente el 70% para las actividades operacionales de este servicio.

4.9.2 PERSONAL

El personal asignado al Departamento se divide entre el personal de índole administrativo y el personal operativo, que labora directamente en las operaciones de recolección y barrido. El Departamento tiene asignadas otras tareas además de la recolección y barrido de calles como son las vigilancias del cementerio, camal y mercado entre otras.

Personal administrativo

El personal administrativo que labora en el Departamento de Higiene, Servicios Públicos y Medio Ambiente se compone de cinco personas tal y como se detalla en la siguiente lista:

TABLA N° 24

PERSONAL ADMINISTRATIVO DPTO. MEDIO AMBIENTE

ADMINISTRACIÓN	CANTIDAD
Jefe de Aseo (ing. Agrónomo)	1
Profesional y técnico operativo	1
Promotor social	1
Secretaria	1
Guardia, seguridad, vigilancia	1

Fuente: Dirección de Aseo y Saneamiento Ambiental
Elaborado por: Iván Rengifo

Se puede observar en la tabla N°24 que el personal que conforma el departamento de medio ambiente, está conformado por cinco personas, de acuerdo a la estructura del personal administrativo.

TABLA N° 25
PERSONAL DE BARRIDO E HIGIENE AMBIENTAL

PERSONAL DE HIGIENE AMBIENTAL PARA BARRIDO DE CALLES		
Hig. ambiental, rec, basura	barrendero de calles	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basura	barrendero de calles	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basura	barrendero de calles	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basura	barrendero de calles	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basura	barrendero de calles	medio ambiente

Fuente: Dirección de Aseo y Saneamiento Ambiental

Elaborado por: Iván Rengifo

En la tabla N°25 indica que el personal de higiene ambiental para barrido de calles se compone de 5 personas, según datos del departamento de medio ambiente.

TABLA N° 26
PERSONAL OPERATIVO DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS

PERSONAL DE HIGIENE AMBIENTAL PARA RECOLECCIÓN DE DESECHOS		
Hig. ambiental, rec, basur	chofer del camión sangyong	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basur	chofer recolector	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basur	peon recolector	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basur	peon recolector	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basur	peon recolector	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basur	peon recolector	medio ambiente
Hig. ambiental, rec, basur	peon recolector	medio ambiente

Fuente: Dirección de Aseo y Saneamiento Ambiental/Elaborado por: Iván Rengifo.

El personal operativo asignado a las tareas de recolección consiste en 2 choferes, 5 peones y el guardián del camal, según datos del departamento y como se observa en la tabla.

En la actualidad la distribución de los puestos operativos entre barrido y recolección es la reflejada en las tablas anteriores, aunque administrativamente uno de los barrenderos figure como peón de recolector.

4.9.3 EQUIPO E INFRAESTRUCTURAS

Equipo de Oficina

Los equipos e inmuebles que se han presupuestado en el año 2.007 y que se han adquirido para ser utilizados en el Departamento de Higiene, Servicios Públicos y Medio Ambiente, son los siguientes.

Infraestructura.

El Municipio tiene un Garaje y Mecánica en un área independiente al edificio de la Municipalidad, en un terreno adjunto. En estas zonas se guardan los vehículos recolectores y se realizan los chequeos menores y trabajos de mantenimiento rutinarios definidos por los fabricantes a los equipos del servicio de aseo de la ciudad.

Las reparaciones y mantenimientos que van más allá de las operaciones sencillas y rutinarias son contratados con talleres mecánicos o eléctricos especializados que existen en la ciudad.

Otro Equipamiento

Vehículos

El parque automotor que atiende las labores de aseo de la ciudad, en recolección es el siguiente:

TABLA N° 27
VEHICULOS

VEHÍCULO	MARCA / CAJA COMP	MODELO	CARA. T. TECNICA	CAPACIDAD
Recolector	DINA CUMNIS/HEIL	1980	Carga posterior	12 m ³
Recolector	INTERNACIONAL/HEIL	2001	Carga posterior con compactadoras	12 m ³

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental 2007

Elaborado por: Iván Rengifo

Debido a la antigüedad del primer recolector, que ha cumplido su vida útil pero que sigue en servicio, sufre averías con frecuencia que obligan a su sustitución temporal por una volqueta municipal, también antigua ya que data del año 1975 .El camión de marca INTERNACIONAL se encuentra en estado bueno con una vida útil remanente de unos 8 años. GAD Municipal La Maná.

IMAGEN N° 3



Camión Internacional

IMAGEN N° 4



Volqueta de sustitución

En cuanto a la generación de residuos sólidos, no existen estadísticas ni existe un sistema de pesaje. Para determinar la cantidad de residuos recolectados y depositados, se parte de la información proporcionada por el Jefe de Aseo y Medio Ambiente, conforme lo siguiente:

- Tipo de vehículos: Camiones recolectores de basura
- Cantidad: 2 unidades
- Número de viajes diarios: 2 viajes por unidad.
- Peso total recolectado: 8.60 Ton/día.
- Tipo de vehículos: volqueta sin compactadora
- Cantidad: 1 unidad
- Número de viajes diarios: 4 viajes por unidad.
- Volumen útil de volquetas: 4 m³.
- Densidad de los desechos: 300 Kg/m³.
- Volumen total recolectado: 16 m³.
- Peso total recolectado: 4.8 Ton/día.

La distancia al botadero desde el centro de gravedad de la ciudad es de 8 Km y el tiempo de traslado de los vehículos de recolección es de 35 minutos.

Según el Jefe de Aseo y Medio Ambiente, a nivel de la cobertura geográfica del servicio, hay una estimación rápida de que se atiende con recolección en un 80% a la zona urbana. También de acuerdo a estimaciones realizadas por el mismo funcionario se tiene aproximadamente 3.638 usuarios entre domiciliarios, comerciales e industriales servidos.

Adicionalmente, para la recolección de basura en la cabecera parroquial de Pucayacu se contrata una camioneta permanente de coste 240 USD mensuales.

Contenedores

Aunque existe Ordenanza en La Maná que señala la obligación de disponer de contenedores específicos para los residuos sólidos por parte de los generadores de los mismos y se determinan las características de los contenedores.

La presentación de los residuos por parte de los generadores se realiza de manera anárquica siendo presentados y almacenados en diferentes recipientes como: tachos, plásticos, en menor cantidad fundas plásticas, recipientes de madera y cartón; los desechos sólidos recolectados y transportados por el personal de la Municipalidad, se encuentran en su mayoría abiertos.

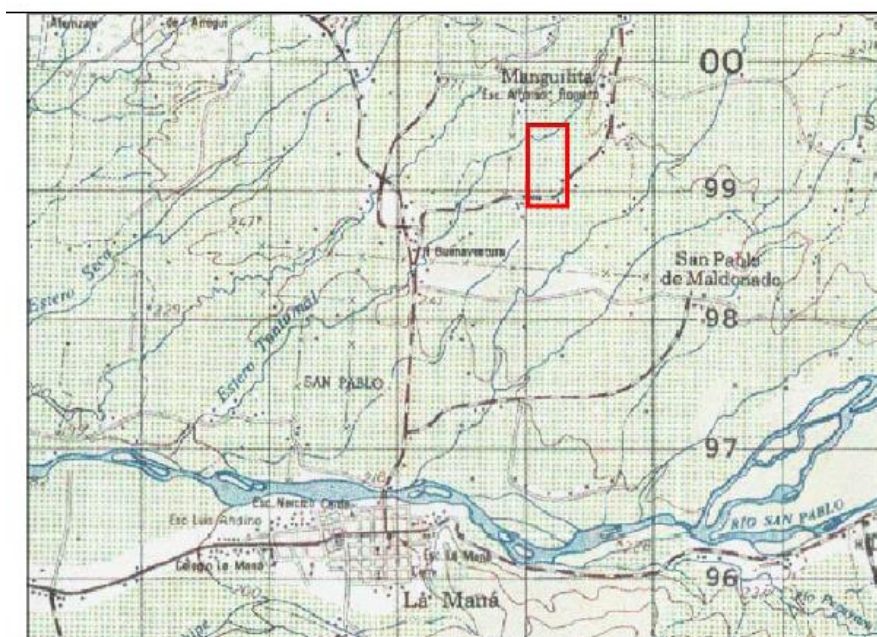
4.9.4 ORDENANZAS, VIGENTES Y EN PROCESO DE APROBACIÓN

El Municipio tiene ordenanzas aprobadas en 1.999, en este año se aprueba la tasa para el cobro del servicio, no se ha tramitado ninguna adicional.

Art. 3.- El Art. 21 dice: las tasas del servicio de Recolección y Disposición Final de los desechos sólidos se fijarán por categoría de usuario y de acuerdo al costo de prestación del servicio y de la capacidad de pago de los usuarios.

IMAGEN N° 5

PLANO DE LOCALIZACIÓN DEL RELLENO SANITARIO DEL TRIUNFO RESPECTO A LA CIUDAD DE LA MANÁ.



La situación en cuanto a aprovechamiento de materia orgánica puede mejorar. No se efectúan labores de compostaje ni siquiera a pequeña escala.

4.9.5. PROYECCIONES DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS

Con el presente estudio estimamos la producción de los residuos para los próximos 10 años. Se ha tomado, por lo tanto, como año final de estimación el año 2018.

Se han considerado 10 años de proyección con el fin de disponer de los datos necesarios en un horizonte de 10 años a partir del año 2009.

Se han calculado las proyecciones para los siguientes tipos de residuos:

- Residuos Domiciliarios
- Residuos procedentes del Barrido
- Residuos procedentes de Mercados
- Residuos procedentes de Industrias
- Residuos procedentes de Hospitales
- Residuos procedentes de Camales

4.9.6 RESIDUOS DOMICILIARIOS

Crecimiento de la población:

Desde el año 2010 en adelante se han tomado unas tasas menos elevadas ya que se considera que la emigración rural se paralizará en un cierto momento y que el crecimiento urbano, una vez recibido el éxodo rural, se aproximará a crecimientos más moderados similares a otras ciudades del País. En concreto se ha tomado como referencia la tasa urbana del INFOPLAN y una tasa rural de crecimiento negativo inferior a la actual.

TABLA N° 28
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

<i>Tasa poblacional rural</i>	<i>Tasa poblacional urbana</i>
-3.50 %	4.64 %

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental
Elaborado por: Iván Rengifo

La tasa de población urbana es del 4.64% lo que quiere decir que hay un éxodo del campo a la ciudad, es por eso que la tasa de población rural es negativa con -3.50%, donde ya se observa una disminución de la emigración de la población rural.

La tasa media de crecimiento para el cantón (urbana + rural) para el período considerado es de un 3,3%.

4.9.7 SELECCIÓN DE RUTAS, SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

Para el trabajo de campo sobre la generación de residuos domésticos, la ciudad de La Maná se ha dividido en cuatro rutas de recogida de residuos cuyos recorridos aproximados se describen a continuación:

La zona A se encuentra ubicada en el centro de la ciudad, donde están los principales locales comerciales, hoteles, restaurantes, etc.

La zona B se encuentra ubicada al oeste de la ciudad vía a Quevedo. Pasando por el camal, Toquilla I, Moral, Soledad, El Maestro, Primero de Mayo, Santa Rosa, El Prado, Playita, Lotización Váscenez, calle Quito, Gonzalo Albacerrín , Amazonas, 19 de Mayo y las calles transversales.

La zona C se encuentra ubicada al norte y centro de la ciudad. Pasando por la

Policía, calles 27 de Octubre, 27 de Noviembre, la pista, el camal, el malecón, calle Manabí, San Pablo – Álamos, Medardo Ángel Silva, Recinto Pucayacu y la calle 19 de Mayo

La zona D se encuentra ubicada en dos zonas al norte de la ciudad parroquia El Carmen y al oeste en el Triunfo.

Generación per cápita de residuos domésticos

Ruta A denominada de Ingresos Económicos Altos

Para el cálculo de la generación per cápita de la ruta A y B, se tomaron los datos del seguimiento y pesaje del camión Internacional durante los siete días. El peso total de los residuos sólidos urbanos fue de 42.032,59 kg. de la zona A y B. Durante los siete días de realización del seguimiento, la recolección de R.S.U. es interdiaria y corresponde a 15 días; el peso diario de los residuos sólidos es de 2.802,17 kg.

Tomando el valor de 4.929 habitantes en la zona A, la generación per cápita de residuos sólidos urbanos (ppca) es de 0,57 kg./hab.*día.

Ruta D denominada de Ingresos Económicos Bajos

Para el cálculo de la generación per cápita de la ruta D y C, se tomaron los datos del seguimiento y pesaje del camión DINA durante los siete días.

El peso total de los residuos sólidos urbanos fue de 42.248,35 kg. de la zona D y C durante los siete días de realizado el seguimiento, la recolección de R.S.U. es interdiaria y corresponde a 17 días; el peso diario de los residuos sólidos es de 2.485,20 kg.

Tomando el valor de 5.784 habitantes en la zona D, la generación per cápita (ppcb) para esta ruta es de 0,43 kg./hab.*día.

Producción per cápita de la ciudad (ppc)

Según la ENHIGHU del INEC en las provincias de la Sierra la distribución de la población según ingresos altos y bajos es del 43,11% y del 56,89%.

Con estos valores, el índice de generación medio de la ciudad es:

$$\text{ppcLM} = \text{ppcb} * 0,5689 + \text{ppca} * 0,4311 = 0,49 \text{ kg/hab/día}$$

Generación total de residuos domésticos

La generación total debida a los residuos domésticos será, tal como se ha indicado en el apartado de metodología general, el producto de la generación per cápita media por la población total de La Maná. Esta población para el cantón de La Maná según el Informe de “Proyecciones de Población por Provincias, Cantones, Áreas, Sexo y Grupos de Edad. Período 2001-2010. Proyecciones” del INEC es de 24.314 hab. En el área urbana, 11.697 en área rural y un total de 36.011 hab. en el año 2006. Con todo ello la producción de residuos es de:

$$\text{RDLM} = 0,49 \text{ kg/hab día} * 24.314 \text{ hab.} = 11.922,47 \text{ kg/día, para la producción urbana.}$$

Informe de inventario de residuos

$\text{RDLM} = 0,49 \text{ kg/hab día} * 36.011 \text{ hab.} = 17.658,14 \text{ kg/día}$, para la producción total del Cantón; en nuestro caso esta ha de ser la cantidad a considerar ya que el servicio se presta a la totalidad del Cantón.

La producción anual será de:

$$\text{RDLM} = 17.658,14 \text{ kg/día} * 365 \text{ días/año} = 6.445,22 \text{ t/año.}$$

Crecimiento de la tasa de residuos:

A partir de los trabajos de campo para el Cantón la Maná se obtuvo un ratio de producción de residuos domiciliarios de 0,49 kg./hab./día.

Se ha considerado un incremento en el ratio de producción de residuos domiciliarios de un 1% anual. Este ratio es similar al obtenido en otros países en vías de desarrollo.

Evolución en la producción:

A partir de los datos anteriores se ha obtenido la siguiente producción de residuos domiciliarios:

TABLA N° 29

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS

AÑO	POBLACION URBANA (Kg)	TCD MEDIA	POBLACION RURAL (Kg)	TCD MEDIA	POBLACION TOTAL (Kg)	TCD	TCD MEDIA	PRODUCCION RECIDUOS DOMICILIARIOS t/año	PRODUCCION RECIDUOS DOMICILIARIOS t/día	Evolución de la tasa domiciliaria (kg./hab./día)	Δ Tasa
2009	29.218	6.46%	9.019	-6.69%	38.237	1.83	1.92%	7.050.94	19.32	0.505	1.00%
2010	30.532		8.213		38.895	1.72		7.244.00	19.89	0.510	1.00%
2011	32.106		7.926		40.031	2.92		7.530.16	20.63	0.515	1.00%
2012	33.595		7.548		42.535	3.03		7.835.79	21.47	0.521	1.00%
2013	35.154		7.350		43.907	3.13		8.161.90	22.35	0.526	1.00%
2014	35.785		7.122		45.365	3.23		8.509.59	23.31	0.531	1.00%
2015	38.492		6.873		45.366	3.32		8.879.99	24.33	0.536	1.00%
2016	40.278		6.532		45.911	3.41		9.274.34	25.41	0.542	1.00%
2017	42.147	4.64%	6.400	-3.50%	48.547	3.49	3.3%	9.693.92	26.56	0.547	1.00%
2018	44.103		6.175		50.279	3.57		10.140.08	27.78	0.553	1.00%

Fuente: I. Municipalidad de La Maná
 Elaborado por: Iván Rengifo

De acuerdo a la tabla la producción de residuos domiciliarios de La Maná hasta el año 2010 es de 7.244 t/año, una producción de residuos domiciliarios de 19.85 t/día y una evolución de la tasa domiciliaria de 0.510 Kg./hab./día, con un incremento de la tasa de 1.00% anual, una población urbana de 30.582 habitantes y una población rural de 8.213, o sea que en total tenemos una población de 38.895 hab., que tiene una tasa de crecimiento domiciliario media de 1.92% y ante lo cual tenemos una proyección de la población urbana hasta el año 2018 de 44.103 hab., y la población rural de 5.107 hab. con una población total de 50.279 hab. y una tasa de crecimiento domiciliaria media de 3.3%.

Podemos notar fácilmente que el incremento poblacional ocasiona un aumento de la producción de residuos domiciliarios de 10.140,08 t/año de residuos domiciliarios, una producción de 27.78 t/día y una evolución de la tasa domiciliaria de 0.553 Kg./hab./día., que permite ir madurando la idea de un tratamiento integral adecuado para los residuos sólidos del cantón La Maná.

4.9.8 RESIDUOS PROCEDENTES DEL BARRIDO

Tasa de residuos de barrido

La estimación de los residuos de barrido se ha realizado a partir del ratio de cantidad de residuos por Km. barrido de calle (Kg. de residuos/Km. barrido) obtenido en el trabajo de campo realizado en La Maná 6,91 Kg./km.

Vías barridas

La evolución de las vías barridas se ha calculado a partir de los siguientes datos:

La longitud total de vías de la ciudad. Significa la longitud total de vías que discurren por la ciudad. Se ha estimado un crecimiento temporal de estas vías porcentualmente similar al crecimiento de la población urbana.

Las vías aptas para barrer: Implica que la vía esté asfaltada, hormigonada o pavimentada. Al total de vías se le aplica un porcentaje inicial de vías aptas para barrido que es de un 15% para el año 2009.

La cobertura de barrido y vías realmente barridas: Muestra la longitud real de barrido de calles. Se disponen datos de la cobertura actual que en el caso de la Maná es del 100%, es decir se barren todas las vías aptas para barrer. Se mantiene como objetivo este 100% a lo largo del tiempo.

Evaluación de la situación actual del proyecto

A partir de los datos indicados para la ciudad de La Maná se han obtenido los siguientes resultados de evolución de las vías barridas:

TABLA N° 30
LONGITUD DE VIAS EN LA MANA

AÑO	KM TOTAL DE VIAS	KM TOTAL DE VIAS APTAS PARA BARRER	VIAS APTAS	% VIAS APTAS	Objetivos % Cobertura barrido	KM/día TOTAL DE VIAS BARRIDAS
2009	90.5	23.53	2%	26	100	23.528
2010	96.3	26.98	2%	28	100	26.975
2011	102.6	30.77	2%	30	100	30.769
2012	107.3	34.34	2%	32	100	34.343
2013	112.3	38.18	2%	34	100	38.183
2014	117.5	42.30	2%	36	100	42.305
2015	123.0	46.73	2%	38	100	46.727
2016	128.7	51.47	2%	40	100	51.469
2017	134.6	56.55	2%	42	100	56.550
2018	140.9	61.99	2%	44	100	61.991

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental / Elaborado por: Iván Rengifo

En la evolución a lo largo de los años se presupone un porcentaje anual de un 2% de incremento de estas vías aptas por barrer, debido al desarrollo del municipio, para el año 2009 se tiene 23.53 Km. total de vías aptas para barrer , y un total de vías barridas de 23.528 Km./ día.

Se prevé para el año 2018 un total de 61.991 Km. de vías aptas para barrer, que equivale al 44%, pero habrá 140.9 Km. de vías, por lo que si no se toman las medidas necesarias seguirá habiendo un déficit en el total de vías de barrido

4.9.9. SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE BARRIDO

El barrido en la ciudad de estudio se realiza según diversos sistemas de organización.

En general, la ciudad se divide en zonas de barrido a las cuales se asignan cuadrillas cuyos miembros proceden al barrido de cada calle almacenando los residuos generados en un lugar común de donde se recoge por el vehículo recolector normal. En la mayoría de los casos se ayudan de un carro portátil que va recibiendo la basura barrida y que se descarga periódicamente cuando está lleno.

