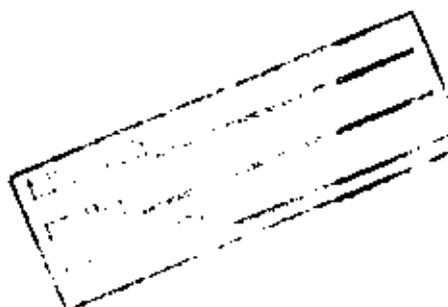


Diagnóstico de desechos sólidos en Jicarito y desarrollo de alternativas para su manejo

Juan Miguel Alvarenga Bautista

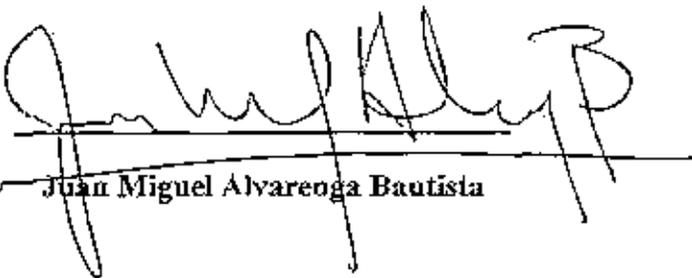


3301249
C-2

ZAMORANO

Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica
Abril, 1999

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Juan Miguel Alvarenga Bautista

Zamorano-Honduras
Abril, 1999

DEDICATORIA

A Dios por la fuerza y la fe que me dio para poder lograr realizar mi ingeniería.

A mis esposa Wendy y mi hija María José por su valioso apoyo y amor.

A mis padres por todo su apoyo incondicional

A mis hermanos Joel y María Luisa por toda su ayuda.

A todos mis amigos por su amistad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por guiarme por buen camino y lograr todo lo que me propongo.

A mi familia por darme su apoyo moral y económico les estaré agradecido por siempre.

A mi esposa Wendy y su familia por toda su confianza y apoyo.

A mi hija María José por darme una razón para mejorar mi nivel académico.

A mis asesores Joaquín Romero, Jorge Rodríguez y Eduardo Aguilar por su apoyo incondicional para poder realizar un trabajo profesional.

A mis hermanos Joel y María Luisa por su apoyo y cariño.

A Olvin Castillo, Carlos Tabora, Henry Saavedra, Hugo Moreno, Gina Canales, Indiana Ascarrus, por ser amigos y compañeros.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mi familia por darme las facilidades de estudiar y terminar mi carrera.

A la Embajada Británica en Honduras por los fondos que destinaron para financiar mis estudios en el programa de Ingeniero Agrónomo.

RESUMEN

Alvarenga, Juan 1999, Diagnóstico de desechos sólidos en Jicarito y desarrollo de alternativas para su manejo. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras.

La inadecuada deposición de los desechos sólidos, es uno de los mayores problemas que enfrentan las corporaciones municipales. Estas orientan sus esfuerzos en el desarrollo de actividades como barrido, almacenamiento, transporte y disposición de la basura en rellenos sanitarios. Para lograrlo necesitan la participación de sus habitantes y recursos económicos que cubran los costos de manejo. En la comunidad de Jicarito los tratamientos actuales son incineración y disposición en cualquier sitio, ambos inadecuados, lo que ha provocado problemas de salud, contaminación de aguas, aire y confrontaciones sociales entre otras. El estudio consistió en realizar el diagnóstico de la situación actual, cuantificación y tipificación de los desechos sólidos en Jicarito y en base a esto poder elaborar un plan de manejo de los mismos. Se evaluó el 12% de los hogares de la comunidad, observándose el interés de la comunidad en buscar una solución al problema de los desechos sólidos, como una actividad de mejoramiento en la calidad de vida. La comunidad está produciendo diariamente 1,429.75Kg de desechos sólidos a una tasa por habitante de 0.39 Kg./día. Los componentes identificados fueron materia orgánica (75%), papel (1.42%), metal (0.39%), Plástico (1.27%), vidrio (0.21%), y otros (21.71%). En base a estos datos se elaboró un plan de manejo que comprende vías de acceso, frecuencias de recolección, almacenamiento, disposición final y capacitación. Complementario a éste se desarrollaron modelos pilotos de compostaje en algunos hogares. Esta información ayudará a elaborar propuestas para financiamiento a organizaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tema, como una alternativa de elaboración de un modelo a implementar en otras comunidades.

Palabras claves: Diagnóstico, cuantificación, tipificación, plan de manejo, disposición, compostaje.

NOTA DE PRENSA

DESECHOS SÓLIDOS EN JICARITO, DIAGNÓSTICO Y ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

Preocupados por la agravante problemática que enfrenta la Corporación Municipal de San Antonio de Oriente en la comunidad de Jicarito con respecto al destino final de los desechos sólidos se realizó el diagnóstico de la situación actual, cuantificación y tipificación de estos, y en base a esta información se elaboró un plan de manejo que contribuirá a mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Se contó con la colaboración de los habitantes para llevar a cabo los trabajos de recolección de información. Encontramos que los tratamientos actuales a los desechos son inadecuados para la salud de las personas y el ambiente, entre ellos incineración y la deposición en cualquier sitio.

Con lo relacionado a las cantidades producidas por la comunidad se determinó que se generan diariamente 3,144 libras. Los componentes identificados fueron materia orgánica, papel, metal, plástico, vidrio y otros. La materia orgánica fue el mayor componente de los desechos sólidos, representando el 75% del total, esto es característico de zonas rurales como Jicarito.

Con respecto al plan de manejo, este comprende vías de acceso para el tren de aseo, frecuencias de recolección, almacenamiento, disposición final en un relleno sanitario y capacitación. Complementario a este se desarrolló modelos piloto de compostaje debido a los altos contenidos de materia orgánica en los desechos producidos.

Los costos de recolección del tren de aseo si implementamos el modelo incluyendo la reducción en las fuentes de generación a través de la puesta en marcha de un sistema de compostaje en los hogares será de L. 5.48 / mes.

Está información es válida para proponer a organizaciones relacionadas con el tema el financiamiento de un proyecto piloto para el manejo de desechos sólidos en Jicarito, como una alternativa de elaboración de un modelo a implementarse en otras comunidades.

CONTENIDO

	Portadilla	i
	Autoría	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Indice de cuadros.....	xii
	Indice de anexos.....	xiii
1.	INTRODUCCION.....	1
1.1	OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
2.	REVISION DE LITERATURA	4
2.1	ASPECTOS GENERALES DE LA LIMPIEZA PUBLICA.....	4
2.1.1	Objetivo general	4
2.1.2	Producción y manejo en el domicilio.....	4
2.1.3	Transporte.....	5
2.1.4	Deposición final.....	5
2.2	CATEGORIA DE DESECHOS MUNICIPALES MAS COMUNES	6
2.2.1	Clasificación según su origen.....	6
2.2.2	Clasificación física.....	7
2.3	CAUSAS Y EFECTOS DEL INCREMENTO DE LA PRODUCCION DE DESECHOS SOLIDOS DE LAS AREAS URBANAS.....	7
2.3.1	Reconcentración demográfica.....	7
2.3.2	Agentes sociales.....	7
2.3.3	Industria.....	7
2.3.4	Contaminación del agua.....	7
2.3.5	Contaminación del aire	8
2.3.6	Deterioro del medio ambiente.....	8
2.4	ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL MANEJO DE	

	DESECHOS SOLIDOS	8
2.4.1	Reciclaje.....	8
2.4.1.1	Educación	9
2.4.1.2	Mercado y clasificación.....	10
2.4.1.3	Beneficios.....	10
2.4.2	Técnicas de disposición y tratamiento de desechos sólidos.....	11
2.4.2.1	Compostaje.....	11
2.4.2.2	Relleno sanitario.....	11
2.5	SECTORES INVOLUCRADOS EN EL ASEO PUBLICO.....	13
2.5.1	Sector publico.....	13
2.5.2	Sector privado.....	13
2.5.3	Sector social o usuario.....	14
	PARAMETROS BASICOS SOBRE DESECHOS SOLIDOS Y SU APLICACIÓN.....	14
3.	MATERIALES Y METODOS.....	15
3.1	DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	15
3.2	RECOLECCION DE LA INFORMACION PARA ELAVORAR EL DIAGNOSTICO.....	15
3.3	CALCULO DEL VOLUMEN, PESO Y CLASIFICACION DE LOS DESECHOS.....	16
3.4	ORIENTACION DE LA RECOLECCION EN LOS DIFERENTES SITIOS MUESTREADOS.....	16
3.4.1	Hogares.....	16
3.4.2	sitios comerciales.....	16
3.5	RECURSOS HUMANOS.....	17
3.6	HOGARES MODELOS	17
3.7	PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD.....	17
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
4.1	DIAGNOSTICO.....	18
4.1.1	Situación actual	18
4.1.1.1	Disposición.....	18
4.1.1.2	Colaboración comunitaria	18
4.2	CUANTIFICACION Y TIPIFICACION DE DESECHOS SOLIDOS ENCONTRADOS EN JICARITO.....	19
4.2.1	Tipificación	21
4.3	PARAMETROS ESTIMADOS EN LA COMUNIDAD.....	22
4.3.1	Producción estimada de desechos por periodos de tiempo.....	22
4.3.2	Producción <i>per capita</i> (ppc).....	22
4.3.3	Densidad.....	22
4.4	PLAN DE MANEJO.....	23
4.4.1	Vías de acceso y rutas de recolección.....	23
4.4.2	Frecuencia de recolección	23
4.4.3	Almacenamiento.....	23

4.4.4	Disposición final.....	23
4.4.5	Campañas de capacitación.....	24
4.4.6	Compostaje.....	24
4.4.7	Factibilidad técnica	24
4.4.8	Factibilidad económica	25
4.4.8.1	Costos operativos de recolección	25
4.4.8.2	Costos de materiales y equipo	25
4.4.8.3	Costos de inversión del relleno sanitario	26
4.4.8.4	Costos de capacitación	26
4.4.9	Ingresos por reciclaje.....	27
5.	CONCLUSIONES.....	28
6.	RECOMENDACIONES.....	30
7.	BIBLIOGRAFIA.....	31
8.	ANEXOS	34

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Cuatificación y tipificación de los desechos sólidos en hogares de diferentes barrios en el periodo de una semana.	19
2.	Cuatificación y tipificación de los desechos sólidos en sitios comerciales muestrados en el periodo de una semana.....	20
3.	Cantidad de cada uno de los tipos de desechos encontrados en una semana en los 70 sitios de muestreo	20
4.	Porcentajes obtenidos de la tipificación de desechos sólidos en comunidades de Honduras.	21
5.	Producciones estimadas en peso y volumen por los 604 sitios en diferentes periodos de tiempo.....	22
6.	Costos operativos de recolección por mes y año.....	25
7.	Costos de materiales y equipos	25
8.	Costos en Lempiras de un relleno sanitario manual	26

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Tablas de campo.....	34
2.	Areas recomendadas para la construcción del relleno sanitario manual....	35
3.	Mapa de descripción de rutas de recolección.....	36
4.	Mapa de localización de centros de acopio.....	37
5.	Disño de estructura de acopio de desechos sólidos.....	38
6.	Dimensiones del relleno.....	39
7.	Factores que deben considerarse en la evaluación del sitio a ser utilizado como relleno sanitario.....	40
8.	Propuesta.....	41

1. INTRODUCCION

A lo largo de los años ha sido nuestro ambiente (agua, aire, y suelo), el depósito de todos los productos de desechos provenientes de actividades humanas. Si estos son depositados en pequeñas cantidades y en forma dispersa, pueden ser degradados sin provocar daños o cambios irreversibles (Rodríguez, 1992).

Hoy en día los servicios de saneamiento urbano se orientan a solucionar los problemas de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, provocados por el crecimiento acelerado de las poblaciones e industrias en las áreas urbanas y semiurbanas sobre la base de un adecuado manejo y una deposición de la basura en estructuras (Relleno sanitario e incineradores) construidas para este fin (Secretaría de Salud, 1997).

Cada Municipalidad debe realizar la recolección de la basura en una forma rápida y eficiente, con la menor pérdida, descartando olores, ruidos, insectos y roedores. Se debe además considerar factores como: crecimiento de la comunidad, vías de acceso, volúmenes producidos, recuperación para rehuso y reciclaje; y la concientización de sus ciudadanos para lograrlos (IPES, 1996).