La caracterización propiamente dicha ha consistido en elegir dos rutas de barrido y seguir a los operarios que las atienden anotando los tiempos, rendimientos, etc. para pesar al final el resultado de su labor.

Esta operación permite calcular los residuos generados por kilómetro barrido o por tiempo empleado, dato que se utilizará posteriormente para la estimación de la generación total por este concepto.

Además de pesar los residuos generados como consecuencia de la operación de barrido, el Equipo ha procedido a su caracterización considerando las fracciones siguientes:

- Vidrio
- Papel y cartón
- Plástico y envases de plástico
- Madera
- Arena, tierra
- Materia orgánica

Generación por Kilómetro de Residuos de Barrido

Para calcular este dato se partirá de los kilogramos medios generados por cada kilómetro de cada una de las rutas estudiadas.

La media de la ruta 19 de mayo es: $180,89 \text{ kg.}/27,6 \text{ Km.} = 6,55 \text{ kg./Km.}$

La media de la ruta San Pablo es: $95,7 \text{ kg.}/13,3 \text{ Km} = 7,19 \text{ kg./Km.}$

A continuación se obtiene la media ponderada de ambos valores teniendo en cuenta los kilómetros barridos:

Media de barrido en La Maná = $6,55 * (27,6/40,9) + 7,19 * (13,3/40,9) = 6,75 \text{ kg./Km.}$

Este índice es del orden del que se maneja por la municipalidad (6,91 kg./Km.) por lo que se puede considerar como válido cualquiera de los dos; se toma el más desfavorable como índice para los cálculos.

Residuos de barrido

Resultados de campo: Km. barridos kg. de residuos obtenidos

Generación del índice de producción barrido (ipb) como media de los seguimientos.

Datos Municipalidad. Recopilación de los Km. que se barren al día, n° días de barrido.

Hay que tener en cuenta que los Km. de calle barrida son lineales, que suponen en realidad, de manera general, una longitud doble ya que la calle tiene dos laterales susceptibles de barrer por lo que un Km. de calle suponen dos Km. de barrido tal como se ha comprobado en los trabajos de campo esto se tiene en cuenta a la hora de los cálculos de generación.

También se ha de considerar que las frecuencias de barrido son diferentes para las distintas calles que se barren en las ciudades dependiendo de su categoría o situación; lo que supone que los Km. equivalentes de calles barridos diariamente pueden ser diferentes al total de Km. de calles a los que se presta el servicio.

Cálculo Cantidad Residuos de Barrido (RB)

RB = ipb x Km. barridos x nº días barrido.

Generación Total de Residuos de Barrido

Tal como se explicaba en el apartado general de criterios a aplicar, la generación total de residuos de barrido de La Maná se obtiene del producto de multiplicar la generación media obtenida en el punto anterior por el número de kilómetros que se barren al año.

Los kilómetros que se barren en la ciudad, de acuerdo a la cartografía y a la información de la Dirección de Higiene, son aproximadamente 15 Km. divididos en cuatro recorridos.

Por ello el total de Km. barridos al año será el siguiente:

15 Km./día* 310 días de servicio = 4.650 Km.

Por tanto, la cantidad anual de residuos de barrido será de:

RBLM = 6,91 kg/Km * 4.650 Km/año = 32,13 t/año

TABLA N° 31

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE BARRIDO EN LA MANÁ

AÑO	KM/día de barrido	Evolución de la tasa de producción (kg/km/día)	PRODUCCIÓN RESIDUOS DE BARRIDO t/año	producción %	PRODUCCIÓN RESIDUOS DE BARRIDO t/día	PRODUCCIÓN RESIDUOS DE BARRIDO Kg/día
2009	23.528	6.910	50.40	15	0.163	162.58
2010	26.975	6.910	57.78	14	0.186	186.40

2011	30.769	6.910	65.91	12	0.213	212.61
2012	34.343	6.910	73.57	11	0.237	237.31
2013	38.183	6.910	81.79	11	0.264	263.84
2014	42.305	6.910	90.62	10	0.292	292.33
2015	46.727	6.910	100.09	10	0.323	322.88
2016	51.469	6.910	110.25	10	0.356	355.65
2017	56.550	6.910	121.13	10	0.391	390.76
2018	61.991	6.910	132.79	10	0.428	428.36

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental
Elaborado por: Iván Rengifo

Según la tabla N° 31 tenemos para el año 2009 una producción de residuos de barrido de 50.40 t/año que equivale al 16% de producción, con 0.163 t/día y con 162.58 Kg./día; se prevén para el año 2018 una producción de 50.40 t/año que equivale al 10% de producción, con 0.163 t/día y con 162.58 Kg/día.

Como se observa en los resultados podemos darnos cuenta que la producción de residuos de barrido van a ir siempre en aumento por lo que es indispensable dar un destino adecuado a estos desechos y a los demás desechos que genera la ciudad.

4.10 RESIDUOS PROCEDENTES DE MERCADOS

Tasa de residuos procedentes de mercados

La estimación de los residuos procedentes de mercados se ha realizado a partir del ratio de cantidad de residuos por puesto (Kg. de residuos/puesto) en el trabajo de campo realizado en la ciudad de la Maná.

Se han realizado estimaciones para dos tipos puestos:

Puestos grandes: 5,52 Kg./Puesto/día

Puestos pequeños: 3,06 Kg./Puesto/día

Número de puestos de mercados

Se ha realizado una estimación de la evolución del número de puestos de mercado similar al incremento de la población en el municipio.

4.10.1 SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE MERCADO

Para la estimación de los residuos generados en los mercados y la caracterización de los mismos se ha seguido una metodología similar a la descrita en el apartado anterior pero adaptado al tipo de actividad que se realiza en los mercados.

En primer lugar se ha realizado un inventario de los mercados conociendo sus días de actividad, horarios, ubicación, y circunstancias especiales (ferias, por ejemplo).

A continuación, se ha seleccionado, teniendo en cuenta la opinión del técnico municipal, aquel mercado que puede considerarse como más representativo y sobre él se ha realizado un conteo y clasificación de puestos distinguiendo entre la siguiente clasificación genérica:

- Comedores
- Tiendas
- Carnes y pollos
- Legumbres y frutas
- Pescados

El Equipo de Campo procedió entonces a pesar y caracterizar los residuos generados por el mercado en su conjunto, distinguiendo las fracciones siguientes:

- Residuos de pollo y carne
- Materia orgánica de comedores
- Residuos de tiendas
- Papel y cartón
- Plástico

- Materia orgánica genérica
- Vidrio
- Pañales y toallas higiénicas
- Materia orgánica de la zona de legumbres
- Residuos de la sección de pescado

Una vez conocido el número de puestos y su tipología y los residuos correspondientes generados se podrá extrapolar la generación a otros mercados conociendo simplemente el número de puestos.

La caracterización se ha realizado por dos veces, es decir, bien en el mismo mercado dos días distintos, o bien en dos mercados un día en cada uno. Siempre se ha procurado que uno de los días coincidiera con la celebración de una feria para poder estimar la sobre generación que este evento puede ocasionar.

Generación Total de Residuos de Mercado

La generación total de residuos de mercado en el caso de La Maná se obtiene como la suma de la generación de los dos centros productivos existentes en la ciudad, esto es el Mercado Municipal “15 de Julio” y el Mercado de los “Pequeños Comerciantes”. Hay que tener en cuenta los días de funcionamiento de uno y otro mercado, que en el caso del segundo son cuatro días a la semana.

Como se ha señalado, en la Maná no hay gran diferencia de generación entre los diferentes días de la semana, siendo la misma atenuada por la sistemática de la recolección, interdiaria.

Generación Mercado “15 de Julio”

$GM15 = 5,52 \text{ kg./Puesto /día} * 93 * 365 \text{ días/año} = 187,42 \text{ t/año}$

Generación Mercado “Pequeños Comerciantes”

$$\text{GMPC} = 1251,9 \text{ Kg./día} * 208 \text{ días/año} = 260,39 \text{ t/año}$$

La producción de residuos de Mercado de la ciudad de La Maná será la suma de las producciones de los dos centros estudiados.

$$\text{RMLM} = \text{GM15} + \text{GMPC} = 187,42 + 260,39 = \mathbf{447,81 \text{ t/año}}$$

A partir de estos dos datos la cantidad total de residuos procedentes de mercados es la siguiente:

TABLA N° 32
PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE MERCADO EN LA MANÁ

AÑO	NUMERO DE PUESTOS DE MERCADO grande	Incremento de número de puestos	Tasa de producción por puesto grande kg./día/puesto	PRODUCCIÓN RESIDUOS DE MERCADO Puestos grandes t/día	PRODUCCIÓN RESIDUOS DE MERCADO Puestos grandes t/año	NUMERO DE PUESTOS DE MERCADO Pequeños	Tasa de producción por puesto pequeño kg./día/puesto	PRODUCCIÓN RESIDUOS DE MERCADO Puestos pequeños t/día	PRODUCCIÓN RESIDUOS DE MERCADO Puestos pequeños t/año	PRODUCCIÓN RESIDUOS DE MERCADO t/año
2.009	112	6.46	5.52	0.62	226.09	493	3.06	1.51	314.10	540.19
2.010	119	6.46	5.52	0.66	240.69	525	3.06	1.61	334.39	575.08
2.011	127	4.64	5.52	0.70	256.24	559	3.06	1.71	355.99	612.23
2.012	133	4.64	5.52	0.73	269.13	585	3.06	1.79	372.61	640.64
2.013	139	4.64	5.52	0.77	280.57	612	3.06	1.87	389.79	670.37
2.014	146	4.64	5.52	0.80	293.59	641	3.06	1.96	407.88	701.47
2.015	152	4.64	5.52	0.84	307.21	671	3.06	2.05	426.81	734.02
2.016	160	4.64	5.52	0.88	321.47	702	3.06	2.15	446.61	768.08
2.017	167	4.64	5.52	0.92	336.38	734	3.06	2.25	467.33	803.72
2.018	175	4.64	5.52	0.96	351.99	768	3.06	2.35	489.02	841.01

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental
Elaborado por: Iván Rengifo

Como se puede apreciar en la tabla N° 32 para el año 2009 se tiene 112 puestos en el mercado grande con el 6.46% de incremento de número de puestos con 5.52 (Kg./día/puesto) de producción, con 0.55 t/día. Y 226.09 t/año.

Para el mercado pequeño tenemos 493 puestos que dan una tasa de producción de residuos de 3.06 (Kg./día/puesto), con 1.51 t/día y con 314.10 t/año, que nos da una producción total de residuos de mercado de 540.19 t/año.

Según la proyección para el 2018 tendremos en el mercado grande 175 puestos con un incremento del 4.64% una tasa de producción por puesto de 5.52 (Kg./día/ puesto) con 0.96 t/día y con 351.99 t/año; para el mercado pequeño tenemos 768 puestos que tiene una tasa de producción por puesto de 3.06 (Kg./día/puesto) con 2.35 t/día y con 489.02 toneladas al año, que nos da una producción total de residuos de mercado de 841.01

Se puede apreciar fácilmente cómo se va aumentando la producción de residuos de mercado según el número de puestos, por lo que se hace necesario buscar una nueva forma de acumular los residuos provenientes de los mercados.

4.11 RESIDUOS DE CAMALES

Tasa de residuos procedentes de Camales

La estimación de los camales se ha realizado a partir de la cantidad de residuo producido por animal (Kg residuo/n° animales de una especie sacrificados). Este dato ha sido recopilado en las encuestas de campo.

Número de animales sacrificados y evolución:

El número actual de animales sacrificados de cada especie, (bovino, porcino) se ha proyectado en función del crecimiento poblacional urbano.

TABLA N° 33

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE CAMALES EN LA MANÁ

AÑO	Animales bovinos sacrificados al día	Incremento de sacrificios	Tasa producción residuos bovino kg/animal	Animales porcinos sacrificados /día	Incremento de sacrificio	Tasa producción residuos porcino Kg/animal	Producción residuos de camales kg/día	Producción residuos de camales toneladas al año
2009	12	6.46	31.49	9	6.46	8.52	451	164.5
2010	13	6.46	31.49	10	6.46	8.52	480	175.2
2011	13	4.64	31.49	10	4.64	8.52	502	183.3
2012	14	4.64	31.49	10	4.64	8.52	525	191.8
2013	15	4.64	31.49	11	4.64	8.52	550	200.7
2014	15	4.64	31.49	11	4.64	8.52	575	210.0
2015	16	4.64	31.49	12	4.64	8.52	602	219.8
2016	17	4.64	31.49	12	4.64	8.52	630	230.0
2017	17	4.64	31.49	13	4.64	8.52	659	240.8
2018	18	4.64	31.49	14	4.64	8.52	690	251.8

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental
Elaborado por: Iván Rengifo

Como se observa a través de la tabla N° 33 la producción de residuos de camal para el año 2009, se tiene 12 animales bovinos sacrificados al día, con un incremento de sacrificio del 6.46% una tasa de producción de residuos bovinos de 31.49 Kg./animal, con 9 animales porcinos sacrificados con un incremento de sacrificio del 6.46% ante lo cual tenemos una tasa de producción de residuos porcinos de 8.52 Kg./animal y con una producción de residuos de camal de 451 Kg./día lo que nos da una producción de residuos de camales de 164.5 t/año.

Para el año 2018 tenemos 18 animales sacrificados al día con un incremento de sacrificio del 4.64% menor que en el 2007, con una tasa de producción de residuos bovina de 31.49 Kg./animal y con 14 animales porcinos sacrificados al día con un incremento de sacrificio del 4.64% en animales porcinos y con una tasa de producción de residuos porcinos de 8.52 Kg./animal, que da una producción total de residuos de camales de 251.8 t/año.

Observándose siempre un incremento en la producción de residuos a la cual hay que darle un tratamiento adecuado para luego trasladarlo hasta la disposición final.

4.11.1 SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE CAMAL

Hay un único camal y la caracterización se ha realizado en el mismo.

La caracterización se ha realizado a partir de la información suministrada por el gestor responsable del camal y por pesadas realizadas sobre los distintos residuos generados.

El objeto ha sido identificar, por cada tipo de animal sacrificado, el peso medio que puede generar de residuos, para así conociendo el número de animales de cada tipo sacrificados al año, estimar la generación de residuos total del camal.

Aunque con algunas diferencias en función del tipo de animales sacrificados en cada ciudad, los residuos generados se han separado en las fracciones siguientes:

- Ganado Bovino
- Cabeza y cachos de bovino
- Estiércol de ganado
- Pezuña
- Vulva
- Ganado Porcino
- Pelo
- Casquitos

Residuos de camales

- Residuos de carácter especial.
- Resultados de campo: Obtención de cantidad de residuos por animal faenado (ipc), y tipos de animales que se faenan. Número de animales de cada tipo faenados anualmente en el camal.

Cálculo de la cantidad. Residuos camales (RC)

- $RC = \sum ipc_i \times n^\circ \text{ animales faenados.}$

- Consideración: Existen diferentes ipc en cada ciudad debido a que se consideran como residuos diferentes partes del animal según ciudad. En todas las ciudades se faena ganado bovino y porcino, sólo en ciertas de ellas se faena también ganado caprino.

Generación por animal de Residuos de Camal

Con los datos obtenidos anteriormente se tiene la siguiente generación por animal:

La generación de residuos de ganado bovino es de 31,49 Kg. / animal

La generación de residuos de ganado porcino es de 8,5 Kg. / animal

Con los índices anteriores se podrá calcular la generación total de residuos procedentes del camal.

Generación Total de Residuos de Camal

Conociendo el número total de animales de cada especie sacrificados al año, es posible calcular la generación total de residuos tal como se indica a continuación:

$$\text{RCLM} = [(31,49 \text{ kg/ bovino}) * 3.600 \text{ bovinos/año}] + [(8,5 \text{ kg/porcino}) * 2.700 \text{ Porcinos/año}] = 136,37 \text{ t/año.}$$

TABLA N° 34
CAMAL MUNICIPAL DE LA MANA
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR ANIMAL FAENADO

Fecha	Camal	Tipo de animales faenados	Tipo de Residuos sólidos	Cantidad de Animales faenados /día	Cantidad de RS/ animal faenado kg.	Residuos sólidos de total animales faenados Kg.
22/08/2009	Camal Municipal	Bovino	Estiércol	12	25	300
			Cascos		3.72	44.64
			Rabos		2.77	33.24
			Total	12	31.49	377.88
		Porcino	Piel y cascos	9	2.5	22.5
			Estiércol	9	6	54
			Total		8.5	76.5
					TOTAL	454.38

Fuente: Camal Municipal
Elaborado: por Iván Rengifo

En la tabla N° 34 podemos observar que los residuos del camal porcino es de 454.38, mayor que los residuos del camal bovino con 377.88

4.12 RESIDUOS INDUSTRIALES

La evolución de la producción de residuos industriales se ha calculado a partir de los siguientes datos:

Ratio de producción de residuos industriales no peligrosos por habitante:

Tal y como se ha explicado anteriormente se ha estimado un ratio de producción de residuos no peligrosos a partir de los datos de producción de residuos peligrosos por habitante en las distintas regiones corregido con la población activa en cada sector industrial.

El ratio de producción de residuos no peligrosos en la Maná es:

0,033 t/hab-año

Evolución de la población

El ratio se ha multiplicado por la evolución de la población

4.12.1 SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS EN INDUSTRIAS

Aunque por el tipo de actividad económica de la ciudad de estudio, el sector industrial no es, en general, el que mayor peso tiene, la presencia de industrias genera unas cantidades de residuos que hay que cuantificar, y muy variables en su composición ya que la misma depende de la actividad a la que se dedique la industria en cuestión.

Para poder realizar esta tarea, se ha acudido a las distintas administraciones de la ciudad, con el fin de conseguir un censo de industrias con su actividad y algún parámetro indicativo de su tamaño, como puede ser el número de empleados.

Esta información se ha podido conseguir a partir de conversaciones con los técnicos municipales.

De entre ellas, se ha elegido la industria más representativa de cada grupo y se ha procurado visitar para obtener una información completa sobre su actividad y los residuos que genera. La fase de visita ha dependido de la voluntad y espíritu de colaboración de los industriales ya que a pesar de contar con el apoyo institucional de la municipalidad, ha habido algunas industrias que no han autorizado su visita o han restringido el acceso a la información suministrada.

El objetivo que se ha pretendido conseguir con estas visitas ha sido disponer de datos de por lo menos una industria de cada grupo, que posteriormente permita la interpolación de resultados a otras del mismo grupo dentro de la ciudad.

Generación Total de Residuos Industriales

Aplicando estos valores a la población de La Maná, se obtendrá la generación aproximada de residuos generados por la industria.

Con estas premisas, el cálculo de la generación total de residuos industriales en La Maná será:

$$\mathbf{RILM} = \text{índice generación RP} * \text{relación RNP/RP} * \text{n}^\circ \text{ habitantes} = 0,000791 \text{ t/hab/año} * 41,77 * 36.011 \text{ hab} = \mathbf{1189,94 \text{ t/año}}$$

La producción de residuos industriales es la siguiente:

TABLA N° 35
PRODUCCIÓN DE RESIDUOS
INDUSTRIALES EN LA MANÁ

AÑO	POBLACIÓN	t/hab/año	Total Industriales t/año
2.009	38.237	0.033	1.261.8
2.010	38.895	0.033	1.283.6
2.011	40.031	0.033	1.321.0
2.012	41.243	0.033	1.361.0
2.013	42.535	0.033	1.403.6
2.014	43.907	0.033	1.448.9
2.015	45.365	0.033	1.497.0
2.016	46.911	0.033	1.548.0
2.017	48.647	0.033	1.602.1
2.018	50.279	0.033	1.659.2

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental
 Elaborado por: Iván Rengifo

Según la tabla N° 35 se puede apreciar que para el año 2009 con 38.237 habitantes, con 0.033 t/hab./año y con un total de desechos industriales de 1.261.8 t/año, tenemos según la proyección para el 2018 con 50.279 hab., con 0.033 t/hab./año y con un total de residuos industriales de 1.659.2.

Como en los casos anteriores la producción de residuos industriales va en aumento según el número de habitantes por lo que al igual que en los otros residuos tienen que irse a una disposición final segura. Y si es posible con un tratamiento adecuado.

4.13 RESIDUOS HOSPITALARIOS

Tasa de residuos Hospitalarios infecciosos y no infecciosos

La estimación de los residuos hospitalarios infecciosos y no infecciosos se ha realizado a partir del ratio de cantidad de residuos por cama (Kg. de residuos/cama) obtenido en el trabajo de campo realizado en La Maná.