Según IPES (1996), el problema de la gestión ambiental radica en un crecimiento acelerado de la población, el aumento de la producción *per capita* de residuos, crisis económica del país y reducción del gasto público junto a la dificultad estructural de los municipios para prestar este y otros servicios adecuadamente debido a los elevados costos y la poca comprensión de la población frente al problema, a lo que se le añade la falta de educación sanitaria y de participación comunitaria.

Actualmente la comunidad de Jicarito, municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán, República de Honduras carece de un programa de manejo de basura por una o más de las razones mencionadas anteriormente. Por consiguiente sus habitantes utilizan sus patios, áreas baldías y riveras de la quebrada "El Gallo" para su deposición final, causando efectos negativos de salud, contaminación de aguas, aire y problemas sociales entre otros.

De acuerdo a la Secretaría de Salud (1997), existen riesgos directos al tener un inadecuado manejo de los desechos sólidos, entre ellos tenemos: enfermedades parasitarias, respiratorias, lesiones en la piel y otras dependiendo de la peligrosidad y tipo de desecho. También existen riesgos indirectos relacionados con la proliferación de vectores de enfermedades tales como moscas, cucarachas y roedores entre otros; ya que los desechos funcionan como hospederos, favoreciendo su reproducción.

Según datos provenientes del Ministerio de Salud Pública (1997), en el año de 1996 se presentaron 111 casos de diarrea, 11 de malaria y uno de dengue entre los pobladores de Jicarito. Los afectados en su mayoría niños y niñas, ya que son estos los que tienen menos conciencia de los peligros que representa estar en contacto directo con desechos sólidos o cerca de donde son depositados.

Por lo antes expuesto, es necesario desarrollar acciones de mitigación con enfoque en la reducción, reutilización y reciclaje de los desechos sólidos con el propósito de disminuir los graves problemas generados por la inadecuada gestión de estos contaminantes (IPES, 1996).

El presente estudio pretendió determinar las cantidades y tipos de desechos producidos en Jicarito y desarrollar un plan de manejo que ayude a reducir y eliminar los impactos ambientales y de salud en la comunidad y zonas aledañas.

Aunque este es un trabajo base, y diferentes planes pueden derivarse de éste, cualquiera que sea el plan a desarrollarse, este debe tener una visión integral tomando en cuenta factores propios de la comunidad para asegurar la sostenibilidad del sistema y generación de beneficios, teniendo como meta protegerlos de enfermedades y mantener un ambiente limpio y agradable (OPS/CEPIS, 1997).

1.1 OBJETIVO GENERAL:

- Ejecutar el diagnóstico de desechos sólidos en Jicarito, identificando el tratamiento actual y proponer un plan de manejo que permita mejorar la calidad de vida de los habitantes.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el manejo actual de los desechos sólidos y su deposición final.
- Cuantificar y tipificar la producción de desechos sólidos.
- Proponer una alternativa de manejo de desechos sólidos en Jicarito.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA LIMPIEZA PUBLICA.

2.1.1 Objetivo general

Los servicios de limpieza pública tienen como objetivo proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano no importando cual sea el tamaño de la localidad. Esta meta solo se puede lograr si el servicio de limpieza es disponible a la mayoría de los pobladores, y si cada una de las etapas desde la producción y almacenamiento en los hogares hasta su deposición final es manejada adecuadamente (OPS/CEPIS, 1997).

Dentro de las metas de los proyectos públicos de aseo se encuentra el desarrollo de sistemas adecuados para realizar la recolección, procesamiento y disposición de todo desperdicio municipal. Para lograrlo es importante contar con un sistema efectivo en el manejo de residuos sólidos en lo relacionado con la estructura institucional y administrativa; debe presentar factibilidad financiera, social, incluyendo la búsqueda y contratación de personal entrenado (AMDC, 1994).

Uno de los mayores problemas que enfrentan los programas de aseo en las ciudades es el poco interés de los residentes urbanos, la participación de estos se limita a que sus residuos sean recogidos regularmente al menor costo y en lugares convenientes a ellos. La falta de interés interfiere con cualquier intento de planeación, adquisición de equipo, nivelación de pagos y empleo de personal capacitado. Se concluye que sin el apoyo del sector público la operación y mantenimiento de un servicio de aseo eficiente y económico no puede llevarse a cabo (Rodríguez, 1992).

2.1.2 Producción y manejo en el domicilio

Los residuos producidos presentan diferentes características, el volumen y tipo que generan las ciudades pequeñas y poblaciones rurales varían y son diferentes a las de las ciudades grandes; estas diferencias se deben a las fuentes productoras de residuos, por ejemplo: viviendas, mercados y ferias, hospitales, mataderos, colegios, agricultura, ganadería, etc. Algunas veces resulta más conveniente recolectar y separar cada uno de los diferentes desechos sólidos en base al volumen y características de estos. Para el reciclaje dependerá de la oferta y demanda presente en los mercados locales (OPS/CEPIS, 1997).

Uno de los primeros pasos que encarece los servicios de recolección es recolectar la basura en los hogares, porque es necesario tener receptáculos donde será depositada; estos

recipientes deben tener una capacidad de 30 a 100 litros(L), con agarraderas en los costados para evitar accidentes al ser manipulados por las personas encargadas del tren de aseo. Si se utilizan bolsas de polietileno, se deben seleccionar de acuerdo a la frecuencia de la recolección. Existen tres puntos de recolección básicamente: acera (más usada y de menor costo), interior de los hogares (evita la repulsión que causa la basura en la vía pública), puntos de recolección (lugar común en la vía pública en donde se reúne la basura), éste es el método más económico pero para implementarlo es necesario estar seguro que el público colaborara (OPS/OMS, 1995).

2.1.3 Transporte

Según OPS/CEPIS (1997), es importante conocer la cantidad de volumen producida para poder decidir que equipo de recolección utilizaremos. A continuación se describen tres tipos de vehículos de recolección para zonas rurales o ciudades pequeñas con sus respectivas ventajas y desventajas.

- Tirado por animales de carga:

Ventaja: permite el acceso a zonas de difícil topografía; velocidad de recolección adecuada; facilidad de control del equipo.

Desventaja: consta de alimentación de los animales de carga; poco radio de acción (< 2 Km. en promedio).

- Impulsado únicamente por el esfuerzo humano.

Ventaja: velocidad de recolección adecuada; acceso a calles angostas.

Desventaja: dificultad para controlar el vehículo en pendientes; accidente ocupacionales por sobre esfuerzo limitado rango de acción (< 2 Km. en promedio)

- Motorizados de pequeña y mediana capacidad (1,5 y 2,5 toneladas respectivamente.)

Ventaja: Mayor radio de acción; mayor capacidad de carga.

Desventaja: Costo de inversión inicial; falta de repuestos; dificultad de mantenimiento.

Cuando adquirimos cualquier equipo nuestro objetivo es conseguirlo al menor precio y prestar con él un servicio continuo a un costo mínimo durante dure su vida útil (OPS/CEPIS, 1997).

2.1.4 Deposición final

Se debe entender por deposición final aquel ultimo lugar de destino de los residuos sólidos, este puede ser el suelo y en muy raros casos el mar, aceptándose también en determinados casos la incineración y compactación (INIFOM/AMON, 1995).

Actualmente en Honduras existen evidencias claras e irrefutables sobre la gestión de desechos sólidos en relación a la cobertura de los servicios y a su deposición final. Solo alrededor de un 20% del total de la basura que se recoge y transporta son tratados técnica y sanitariamente; El resto va a botaderos a cielo abierto sin ningún tipo o normas de seguridad ambiental, representando focos de contaminación y un constante riesgo ambiental (IPES, 1996).

2.2 CATEGORÍA DE DESECHOS MUNICIPALES MÁS COMUNES

2.2.1 Clasificación según su origen

De acuerdo a Rodríguez (1992), los desechos municipales se clasifican dependiendo de su origen en las categorías siguientes:

- **Desechos domésticos:** Son los desechos que se generan cotidianamente en las viviendas unifamiliares y en las unidades habitacionales. Estos desechos están compuestos principalmente por papel, cartón, vidrio, materiales ferrosos y no ferrosos, plásticos, madera, cuero, trapos, algodón, hueso, hule, tierra y regularmente una gran cantidad de materia orgánica.
- **Desechos comerciales:** Son los desechos que se producen en las diferentes etapas de la distribución de bienes y en la preparación y venta de alimentos comerciales; grandes almacenes, en establecimientos de servicio tales como gasolineras, restaurantes, moteles, hoteles, supermercados, bares y tiendas en general. Su contenido es alto en papel, cartón, vidrio, lámina, plástico, envases varios, madera y materia orgánica.
- **Desechos de mercado:** Son los desechos que se producen por la comercialización de productos en los mercados permanentes y temporales. En su composición se encuentran desperdicios de legumbres, frutas, flores, vísceras, carnes, pescados y otros de fácil descomposición.
- **Desechos institucionales:** Son los desechos que se generan en oficinas gubernamentales, escuelas, universidades, edificios públicos, museos, bibliotecas, iglesias y zonas arqueológicas. Están compuestos principalmente de: papel, colillas de cigarros, madera, plástico y materiales ferrosos.
- **Desechos de la vía pública:** Son aquellos que son depositados normal y artificialmente en la vía pública y están constituidos por: papel, tierra, arena, madera, plástico, hojas, colillas, estiércol, piedras, animales muertos y vehículos abandonados.
- **Desechos de sitios de reunión:** Son aquellos desechos generados en teatros, cines, ferias, estadios deportivos, etc. y están constituidos por desechos de: papel, plástico, cartones, vidrios, colillas de cigarros, materia orgánica y madera.
- **Parques y jardines:** Son aquellos desechos que son generados por parques y jardines y están constituidos principalmente por : Materia orgánica, cartón, madera, papel, estiércol, pasto, ramas y hojas.
- **Desechos de demolición y construcción:** Son productos de las actividades de la industria de la construcción. Su composición básica es la tierra, piedra, arena, ladrillo y similares.
- **Desechos hospitalarios:** Están compuestos de restos de alimentos, y una fracción similar a los desechos municipales comunes y por residuos infecciosos tales como: Residuos de salas de aislamiento, cultivo de agentes infecciosos, sangre humana y sus derivados, residuos patológicos, objetos corto punzantes y restos de animales contaminados. Además en menor cantidad se encuentran sustancias tóxicas inflamables y radioactivas.

2.2.2 Clasificación física

Según estudios realizados sobre la composición física de los residuos domésticos no existe una forma definida de clasificación física, existen algunas generales como ser la siguiente: Materia orgánica, papel, plástico, latas, cartón, cauchos, maderas, vidrio, metales ferrosos y no ferrosos, piedras, polvo, cenizas, ladrillos etc. La manera más adecuada de medir las cantidades de este producto es pesarlos y expresarlo en kilos por día o toneladas por año (OACA, 1992).

2.3 CAUSAS Y EFECTOS DEL INCREMENTO DE LA PRODUCCION DE DESECHOS SOLIDOS DE LAS AREAS URBANAS

2.3.1 Reconcentración demográfica

En los últimos tiempos los habitantes rurales han estado emigrando en grandes cantidades hacia los centros urbanos, a esto se les suma un incremento acelerado de la población urbana en sí, todo ello en áreas relativamente reducidas, los cuales están produciendo grandes cantidades de desechos. El medio ambiente no es capaz de absorber estas cantidades provocando un impacto de sobre carga y consecuentemente su deterioro paulatino que en muchos casos es irreversible (MSP/AMDC/OPS, 1990).

2.3.2 Agentes sociales

Los habitantes tienen una actitud desatendida referente al aseo urbano, no existe un papel activo en la solución de problemas de los servicios de limpieza pública. Sus actividades y conductas están orientados en no pensar en la basura y rehuyen permanentemente a la idea de enfrentar el tema. Resuelven su problema de basura sacando frente a su domicilio sin importar su disposición posterior (IPES, 1995).

2.3.3 Industria

La aglomeración metropolitana presenta a la industria ventajas como ser vías de comunicación, aeropuertos, mercados, mano de obra calificada, insumos industriales, bancos etc., que le permiten una fácil instalación. Los desechos que estas producen son peligrosos, y su manejo se limita a colocarlos en botaderos o quemarlos al aire libre, algunas otras empresas destinan sitios como vertederos, pero estos no satisfacen los requerimientos mínimos de ubicación y su manejo no es adecuado (GTZ, 1991).