Tasa de residuos infecciosos: 1,15 Kg./cama/día

Tasa de residuos no infecciosos: 6,05 Kg./cama /día

Número de camas

Se ha partido del número de camas hospitalarias actual del Cantón y se ha evolucionado la misma en función del crecimiento poblacional urbano.

4.13.1 SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE CENTROS SANITARIOS

Para realizar esta tarea, los miembros del Equipo Técnico se contactaron con los responsables de la organización sanitaria de la municipalidad obteniendo datos sobre el número y características de centros sanitarios (hospitales, clínicas, etc.) que había, el número de camas de cada uno de ellos y otros datos de interés.

A continuación, se seleccionó el más representativo contando con la opinión de los responsables municipales y sobre él se realizaron las labores de caracterización. Estas labores consistieron en un pesaje de los residuos generados durante dos días consecutivos, en dos centros distintos un día y separación de los residuos en las dos fracciones siguientes:

- Infecciosos
- No infecciosos

Además de conocer las peculiaridades de manejo de los residuos en el centro sanitario, se ha podido calcular la generación de residuos por cada cama, cifra que se utilizará para calcular el total de residuos clínicos generados en cada ciudad.

Residuos de hospitales

- Residuos de carácter especial.

- Resultados de campo: cantidades de residuos generados por tipos (infecciosos y no infecciosos), n° de camas de hospital/es más representativo/s.

Obtención índice producción hospitales (iph) por tipo de residuo y conjunto

- Datos MUNICIPALIDAD: Listado de hospitales y número de camas de cada hospital.

Hay que tener en cuenta que en La Maná no se recogen estos residuos de manera diferenciada. Esta recogida se realiza al centro de salud y laboratorios mediante rutas y vehículos específicos.

La definición del servicio ha supuesto que los residuos de carácter no infeccioso no se consideren dentro de su ámbito, lo que supone que en los hospitales no se diferencian y no se han podido medir ni estimar.

Cálculo cantidad Residuos de hospitales (RH)

$RH = iph \times n^{\circ} \text{ camas} \times 365 \text{ días}$

Selección de centros sanitarios, seguimiento y caracterización

En la actualidad La Maná tiene un Centro de Salud, tres subcentros y un Centro Materno.

Existe un subcentro médico en Pucayacu y otro en Guasaganda del Ministerio de Salud, un Dispensario Médico del Seguro Campesino en La Josefina, perteneciente a la parroquia Guasaganda y otro en la Colonia Chipe Hamburgo No. 1.

Los dispensarios del Seguro Campesino carecen de infraestructura y el personal médico solo realiza visitas periódicas.

Dispensario Medico

IMAGEN N° 6



IMAGEN N° 7



La recolección de Residuos Sólidos provenientes del Subcentro de Salud está a cargo de la Municipalidad de La Maná mediante el Departamento de Higiene y Medio Ambiente en las rutas de recorrido siendo su destino final el botadero El Rocío.

4.14 SUBCENTRO DE SALUD LA MANÁ

IMAGEN N° 8



IMAGEN N° 9



La ciudad de la Maná tiene un subcentro de salud, entidad pública que pertenece al estado. Está ubicado en la Av. 19 de Mayo y Medardo Ángel Silva. Es dirigido por el Dr. Milton Ayala y la Lcda. María Caiza quienes son responsables del manejo de residuos sólidos.

Genera desechos no infecciosos y desechos infecciosos que se ubican en la parte exterior del Subcentro en un recinto. Colocan en fundas negras los desechos no contaminados o no

peligrosos y en fundas rojas los desechos contaminados y peligrosos. Tienen un manual de manejo de residuos sólidos entregado por el ministerio de salud del Ecuador.

Seguimiento

Los empleados del subcentro de salud se encargan del almacenamiento de los desechos que se acumulan especialmente en emergencia debido a que se atienden a muchas personas pero no se quedan más de dos días hospitalizados y todos los días el carro recolector pasa y los transporta al botadero de basura de la ciudad.

Número de camas

7 camas: 5 para observación y 2 para recuperación

Pesaje

La cantidad de desechos sólidos infecciosos y no infecciosos que produce la unidad hospitalaria al día es:

4.14.1 PESOS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS PROVENIENTES DEL SUBCENTRO DE SALUD DE LA MANÁ

Tipo de desecho	Primer día	Segundo día
Desechos infecciosos (kg.)	7	9
Desechos no infecciosos (kg.)	44,5	39,6
TOTAL (Kg.)	51,5	48,6

Generación por cama de Residuos de Hospital

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en campo del punto anterior, la generación media resultante es de:

**GENERACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DEL
SUBCENTRO DE SALUD DE LA MANÁ POR CAMA**

Tipo de desecho	Primer día	Segundo día
Desechos infecciosos (kg.)	1	1,3
Desechos no infecciosos (kg)	6,4	5,7
TOTAL (Kg.)	7,4	6,9

Residuos Infecciosos: 1,15 Kg. / día * cama

Residuos No Infecciosos: 6,05 Kg. / día * cama

Generación Total de Residuos de Hospital

Con las generaciones específicas anteriores, se calcula el volumen total de generación de residuos de hospital de La Maná siendo:

RHLMINF = 1,15 kg/día*cama * 7 camas * 365 días/año = 2.938,25 kg/año

RHLMNINF = 6,05 kg/día*cama * 7 camas * 365 días/año = 15.457,75 kg/año

**TABLA N° 36
PRODUCCIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS INFECCIOSOS Y NO
INFECCIOSOS EN LA MANÁ**

AÑO	Camas hospitalarias	Camas anual %	Camas Habitante	Tasa infecciosa por cama Kg/cama/día	PRODUCCIÓN RESIDUOS HOSPITALARIOS Infecciosos t/año	Tasa de no Infecciosos por cama Kg/cama/día	PRODUCCIÓN RESIDUOS HOSPITALARIOS no infecciosos t/año
2009	8	6	0.00022	1.15	3.50	6.05	18.41
2010	9	6	0.00023	1.15	3.71	6.05	19.52
2011	9	6	0.00023	1.15	3.93	6.05	20.69
2012	1010	6	0.00024	1.15	4.17	6.05	21.93
2013	11	6	0.00025	1.15	4.42	6.05	23.24
2014	11	6	0.00025	1.15	4.68	6.05	24.64
2015	12	6	0.00026	1.15	4.96	6.05	26.12
2016	13	6	0.00027	1.15	5.26	6.05	27.68
2017	13	6	0.00027	1.15	5.58	6.05	29.34
2018	14	6	0.00028	1.15	6.91	6.05	31.10

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental

Elaborado por: Iván Rengifo

Como se puede observar de acuerdo a la tabla N° 36 para el año 2009, el número de camas hospitalarias actual del cantón es de 8 con el 0.00022 camas /hab., y con una producción de 3.50 t/año de residuos hospitalarios infecciosos y con una tasa de producción de residuos hospitalarios no infecciosos de 18.41 t/año. Ante lo cual tenemos una proyección para el año 2018 de 14 camas hospitalarias con un incremento de 6% de camas anual, con el 0.00028 camas / habitante y con una tasa de residuos infecciosos por cama de 1.15 Kg./cama/día y con una producción de residuos hospitalarios infecciosos de 5.91 t/año, con una tasa de residuos no infecciosos por cama de 6.05 Kg./cama/día y con una producción de residuos hospitalarios no infecciosos de 31.10 t/año.

Lo que nos da a notar que existe una producción de residuos hospitalarios infecciosos y no infecciosos que tienen que ser clasificados, tratados y luego dispuestos en un contenedor especial en un relleno sanitario o a su vez desinfectarlos en el mismo Centro de Salud a través de autoclave.

PRODUCCIÓN TOTAL DE RESIDUOS Y COMPOSICIÓN MEDIA

Resumen de la producción total de residuos

La producción total de residuos y los porcentajes que contribuyen cada uno de ellos se refleja en la siguiente tabla y gráficas. Se observa que fundamentalmente los residuos están compuestos por residuos domiciliarios (78%), industriales no peligrosos provenientes preferentemente de la industria agroalimentaria (14,36%) y de mercados (5,41%). El resto de residuos, en cantidad, se pueden considerar de muy inferior cuantía.

TABLA N° 37

PRODUCCIÓN TOTAL DE RESIDUOS EN LA MANÁ

AÑO	PRODUCCIÓN RECIDUOS DOMICILIARI OS t/año	%	Producción residuos de barrido t/año	%	Producción residuos de mercado t/año	%	Total de residuos industriale s t/año	%	Produce. Residuos hospitalario s infecciosos t/año	%	Producción residuos hospitalari os no infecc. t/año	%	Produc ción de residuo s de camales t/año	%	Total residuos t/año	Tasa total kg/ha b/día
2009	7050,94	78	50.40	0.55	540,19	5.91	1.261,82	13.88	350	0.04	18.41	0.20	164,54	1.81	9089,8	0.65
2010	7244,00	77	57.78	0.62	575,08	6.14	1.283,54	13.71	371	0.04	19.52	0.21	175,17	1.87	9358,8	0.68
2011	7530,16	77	65.91	0.68	612,23	6.29	1.321,03	13.57	393	0.04	20.69	0.21	183,30	1.88	9737,3	0.67
2012	7835,79	77	73.57	0.73	640,64	6.32	1.361,04	13.44	417	0.04	21.93	0.22	191,80	1.89	10128,9	0.67
2013	8161,90	77	81.79	0.78	670,37	6.36	1.403,64	13.31	442	0.04	23.24	0.22	200,70	1.90	10546,1	0.68
2014	8509,59	77	90.62	0.82	701,47	6.38	1.448,95	13.18	468	0.04	24.64	0.22	210,01	1.91	10990,0	0.60
2015	8879,99	77	100.09	0.87	734,02	6.40	1.497,05	13.06	496	0.04	26.12	0.23	219,26	1.92	11462,0	0.69
2016	9274,34	78	110.25	0.92	768,08	6.42	1.548,05	12.94	526	0.04	27.68	0.23	229,96	1.92	11963,6	0.70
2017	9693,92	78	121.13	0.97	803,72	6.43	1.602,06	12.82	558	0.04	29.34	0.23	240,63	1.93	12496,4	0.71
2018	10140,08	78	132.79	1.02	841,01	6.44	1.659,20	12.70	591	0.05	31.10	0.24	251,79	1.93	13061,9	0.71

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental

Elaborado por: Iván Rengifo

En la tabla N°37 de la producción total de residuos se detalla cada una de las producciones de residuos como de los domiciliarios, de barrido, de mercado, industriales, hospitalarios, de camales y el total de residuos de todas estas actividades donde se observa que la mayor cantidad de residuos está en los domiciliarios con 7.050,94 t/año en el año 2009, y con 10.140,08 t/año para el año 2018, con el 78% de producción, seguidos por los desechos industriales no peligrosos que en el año 2009 tiene una producción de 1.261,82 t/año correspondiente al 13.88%, y para el año 2018 tenemos una producción de 1.659.20 t/año que corresponde al 12.70% de producción. Seguido de la producción de la producción de mercados con 540.19 t/año para el 2009 que corresponden al 5.91% de producción y para el 2018 tenemos 841.01 t/año que corresponde al 6.44% de producción y el resto de residuos en menos cantidades lo que nos da un total de residuos para el 2009 de 9.089,8 t/día con una tasa total del 0.65 Kg./hab./día y para el 2018 una producción total de residuos de 13.061,9 t/año y con una tasa total de 0,71 Kg./hab./día.

Con estos datos de producción de residuos en el cantón La Maná es menester tomar una actitud más responsable para las autoridades y desarrollar un sistema de tratamiento eficaz e integral de los residuos sólidos para no tener que lamentar futuras contaminaciones medioambientales y problemas en la salud de sus pobladores. Se hace prescindible la construcción de un relleno sanitario para dar el debido tratamiento a estos residuos.

Composición media de los residuos urbanos

La composición media de los residuos urbanos de la ciudad de La Maná se resume en la siguiente tabla.

TABLA N° 38
EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICION DE RESIDUOS
COMPOSICIÓN MEDIA DE RESIDUOS URBANOS

MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE LA MANA					
RESULTADOS DE LAS CARACTERIZACIONES DE INGRESOS ALTA Y BAJA					
Material	Zona Alta Caract. Cantidad (Kg)	Zona Baja Caract. Cantidad (Kg)	Total de las 4 Caract. Cantidad (kg)	% de las 4 caract. % peso	Promedio de las 4 caract. (Kg)
Vidrio	11.30	2.20	13.50	0.69	6.75
Metales Férricos	11.29	2.60	13.89	2.76	6.94
Metales No Férricos	4.86	0.25	5.11	1.02	2.56
Plástico	12.55	19.30	31.85	5.34	15.92
PETE	0.45	0.05	0.50	0.10	0.25
S/ETIQUETA	2.50	0.75	3.25	0.65	1.63
PET	0.25	0.30	0.55	0.11	0.28
PEAD	0.10	0.15	0.25	0.05	0.13
Papel y Cartón	28.35	19.20	47.55	9.46	23.78
Textiles Ropa vieja	5.30	4.30	10.60	2.11	5.30
Residuos de obras	0.80	0.80	1.50	0.32	0.80
Otros significados (Indicar)					
1. Pañales toallas higiénicas	3.35	6.15	9.50	1.89	4.75
2. Zapatos Viejos	3.55	1.90	5.45	1.08	2.73
3. Espuma flex	0.30	0.25	0.55	0.11	0.28
4. Madera	1.50	0.30	1.80	0.36	0.90
5. Residuos hospitalarios	0.25		0.25	0.05	0.13
Materia Orgánica	155.35	159.90	355.25	70.88	178.13
TOTAL	254.04	248.65	602.59	100.00	261.00
DENSIDAD APARENTE PROMEDIO DE LAS 4 CARACTERIZACIONES DE ZONA ALTA Y BAJA					
RESULTADO DE LAS 4					
CARACTERIZACIONES					
DENSIDAD APARENTE PROMEDIO ZONA ALTA (KG/Litro)					0.256
DENSIDAD APARENTE PROMEDIO ZONA ALTA (KG/Litro)					0.203
DENSIDAD PROMEDIO DE LAS 4 CARACTERIZACIONES (KG/Litro)					0.230

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental/Elaborado por: Iván Rengifo

En la siguiente tabla se detalla la composición media de los residuos urbanos generados en la ciudad de La Maná donde se observa que la mayor producción de residuos está la zona alta con una producción de materia orgánica de 1558.35 Kg., seguido de la producción de papel y cartón con 28.35 Kg., plástico con una producción de 12.55 Kg., seguido del vidrio y materiales ferrosos, entre otros

La composición media de residuos urbanos para la zona baja es la que se detalla a continuación: materia orgánica 189.90 Kg., plástico 19.30kg., papel y cartón 19.20 Kg., pañales y toallas higiénicas 6.15 Kg. Seguido en menor cantidad por los otros residuos. Con un promedio total de las 4 caracterizaciones de 178.13 Kg.; para la materia orgánica, 23.78 Kg., de papel y cartón, 15.92 Kg. de plástico seguido por vidrio, metales féreos entre otros con un total promedio entre todas las caracterizaciones de 261 Kg.

4.15 CRITERIOS DE ELEVACIÓN DE RESULTADOS

Una vez que se dispone de las producciones específicas de residuos para cada uno de los grupos caracterizados (recogida domiciliaria, camal, centros sanitarios, barrido e industrias), es necesario aplicar unos criterios para calcular la generación total de cada uno de los grupos.

Estos criterios no responden a un patrón universal y su aplicación depende de la experiencia de cada equipo redactor.

Por otra parte, de cara a las estimaciones de generación, también se tiene en cuenta los datos de gestión aportados por la municipalidad de modo que actúen de filtro o comprobación de los índices obtenidos. En cualquier caso, se toma para los diseños los valores que sean más desfavorables (mayores), siempre que estos sean del mismo orden, para estar del lado de la seguridad.

RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE CONSIDERAN

- DOMÉSTICOS

- DE BARRIDO
- DE MERCADO
- INDUSTRIALES SIMILARES A DOMÉSTICOS
- DE CAMALES (*)
- DE HOSPITALES(*)

Residuos de características especiales con manejo y eliminación específicos y diferenciados del resto de los residuos sólidos del Municipio.

4.15.1 RESIDUOS TOTALES DE LA MUNICIPALIDAD

La generación global que se asignará a la municipalidad se calculará como resultado de la suma de las generaciones específicas de todos los flujos anteriores, es decir:

$$RS = RS1 + RS2 \text{ (ton/año)}$$

$$RS1 = RD + RB + RM + RI$$

$$RS2 = RC + RH$$

Índices de producción considerados, son diferentes según la tipología del generador que se esté estudiando.

$$RD - ppc = \text{kg} / \text{hab} / \text{día}$$

$$RB - ipb = \text{kg} / \text{Km}$$

$$RM - ipm = \text{kg} / \text{m}^2 / \text{día}$$

$$RI - ipi = \text{kg} / \text{empleado} / \text{mes}$$

$$RC - ipc = \text{kg} / \text{animal}$$

$$RH - iph = \text{kg} / \text{cama} / \text{día}$$

Cálculo del ppc genérico de la ciudad, este índice es el que posteriormente es empleado para la realización de proyecciones de producción de residuos de la ciudad.

$$ppcg = RS / N^{\circ} \text{ habitantes} / 365 \text{ días}$$

$$ppcg > ppc$$

4.15.2 RESUMEN DE GENERACIÓN

En este apartado se resumen los resultados que se han ido obteniendo de cada uno de los flujos de residuos.

TABLA N° 39
RESUMEN DE GENERACIÓN RESIDUOS

Tipo	Denominación	Cantidad Anual t/año
Domésticos	RDLM	6.445,22
Barrido	RBLM	32,13
Mercado	RMLM	447,81
Industriales	RILM	1.189,94
Camal	RCLM	136,37
Hospital	RHLMINF	2,94
	RHMNNINF	15,46
	TOTAL	8.269,75

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental/Elaborado por: Iván Rengifo

Total residuos no especiales: (RDLM + RBLM + RMLM + RILM + RHLMNINF) = 8.130,75 t/año

Total residuos especiales: (RCLM + RHLMINF) = 139,31 t/año.

El conjunto de los residuos a gestionar anualmente en la ciudad es de 9.859,37 t/año lo que supone una producción per cápita global (ppcg) de 0,630 kg/hab/día.

CONCLUSIONES

Al definir un modelo de gestión de manejo de los residuos sólidos municipales en el cantón La Maná se puede apreciar que cumple con la característica de sustentabilidad, es factible económicamente ya que los ingresos cubren los costos que demanda el servicio por lo que resulta muy ventajoso administrativamente y ofrece múltiples ventajas técnico ambientales.

Con la implementación de un estudio técnico en las unidades y componentes del sistema de aseo se puede concluir que gran parte del éxito de esta propuesta radica en el hecho de una adecuada concienciación a los habitantes y empleados de distintos sectores sociales y al aplicar la técnica del reciclaje se reducen los índices de desperdicios.

La única forma de otorgar un mejor servicio en materia de desechos de residuos sólidos se sustenta con una optimización de la administración, implementación, operación y mantenimiento de los recursos.

Dos aspectos vitales para reducir el impacto socio ambiental que genera el manejo inadecuado de los desechos sólidos considerando la factibilidad económica son: la caracterización y el almacenamiento de acuerdo al tipo de residuos para su tratamiento y disposición final.

RECOMENDACIONES

- Mejorar la operación del servicio con la incorporación del presente proyecto, esto con miras a reducir los costos que se registran actualmente.
- El personal deberá ser incrementado de acuerdo a las necesidades actuales del servicio en los diferentes componentes, sobre todo en Barrido y Disposición Final.
- Este personal deberá de estar adecuadamente formado, tanto en materia de residuos como en seguridad e higiene laboral para incrementar el rendimiento y disminuir lesiones y ausentismo por enfermedades.
- El equipamiento del personal, también es deficiente y deberá ser mejorado en especial en lo que se refiere a material de seguridad, ya que el personal trabaja sin uniforme correspondiente y tampoco equipo de protección.
- Se deberá rediseñar el sistema de rutas tanto de barrido como de recolección para mejorar la cobertura actual y mejorar el sistema de control e inspección para obtener resultados de calidad más satisfactorios.
- Se deberán mejorar los equipamientos, tanto en lo referente al parque móvil como a los de los operarios.
- Se deberán implementar recipientes adecuados para el programa de aseo que permitan disponer los residuos en forma adecuada y seleccionada, de manera que sea más funcional para la recolección de residuos, sería recomendable la utilización de los ECO TACHOS.
- El sistema deberá poder autofinanciarse por medio de una tasa que será previamente calculada, sustituyendo a la tasa actual del 10% sobre la factura eléctrica.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DE LA BASURA EN EL CANTÓN LA MANÁ

5.1 DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Nombre del Proyecto.

Proyecto de Manejo Integral de desechos sólidos urbanos en el Cantón La Maná

Entidad Ejecutora

GAD Municipal del Cantón La Maná, con el financiamiento del Ministerio del Ambiente del Ecuador, y el apoyo técnico de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Cobertura y Localización.

Cobertura: Provincial- Cantonal

Localización: Provincia de Cotopaxi, Cantón La Maná, zona urbana y rural.

Monto

El proyecto requiere una inversión de \$ 1,474.052,60; de los cuales se utilizará de la siguiente forma: \$530.540 en construcciones, \$2.470 equipo de oficina, \$1.740 en muebles y enseres, \$3.450 en equipo de cómputo, \$625.000 en vehículos, \$ 129.600 en maquinaria \$661.408 en imprevistos y \$ 78.112,60 en capital de trabajo.

Plazo de Ejecución

Fecha estimada de inicio: 2014

Duración: indefinido.

Sector y Tipo del Proyecto

Protección del medio ambiente y desastres naturales / Otros.

5.2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.

5.2.1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Los problemas ambientales asociados con el mal manejo de los residuos sólidos se evidencian en casi todas las comunidades del Ecuador

Los problemas más comunes derivados de este mal manejo son:

- La contaminación de las aguas, provocada por la disposición final de las basuras en los cauces de los ríos;
- Contaminación de los suelos por presencia de todo tipo de residuos sólidos y lixiviados;
- Contaminación del aire producida por la quema indiscriminada de basura y generación de GEIs Gases de efecto invernadero, etc.

Las principales causas que determinan esta problemática tienen que ver con muchos factores sociales que intervienen directa e indirectamente en el problema.

Entre ellos se encuentran:

- Manejo inadecuado de residuos sólidos
- Falta de políticas para un manejo adecuado de residuos sólidos ,
- Falta de legislación local para reducir los impactos ambientales

- Falta de planificación,
- Falta de un sistema adecuado de gestión de residuos sólidos urbanos
- Falta de participación ciudadana
- Incipiente conciencia ambiental.

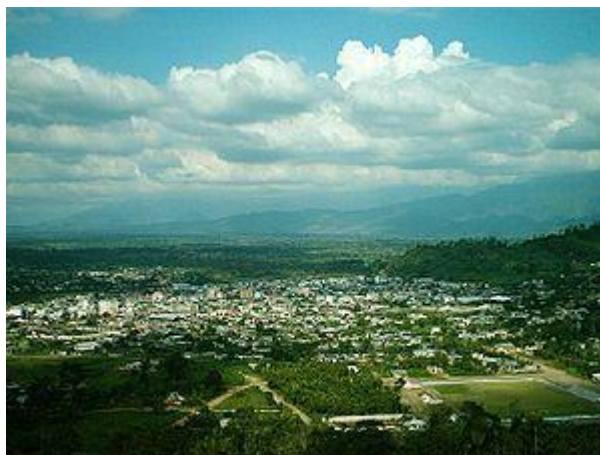
Los efectos de la problemática relativa al mal manejo de los residuos sólidos repercuten en:

- La salud,
- La economía,
- Deterioro de la naturaleza y el aire,
- La cultura, en fin,
- La vida integral de los pueblos.

Por ello, ha sido necesaria la elaboración de este proyecto, el cual propone a la ciudadanía del cantón La Maná las pautas necesarias para la habilitación y clausura del botadero a cielo abierto en los alrededores del cantón anteriormente mencionado. Y el manejo adecuado de desechos y su tratamiento.

IMAGEN N° 10

LÍNEA BASE DEL PROYECTO



Vista Panorámica del cantón.

http://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_La_Man%C3%A1

RESEÑA DE LA MANÁ

La Maná, es uno de los siete cantones de la Provincia de Cotopaxi, fundada por Carlos Lozada Quintana comerciante el cual instalo un caserío a finales del siglo 19 e inicios del siglo 20 en el cual se empezó a comercializar productos de la sierra y costa. En el centro del Ecuador. A Una altitud de 411 msnm, La cantonización se produjo el 19 de mayo de 1986. Tiene una superficie total de 66.258 hectáreas, es el sexto cantón de la provincia de Cotopaxi.

La Maná era un recinto que perteneció a la parroquia El Tingo del cantón Pujilí por varios años pero debido a su crecimiento y desarrollo sus habitantes organizaron un comité pro-parroquialización buscando un mejor porvenir para su pueblo hasta que, finalmente lograron la cantonización de La Maná. Sus inmensos bosques, sus gigantescas siembras de banano, orito, yuca, cacao, tabaco y café, tanto como su estratégica ubicación geográfica y su riqueza aurífera le confieren características especiales que propician su desarrollo y le otorgan un papel protagónico en la economía de nuestro país.

Esta joven ciudad alberga a grupos humanos de diversa procedencia, tanto serranos como costeños que conviven en La Maná formando un solo pueblo donde las manifestaciones culturales de todos ellos se han fusionado, dando lugar a una población inmensamente rica en tradiciones folclóricas.

IMAGEN N° 11



Parque Central del Cantón La Maná.

http://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_La_Mana

El cantón La Maná está localizado las estribaciones de la cordillera occidental de Los Andes, en la provincia de Cotopaxi.

Está situada a unos 150 km de Latacunga, capital de la provincia. Pero la Distancia entre La Maná a Quevedo es de 33 km y forma parte de la Conurbación de la última ciudad mencionada. Es una zona agrícola exportadora de banano, tabaco fino, cacao, café, abacá, yuca (mandioca) y plátano verde. Es considera la cuarta zona exportadora de banano.

La vegetación está comprendida mayoritariamente por la tropical y la subtropical hacía los pisos más altos formando un tipo mixto con predominio de las formaciones vegetales típicas del bosque húmedo tropical y la subtropical con las formaciones vegetales de la región subandina.

Los cultivos son de carácter subtropical, especialmente de caña de azúcar, café y cítricos.

IMAGEN N° 12
Ubicación



Localización del Cantón La Maná en la Provincia de Cotopaxi.
http://es.wikipedia.org/wiki/Cant%C3%B3n_La_Man%C3%A1

Límites:

- **Norte:** con la parroquia Alluriquín, cantón Santo Domingo
- **Sur:** el río Calope es el accidente geográfico que la separa de la parroquia Moraspungo, cantón Pangua
- **Este:** la parroquia La Esperanza del cantón Pujilí y Sigchos
- **Oeste:** el cantón Valencia y Quinsaloma de la provincia de Los Ríos.

5.2.2. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

La Maná presenta una base piramidal ancha, que representa una población joven, a expensas de los grupos de edad comprendidos entre 0-24 años.

En el área urbana del cantón se encuentra concentrada un 53,79% de la población de La Maná. La población femenina alcanza el 48,8%, mientras que la masculina, el 51,2%. El analfabetismo en mujeres se presenta en 13,2%, mientras que en varones: 10,8%.

La población total del cantón La Maná es de 32.782 habitantes, de acuerdo a cifras proporcionadas por el último Censo de Población y Vivienda, de los cuales 16.793 son hombres y 15989 mujeres. De esta población el 50 % se localiza en el sector rural.

Tomando en cuenta la pobreza por Necesidades Básicas insatisfechas-NBI, en el cantón esta alcanza un porcentaje del 74.1 %, en las parroquias rurales es del 91%. Existe en el cantón un 13,2 % de analfabetismo. La tasa de desempleo bruta es del 62 %.

La ubicación geográfica favorece un clima tropical con las siguientes características:

Temperatura

La temperatura media anual es de 23° Centígrados, observando que los meses con mayor temperatura son marzo y abril con 28 a 30° y la temperatura más baja se registra en el mes de julio y es de 24 °C.

Hidrografía

En la hidrología, el cantón se halla cruzado por una extensa red de ríos, quebradas y esteros, relacionados con la cuenca del Quevedo y del Guayas.

Entre los más importantes tenemos: río Guadual, río Quindigua, importante por su caudal permanente y peligroso en el invierno, río Hugshatambo, río Guasaganda, río Manguilita. El río San Pablo, que nace en el sector alto de la provincia de Cotopaxi es el más largo y caudaloso de esta red, con una longitud de 20 kilómetros en el territorio del cantón. Hacia el suroeste se encuentra el río Chipe, los esteros El Moral, Chilingo y el río Calope, importante por su longitud y caudal, sirve como límite natural con el cantón Pangua.

Servicios básicos

Un significativo porcentaje de la población carece de alcantarillado, apenas lo poseen el 12% de viviendas. El 73,91% de las familias disponen de algún sistema de eliminación de excretas.

Otros indicadores de cobertura de los servicios básicos son: Agua entubada dentro de la vivienda: 35%. Energía eléctrica 86,3%. Servicio telefónico 19,18%. Servicio de recolección de basuras: 54,8 % de las viviendas.

En síntesis, el déficit de servicios residenciales básicos alcanza al 91,87% de viviendas.

División política

Políticamente se compone de cinco parroquias, dos rurales:

- Guasaganda, y,
- Pucayacu,

Tres urbanas: El Carmen, El Triunfo y La Maná.

Comunas Por Parroquias

- Parroquias - Barrios y Comunas.

TABLA N° 40
PARROQUIAS DE LA MANÁ

CANTON	PARROQUIAS	COMUNAS	FAMILIAS
LA MANÁ	La Maná	52	5.251
	El Carmén	26	1.945
	El Triunfo	23	1.118
	Guasaganda	14	730
	Pucayacu	10	940

GAD Municipal La Maná

En los últimos años se observa un notable crecimiento de la ciudad de La Maná y se han conformado varios barrios, organizaciones y ciudadelas principalmente hacia el Norte y Sur de la Ciudad.

5.2.3 INFORMACIÓN GENERAL DE LA MUNICIPALIDAD.

El GAD Municipal de La Maná se halla en la Provincia de Cotopaxi, la cual se encuentra consolidada por cinco parroquias: La Maná, El Carmen, El Triunfo, Guasaganda y Pucayacu. De ellos La Maná es la Parroquia con mayor población: representa el 41.19% del total de habitantes.

Dentro del Cantón La Maná la población urbana es de 51.869 Habitantes y la rural de 92.990; es oportuno recalcar que tanto en el área urbana como rural la población hombres vs. mujeres en los dos casos el sexo femenino es más elevado.

El GAD Municipal del Cantón La Maná declara la existencia de la Empresa Pública Aseo y gestión Ambiental, misma que tiene la responsabilidad de la recolección y el destino final de los residuos sólidos urbanos producidos en el cantón.

5.2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA.

Análisis de Oferta.

Actualmente no existe una planta procesadora de manejo integral de basura en el cantón La Maná, por lo que la institución y la comunidad buscan los productos generados por la basura dentro del cantón de manera informal y en las provincias aledañas. Adicionalmente la oferta se basa en la generación de basura de cada habitante o producción per cápita versus su consumo per cápita, Según investigaciones es del 52% , con los desechos sólidos recolectados y una vez caracterizados, se pueden obtener desechos orgánicos, papel, cartón, plástico, vidrio, chatarra, acero inoxidable y otros desechos que previa transformación y clasificación se procederá a venderlos como lo podemos observar en el anexo 1

Análisis de la Demanda.

Población de Referencia: la población de referencia para ofertar una planta procesadora integral de manejo de basura comprende: a las empresas, industriales, agroindustriales, las micro, pequeñas y medianas empresas que van a necesitar de dichos productos y los habitantes que requieren dichos productos.

Se estima la compra total de los desechos generados por los habitantes con una merma del 10% como lo podemos observar el anexo 2.

5.3. OBJETIVO DEL PROYECTO.

Objetivo general y objetivos específicos.

5.3.1 Objetivo General

Estructurar el sistema integral de gestión de desechos sólidos de la ciudad de La Maná.

5.3.2 Objetivos específicos.

- Crear planes y programas de capacitación ambiental a todo nivel tanto educativo como social de la ciudad de La Maná.
- Instalar una Planta Procesadora de Basura para el procesamiento de los desechos inorgánicos.
- Diseñar un relleno sanitario manejado técnicamente, el mismo que garantice una adecuada disposición final de los diferentes tipos de desechos.
- Aprovechar de la mejor manera los desechos orgánicos, mediante el método de elaboración de compostaje, u otros procesos de descomposición orgánica (bacterial, lombricultura).
- Mejorar el servicio, mediante el diseño de rutas y frecuencias de recolección, urbana y rural.
- Aplicar y hacer cumplir las ordenanzas municipales y normativas vigentes, caso de no existir crearlas.
- Capacitar a docentes e investigadores en el uso y manejo del laboratorio para dar servicio a la comunidad.

5.3.3. Indicadores de Resultados

Lograr en un año implementar la planta procesadora de manejo de basura que sea capaz de realizar de forma autónoma las principales determinaciones analíticas correspondientes a los parámetros escogidos por la legislación nacional.

TABLA N° 41

MATRIZ DE MARCO LÓGICO

	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MÉTODOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FINES: Poner en marcha la planta procesadora de manejo integral de basura para el cantón La Maná.	Otorgar un servicio eficiente de la planta procesadora a empresas industriales, empresas agrícolas, gobiernos locales, entidades públicas y comunidad.	Se verificará el servicio a través de encuestas de satisfacción del mismo.	Posibles daños de equipos o falta de capacitación en su manejo.
PROPOSITO: Dotar al Cantón La Maná de una planta procesadora para contribuir al mantenimiento del medio ambiente para el beneficio del cantón.	Capacitación a los técnicos y docentes de la UTC que se vinculan con el medio ambiente en un plazo de 3 años	Inspecciones en las respectivas capacitaciones	Posible sierre de la planta.
COMPONENTES: Dar apoyo a la industria del cantón en el control de sus emanaciones al ambiente.	Ofertar el servicio de la planta al área empresarial del cantón.	Realizar encuestas para determinar el grado de satisfacción de servicio.	Uso de la planta de otras provincias.
Capacitar a investigadores en el uso y manejo de la basura para dar servicio a la comunidad.	Capacitación a los técnicos y docentes de la UTC para la respectiva instrucción al personal orientadas al medio ambiente	Evaluaciones de los conocimientos adquiridos	No asistencia de las capacitaciones.
Planta instalado	Planta con sus instalaciones	Constatación en sitio	No financiamiento.
Promoción del Servicio	Sistema de publicidad	Resultados a partir de la llegada de beneficiarios	Uso de otras plantas

Fuente: Departamento de Saneamiento Ambiental/Elaborado por: Iván Rengifo

5.4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD.

Viabilidad Técnica

INGENIERIA DEL PROYECTO

- **CAPACITACIÓN**

5.4.1 PRIMERA FASE:

Objetivo

Lograr la sensibilización de Autoridades educativas, Directivos del deporte, comerciantes en sus diferentes líneas, a través de charlas, conferencias, observación de videos.

Universidad Técnica de Cotopaxi

GAD Municipal del cantón La Maná.

Actividades de Educación Ambiental

Una herramienta para el logro de una sociedad justa, solidaria y ambientalmente sustentable.

Cuando se habla de Educación Ambiental, hacemos referencia a un modelo de persona y sociedad que vive de forma sostenible con su medio. Frente a un modelo social basado en el consumo compulsivo, en la concepción de lo natural como infinito y de la naturaleza al servicio del hombre, con el planteo de políticas y actividades de Educación Ambiental, se apunta a contar con ciudadanos solidarios, conscientes y responsables para con su ambiente, y al desarrollo de una sociedad que viva en forma sostenible con su medio.

La Educación Ambiental resulta entonces imprescindible para lograr un cambio en la forma de relacionamiento del individuo con su entorno, como forma de mejorar el manejo de los recursos naturales y reducir los impactos al medio.

Se trata de abordar una tarea educativa desde lo preventivo, lo que es más conveniente tanto en términos económicos como ambientales, tratando de promover un cambio de hábitos y actitudes cotidianas que se concreten en acciones ambientalmente adecuadas.

Se debe destacar y trabajar sobre el rol que tienen que desempeñar los vecinos de La Maná en la gestión ambiental. Difícilmente se pueda encarar el tema en forma óptima si no contamos con ciudadanos que sean conscientes y se preocupen del ambiente y sus problemas, que posean los conocimientos, actitudes, motivaciones, deseos y aptitudes necesarias para trabajar de manera individual y colectiva en la solución de los problemas actuales y la prevención de otros nuevos.

Hechos y actitudes cotidianas, sencillas, resultan un gran aporte y denotan ciudadanos responsables y solidarios con su entorno: reducir los volúmenes de residuos que generamos diariamente evaluando si lo que compramos es realmente necesario, evitar los envoltorios y los envases descartables, disponer estos residuos correctamente (en bolsas adecuadas, bien cerradas y en el horario correcto), no tirar basura en la calle, ni en cauces hídricos, ni en calles o sistemas de alcantarillado, etc.

Se trata entonces de problematizar nuestros valores, actitudes y hábitos cotidianos, para apuntarlos a generar un concepto diferente de ciudadano, donde se destaquen por igual derechos y deberes, donde la Educación Ambiental se transforma en la herramienta adecuada para el logro de una sociedad justa, solidaria y ambientalmente sustentable y así propender con el buen vivir o Sumak kawsay.

La Educación Ambiental desde el GAD Municipal del cantón La Maná

La tarea del GAD Municipal y sus diferentes estamentos, consiste en la gestión de gran parte del ambiente de La Maná, comprendiendo el suelo, los recursos hídricos, y la atmósfera. Específicamente se ocupa del saneamiento, limpieza, control ambiental de industrias, uso del suelo entre otros, como la Educación Ambiental.

En este sentido, los objetivos responden a las competencias que debería tomar en cuenta el GAD Municipal del cantón La Maná, son los siguientes cometidos:

5.4.2 CUADRO DE CAPACITACIÓN

- Fomentar la difusión de las campañas ambientales, y en general de temas relacionados al área ambiental, evacuando consultas, realizando talleres de educación ambiental y coordinando con todos los departamentos y actores sociales de Latacunga.
- Efectuar el seguimiento, evaluación y control de los convenios vigentes sobre temas ambientales, e identificar la factibilidad de otros que se presenten ante el GAD Municipal.
- Coordinar con las juntas parroquiales, federaciones de barrios sobre campañas educativas en la materia, a nivel local y zonal.
- Elaborar folletería que sirva de apoyo a las campañas de educación, y sobre temas de interés diverso en materia ambiental.
- Tomar a su cargo las Campañas de Recolección y reciclaje tales como por ejemplo de Bolsas de Leche y de Pilas,

Proyectos y Programas

Programa Educación para el Manejo de los Desechos Sólidos

Busca estimular y facilitar la generación de conocimientos, aptitudes, valores, actitudes y acciones en torno al problema ambiental que causan los desechos.

Estimulando la participación ciudadana en acciones y programas que conlleven al mejoramiento de la calidad de vida.

Este Programa se desarrollará de acuerdo al siguiente cronograma:

TABLA N° 42

PRIMERA FASE:

Actividades	Institución Fiscal	Metas a cumplirse En tiempo	Responsables
Lanzamiento del proyecto con motivo del aniversario de cantonización el 19 de mayo.	Universidad Técnica de Cotopaxi GAD Municipal del cantón La Maná.	Aniversario de cantonización.	Universidad Técnica de Cotopaxi y GAD Municipal de La Maná.
Reunión de trabajo con los medios de Comunicación, Comisaría Municipal, Intendencia de Policía, Departamento del Medio Ambiente del I. Municipio de La Maná y U.T.C.	Instituto Técnico Superior La Maná	La primera semana de Mayo del año en curso	Universidad técnica de Cotopaxi
Reunión de trabajo con las Autoridades de los Colegios del sector urbano, Comités Centrales de Padres de Familia, Honorables Consejos Directivos Estudiantiles	Instituto Tecnológico 19 de Mayo,	Segunda quincena de mayo del año en curso	Universidad Técnica de Cotopaxi.
Reunión con Academias de Corte y Confección, belleza y afines	Aulas de La Academia Blanca Saens	Primera semana de Junio del año en curso	Universidad Técnica de Cotopaxi.
Reunión de Trabajo con la Autoridades de las Escuelas del Cantón La Maná y su respectivo Comité Central de Padres de Familia.	Escuela Luis Andino Gallegos	Segunda semana del mes de Junio del año en curso	Universidad Técnica de Cotopaxi.