2.3.4 Contaminación del agua

El deficiente saneamiento de los países en relación a la evacuación de excretas y residuos líquidos han provocado una baja calidad sanitaria del agua suministrada a la población. La contaminación tóxica química por causa del desarrollo industrial acelerado es el principal problema para los países desarrollados; en países subdesarrollados como América Latina y

el Caribe es el deficiente control sanitario de los desechos sólidos que se incrementa con el desarrollo de la industria y explosión demográfica (AIDIS, 1992).

2.3.5 Contaminación del aire

La contaminación del aire presenta repercusiones económicas como las siguientes: Efectos directos e indirectos en la salud humana, en ganado y plantas; pérdidas debido a la corrosión de diferentes materiales y costos de investigación destinadas a la lucha contra la contaminación (AIDIS, 1992).

Si la basura es quemada produce olores desagradables, además del humo, las escorias que se producen representan el 10% del volumen original y un 30% del peso, las cuales deberían ser llevadas a un vertedero controlado (OPS/OMS, 1995).

2.3.6 Deterioro del medio ambiente

Si la producción de basura continua sin ninguna medida de disminución, como el reciclaje, se producirá un deterioro de los recursos naturales, se promoverán focos de infección, aumentaran los costos de manejo de residuos y de su deposición final (IPES/PGU-LAC/COSUDE, 1996).

2.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCION PARA EL MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS.

2.4.1 Reciclaje

El consumo de determinados bienes (alimentos, ropa, cosméticos, etc.) en sitios de trabajo, centros educacionales, hogares y cualquier otro sitio generan residuos que pueden ser utilizados como materia prima por las empresas de reciclaje.

Reciclaje incluye la reducción de los residuos, la reutilización y el reciclado para su futuro procesamiento y consecuente generación de beneficios (IPES/PGU - LAC/COSUDE, 1996).

Los procedimientos de reciclaje contemplan aspectos relacionados con sostenibilidad debido a la generación de beneficios económicos a todos los participantes, generando empleo y materia prima de todo tipo a las industrias que necesitan para reducción de costo (IPES/PGU - LAC/COSUDE, 1996).

Según IPES (1995), se puede considerar que en algunos países latinoamericanos, existen personas dedicadas a buscar entre la basura productos recuperables, un ejemplo muy palpable lo representa Lima Perú, donde existe cierta diferenciación entre las personas dedicadas a estas tareas, debido a la crisis del país y el afán de sobrevivir.

A. Recuperadores callejeros o itinerantes : Existen de dos tipos, Aa. Los especializados: los cuales solo recogen un tipo de producto de interés (vidrio, metal, papel, cartón, etc.) y Ab.

Los no especializados los cuales recuperan de todo para separarlo y comercializarlo. El valor de la recuperable disminuye por que se mezcla con la basura.

B. Recuperadores de los servicios de aseo urbano: Es realizado por los choferes o dueños de vehículos privados de aseo como forma de complementar el pago a su servicio prestado.

C. Camiones piratas: Son camiones privados que sin autorización oficial recolectan basura para utilizar el material recuperable y depositar el resto en cualquier sitio.

D. Recuperadores independientes o recaladores: Son personas que extraen material de relleno sanitario o botaderos; esto es legalmente permitido. El material es vendido a compradores que asisten a estos lugares o a cooperativas legalmente autorizadas.

E. Cooperativas de segregación: Son grupos de personas autorizadas legalmente por la Empresa de Servicios Municipales de Limpieza de Lima (ESMLL) y regidas por un contrato de usufructo para poder aprovechar el material recuperable.

La situación de reciclaje presenta algunas dificultades como ser la poca responsabilidad del aseo urbano y el no comprender el valor ecológico, económico y social que constituye la recuperación y el reciclaje; sumado a este la inasistencia de organismos públicos y privados que apoyen y fomenten a las organizaciones de los recuperadores, empresas y municipios en sus esfuerzos por concientizar y organizar sobre el manejo de materiales de reciclados.

Entre algunos logros alcanzados con reciclaje en América Latina tenemos a Costa Rica, donde el 10% del vidrio importado y producido internamente es reciclado, en el caso del papel se recicla el 50% proveniente de mercados externos y la situación de los polímeros es similar; los anteriores son recuperados por la industria para su utilización como materia prima, es de hacer notar que en estos casos la demanda no es abastecida por el mercado externo (GTZ, 1991).

2.4.1.1 Educación

La construcción de programas educacionales podría ser el elemento individual de mayor importancia en la reducción de desperdicios, acompañada de una elevada participación ciudadana y eficacia en su comunicación (Tousey, 1997).

Todo programa a implementarse debe tener objetivos bien definidos para que puedan ser transmitidos sin ninguna dificultad, dentro de algunos de ellos tenemos: Reducir la cantidad de basura, bajar el consumo de materias primas virgenes y aumentar la tasa de productos recuperables entre otros (Trejo, 1994).

Es necesario el transmitir información a los pobladores sobre los tratamientos integrados y unitarios que podemos darle a los desechos para evitar seguir contaminando los sistemas. La información puede ser canalizada por diferentes medios, lo importante es que llegué a todos los sectores (IPES, 1995).

2.4.1.2 Mercado y clasificación

Es necesario orientar el reciclaje hacia nuestra demanda de mercado, para poder lograrlo se deben identificar las empresas comercializadoras con el propósito de seleccionar las que actuaran como centros de calace. Ya establecido el contacto con ellas estos deben ser adecuados y oportunos para maximizar los ingresos económicos. Se debe conocer las calidades, precios y cantidades mínimas de cada producto reciclable para poder vender a un mismo precio. Debe de existir una clasificación de los residuos si se desea maximizar los beneficios económicos, hay que recordar que existe un mercado para todo tipo de residuo clasificado y sin clasificar, estos últimos con menor precio (IPES/PGU - LAC /COSUDE, 1996).

Según IPES/PGU - LAC/COSUDE (1996), entre algunos de los productos más comunes que se deben clasificar encontramos:

- El papel y cartón; donde se recomienda clasificar: Papel de computadora blanco, bond, de fotocopias, cuadernos, papel de revista a colores, guías telefónicas, periódicos y cartón. No se recomienda reciclar: papel carbón, higiénico, plastificado, con grasa, con cera, o sucios.
- Metales se recomienda reciclar chatarra de aluminio, hierro, cobre, bronce y afines.
- Vidrio se recomienda reciclar vidrio incoloro, marrón y verde.
- Plásticos se recomienda reciclar botellas de aceite de cocina, policloruro de vinilo (P.V.C), suela de zapatillas, polietileno, teneftalato (PET) botellas retornables, plásticos a granel, polietileno, poliéster.