Reunión de trabajo con los Directivos de FEDEPROBAC y sus Clubes Deportivos Filiales	Escuela Francisco Sandoval	Tercera semana de Junio del año en curso	Universidad Técnica de Cotopaxi.
Reunión de trabajo con los Directivos de la Corte de Justicia del cantón La Maná.	Directivos de la Corte	Cuarta semana de Junio del año en curso	Universidad Técnica de Cotopaxi.

Reunión de trabajo de sensibilización con los propietarios de negocios en el mercado cerrado.	Colegio Dr. Néstor Mogollón	Segunda semana de Julio del año en curso	U.T.C.
Reunión de trabajo con los propietarios de negocios: preparación de alimentos en plazas y mercados	Instituto la Maná	Tercera semana de Julio del del año en curso	U.T.C.
Reunión de trabajo con los propietarios de comida rápida	Instituto La Maná	Cuarta semana de Julio del del año en curso	U.T.C.
Reunión de trabajo de sensibilización con los artesanos: sastres, Modistas y Zapateros	Escuela Narciso Cerda	Primera semana de Agosto del año en curso	U.T.C.
Reunión de trabajo con los propietarios de abastos de los barrios del sector urbano	Instituto Tecnológico 19 de mayo	Segunda semana de Agosto del año en curso	U.T.C.
Reunión de trabajo con las Autoridades y Directivos de las Parroquias Urbanas y Rurales.	Academia Blanca Saens	Segunda semana de Marzo del año próximo	U.T.C.

IMAGEN N° 13

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA

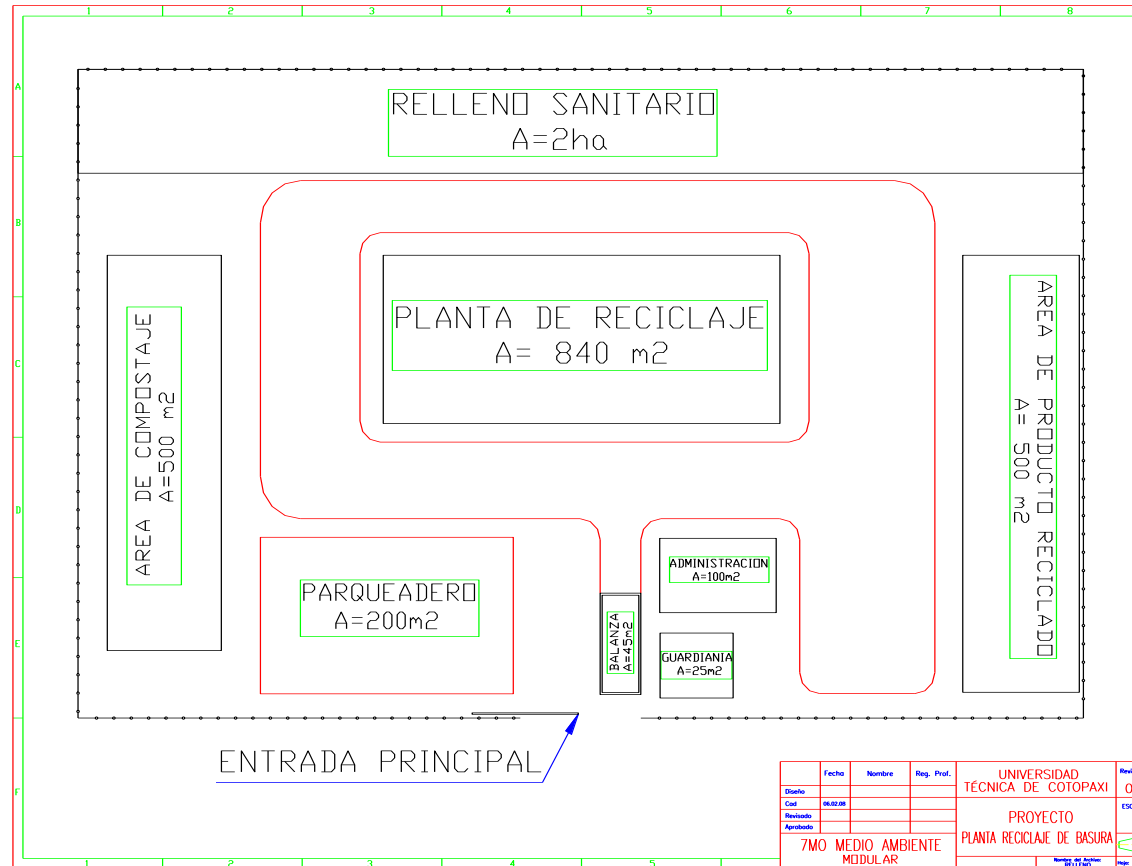
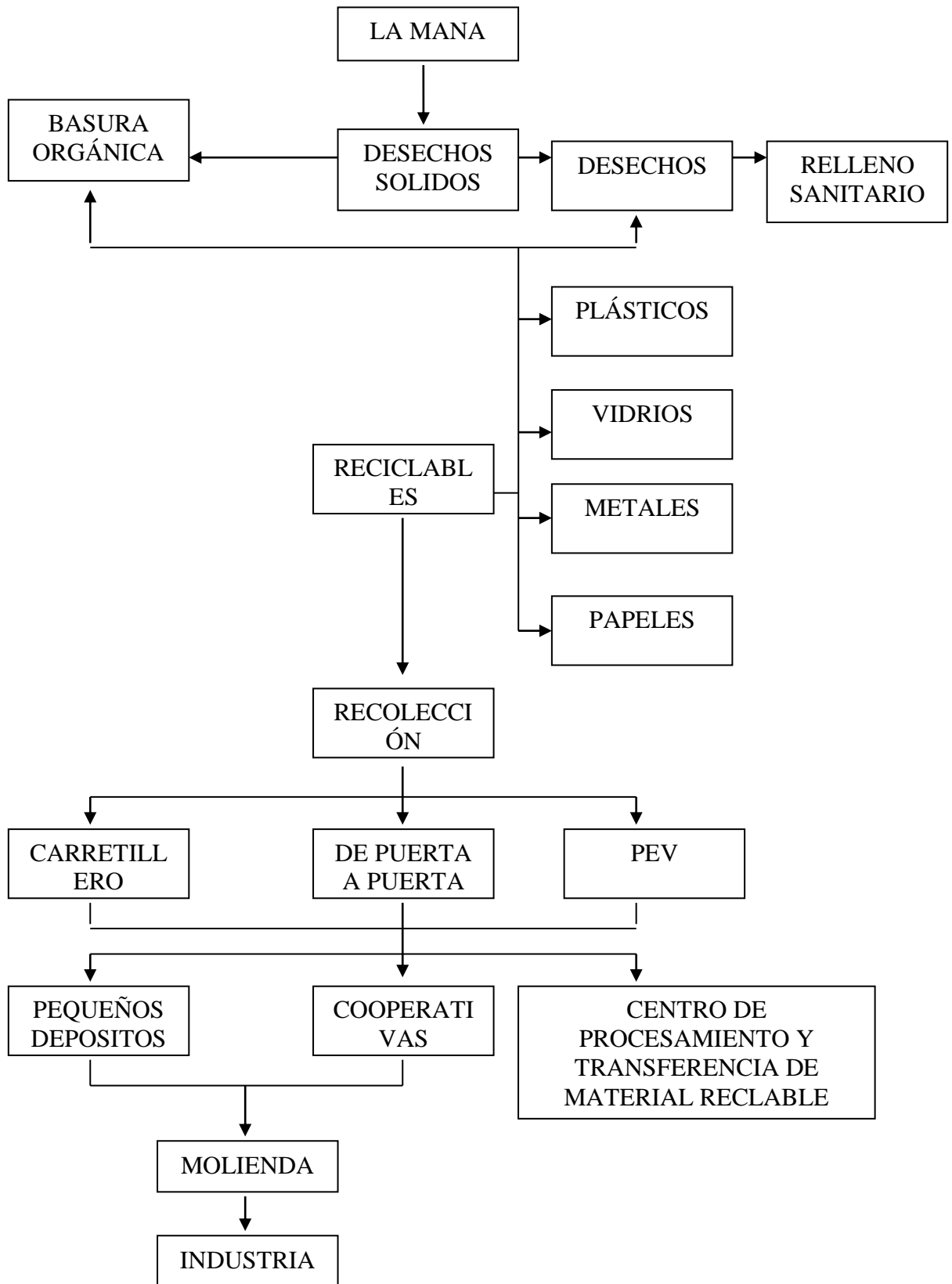


IMAGEN N° 14
DIAGRAMA DE FLUJO
RECOLECCIÓN SELECTIVA/RECICLAJE



5.5 CONSTRUCCION DE RELLENOS SANITARIOS

Un relleno sanitario es una obra de ingeniería destinada a la disposición final de los residuos sólidos domésticos, los cuales se disponen en el suelo, en condiciones controladas que minimizan los efectos adversos sobre el medio ambiente y el riesgo para la salud de la población.

La obra de ingeniería consiste en preparar un terreno e impermeabilizarlos para posteriormente colocar los residuos y extenderlos en capas delgadas, compactarlos para reducir su volumen y cubrirlos al final de cada día de trabajo con una capa de tierra de espesor adecuado.

Un relleno sanitario planificado y ambiental de las basuras domésticas ofrece, una vez terminada su vida útil, excelentes perspectivas de una nueva puesta en valor del sitio gracias a su eventual utilización en usos distintos al relleno sanitario; como ser actividades agropecuarias en el largo plazo.

El relleno sanitario es un sistema de tratamiento y, a la vez de disposición final de residuos sólidos en donde se establecen condiciones para que la actividad microbiana sea de tipo anaeróbico (ausencia de oxígeno). Este tipo de método es el más recomendado para realizar la disposición final en países como el nuestro, pues se adapta muy bien a la composición y cantidad de residuos sólidos urbanos producidos; aseveración que, por lo demás, se encuentra muy bien documentada en la bibliografía.

5.5.1 RELLENO SANITARIO MUNICIPAL DEL CANTÓN LA MANÁ

Introducción:

El manejo inadecuado de los desechos sólidos orgánicos e inorgánicos presenta diversos impactos ambientales negativos que se evidencian en diferentes etapas como: la segregación, el almacenamiento, el tratamiento, la recolección, el transporte y la disposición final. Las consecuencias de estos impactos no sólo afectan a la salud humana sino también a la atmósfera, el suelo, las aguas superficiales y subterráneas. A todo se suma el deterioro del paisaje natural y de los centros urbanos. Por gran tiempo

se ha restado importancia a los problemas ambientales, creando en muchos casos un círculo vicioso de enfermedades derivadas del manejo inadecuado de los desechos.

Eliminación de residuos sólidos, eliminación de los materiales sólidos o semisólidos sin utilidad que generan las actividades humanas y animales. Los residuos sólidos se separan en cuatro categorías: residuos agrícolas, industriales, comerciales y domésticos.

Los residuos comerciales y domésticos suelen ser materiales orgánicos, ya sean combustibles, como papel, madera y tela, o no combustibles, como metales, vidrio y cerámica. Los residuos industriales pueden ser cenizas procedentes de combustibles sólidos, escombros de la demolición de edificios, productos químicos, pinturas y escoria; los residuos agrícolas suelen ser estiércol de animales y restos de la cosecha.

Basura producida en un año Un habitante de una ciudad en un país industrializado y rico puede producir hasta 875 Kg. de basura doméstica en un año. La basura doméstica es a menudo una mezcla de objetos que pueden ser reutilizables o reciclados (como periódicos y latas) y material no reciclable (como viejos aparatos electrodomésticos y envases de plástico). Debido a la escasez de terrenos para los vertederos de basuras, muchas ciudades han adoptado programas de recogida selectiva en los que la gente tiene que separar de sus residuos los componentes aprovechables antes de transportar el resto al vertedero de basura.

El manejo de los desechos sólidos, abarca factores sociales, administrativos, culturales, políticos y económicos. Además de los aspectos técnicos. Es evidente que la tecnología usada debe ser apropiada para manejar según los estándares vigentes.

5.5.2 RESIDUOS SÓLIDOS Y CLASIFICACION

Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados (esencialmente generador y fiscalizador)

El residuo se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o característica

5.5.3 CLASIFICACIÓN POR ESTADO

Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado: por ejemplo un tambor con aceite usado y que es considerado residuo, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica.

En general un residuo también puede ser caracterizado por sus características de composición y generación.

5.5.4 CLASIFICACIÓN POR ORIGEN

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente es una clasificación sectorial.

Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella.

Tipos de residuos más importantes:

Residuos municipales:

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. El creciente desarrollo de la economía ha traído consigo un considerable aumento en la generación de estos residuos. En la década de los 60, la generación de residuos domiciliarios alcanzaba los 0,2 a 0,5 Kg./habitante/día; hoy en cambio, esta cifra se sitúa entre los 0,8 y 1,4 kg. O /habitante/día.

Los sectores de más altos ingresos generan mayores volúmenes per cápita de los residuos, y estos residuos tienen un mayor valor incorporado que los provenientes de sectores más pobres de la población.

Residuos industriales:

La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

Residuos mineros:

Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. En el mundo las estadísticas de producción son bastante limitadas. Actualmente la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de estos residuos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiadas.

Residuos hospitalarios:

Actualmente el manejo de los residuos hospitalarios no es el más apropiado, al no existir un reglamento claro al respecto. El manejo de estos residuos es realizado a nivel de generador y no bajo un sistema descentralizado. A nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados.

La composición de los residuos hospitalarios varía desde el residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo medico conteniendo sustancias peligrosas.

Según el Integrated Waste Management Board de California USA se entiende por residuo medico como aquel que está compuesto por residuos que es generado como resultado de:

- a) Tratamiento, diagnostico o inmunización de humanos o animales
- b) Investigación conducente a la producción o prueba de preparaciones medicas hechas de organismos vivos y sus productos

5.5.5 CLASIFICACIÓN POR TIPO DE MANEJO

Se puede clasificar un residuo por presentar algunas características asociadas a manejo que debe ser realizado:

Desde este punto de vista se pueden definir tres grandes grupos:

- a) Residuo peligroso: Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.
- b) Residuo inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.
- c) Residuo no peligroso: Ninguno de los anteriores

SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de cuatro sub sistemas:

- a) **Generación:** Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material.
- b) **Transporte:** Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula todos u otros residuos del material transportado.
- c) **Tratamiento y disposición:** El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.
- d) **Control y supervisión:** Este subsistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los otros subsistemas.

5.6 RIESGO ASOCIADO AL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Gestión negativa:

- a) **Enfermedades provocadas por vectores sanitarios:** Existen varios vectores sanitarios de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de los residuos sólidos.
- b) **Contaminación de aguas:** La disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los cursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.
- c) **Contaminación atmosférica:** El material particulado, el ruido y el olor representan las principales causas de contaminación atmosférica
- d) **Contaminación de suelos:** Los suelos pueden ser alterados en sus estructuras debidas a la acción de los líquidos percolados dejándolos inutilizadas por largos periodos de tiempo
- e) **Problemas paisajísticos y riesgo:** La acumulación en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisajístico negativo, además de tener en

algunos casos asociados un importante riesgo ambiental, pudiéndose producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.

- f) Salud mental: Existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas.

Gestión positiva:

- a) Conservación de recursos: El manejo apropiado de las materias primas, la minimización de residuos, las políticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos traen como uno de sus beneficios principales la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales. Por ejemplo puede recuperarse el material orgánico a través del compostaje.
- b) Reciclaje: Un beneficio directo de una buena gestión lo constituye la recuperación de recursos a través del reciclaje o reutilización de residuos que pueden ser convertidos en materia prima o ser utilizados nuevamente.
- c) Recuperación de áreas: Otros de los beneficios de disponer los residuos en forma apropiada un relleno sanitario es la opción de recuperar áreas de escaso valor y convertirlas en parques y áreas de esparcimiento, acompañado de una posibilidad real de obtención de beneficios energéticos (biogás)

5.7 SELECCIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO.

Para la selección del sitio de un relleno sanitario, es sumamente importante considerar la superficie capaz de construir las plantas auxiliares como son:

- Planta de Compostaje o lombricultura
- Planta o Área de Reciclaje
- Sitio de Disposición Final de los Desechos Peligrosos
- Planta de Conversión Energética de los Gases de Relleno.

Además que el cuerpo de basura no puede ser movilizado por una avalancha de tierra, lo que puede causar graves daños al medio ambiente y constituir un peligro para los sitios bajos del relleno sanitario. También tiene importancia que el relleno sanitario no puede ser enterrado bajo un alud de tierra, esto tiene por consecuencia costos importantes de

rehabilitación o incluso puede terminar completamente con la operación del relleno sanitario.

5.7 COMPONENTES IMPORTANTES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO:

Factores Económicos:

- Distancia del área de procedencia de los desechos
- Distancia de otra infraestructura relevante (eje. Lombricultura)
- Propiedad del terreno en cuestión (valor municipal o privada)
- Dimensiones del terreno
- Posibilidad de extensión del relleno
- Caminos de acceso

Factores Ambientales:

- Protección de las aguas (superficiales y subterráneas)
- Valor ecológico del terreno en cuestión
- Proximidad a áreas habitadas
- Barreras naturales (taludes y bosques)
- Morfología del terreno (posibilidad de evacuar las aguas lixiviadas con pendiente natural)
- Existencias de áreas protegidas
- Nivel de las capas freáticas; se prefiere una profundidad mayor a 3 m. Durante todo el año
- Climatológicas (viento predominante y precipitación)

Factores Técnicos:

- Morfología del terreno se prefiere la construcción en terreno plano o ligeramente inclinado.
- Condiciones sísmicas
- Presencia de fallas geológicas
- Estructura y composición del suelo
- Nivel de las capas freáticas

- Existencia de material para la cobertura
- Volumen de basura

Ventajas:

- Mejor protección del medio ambiente
- Mejor seguridad para los trabajadores
- Ventajas económicas para el municipio
- Menos molestias y contaminación para los ciudadanos

Capacidad Necesaria del Relleno Sanitario.

Antes de buscar el lugar para la construcción de un relleno, se debe calcular la cantidad de basura que será colocada en el relleno. Se recomienda a cada municipio realizar una investigación de basura per cápita que será la base para todo diseño de infraestructura concerniente al manejo de los desechos sólidos.

5.8 LOS RELLENOS SANITARIOS CON COMPACTACIÓN MECANIZADA.

Son la tecnología apropiada para Municipalidades medianas y grandes que producen una cantidad diaria de basura que no sería factible manejar completamente a mano. Estos Municipios disponen generalmente de fondos más adecuados y también de personal técnico capacitado. En el relleno sanitario mecanizado trabajan generalmente uno o dos tractores compactadores que realizan los trabajos de colocación, compactación y cubierta de los desechos y las excavaciones y el transporte necesario para suministrar nuevo material de cobertura.

Los trabajos de mantenimiento se pueden hacer manualmente o con apoyo de maquinaria dependiendo de la disponibilidad y necesidad de estas máquinas.

Requisitos Mínimos para Relleno Sanitario Mecanizado.

Para la existencia de un relleno sanitario mecanizado, serán considerados los siguientes requisitos mínimos

- a. Una vida útil superior a los 20 años;
- b. Los taludes finales deberán tener una inclinación no mayor de 30%;
- c. Un área de ingreso con báscula, caseta de control y estacionamiento;

- d. Un área administrativa y otra de oficinas;
- e. Servicio de electricidad, agua y teléfono, en las áreas administrativa y de ingreso;
- f. Acondicionamiento del terreno, con una base de suelo impermeable, con un coeficiente de máximo permisible de infiltración no superior a los 10-7 cm., de un espesor mínimo de 50 cm. Y compactación al 95%, y con pendiente mínima del 3%, hacia las líneas de los tubos de drenaje;
- g. Un sistema de drenaje para lixiviados, que cuente con aditamentos para su inspección y su mantenimiento, el que conducirá a estos líquidos hasta un sistema de tratamiento y disposición final, con o sin recirculación en el relleno;
- h. Un control de la calidad del agua subterránea, mediante la perforación de los pozos que sean necesarios, para detectar la posible presencia de contaminación por la operación del relleno;
- i. Minimización de la emisión de cualquier material volátil;
- j. Una supervisión calificada, de carácter permanente;
- k. Una disposición de los desechos, en capas de 30 cm. De espesor;
- l. Una compactación de cada capa, mediante un mínimo de cuatro pasadas con maquinaria de peso mínimo de 15 toneladas;
- m. Un sistema de emisión para gases, con aprovechamiento o evacuación permanente;
- n. Una asignación de personal que sea suficiente para el volumen de desechos que se dispondrá; y un reglamento interno de operación.