2.4.1.3 Beneficios

Es necesario involucrar a las municipalidades con el concepto de recuperación y reciclaje para mejorar el ambiente urbano, desarrollo de fuente de ingresos y de empleo entre sus pobladores; es importante fomentar la recuperación desde la fuente de origen lo cual para lograrlo deben desarrollarse programas de carácter educativo ambiental, económico y político local (IPES, 1995).

Con el reciclaje estamos protegiendo el ambiente, mediante la conservación de sus recursos naturales, eliminando focos de contaminación, los países ahorran divisas, energía, los municipios disminuyen sus gastos por recolección y transporte así como alarga la vida útil de los sitios de disposición final (IPES/PGU-LAC/COSUDE, 1996).

2.4.2 Técnicas de disposición y tratamiento de desechos sólidos.

2.4.2.1 Compostaje

La elaboración de compost consiste en la recolección de materia orgánica para someterla a tratamientos controlados que ocasionan la muerte de todo organismo patógeno potencialmente presente. El compost constituye un abono orgánico con un balanceado contenido de nutrientes que se utilizan en el fertilizado de terrenos destinados a agricultura, viveros, parques y jardines, etc. Su función es proveer nutrientes y mejorar el suelo, permite también la retención de agua, aireación y lo protege contra la erosión debido a sus características físico-químicas y contenido de microorganismos (OACA, 1992).

Si elaboramos un plan de compostaje a nivel doméstico debemos de tener en cuenta que el 60% aproximadamente de los residuos de los hogares son degradables y aprovechables para la fabricación de compost. Recomendado su posterior uso en los jardines familiares (PGU - LAC, 1995).

Para mejorar el proceso de compostaje la basura es triturada y sometida a fermentación en presencia de aire, su temperatura se lleva a 70 grados centígrados, donde mueren todos los microorganismos patógenos. Existe un 30% de la basura que no cumple los requisitos para su transformación en compost y debe ser colocado en un relleno sanitario. Algunas partes productoras de compost están finalizando sus operaciones por la falta de mercado y excesivo costo de operación (OPS/OMS, 1995).

La elaboración de compost es una técnica sencilla, sanitaria y barata para solucionar el problema de basura orgánica y a su vez generar suelos fértiles y orgánicos (OACA, 1992).

2.4.2.2 Relleno sanitario

Debido a la acumulación de grandes cantidades de desechos sólidos en las ciudades, que son depositados en áreas sin ninguna precaución provocando contaminación de ríos y proliferación de insectos vectores, es necesario aplicar métodos sencillos y de bajos costos para lograr que la basura sea eliminada sanitariamente, una de las técnicas más adecuadas es el relleno sanitario. Experiencias en América Latina demuestran que los rellenos sanitarios pueden manejar hasta 20 toneladas por día si están en mano del sector privado, si es el caso que están bajo el manejo de la comunidad con cooperación del gobierno local pueden manipularse hasta 5 toneladas por día (OACA, 1992).

En un relleno sanitario la basura es colocada en capas sucesivas, es compactada todos los días y se recubre cada capa con tierra (0.15 Metros de espesor) todo esto en un sitio adecuado. Es considerado el sistema para manejar basura que más se adecua a las condiciones imperantes en Honduras (OPS/OMS, 1995).

Cuando realicemos un relleno sanitario debemos considerar que su vida útil tendrá que ser de 3 a 5 años, para conseguirlo es necesario conocer las cantidades de basura producida,

tamaño y características del área. Se debe considerar que el total del área destinada al relleno solo un 30% será ocupada por la basura, el resto lo ocupará el material de cobertura (tierra). El factor densidad estimada para el relleno debe oscilar entre 300 y 400 kilogramos de basura por metro cúbico (OPS/CEPIS, 1997).

Según Rodríguez (1992), se deben seguir estos pasos para la construcción de un relleno sanitario.

A. Selección del sitio: El lugar elegido no debe ser demasiado alejado, pero así mismo existe una distancia mínima permitida a las zonas pobladas la cual es de 200 metros, el sitio debe ser de fácil acceso y el material utilizado para cobertura debe estar presente en el mismo lugar. Entre algunas otras consideraciones deben ser la dirección del viento, topografía, terrenos disponibles y sobre todo no existir posibilidades de contaminación de fuentes de agua.

B. Infraestructura Periférica: En esta etapa del proyecto se considera vías de acceso, casetas de uso múltiple para guardar herramientas, cerco periférico que sirve como cortina rompe vientos, canal perimetrico que evita la penetración de aguas superficiales, drenaje de líquidos contaminantes, impermeabilización del suelo y chimenea para evacuación de gases.

C. Operación del relleno: En esta etapa se incluye la recepción de residuos, colocación de las capas de desecho, material de cobertura y la compactación de estas, así como lo relacionado con la limpieza y mantenimiento del relleno sanitario.

De acuerdo a OPS/OMS (1995), existe las siguientes ventajas al construir un relleno sanitario:

- Salud: Evita la proliferación de insectos y roedores que son transmisores de enfermedades. Al reducirse la contaminación de ríos y quebradas, la comunidad dispone de aguas de mejor calidad.
- Medio Ambiente: Evita la contaminación del agua, del suelo del aire.
- Economía: Evita la desvalorización de los sitios donde habitualmente se arrojan basuras. Reduce los costos de potabilización de las aguas al mejorar el estado sanitario de los ríos y de las ciénagas.
- Estética: Evita el deterioro del paisaje.
- Turismo: Favorece la buena presentación del municipio, permitiendo la promoción turística de la región.

Para que las anteriores ventajas se realicen el principal requisito es una decidida voluntad política administrativa de las municipalidades y sus pobladores.

2.5 SECTORES INVOLUCRADOS EN EL ASEO PÚBLICO

2.5.1 Sector público

Cumple con la función de fiscalizar y controlar el saneamiento urbano y ambiental básico, tiene también la responsabilidad de autorizar el funcionamiento de rellenos sanitarios, leyes sobre desechos industriales y hospitalarios, como la potestad de otorgar permisos sanitarios a personas o empresas que trabajan en recuperación y segregado (IPES, 1995).

Según la Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente (1996), en cada país se ha decretado acuerdos para regular y controlar el problema de los residuos sólidos. En Honduras es necesario crear y aprobar el reglamento para el manejo de desechos sólidos de origen domésticos, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos basados en las siguientes consideraciones:

Que es deber del Estado velar por la conservación de un ambiente adecuado a fin de proteger la salud de las personas.

Que en beneficio y protección de la salud se hace necesario establecer una serie de regulaciones relacionadas con los desechos sólidos provenientes de las actividades corrientes, personales, familiares, de la comunidad y de otras a fin de evitar o disminuir en lo posible la contaminación del aire del suelo y de las aguas.

Que el Estado adoptara las medidas necesarias para prevenir mitigar o corregir la contaminación del ambiente originada por la producción manejo y disposición de los desechos sólidos.

Que corresponda a la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública la normalización de todas las actividades públicas y privadas en el campo de la salud.

En el caso de Costa Rica, establece una ley compuesta por 100 artículos y 15 capítulos donde incluye educación ambiental, reducción, reutilización, reciclaje, transporte de desechos, manejo adecuado de rellenos sanitarios, de seguridad, incineración y el manejo de desechos peligrosos con el objetivo de solucionar la agravante situación del país. Su objetivo es el desarrollo de soluciones integrales, que incluyen altas tasas de educación y consientización ciudadana para lograr reducción en las tasas de generación de desechos, recuperación desde su origen y pago puntual de tren de aseo municipal (Martínez, 1996).

En Honduras según la Secretaría de Salud (1997), la ley del ambiente en su artículo # 67 dice:

Corresponde a las municipalidades en consulta con la Secretaría de Estado en el Despacho de Salud Pública u otro organismo técnico, adoptar un sistema de recolección, tratamiento y disposición final de estos residuos, incluyendo las posibilidades de su reutilización o reciclaje.

2.5.2 Sector Privado

Son personas o empresas que colaboran con el aseo urbano con el fin de generar beneficios para su supervivencia, aunque algunas veces causen problemas al arrojar la basura a sitios no autorizados, después de haber escogido los materiales recuperables o de valor comercial (IPES, 1995).

El sector privado juega un papel muy importante relacionado con el reciclaje, ya que ha creado un mercado para todo aquel material de un valor recuperable. Volúmenes, tipos, calidades y precios son regidos por ellos (OPS/CEPIS, 1997).

Muchas veces nos formamos un concepto erróneo cuando se menciona la palabra privatización del servicio público entendiéndolo como la venta de empresas públicas al sector privado, aunque muchas veces existe otro tipo de privatización, si lo vemos desde un punto de vista más social y menos tradicional podemos interpretar la privatización como la transferencia de entidades pertenecientes al Estado a la Sociedad Civil organizada, con la supervisión de entidades gubernamentales garantizando la salud de la población (IPES, 1996).

2.5.3 Sector social o usuario

Considerando que este sector juega uno de los papeles más importantes en el aseo público y es en este donde muchas veces las actitudes desaprensivas de los habitantes hace difícil la implementación de algún tipo de programa o que esto no se cumpla a cabalidad, por lo tanto todo movimiento en pro de desarrollar o mejorar el aseo urbano debe contemplar campañas de concientización y cooperación ciudadana. (IPES, 1996).

2.6 PARAMETROS BASICOS SOBRE DESECHOS SOLIDOS Y SU APLICACION

Según OPS/CEPIS (1997), los resultados de algunos parámetros son parecidos entre ciudades, por lo tanto la información obtenida en algunas se puede utilizar como marco de referencia para otras, muchas de estas solicitudes se debe a hábitos de consumo, condiciones climáticas, densidad poblacional, actividades no tradicionales, pavimentación de vías públicas entre otros.

De acuerdo a OPS/CEPIS (1997), los siguientes parámetros son los más utilizados en el diagnóstico de desechos sólidos:

Producción per capita: Estimar la producción total de residuos domiciliarios en determinadas zonas.

Densidad: Calcular el tipo volúmenes y frecuencia de vaciado de recipientes y contenedores; conocer la capacidad de vehículos de recolección estimar detalle de relleno sanitarios.

Composición física: Conocer las posibilidades de reciclaje.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El diagnóstico se llevo a cabo en la comunidad de Jicarito, Municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán, República de Honduras. La comunidad está localizada a 800 msnm, con una población aproximada de 3,624 habitantes distribuidos en 604 sitios (Hogares, pulperías, talleres, mercaditos, centros educativos, etc.) con potencial para producir desechos sólidos, distribuidos en siete barrios: Los encinos, La cantera, El Quebracho, El Centro, San José, La Placita y El Carboncito (UNIR-ZAMORANO, 1998).

3.2 RECOLECCION DE LA INFORMACION PARA ELABORAR EL DIAGNOSTICO

Se inició con la investigación sobre la distribución de la población en la comunidad, lográndose identificar siete barrios, en los cuales se muestreo diez lugares para cada uno, incluyendo: Hogares y sitios de comercio.

En total para toda la comunidad se muestreo 60 hogares y 10 sitios de comercio que representan el 12% de los sitios con capacidad para producir desechos sólidos.

Los muestreos consistieron en recolectar los desechos producidos en cada lugar por un periodo de una semana, en cada sitio se impartió una charla donde se explico sobre que es un desecho, como pueden tratarse y los beneficios que este tipo de estudio puede generar. Se hizo especial énfasis sobre la veracidad necesaria en el estudio solicitándoles que hicieran un buen trabajo. Los lugares seleccionados se visitaron dos veces por semana para monitorear que la recolección estuviera bien hecha, si ocurría lo contrario se comenzaba de nuevo la recolección por siete días.

Se trabajo un barrio por semana escogiéndose los sitios de muestreo al azar. A la persona responsable de cada sitio se le proporciono dos sacos para la recolección de los desechos. Al final de la semana se realizaron las mediciones de volúmenes de desechos tanto compactada como sin compactar. También se realizaron mediciones de peso total de los desechos, así como pesos de desechos por categoría de clasificación.

La categoría de clasificación de desechos se hizo de acuerdo al posible valor comercial de los mismos, como ser materia orgánica, vidrio, plástico metal y papel; otros materiales sin valor comercial.

Después de tomados los datos necesarios de desechos fueron transportados y depositados en el relleno sanitario propiedad de la Escuela Agrícola Panamericana.

Para cada sitio de muestreo se tomo el numero de personas que lo habitaban para poder determinar la producción *per capita*.