5.7.1 PROGRAMA DE LOMBRICULTURA

Introducción

Para que las plantas puedan crecer sanas y fuertes requieren de una tierra fértil y llena de vida que les dé todos los nutrientes que necesitan para su desarrollo, que mantenga la humedad y permita que pase bien el aire hasta las raíces.

Para que una tierra sea así debe tener una fertilidad natural, es decir requiere la ayuda de millones de seres que viven en el suelo como son los hongos, bacterias, insectos y lombrices.

Los productos químicos, por el contrario, no dejan crecer a las plantas en forma natural, debilitan el suelo, contaminan el agua y la tierra, pueden enfermarnos y nos hacen gastar mucho dinero.

Cuanto más natural y vivo sea un suelo, dará a las plantas más fuerza y resistencia frente a las plagas y enfermedades, sin tener que hacer uso de los productos químicos.

Además los suelos con fertilidad natural, permitirán cosechas de mayor calidad alimenticia para nosotros y los animales, teniendo mejor sabor y más durabilidad.

Por ello debemos aprovechar los abonos orgánicos, que podamos producir y preparar nosotros mismos, de manera fácil y barata.

Hay varios tipos de abonos orgánicos como el estiércol de corral o estiércol, el abono verde y el compost.

HUMUS: (VERMICOMPOST); Es el abono de mayor calidad entre todos los existentes: orgánicos e inorgánicos, pues actúa como FERTILIZANTE P, K, Ca) y los

MENORES: Mg., Fe, Cu, Zn, B.

Es un magnífico REGENERADOR Y CORRECTOR del suelo, debido al elevado contenido de bacterias (200 millones por gramo)

Se aplica en todo tipo de cultivos: En plantas pequeñas 50 a 80 gramos y en plantas grandes de 100 a 200 gramos por planta. Se aplica alrededor del cuello de la raíz

- 1) La temperatura está estabilizada entre los 20°C – 25°C.
- 2) El pH varía de 6.5 a 7.5 (Neutro)
- 3) La humedad varía de 50 a 70%.
- 4) No existen olores desagradables
- 5) El color es un tanto negruzco.

Recuerde que un buen alimento determina el éxito del lombricultor y la calidad del humus que produce.

5.7.2 COSECHA DE LOMBRICES Y HUMUS

Primero se cosecharán las lombrices y posteriormente el humus (Fig. 8). Para iniciar la cosecha de las lombrices y luego del humus debe percatarse o darse cuenta de la ausencia de huevos; además de ver por sí al producto a cosechar, es decir, el humus, que es de color negro, desmenuzable, granuloso e inodoro; y recordar que el tiempo de formación del humus es de 2 a 3 meses con una densidad adecuada de lombrices.

IMAGEN N° 15



IMAGEN N° 16



Además, debe tener preparado el alimento nuevo, al que se llama "alimento trampa"

5.7.3 USO DEL HUMUS EN LA AGRICULTURA:

Una vez cosechado el humus, es mejor utilizarlo inmediatamente en la chacra como fuente de abonamiento orgánico.

El empleo de este abono orgánico, permite obtener una serie de ventajas, la más importante es el mejoramiento de la fertilidad natural del suelo, y gracias a ello es posible obtener buenas cosechas en cantidad y calidad.

Las cantidades a emplear son variables. Así:

En frutales, emplear 1 a 2 Kg. por planta.

En cultivos de papa, maíz, puede emplearse de 200 a 400 gramos por planta, lo que equivale a usar unas 10 toneladas por hectárea.

Para hortalizas en general pueden usarse de 100 a 200 gramos por planta.

Como sustrato para almácigos de forestales y otras puede emplearse en partes iguales con tierra negra, y arena.

También puede emplearse para cultivar plantas ornamentales, en este caso, mezcle una parte de humus con otra igual de tierra agrícola y obtendrá muy buenos resultados.

5.7.4 VARIABLES A CONSIDERAR PARA LA PREPARACIÓN DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Para poder desarrollar un estudio de factibilidad de Lombricultura existen algunas variables como:

Terreno: siempre pensar que el área disponible para el proyecto sea mayor a la que se necesita, de fácil acceso, cerca de las fuentes de alimento y que cuente preferentemente con facilidades de agua, luz y porque no, que tenga teléfono.

Si el terreno es propio, tendremos que adaptarnos a lo que tenemos, pero cuidado que esta adaptación puede resultar nefasta ya que los costos de operación en esa ubicación pueden estar fuera de lo razonable y esto haga peligrar la rentabilidad del negocio.

A veces puede ser más económico arrendar a largo plazo una propiedad que cumpla con los requisitos que necesitamos y no aventurarnos en algo propio. Si diseñamos adecuadamente las instalaciones del criadero, estas pueden ser rescatadas si decidimos cambiarnos a otra ubicación, así que el hecho de que no sea propio, no significa un gran inconveniente.

La topografía del terreno también tendrá incidencia, por obvias razones, en los costos de preparación.

Un aspecto que debemos investigar, sea propio o arrendado el terreno, se refiere a la historia de éste en la mayor cantidad de años que podamos averiguar; climatología, constancia del recurso hídrico, inundaciones y dirección e intensidad del viento a lo largo de todo el año.

Tecnología: como lo hemos mencionado en repetidas ocasiones, el conocer a fondo lo que vamos a llevar a cabo, puede hacer la diferencia entre el éxito y el fracaso. No nos embarquemos en el proyecto si no tenemos el respaldo técnico adecuado de un libro,

empresa o de un técnico en el tema. Verifiquemos lo que se nos ofrece, visitando criaderos en operación e intercambiando opiniones con lombricultores. Si el humus ya se mercadea, hablemos con agricultores que lo utilicen, escuchemos sus opiniones y veamos qué expectativas tienen del producto, ya que sus criterios nos serán valiosos para cuando en un futuro tengamos que vender nuestro humus.

Preparación del terreno: como ya se mencionó, deberemos considerar una limpieza del área a utilizar en el supuesto caso que este sea plano. De no serlo, es indispensable que se planifique la nivelación, en qué forma se deberá hacer, es decir si va a tener un solo nivel, escalonado si la pendiente es fuerte o bien la que un técnico en la materia nos recomiende. En el supuesto caso que se tenga que nivelar, es preferible que se lo deje con una pendiente de máximo 5% y de esa manera cual sea la calidad del suelo, estaremos seguros que no se producirán empozamientos en las épocas de lluvias.

Vale la pena recordar hacer acequias que recojan las aguas lluvias al final de la pendiente o en partes intermedias si estas son muy largas.

Todas estas labores se considerarán en los costos de preparación de terreno y las que adicionalmente requiramos y no hayan sido mencionadas.

Construcción de los lechos (materiales indirectos): es importante que en este punto tengamos claro cuál va a ser el tamaño final del criadero, la cantidad de lechos que vamos a construir y con qué materiales lo vamos a hacer. Con estos antecedentes habrá que cotizar los elementos y determinar el costo por lecho, ya que luego determinaremos la mano de obra requerida.

Hipóticamente lo construiremos de ladrillos, en esta circunstancia si estos son de 20x40x10, para un lecho UBP (20 m.²), necesitaremos (42x2)/.40 es decir 210 ladrillos, más un saco de cemento y medio metro cúbico de arena.

En mano de obra se necesita un albañil con su ayudante y demorarán medio jornal, es decir 4 horas, para construir un lecho.

Con todos estos datos se puede determinar el costo de cada lecho y sabiendo el número de lechos podremos determinar costo total y tiempo requerido para su construcción.

No olvidemos que previa la construcción se debe hacer un replanteo del área de construcción, y con estacas y piolas dejar establecida la misma.

Hacer un acopio de todos los materiales que se necesitan para no tener que suspender la obra a medio andar.

Se recomienda antes de comenzar con la construcción del criadero, preparar el área de desechos e iniciar el acopio de alimentos, de tal manera que mientras estos se descomponen podamos construir el criadero.

Sistema de riego: con el sistema de riego será fácil determinar los materiales requeridos y contabilizar los costos.

Bomba de riego, mangueras, llaves de paso, aspersores y varios formarán parte de esta lista.

Construcciones: un cuarto para guardar herramientas es requerimiento mínimo para comenzar, puede ser que se necesite una vivienda para el guardián del criadero si es que el terreno no tiene quien lo cuide.

La bodega para el humus y área de preparación del producto se podrá programar su construcción, si es que la necesitamos, unos treinta días previos a la cosecha.

La construcción de otras áreas, como una oficina, la dejaremos para el final cuando ya se haya alimentado e inoculado las lombrices en criadero y podamos dedicarnos a ello con más tranquilidad.

Herramientas: con el listado de herramientas, instrumentos y equipos, el cálculo de costos será rápido, solo es importante establecer las prioridades de compra para no hacer gastos que requiramos solo después de algún tiempo.

Materiales directos; en este caso definimos a las lombrices que requeriremos para establecer nuestro criadero. Considerando una densidad de 2.500 lombrices por metro cuadrado, como la básica para comenzar y sabiendo el número de lechos con que comenzaremos, será fácil cuantificar este requerimiento.

Por lo general en el mercado la oferta de lombrices es al peso, es decir que las venden por kilos. Como bien sabemos el peso promedio de una lombriz es de 1 gr., en consecuencia un kg. contendrá unas 1.000 lombrices. Estamos hablando del peso de las lombrices, así que al comprar un kilo, el peso total es mayor por lo que hay que

considerar el material de sustento con el cual se entregan, así es que pongan atención a este detalle.

Al comprar lombrices, pidan que vengan de todas las edades y cápsulas, no solamente adultas. Las juveniles se adaptan más rápido a los cambios y esto es un factor de seguridad

El precio promedio que hemos podido establecer en los diferentes mercados de la provincia, es de unos US\$ 20 el kg.

Mano de obra directa: consideraremos como tal a la que está directamente vinculada a la operación del criadero y no a actividades vinculadas. El jefe de Patio y los operadores del criadero se incluyen en este caso, no así, por ejemplo al guardián u operador de la zaranda de humus. Este es un criterio muy personal y obviamente están en libertad de no coincidir con él y establecer en el estudio su propio criterio.

Consideraremos en estos costos los sueldos, beneficios sociales y otros que la ley de cada país indique. No olvidemos que en algunos países existe un aporte del trabajador y otro del patrono al Seguro Social, así que incluyamos en el costo absolutamente todo a fin de tener una idea real de cuanto nos cuesta la mano de obra.

Plano de obra indirecta: el, o los guardianes, empleados para el manejo del humus, secretaria o cualquier otro empleado que creamos conveniente tener para nuestra operación.

Igualmente que en el caso anterior determinar costo total anual de cada empleado.

Materiales directos: en la actividad de Lombricultura la materia prima está constituida por desechos orgánicos o basura y que en nuestro caso los denominamos recursos. Estos se generan como resultado de actividades agrícolas, ganaderas, industriales, recolección de basura urbana y que en la mayoría de los casos implican un costo de manejo para su eliminación o transporte hacia zonas de depósito.

Partimos de la premisa que el proceso de producción dura un año, en consecuencia la primera cosecha se hará a principios del segundo año de operación, por lo tanto los ingresos que se generen se incluirán durante este periodo.

El primer año solamente generaremos gastos.

Al establecer el costo de mano de obra, tomaremos en cuenta que para los cuarenta primeros lechos, necesitamos a dos personas y en adelante se calculará una persona por cada treinta lechos adicionales. Cuidado con este parámetro por cuanto, este dependerá de los niveles de eficiencia de los operadores.

En el primer año no es necesario calcular el T.I.R. por cuanto no se han generado ventas.

Un último aspecto tiene relación con los volúmenes de humus a cosechar. Consideraremos inicialmente que un lecho produce en un ciclo aproximadamente unas 4 toneladas, lo que multiplicado por la cantidad de lechos en producción, nos da la cantidad total a cosechar. A partir de la primera cosecha podemos ir ajustando las cifras de acuerdo a nuestros propios resultados, no solamente en volúmenes, sino que en tiempos de duración del ciclo productivo y precios locales del mercado.

Cabe en este momento augurarles éxito en la empresa que están emprendiendo, la naturaleza tiene su ritmo y nuestra actividad es un proceso natural, por lo tanto, no la podemos ignorar, sino más bien tratar de aprender de ella para ser más eficientes.

El valor de los arriendos se registrará anualmente de acuerdo al contrato y el rubro de construcciones, según las proyecciones que tengamos incluiremos los costos correspondientes.

En cuanto a Herramientas, Equipos e instrumentos se calcularán las posibles reposiciones por daño o pérdida.

Un rubro que no se mencionó anteriormente y que fue incluido en el cuadro, "Suministros otros" se refiere a todas aquellas cosas que por sus características no se incluyen en otros grupos, como ser, cuadernos de anotaciones, linterna y pilas para el guardián, etc.

5.7.5 RUTAS DE RECOLECCIÓN Y DISTANCIAS

SELECCIÓN DE RUTAS, SEGUIMIENTO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

Para el trabajo de campo sobre la generación de residuos domésticos, la ciudad de La Maná se ha dividido en cuatro rutas de recogida de residuos cuyos recorridos aproximados se describen a continuación:

La zona A se encuentra ubicada en el centro de la ciudad, donde están los principales locales comerciales, hoteles, restaurantes, etc.

La zona B se encuentra ubicada al oeste de la ciudad vía a Quevedo. Pasando por el camal, Toquilla I, Moral, Soledad, El Maestro, Primero de Mayo, Santa Rosa, El Prado, Playita, Lotización Vásconez, calle Quito, Gonzalo Albacerrín, Amazonas, 19 de Mayo y las calles transversales.

La zona C se encuentra ubicada al norte y centro de la ciudad. Pasando por la Policía, calles 27 de Octubre, 27 de Noviembre, la pista, el camal, el malecón, calle Manabí, San Pablo – Álamos, Medardo Ángel Silva, Recinto Pucayacu y la calle 19 de Mayo

La zona D se encuentra ubicada en dos zonas al norte de la ciudad parroquia El Carmen y al oeste en el Triunfo.

5.7.6 SEGUIMIENTO DE RESIDUOS DE BARRIDO

El barrido en la ciudad de estudio se realiza según diversos sistemas de organización.

De acuerdo a las rutas de recolección.

En general, la ciudad se divide en zonas de barrido a las cuales se asignan cuadrillas cuyos miembros proceden al barrido de cada calle almacenando los residuos generados en un lugar común de donde se recoge por el vehículo recolector normal. En la mayoría de los casos se ayudan de un carro portátil que va recibiendo la basura barrida y que se descarga periódicamente cuando está lleno.

5.7.7 SEGUIMIENTO DE RESIDUOS DE MERCADO

Para la estimación de los residuos generados en los mercados y la caracterización de los mismos se ha seguido una metodología similar a la descrita en el apartado anterior, pero adaptada al tipo de actividad que se realiza en los mercados.

En primer lugar se ha realizado un inventario de los mercados conociendo sus días de actividad, horarios, ubicación, y circunstancias especiales (ferias, por ejemplo).

A continuación, se ha seleccionado, teniendo en cuenta la opinión del técnico municipal, aquel mercado que puede considerarse como más representativo y sobre él se ha realizado un conteo y clasificación de puestos distinguiendo entre la siguiente clasificación genérica:

- Comedores
- Tiendas
- Carnes y pollos
- Legumbres y frutas
- Pescados

5.7.8 SEGUIMIENTO DE RESIDUOS EN INDUSTRIAS

Aunque por el tipo de actividad económica de la ciudad de estudio, el sector industrial no es, en general, el que mayor peso tiene, la presencia de industrias genera unas cantidades de residuos que hay que cuantificar, y muy variables en su composición ya que la misma depende de la actividad a la que se dedique la industria en cuestión.

Para poder realizar esta tarea, se ha acudido a las distintas administraciones de la ciudad, con el fin de conseguir un censo de industrias con su actividad y algún parámetro indicativo de su tamaño, como puede ser el número de empleados.

Esta información se ha podido conseguir a partir de conversaciones con los técnicos municipales.

De entre ellas, se ha elegido la industria más representativa de cada grupo y se ha procurado visitar para obtener una información completa sobre su actividad y los residuos que genera. La fase de visita ha dependido de la voluntad y espíritu de colaboración de los industriales ya que a pesar de contar con el apoyo institucional de la municipalidad, ha habido algunas industrias que no han autorizado su visita o han restringido el acceso a la información suministrada.

El objetivo que se ha pretendido conseguir con estas visitas ha sido disponer de datos de por lo menos una industria de cada grupo, que posteriormente permita la interpolación de resultados a otras del mismo grupo dentro de la ciudad.

5.7.9 SEGUIMIENTO DE RESIDUOS DE CAMAL

Hay un único camal y la caracterización se ha realizado en el mismo.

La caracterización se ha realizado a partir de la información suministrada por el gestor responsable del camal y por pesadas realizadas sobre los distintos residuos generados.

El objeto ha sido identificar, por cada tipo de animal sacrificado, el peso medio que puede generar de residuos, para así conociendo el número de animales de cada tipo sacrificados al año, estimar la generación de residuos total del camal.

Aunque con algunas diferencias en función del tipo de animales sacrificados en cada ciudad, los residuos generados se han separado en las fracciones siguientes:

- Ganado Bovino
- Cabeza y cachos de bovino
- Estiércol de ganado
- Pezuña
- Vulva
- Ganado Porcino

5.7.10 SEGUIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE CENTROS SANITARIOS

Para realizar esta tarea, los miembros del Equipo Técnico contactaron con los responsables de la organización sanitaria de la municipalidad obteniendo datos sobre el número y características de centros sanitarios (hospitales, clínicas, etc.) que había, el número de camas de cada uno de ellos y otros datos de interés.

A continuación, se seleccionó el más representativo contando con la opinión de los responsables municipales y sobre él se realizaron las labores de caracterización. Estas labores consistieron en un pesaje de los residuos generados durante dos días consecutivos o en dos centros distintos un día y separación de los residuos en las dos fracciones siguientes:

- Infecciosos
- No infecciosos

Además de conocer las peculiaridades de manejo de los residuos en el centro sanitario, se ha podido calcular la generación de residuos por cada cama, cifra que se utilizará para calcular el total de residuos clínicos generados en cada ciudad.

5.8 VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA.

5.8.1 Viabilidad Económica

Este proyecto se caracteriza por la valoración de beneficios y la generación de ingresos.

La valoración de beneficios consiste en cuidar el medio ambiente y la generación de ingresos en la venta de los desechos mediante el respectivo proceso de producción.

5.8.2 Viabilidad Financiera.

A más de la valoración de beneficios tenemos adicionalmente la generación de ingresos, por parte de la población y las empresas que van a demandar este tipo de servicios:

Los ingresos del proyecto se sustentan en la venta de humus, papel, cartón, chatarra, hierro, acero, vidrio y plástico a las diferentes industrias de la provincia y lugares aledaños, teniendo la siguiente proyección:

TABLA N° 43

RESUMEN VENTAS	
AÑO	VENTA TOTAL
2013	1.327.177
2014	1.352.385
2015	1.378.070
2016	1.404.244
2017	1.430.915
2018	1.458.093
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.	

Estos ingresos cubren la totalidad de los gastos de operación y mantenimiento, una vez realizada el flujo se ha determinado que el presente proyecto tiene viabilidad financiera mediante los siguientes indicadores:

- El Valor Presente Neto del proyecto el mismo que es de \$ 1.035.394,24.
- La Tasa Interna de Retorno del proyecto es de 44%
- La Relación Beneficio / Costo del proyecto es de 1,70

Supuestos Utilizados para el cálculo

La metodología utilizada para la valoración de los beneficios de los costos son los siguientes

En los beneficios la valoración es el grado de satisfacción del externo que son las empresas.

La valoración de los costos tenemos, los costos directos que son aquellos que involucran directamente en el proceso de producción para la elaboración del producto donde tenemos los servicios básicos, mano de obra, capacitación combustible y mantenimiento y las depreciaciones de las maquinarias.

Identificación, cuantificación y valoración de ingresos, beneficios y otros.

5.8.3 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Presupuestos de Inversión

Activos Fijos

Los activos fijos que forman parte de la de inversión inicial, está conformado por aquellos bienes que han sido adquiridos para el uso del proyecto.

TABLA N° 44
ACTIVOS FIJOS

INVERSIÓN INFRAESTRUCTURA				
DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CAN	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
PLANTA PRODUCTORA	m 2	840	200	168.000
OFICINA	m 2	100	250	25.000
CAMAS	m 2	500	100	50.000
CERRAMIENTO	m 2	1400	50	70.000
RELLENO	m 2	840	150	126.000
RESERVORIO	m 2	1500	50	75.000
PARQUEADERO	m 2	200	80	16.000
PLATAFORMA	m 2	4,5	120	540
TOTAL				530.540
INVERSIÓN EN MAQUINARIA				
CONCEPTO	UND	CAN T	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
BASCULA	u	1	8000,00	8.000,00
EMBALADORA	u	1	30000,00	30.000,00
ASPERORES	u	4	25,00	100,00
PRENSA	u	1	25000,00	25.000,00
BOMBA	u	1	1200,00	1.200,00
PALA CARGADORA	u	1	65000,00	65.000,00
ACCESORIOS	u	1	300,00	300,00
TOTAL				129.600,00
INVERSIÓN EN EQUIPO DE OFICINA				
DESCRIPCIÓN	UND	CAN T	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
AMPLIFICACIÓN, PARLANES Y MICROFONOS	u	1	1500,00	1.500,00
TELEVISOR DE 34 PULGADAS	u	1	800,00	800,00
VHS	u	1	150,00	150,00
ESTAVILIZADOR DE CORRIENTE	u	1	20,00	20,00
TOTAL				2.470,00

INVERSIÓN EN MUEBLES Y ENSERES

DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CAN T	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
ESCRITORIOS	u	2	480,00	960,00
SILLAS DE ADMINISTRACIÓN	u	6	30,00	180,00
ESTANTERÍA	u	2	300,00	600,00
TOTAL				1.740,00

INVERSIÓN DE EQUIPO DE COMUPUTO

DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CAN T	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
COMPUTADOR	u	2	1200,00	2.400,00
IMPRESORA	u	1	250,00	250,00
INFOCUS	u	1	800,00	800,00
TOTAL				3.450,00

INVERSIÓN EN VEHICULO

DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CAN T	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
VEHICULO	u	1	25000,00	25.000,00
RECOLECTOR	u	5	100000,00	500.000,00
TRACTOR	u	1	100000,00	100.000,00
				0,00
TOTAL				625.000,00

INVERSIÓN EN TERRENO

CONCEPTO	UNIDA D	CAN T	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
TERRENO	m2	30000	1,00	30.000,00
TOTAL				30.000,00

Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE
GADMLM.

En la siguiente tabla se presenta el total de la inversión en Activos Fijos:

TABLA N° 45

RESUMEN DE INVERSIÓN FIJA	
CONCEPTO	V.TOTAL
CONSTRUCCIONES	530.540,00
EQUIPO DE OFICINA	2.470,00
MUEBLES Y ENSERES	1.740,00
EQUIPO DE COMPUTO	3.450,00
VEHICULO	625.000,00
TERRENO	30.000,00
MAQUINARIA	129.600,00
IMPREVISTO	66.140,00
TOTAL	1.388.940,00
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.	

TABLA N° 46
DEPRECIACIÓN

<i>TABLA DE DEPRECIACION ANUAL DE LOS ACTIVOS FIJOS</i>				
ACTIVOS FIJOS	VALOR (\$)	VIDA UTIL (años)	PORCENTAJ E ANUAL	DEPRECIACIÓN ANUAL (\$)
CONSTRUCCIONES	530.540,00	20	5%	26527,00
EQUIPO DE OFICINA	2.470,00	10	10%	247,00
MUEBLES Y ENSERES	1.740,00	10	10%	174,00
EQUIPO DE COMPUTO	3.450,00	3	33%	1149,89
VEHICULO	625.000,00	5	20%	125000,00
MAQUINARIA	129.600,00	10	10%	12960,00
TOTAL	1.292.800,00			153097,89
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.				

5.8.4 CAPITAL DE TRABAJO

Los rubros que se consideran para la determinación del capital de trabajo inicial corresponden costos directos e indirectos, gastos de administración y ventas, todos considerados hasta 6 meses de operación.

TABLA N° 47

CAPITAL DE TRABAJO	
DETALLE	VALOR TOTAL
SUMINISTROS Y MATERIALES	11902,10
MANO DE OBRA	26400,00
GASTO CAPACITACIÓN	2000,00
SUELDOS Y SALARIOS	36000,00
SERVICIOS BASICOS	1680,00
SUMINISTROS DE OFICINA	610,50
TOTAL	78.592,60
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.	

5.8.5 PRESUPUESTOS DE OPERACIÓN

El presupuesto de operación hace referencia a todos los ingresos y egresos que puede obtener el proyecto. De acuerdo con lo mencionado, se elabora el cuadro de presupuesto de ingresos de la planta procesadora.

Presupuesto de Ingresos

Los ingresos del proyecto se sustentan en la producción de basura diaria de los habitantes de las parroquias del cantón La Maná, que previa investigación se determinó que el consumo per cápita de cada habitante es del 52% en relación al desperdicio que produce cada habitante, para los años posteriores se realizó con la proyección de crecimiento de la población lo podemos observar en el anexo 1 Y 2

TABLA N° 48

VENTA DE DESECHOS				
AÑO 2013				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	PRECIO TOTAL
DESECHOS ORGANICOS	KG	10.627.622	0,06	637.657
PAPEL	KG	2.763.182	0,08	221.055
CARTON	KG	1.062.762	0,06	63.766
PLASTICO	KG	1.487.867	0,05	74.393
VIDRIO	KG	212.552	0,05	10.628
CHATARA	KG	340.084	0,10	34.008
ACERO INOXIDABLE	KG	85.021	0,06	5.101

OTROS	KG	4.676.154	0,06	280.569
TOTAL				1.327.177

VENTA DE DESECHOS				
AÑO 2014				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	PRECIO TOTAL
DESECHOS ORGANICOS	KG	10.829.473	0,06	649.768
PAPEL	KG	2.815.663	0,08	225.253
CARTON	KG	1.082.947	0,06	64.977
PLASTICO	KG	1.516.126	0,05	75.806
VIDRIO	KG	216.589	0,05	10.829
CHATARA	KG	346.543	0,10	34.654
ACERO INOXIDABLE	KG	86.636	0,06	5.198
OTROS	KG	4.764.968	0,06	285.898
TOTAL				1.352.385

VENTA DE DESECHOS				
AÑO 2015				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	PRECIO TOTAL
DESECHOS ORGANICOS	KG	11.035.158	0,06	662.109
PAPEL	KG	2.869.141	0,08	229.531
CARTON	KG	1.103.516	0,06	66.211
PLASTICO	KG	1.544.922	0,05	77.246
VIDRIO	KG	220.703	0,05	11.035
CHATARA	KG	353.125	0,10	35.313
ACERO INOXIDABLE	KG	88.281	0,06	5.297
OTROS	KG	4.855.469	0,06	291.328
TOTAL				1.378.070

VENTA DE DESECHOS				
AÑO 2016				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	PRECIO TOTAL
DESECHOS ORGANICOS	KG	11.244.749	0,06	674.685
PAPEL	KG	2.923.635	0,08	233.891
CARTON	KG	1.124.475	0,06	67.468
PLASTICO	KG	1.574.265	0,05	78.713
VIDRIO	KG	224.895	0,05	11.245
CHATARA	KG	359.832	0,10	35.983
ACERO INOXIDABLE	KG	89.958	0,06	5.397
OTROS	KG	4.947.690	0,06	296.861
TOTAL				1.404.244

VENTA DE DESECHOS				
AÑO 2017				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	PRECIO TOTAL

			U	TOTAL
DESECHOS ORGANICOS	KG	11.458.322	0,06	687.499
PAPEL	KG	2.979.164	0,08	238.333
CARTON	KG	1.145.832	0,06	68.750
PLASTICO	KG	1.604.165	0,05	80.208
VIDRIO	KG	229.166	0,05	11.458
CHATARA	KG	366.666	0,10	36.667
ACERO INOXIDABLE	KG	91.667	0,06	5.500
OTROS	KG	5.041.661	0,06	302.500
TOTAL				1.430.915

VENTA DE DESECHOS				
AÑO 2018				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U	PRECIO TOTAL
DESECHOS ORGANICOS	KG	11.675.950	0,06	700.557
PAPEL	KG	3.035.747	0,08	242.860
CARTON	KG	1.167.595	0,06	70.056
PLASTICO	KG	1.634.633	0,05	81.732
VIDRIO	KG	233.519	0,05	11.676
CHATARA	KG	373.630	0,10	37.363
ACERO INOXIDABLE	KG	93.408	0,06	5.604
OTROS	KG	5.137.418	0,06	308.245
TOTAL				1.458.093
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.				

5.8.6 PRESUPUESTO DE EGRESOS

El presupuesto de egresos para el año 1 hasta el 5 se ha considerado una inflación anual del 4.31% constante considerando como base la inflación del 2011

➤ Costos Directos e Indirectos

a) *Costo Combustible y Mantenimiento*

El detalle de los costos del combustible y mantenimiento que se involucran directamente en el proceso de producción son los siguientes:

TABLA N° 49

COSTOS COMBUSTIBLE Y MANTENIMIENTO					
DETALLE	PERIODOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COMBUSTIBLES Y REPUESTOS	4000,00	4172,40	4352,23	4539,81	4735,48
MANTENIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN (3%)	15916,20	16602,19	17317,74	18064,14	18842,70
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO (3%)	3888,00	4055,57	4230,37	4412,70	4602,88
TOTAL	23.804,20	24.830,16	25.900,34	27.016,65	28.181,06
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

b) *Costo Mano de Obra*

El detalle de los costos de la mano de obra que se involucran directamente en el proceso de producción son los siguientes:

TABLA N° 50

DETALLE DE MANO DE OBRA DIRECTA					
CARGO	CANTIDAD	MENSUAL	ANUAL		
TECNICO DE CAPACITACION	2	1000,00	24.000,00		
TECNICO EVALUADOR	1	500,00	6.000,00		
TRACTORISTA	1	600,00	7.200,00		
OPERADOR DE MAQUINARIA	1	500,00	6.000,00		
JORNALEROS	2	400,00	9.600,00		
TOTAL			52.800,00		
MANO DE OBRA DIRECTA PROYECTADO					
DETALLE	AÑOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MANO DE OBRA DIRECTA	52.800,00	55.075,68	57.449,44	59.925,51	62.508,30
Total Sueldo Anual	52.800,00	55.075,68	57.449,44	59.925,51	62.508,30
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

c) *Costo Capacitación*

El detalle de los costos de capacitación para la mano de obra directa para los años del proyecto son los siguientes:

TABLA N° 51

DETALLE COSTO CAPACITACIÓN					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	
CAPACITACIÓN	ANUAL	1	4000,00	4000,00	
TOTAL				4000,00	
COSTOS DE CAPACITACIÓN PROYECTADO					
DETALLE	PERIODOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CAPACITACIÓN	4000,00	4172,40	4352,23	4539,81	4735,48
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

d) *Costo de Servicios Básicos*

El detalle de los costos de los servicios básicos que se involucran directamente en el proceso de producción son los siguientes:

TABLA N° 52

DETALLE COSTO SERVICIOS BÁSICOS					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	
CONSUMO AGUA	MENSUAL	12	30,00	360,00	
CONSUMO ENERGIA	MENSUAL	12	200,00	2400,00	
CONSUMO TELÉFONO E INTERNET	MENSUAL	12	50,00	600,00	
TOTAL				3360,00	
COSTO SERVICIOS BÁSICOS PROYECTADO					
DETALLE	PERIODOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTO SERVICIOS BASICO	3.360,00	3.504,82	3.655,87	3.813,44	3.977,80
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

e) *depreciación*

En esta cuenta de gasto se debitarán los valores estimados que se hayan obtenido por el desgaste de los activos fijos tangibles, con 153.097,89 dólares.

➤ **Gasto de Administración**

a) *Sueldos y Salarios*

TABLA N° 53

DETALLE DE SUELDOS Y SALARIOS					
CARGO	CANTIDA D	MENSUA L	ANUAL		
DIRECTOR	1	1500,00	18.000,00		
JEFE DEPARTAMENTAL	1	1000,00	12.000,00		
SECRETARIA	1	500,00	6.000,00		
CONTADOR	1	800,00	9.600,00		
GUARDIA DE SEGURIDAD	3	600,00	21.600,00		
CHOFER	1	400,00	4.800,00		
TOTAL			72.000,00		
GASTO SUELDOS Y SALRIOS PROYECTADO					
DETALLE	AÑOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
SUELDOS Y SALARIOS	72.000,00	75.103,20	78.340,15	81.716,61	85.238,59
Total Sueldo Anual	72.000,00	75.103,20	78.340,15	81.716,61	85.238,59
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

b) *Gastos de Suministros de Oficina*

TABLA N° 54

DETALLE MATERIALES Y SUMINISTROS					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDA D	PRECIO UNITARI O	VALOR TOTAL	
MARCADORES	UNIDAD	15	1	15	
PAPEL BOND	REXMA	12	8	96	
TINTA DE IMPRESORA	UNIDAD	2	80	160	
FUNDA PLASTICAS CON LOGOTIPO	UNIDAD	15000	0,05	750	
IMPREVISTO				200	
TOTAL				1221	
COSTO MATERIALES Y SUMINISTRO					
DETALLE	PERIODOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MATERIALES Y SUMINISTROS	1221,00	1273,63	1328,52	1385,78	1445,50
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

b) *Gastos Servicios Básicos*

TABLA N° 55

DETALLE COSTO SERVICIOS BÁSICOS					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	
CONSUMO AGUA	MENSUAL	12	50,00	600,00	
CONSUMO ENERGIA	MENSUAL	12	100,00	1200,00	
CONSUMO TELÉFONO E INTERNET	MENSUAL	12	50,00	600,00	
TOTAL				2400,00	
COSTO SERVICIOS BÁSICOS PROYECTADO					
DETALLE	PERIODOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
GASTOS GENERALES	2.400,00	2.503,44	2.611,34	2.723,89	2.841,29
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

d) *Gastos Amortización*

TABLA N° 56

<u>CUADRO DE DEPRECIACION ANUAL DE LOS ACTIVOS FIJOS</u>			
AMORTIZACIÓN	% AMORTIZACIÓN ANUAL	AMORTIZACIÓN ANUAL (\$)	TOTAL
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	20%	1000	200
GASTOS DE CONSTITUCIÓN		1000	200
GSTOS DE CAPACITACIÓN		4000	800
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA		1000	200
TOTAL AMORTIZACION		7000	1400
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.			

➤ **Gasto Financiero**

a) *Gastos Financiero*

TABLA N° 57

TABLA DE AMORTIZACIONES					
MONTO DE PRÉSTAMO		1474052,60			
TASA DE INTERES ANUAL		15,00%			
PERIODO DE PAGO(meses)		12			
DURACIÓN(periodos)		5			
NUMERO DE PAGO	PAGO	CUOTA DE INTERES	CUOTA DE CAPITAL	SALDO	CAPITAL AMORTIZADO
				1474052,60	
1	\$ 439.732,82	221107,89	\$ 218.624,93	1.255.427,67	\$ 218.624,93
2	\$ 439.732,82	188314,15	\$ 251.418,66	1.004.009,01	\$ 470.043,59
3	\$ 439.732,82	150601,35	\$ 289.131,46	\$ 714.877,55	\$ 759.175,05
4	\$ 439.732,82	107231,63	\$ 332.501,18	\$ 382.376,36	\$ 1.091.676,24
5	\$ 439.732,82	57356,45	\$ 382.376,36	\$ -0,00	\$ 1.474.052,60

Teniendo el siguiente presupuesto de egreso operacional:

TABLA N° 58

EGRESO OPERACIONAL					
COSTO DEL PRODUCTO					
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS DIRECTOS					
COMBUSTIBLE Y MANTENIMIENTO	23.804,20	24.830,16	25.900,34	27.016,65	28.181,06
MANO DE OBRA	52.800,00	55.075,68	57.449,44	59.925,51	62.508,30
TOTAL COSTOS DIRECTO	76.604,20	79.905,84	83.349,78	86.942,16	90.689,37
COSTOS INDIRECTOS					
DEPRECIACIONES	153.097,89	153.097,89	153.097,89	153.097,89	153.097,89
GASTO CAPACITACIÓN	4.000,00	4.172,40	4.352,23	4.539,81	4.735,48
SERVICIOS BASICOS	3.600,00	3.755,16	3.917,01	4.085,83	4.261,93
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	160.697,89	161.025,45	161.367,12	161.723,53	162.095,29
TOTAL COSTO DEL PRODUCTO	237.302,09	240.931,29	244.716,91	248.665,69	252.784,66

GASTO ADMINISTRACIÓN					
SUELDOS Y SALARIOS	72.000,00	75.103,20	78.340,15	81.716,61	85.238,59
AMORTIZACIÓN	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00	1.400,00
SERVICIOS BASICOS	2.400,00	2.503,44	2.611,34	2.723,89	2.841,29
SUMINISTROS DE OFICINA	1.221,00	1.273,63	1.328,52	1.385,78	1.445,50
TOTAL GASTO DE ADMINISTRACIÓN	77.021,00	80.280,27	83.680,00	87.226,27	90.925,39
GASTO ADMINISTRACIÓN					
PAGO PRESTAMO	439.732,82	439.732,82	439.732,82	439.732,82	439.732,82
TOTAL EGRESO	754.055,90	760.944,37	768.129,73	775.624,77	783.442,86
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

Flujos Financieros y Económicos

- Estado de Pérdidas y Ganancias

El estado de resultado para los 5 años del proyecto se presenta a continuación:

TABLA N° 59

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS					
D	AÑOS				
	1	2	3	4	5
INGRESOS	1.327.177,39	1.352.384,56	1.378.070,50	1.404.244,28	1.430.915,19
- COSTO DE OPERACIÓN	237.302,09	240.931,29	244.716,91	248.665,69	252.784,66
UTILIDAD BRUTA	1.089.875,31	1.111.453,28	1.133.353,59	1.155.578,60	1.178.130,53
- GASTOS DE ADMINISTRACION	77.021,00	80.280,27	83.680,00	87.226,27	90.925,39
-GASTO FINANCIERO	439.732,82	439.732,82	439.732,82	439.732,82	439.732,82
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	573.121,49	591.440,20	609.940,77	628.619,51	647.472,33
- IMPUESTO A LA RENTA (25%)	143.280,37	147.860,05	152.485,19	157.154,88	161.868,08
UTILIDAD NETA	<u>429.841,12</u>	<u>443.580,15</u>	<u>457.455,58</u>	<u>471.464,63</u>	<u>485.604,25</u>
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

- Flujos Netos de Fondos del Proyecto

El flujo del proyecto en sí, hace referencia a aquella clasificación de ingresos y egresos brutos, que no establece diferencia alguna en cuanto a costos de financiamiento.

TABLA N° 60

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO						
RUBROS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
(=) UTILIDAD NETA		429.841,12	443.580,15	457.455,58	471.464,63	485.604,25
(+) DEPRECIACIONES	0	153097,89	153097,89	153097,89	153097,89	153097,89
(+) AMORTIZACIONES	0	1400	1400	1400	1400	1400
(+)GASTO INTERES		221107,89	188314,15	150601,35	107231,63	57356,45
INVERSIÓN INICIAL	-1474052,60	0	0	0	0	0
(-)VALOR DE REEMPLAZO	0	0	0	0	0	0
(+) VALOR DE DESECHO	0	0	0	0	0	0,00
(+) RECUP. CAPITAL DE TRABAJO	0	0	0	0	0	0,00
=FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO	-1474052,60	805.446,89	786.392,18	762.554,81	733.194,15	697.458,59
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.						

5.9 INDICADORES ECONÓMICOS Y SOCIALES (TIR, VAN Y OTROS)

5.9.1 EVALUACIÓN FINANCIERA

A través de la Evaluación Financiera y una vez determinado el Flujo de Fondos se procede a demostrar si la inversión es económicamente rentable o no.

Tasa de Descuento para el Proyecto

A través de la Evaluación Financiera y una vez determinado el Flujo de Fondos se procede a demostrar si la inversión es económicamente rentable o no.

Tasa de Descuento para el Proyecto

La Tasa de descuento para el Proyecto tiene dos componentes:

- a) Inflación
- b) Premio al riesgo

TMAR = Inflación + Premio al riesgo + Riesgo asumido por el inversionista

$$\begin{aligned} \text{TMAR} &= 4.31 \% + 6.60\% + 5\% \\ &= 15.91\% \end{aligned}$$

- Valor Presente Neto

TABLA N° 61

VALOR PRESENTE NETO PROYECTO						
RUBROS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA		805.446,89	786.392,18	762.554,81	733.194,15	697.458,59
TASA DSCTO:		15,91%	15,91%	15,91%	15,91%	15,91%
FLUJOS ACTUALIZADOS		694.890	585.325	489.675	406.196	333.360
INVERSION INICIAL	1.474.052,60					
VAN DEL PROYECTO	1.035.394,24					
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.						

El van del proyecto es de 1.035.394,24 siendo el proyecto viable.

- Tasa Interna de Retorno

TABLA N° 62

TIR DEL PROYECTO						
RUBROS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA		805.446,89	786.392,18	762.554,81	733.194,15	697.458,59
TASA DSCTO:		44,000%	44,000%	44,000%	44,000%	44,000%
FLUJOS ACTUALIZADOS		559.338	379.240	255.378	170.518	112.643
INVERSION INICIAL	1.474.052,60					
TIR	44%					
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.						

La Tasa Interna de Retorno del proyecto por la cual el Valor Actual Neto es 0 es de 44%, superior a la tasa de descuento del 15,91%

- Relación costo beneficio

TABLA N° 63

COSTO/BENEFICIO PROYECTO						
RUBROS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA		805.446,89	786.392,18	762.554,81	733.194,15	697.458,59
TASA DSCTO:		15,91%	15,91%	15,91%	15,91%	15,91%
FLUJOS ACTUALIZADOS		694.890	585.325	489.675	406.196	333.360
INVERSION INICIAL	1.474.052,60	2.509.447				
VAN DEL PROYECTO	1,7024					
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.						

La relación costo beneficio nos indica que por cada dólar de inversión en el proyecto tenemos 0,70 de utilidad

5.9.2 Análisis de sensibilidad.

Las variables que influyen en la rentabilidad del proyecto son numerosas, para realizar el análisis de sensibilidad del presente proyecto se consideran las siguientes variaciones.

VARIACIONES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

TABLA N° 64

VARIACIONES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD		
Escenarios	Incremento	Disminución
Aumento del Costo de producto	10%	
Disminución de ingresos	10%	
Aumento de Gastos administrativos y Ventas		-10%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL INCREMENTO DEL 10% EN EL COSTO DEL PRODUCTO

TABLA N° 65

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INCREMENTO DEL 10% EN EL COSTO DEL SERVICIO
DEL PROYECTO	
VAN	995.705,12
TIR	43%
RELACIÓN B/C	1,67

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL LA DISMINUCIÓN DEL 10% EN LOS INGRESOS

TABLA N° 66

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DISMINUCIÓN DEL 10% EN LOS INGRESOS
DEL PROYECTO	
VAN	698.012,04
TIR	35%
RELACIÓN B/C	1,45

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL INCREMENTO DEL 10% EN LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS

TABLA N° 67

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INCREMENTO DEL 10% EN LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS
DEL PROYECTO	
VAN	1.015.015,14
TIR	43,6%
RELACIÓN B/C	1,68

5.9.3 Análisis de Sostenibilidad

Sostenibilidad económica y financiera.

Las alternativas para cubrir el financiamiento de operación y mantenimiento del proyecto es la venta de los desechos originados por la basura a empresas del cantón, y posteriormente a empresas de las provincias aledañas, la cual tendrá un costo que permitirá cubrir las necesidades del proyecto para su respectivo funcionamiento.

5.9.4 Análisis de Impacto ambiental y de riesgos

La implementación de una planta busca caracterizar el impacto de los contaminantes a los factores ambientales genera un impacto positivo alto, con relación al impacto socio económico, la operación de la planta y su impacto es bajo ya contribuirá al cuidado del medio ambiente.

Los riesgos laborales inherentes al manejo igual son bajos

5.9.5 Sostenibilidad Social: equidad, género, participación ciudadana.

El proyecto en sí tiene altísima sostenibilidad ya que los beneficiarios son toda la comunidad, manteniendo una constante participación crítica de la ciudadanía en la observación de las medidas de mitigación ambiental.

5.10 PRESUPUESTO DETALLADO Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO (cuadro de fuentes y usos)

TABLA N° 68

FUENTES DE FINANCIAMIENTO			
Rubros de Inversión	Aplicación de Recursos	Origen de Recursos	
		Propio	Financiamiento
Activo Fijo			
CONSTRUCCIONES	530540		530.540,00
EQUIPO DE OFICINA	2470		2.470,00
MUEBLES Y ENSERES	1740		1.740,00
EQUIPO DE COMPUTO	3450		3.450,00
VEHICULO	625000		625.000,00
TERRENO	30000		30.000,00
MAQUINARIA	129600		129.600,00

IMPREVISTO	66140		66.140,00
Activo Diferido			0,00
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	1.000,00		1.000,00
GASTOS DE CONSTITUCIÓN	1.000,00		1.000,00
GSTOS DE CAPACITACIÓN	4.000,00		4.000,00
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	1.000,00		1.000,00
Capital de Trabajo			0,00
Capital de Operación	78.112,60		78.112,60
Total de Inversiones	1.474.052,60	0,00	1.474.052,60
Inversión Porcentual	1,00	0,00	1,00
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.			

5.11 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

Estructura operativa

Este proyecto en su etapa de ejecución y operación estará bajo el GAD Municipal de La Maná, conjuntamente con los docentes de la UTC especializados en materia ambiental, por tanto la planta se ceñirá a las reglamentaciones del GAD Municipal.

Cronograma valorado por componentes y actividades

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN

- a) Elaboración del perfil del proyecto
- b) Aprobación ante el Consejo del Municipio
- c) Elaboración de factibilidad.
- d) Adjudicación de fondos
- e) Instalación y puesta en marcha. (Actividades a desarrollarse en el año 0)

Construcciones

Compra de maquinaria y equipos e instalaciones

Compra e instalación de muebles y enseres

ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Monitoreo de la ejecución.

El seguimiento inicial hasta la adjudicación de fondos estará a cargo del Departamento Financiero del Municipio.

Las Construcciones se las realizará con la participación del Departamento de Construcciones y Mantenimiento del Municipio.

La Compra de maquinaria y equipo se lo realizará observando las reglamentaciones vigentes para el gasto público por intermedio del departamento de compras públicas.

Evaluación de resultados e impactos.

La evaluación, administración y seguimiento de resultados alcanzados por la planta estarán a cargo del Consejo del Municipio.

- Aprendizaje y aplicación de los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el campo laboral competitivo.
- Prestación eficiente de la planta procesadora a las empresas del Cantón la Maná y empresas aledañas para el mejor cuidado del medio ambiente.

ANEXOS

ANEXO N° 1

DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS

INDICE: 0,52 Kg.H/día	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	37295	7515	10710	11870	5696
	45.393	3.908	5.569	6.172	2.962
ORGANICOS 50%	22.697	1.954	2.785	3.086	1.481
PAPEL 13%	5.901	508	724	802	385
CARTON 5%	2.270	195	278	309	148
PLÁSTICO 7%	3.178	274	390	432	207
VIDRIO 1%	454	39	56	62	30
CHATARRA (1.6%)	726	63	89	99	47
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	182	16	22	25	12
OTROS 22%	9.987	860	1.225	1.358	652
TOTAL	45.393	3.908	5.569	6.172	2.962
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS

INDICE: 0,52 Kg.H/día	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	38953	7658	10913	12095	5804
	46.256	3.982	5.675	6.290	3.018
ORGANICOS 50%	23.128	1.991	2.837	3.145	1.509
PAPEL 13%	6.013	518	738	818	392
CARTON 5%	2.313	199	284	314	151
PLÁSTICO 7%	3.238	279	397	440	211
VIDRIO 1%	463	40	57	63	30
CHATARRA (1.6%)	740	64	91	101	48
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	185	16	23	25	12
OTROS 22%	10.176	876	1.248	1.384	664
TOTAL	46.256	3.982	5.675	6.290	3.018
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS

INDICE: 0,52 Kg.H/día	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
-----------------------	---------------------------	--	--	--	--

CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	40642	7803	11121	12325	5914
	47.134	4.058	5.783	6.409	3.076
ORGANICOS 50%	23.567	2.029	2.891	3.205	1.538
PAPEL 13%	6.127	527	752	833	400
CARTON 5%	2.357	203	289	320	154
PLÁSTICO 7%	3.299	284	405	449	215
VIDRIO 1%	471	41	58	64	31
CHATARRA (1.6%)	754	65	93	103	49
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	189	16	23	26	12
OTROS 22%	10.370	893	1.272	1.410	677
TOTAL	47.134	4.058	5.783	6.409	3.076
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS

INDICE: 0,52 Kg.H/día	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	42364	7951	11332	12559	6027
	48.029	4.135	5.893	6.531	3.134
ORGANICOS 50%	24.015	2.067	2.946	3.265	1.567
PAPEL 13%	6.244	538	766	849	407
CARTON 5%	2.401	207	295	327	157
PLÁSTICO 7%	3.362	289	412	457	219
VIDRIO 1%	480	41	59	65	31
CHATARRA (1.6%)	768	66	94	104	50
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	192	17	24	26	13
OTROS 22%	10.566	910	1.296	1.437	689
TOTAL	48.029	4.135	5.893	6.531	3.134
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS

INDICE: 0,52 Kg.H/día	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	44118	8102	11547	12798	6141
	48.942	4.213	6.005	6.655	3.193

ORGANICOS 50%	24.471	2.107	3.002	3.327	1.597
PAPEL 13%	6.362	548	781	865	415
CARTON 5%	2.447	211	300	333	160
PLÁSTICO 7%	3.426	295	420	466	224
VIDRIO 1%	489	42	60	67	32
CHATARRA (1.6%)	783	67	96	106	51
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	196	17	24	27	13
OTROS 22%	10.767	927	1.321	1.464	703
TOTAL	48.942	4.213	6.005	6.655	3.193
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					
DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS					
INDICE: 0,52 Kg.H/día	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	45906	8256	11766	13041	6258
	49.871	4.293	6.119	6.781	3.254
ORGANICOS 50%	24.936	2.147	3.059	3.391	1.627
PAPEL 13%	6.483	558	795	882	423
CARTON 5%	2.494	215	306	339	163
PLÁSTICO 7%	3.491	301	428	475	228
VIDRIO 1%	499	43	61	68	33
CHATARRA (1.6%)	798	69	98	109	52
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	199	17	24	27	13
OTROS 22%	10.972	945	1.346	1.492	716
TOTAL	49.871	4.293	6.119	6.781	3.254
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					
DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS					
INDICE: 0,52 Kg.H/día	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	47727	8413	11990	13289	6377
	50.818	4.375	6.235	6.910	3.316
ORGANICOS 50%	25.409	2.187	3.117	3.455	1.658
PAPEL 13%	6.606	569	811	898	431
CARTON 5%	2.541	219	312	346	166

PLÁSTICO 7%	3.557	306	436	484	232
VIDRIO 1%	508	44	62	69	33
CHATARRA (1.6%)	813	70	100	111	53
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	203	17	25	28	13
OTROS 22%	11.180	962	1.372	1.520	729
TOTAL	50.818	4.375	6.235	6.910	3.316
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					
DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS					
INDICE: 0,52 Kg.H/día	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	49584	8573	12218	13541	6498
	51.783	4.458	6.353	7.041	3.379
ORGANICOS 50%	25.892	2.229	3.177	3.521	1.689
PAPEL 13%	6.732	580	826	915	439
CARTON 5%	2.589	223	318	352	169
PLÁSTICO 7%	3.625	312	445	493	237
VIDRIO 1%	518	45	64	70	34
CHATARRA (1.6%)	829	71	102	113	54
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	207	18	25	28	14
OTROS 22%	11.392	981	1.398	1.549	743
TOTAL	51.783	4.458	6.353	7.041	3.379
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					
DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS					
INDICE: 0,52 Kg.H/día	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	51475	8736	12450	13798	6621
	52.767	4.543	6.474	7.175	3.443
ORGANICOS 50%	26.384	2.271	3.237	3.588	1.722
PAPEL 13%	6.860	591	842	933	448
CARTON 5%	2.638	227	324	359	172
PLÁSTICO 7%	3.694	318	453	502	241
VIDRIO 1%	528	45	65	72	34
CHATARRA (1.6%)	844	73	104	115	55

ACERO INOXIDABLE (0.4%)	211	18	26	29	14
OTROS 22%	11.609	999	1.424	1.579	757
TOTAL	52.767	4.543	6.474	7.175	3.443
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					
DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS					
INDICE: 0,52 Kg.H/dia	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	53402	8902	12686	14060	6747
	53.769	4.629	6.597	7.311	3.508
ORGANICOS 50%	26.885	2.314	3.298	3.656	1.754
PAPEL 13%	6.990	602	858	950	456
CARTON 5%	2.688	231	330	366	175
PLÁSTICO 7%	3.764	324	462	512	246
VIDRIO 1%	538	46	66	73	35
CHATARRA (1.6%)	860	74	106	117	56
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	215	19	26	29	14
OTROS 22%	11.829	1.018	1.451	1.608	772
TOTAL	53.769	4.629	6.597	7.311	3.508
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					
DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS					
INDICE: 0,52 Kg.H/dia	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	55366	9071	12927	14327	6875
	54.790	4.717	6.722	7.450	3.575
ORGANICOS 50%	27.395	2.358	3.361	3.725	1.788
PAPEL 13%	7.123	613	874	969	465
CARTON 5%	2.740	236	336	373	179
PLÁSTICO 7%	3.835	330	471	522	250
VIDRIO 1%	548	47	67	75	36
CHATARRA (1.6%)	877	75	108	119	57
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	219	19	27	30	14
OTROS 22%	12.054	1.038	1.479	1.639	787
TOTAL	54.790	4.717	6.722	7.450	3.575

Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					
DISTRIBUCIÓN DE LA BASURA DIARIA POR PRODUCTOS					
INDICE: 0,52 Kg.H/dia	PRODUCCIÓN PERCAPITA 0,52				
CANTONES	LA MANÁ	EL TRIUNFO	EL CARMEN	GUASAGANDA	PUCAYACU
POBLACIÓN	107368	9243	13173	14599	7006
	55.831	4.806	6.850	7.592	3.643
ORGANICOS 50%	27.916	2.403	3.425	3.796	1.821
PAPEL 13%	7.258	625	890	987	474
CARTON 5%	2.792	240	342	380	182
PLÁSTICO 7%	3.908	336	479	531	255
VIDRIO 1%	558	48	68	76	36
CHATARRA (1.6%)	893	77	110	121	58
ACERO INOXIDABLE (0.4%)	223	19	27	30	15
OTROS 22%	12.283	1.057	1.507	1.670	801
TOTAL	55.831	4.806	6.850	7.592	3.643
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.					

ANEXO N° 2

BASURA DIARIA SEMANAL ANUAL EN Kg				
DESCRIPCIÓN	AÑO 2012			
	DIARIO	SEMANA	MERMA	TOTAL ANUAL
DESECHOS ORGANICOS	45.185	316.298	221.409	10.627.622
PAPEL	11.748	82.238	57.566	2.763.182
CARTON	4.519	31.630	22.141	1.062.762
PLASTICO	6.326	44.282	30.997	1.487.867
VIDRIO	904	6.326	4.428	212.552
CHATARA	1.446	10.122	7.085	340.084
ACERO INOXIDABLE	361	2.530	1.771	85.021
OTROS	19.882	139.171	97.420	4.676.154
Total	90.371	632.597	442.818	21.255.243
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.				

BASURA DIARIA SEMANAL ANUAL EN Kg				
DESCRIPCIÓN	AÑO 2013			
	DIARIO	SEMANA	MERMA	TOTAL ANUAL
DESECHOS ORGANICOS	46.044	322.306	225.614	10.829.473
PAPEL	11.971	83.799	58.660	2.815.663
CARTON	4.604	32.231	22.561	1.082.947
PLASTICO	6.446	45.123	31.586	1.516.126
VIDRIO	921	6.446	4.512	216.589
CHATARA	1.473	10.314	7.220	346.543
ACERO INOXIDABLE	368	2.578	1.805	86.636
OTROS	20.259	141.815	99.270	4.764.968
Total	92.087	644.611	451.228	21.658.946
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.				

OFERTA REAL DE BASURA DIARIA SEMANAL ANUAL EN Kg				
DESCRIPCIÓN	AÑO 2014			
	DIARIO	SEMANA	MERMA	TOTAL ANUAL
DESECHOS ORGANICOS	46.918	328.427	229.899	11.035.158
PAPEL	12.199	85.391	59.774	2.869.141
CARTON	4.692	32.843	22.990	1.103.516

PLASTICO	6.569	45.980	32.186	1.544.922
VIDRIO	938	6.569	4.598	220.703
CHATARA	1.501	10.510	7.357	353.125
ACERO INOXIDABLE	375	2.627	1.839	88.281
OTROS	20.644	144.508	101.156	4.855.469
Total	93.836	656.855	459.798	22.070.315
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.				

BASURA DIARIA SEMANAL ANUAL EN Kg				
DESCRIPCIÓN	AÑO 2015			
	DIARIO	SEMANA	MERMA	TOTAL ANUAL
DESECHOS ORGANICOS	47.809	334.665	234.266	11.244.749
PAPEL	12.430	87.013	60.909	2.923.635
CARTON	4.781	33.467	23.427	1.124.475
PLASTICO	6.693	46.853	32.797	1.574.265
VIDRIO	956	6.693	4.685	224.895
CHATARA	1.530	10.709	7.496	359.832
ACERO INOXIDABLE	382	2.677	1.874	89.958
OTROS	21.036	147.253	103.077	4.947.690
Total	95.619	669.330	468.531	22.489.498
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.				

OFERTA REAL DE BASURA DIARIA SEMANAL ANUAL EN Kg				
DESCRIPCIÓN	AÑO 2016			
	DIARIO	SEMANA	MERMA	TOTAL ANUAL
DESECHOS ORGANICOS	48.717	341.021	238.715	11.458.322
PAPEL	12.667	88.666	62.066	2.979.164
CARTON	4.872	34.102	23.872	1.145.832
PLASTICO	6.820	47.743	33.420	1.604.165
VIDRIO	974	6.820	4.774	229.166
CHATARA	1.559	10.913	7.639	366.666
ACERO INOXIDABLE	390	2.728	1.910	91.667
OTROS	21.436	150.049	105.035	5.041.661
Total	97.435	682.043	477.430	22.916.643
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.				

BASURA DIARIA SEMANAL ANUAL EN Kg				
DESCRIPCIÓN	AÑO 2017			
	DIARIO	SEMANA	MERMA	TOTAL ANUAL
DESECHOS ORGANICOS	49.643	347.499	243.249	11.675.950
PAPEL	12.907	90.350	63.245	3.035.747
CARTON	4.964	34.750	24.325	1.167.595
PLASTICO	6.950	48.650	34.055	1.634.633
VIDRIO	993	6.950	4.865	233.519
CHATARA	1.589	11.120	7.784	373.630
ACERO INOXIDABLE	397	2.780	1.946	93.408
OTROS	21.843	152.899	107.030	5.137.418
Total	99.285	694.997	486.498	23.351.900
Elaborado por: DEP. DE MEDIO AMBIENTE GADMLM.				

BIBLIOGRAFIA

Canter L (2000) *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. 2ª Edición. Editorial Nomos S.A. Colombia.

Fundación Natura (2002) *Desechos Peligrosos*. Conjuntamente con la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)

Henry G. y Heinke G. (1996). *Ingeniería Ambiental* 2ª Edición. Prentice hall Hispanoamericana S. A. México.

Hidalgo, P. y Matehus, J. (2001). *Procesamiento de la basura en Abono Orgánico en la Zona Urbana del Cantón Salcedo*.

Ingeniería Ambiental & Medio Ambiente. (2000) E- Mail del [webmaster](#)

Jeffrey E., Michael D., Phillip L. (2003) *Gestion de Residuos Tóxicos*. 1ª Edición Editorial Norma S. A. Colombia

López A. (2002). *Enciclopedia Básica Escolar Interactiva Siglo XXI*. Editorial Culturesa S. A. Madrid España.

Ortiz, R. y Robayo, M. (2001). *Administración y Comercialización de los Desechos Sólidos del Ilustre Municipio de Pujilí*.

Pérez E. (2000). *Derecho Ambiental*. Editorial Mc. Graw Hill. Interamericana S. A. Santa Fe Bogotá Colombia.

Rosemberg, J. M. (s. f.) *Diccionario de Administración y Finanzas*, Océano Centrum Gráficas Guada S.A. Barcelona.

Ruiz R. (2000). *Derecho comparado del Medio Ambiente y de los Espacios Naturales*

Protegidos 1ª Edición camares. Granada.

Scout, W. (2000). *Estudio de desechos sólidos en las comunidades de la cuenca de Imbakucha*

Seoánes M. (1999) *El Gran Diccionario del Medio Ambiente y de la Contaminación*. 2ª Edición. Artes Gráficas Cuesta S. A. Madrid España.

Veza, J. (2002). *Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. 1ª Edición.

Mc. Graw Hill. Madrid España.

<http://www.manejo de desechos sólidos. Shtml>

© 1993-2003 Microsoft Corporation