Con el objeto de facilitar la toma de información se elaboraron tablas de recolección de datos (Anexo 1).

3.3 CALCULO DEL VOLUMEN, PESO Y CLASIFICACION DE LOS DESECHOS.

Se empleo un balde cilíndrico, para el calculo de volumen de desechos, utilizándose la formula Volumen $V = \Pi r^2 * h$, en donde volumen es igual a constante Π (3.1416) por radio del cilindro al cuadrado por altura del mismo, aquí se midió volumen de desechos sin compactar y volumen compactado para lo cual se le aplico una presión media, este ultimo importante para el calculo de transporte.

Para determinar el peso total de los desechos se utilizo una báscula manual, dato importante para determinar densidad, porcentaje de materia orgánica y el calculo total de producción de desechos de la comunidad.

Los diferentes materiales clasificados de acuerdo a su utilidad posterior, fueron pesados en una báscula manual de mayor exactitud, la necesidad de estos datos es para poder determinar el dinero que generarían al ser comercializados.

3.4 ORIENTACION DE LA RECOLECCIÓN EN LOS DIFERENTES SITIOS MUESTREADOS

3.4.1 Hogares

En estos sitios la persona responsable de la recolección fue el ama de casa, explicándole como hacerla. También y mediante entrevistas se trato de establecer el destino final que estas personas estaban dando a sus desechos, en la mayoría de los casos la respuesta fue que la tiraban en cualquier lugar o la quemaban; entonces se les pedía que en vez de hacerlo de las maneras anteriores, simplemente la depositaran en los costales proporcionados. Esta fue la manera como logramos que el ama de casa entendiera mas fácilmente el procedimiento de recolección y a la vez asegurar la obtención de datos reales.

3.4.2 Sitios Comerciales

En estos lugares, fue el ó la propietaria del sitio con la que entablamos relaciones para que nos recolectara la basura, se les impartía al dueño y a los empleados del negocio la charla sobre como hacer la recolección.

Muchos de estos sitios se encontraban en casas de habitación, sin embargo no se tomo en cuenta la producción del hogar al hacer la recolección de la muestra.

3.5 RECURSOS HUMANOS

Se contó con la colaboración de dos personas proporcionadas por el Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica de Zamorano para poder realizar las labores de pesado y separación; se les dio un entrenamiento previo para que su trabajo fuera bien hecho, así como una supervisión constante al realizar la labor.

Durante el tiempo de trabajo de manipulación de los desechos se les proporciono guantes y mascarías para su seguridad.

3.6 HOGARES MODELOS

Se seleccionaron diez hogares para ser utilizados como modelos en ellos se elaboró una compostera con capacidad de un metro cubico de desechos, para su construcción se contó con la colaboración de las personas habitantes de las casas y nuestra supervisión.

La selección del sitio donde se construyo la compostera se dicidió con nuestro criterio y el de la persona dueña del hogar.

3.7 PARTICIPACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD

Se contó con el apoyo de la municipalidad para motivar a las personas involucradas en el estudio, también nos colaboraron con préstamo de personal para realizar labores de recolección y clasificación de basura

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DIAGNOSTICO

4.1.1 Situación Actual.

4.1.1.1 Disposición

Se encontró que los residuos producidos en hogares, sitios comerciales, talleres, y demás sitios muestreados en la comunidad de Jicarito no tienen una adecuada disposición final, se identifico dos tipos de tratamiento: incinerado (60%) y dispuesto en cualquier sitio (40%); refiriéndonos a este ultimo encontramos que los sitios que se están destinando como depósitos finales son los patios de los hogares y riberas de la quebrada "El Gallo" que cruza la comunidad. La acumulación de desechos en estas áreas contribuye a la proliferación de insectos vectores, malos olores y daño a la estética del pueblo entre otros. La causa de este problema es la carencia de un sitio adecuado de disposición final.

La municipalidad ha hecho campañas de limpieza en forma periódica, sin embargo al no cumplir con la recolección a provocado que los pobladores acumulen la basura en sitios inadecuados donde pasa varios días sin ser recogida, provocando descontento en aquellas personas vecinas de estos sitios de acumulación y aumentando los riesgos de contaminación debido a la concentración en un solo lugar de altas cantidades de desechos.

4.1.1.2 Colaboración Comunitaria

Se pudo determinar que tanto la comunidad como la corporación municipal están preocupadas por la situación actual del manejo de los residuos sólidos, sintiéndose su disposición a colaborar con cualquier plan para solucionar la situación. Esta avenencia facilitará cualquier esfuerzo orientado a mejorar el sistema. El ejemplo mas palpable es que de todos los sitios que incluimos para nuestro muestreo ninguno estuvo renuente a colaborar, inclusive hasta se pudo establecer hogares modelos los cuales ya cuentan con una compostera en donde están depositando todos sus residuos orgánicos, los habitantes participaron en su construcción, lo que es importante porque cuando esta se llene ya tendrán el conocimiento para elaborar otra.

Aquí se encuentra uno de los puntos de mayor importancia: la voluntad que se pudo palpar en la comunidad por encontrarle una solución a la acumulación de los desechos en areas desprotegidas, cabe mencionar que entre los habitantes existen personas que poseen vehiculos con la posibilidad de alquilarlos para el servicio de aseo.

Con respecto al área destinada para la construcción del relleno sanitario deben ser proporcionadas por la municipalidad, las áreas recomendadas se detallan en el anexo 2.

4.2 CUANTIFICACION Y TIPIFICACION DE Desechos Sólidos ENCONTRADOS EN JICARITO

Se clasificaron los desechos según su importancia en los procesos de reciclaje, los diferentes tipos de desechos encontrados fueron los siguientes:

- **Materia Orgánica:** En su mayoría representada por los residuos de cocina, en menor cantidad por las hojas de los jardines o arboles de los patios.
- **Papel:** Se encontró papel de cuadernos, periódicos, revistas, papel de color.
- **Metal (aluminio):** En su mayoría envases de aluminio y latas de conservas.
- **Plástico:** se encontró bolsas y envases plásticos en su mayoría.
- **Vidrio:** Lo mas frecuente en esta categoría fueron los envases y frascos.
- **Otros:** Papel higiénico, telas, botes de desodorante, envoltura de confites, tapones de botellas, cajas enceradas, platos desechables, cajetillas de cigarro, botes para talcos, etc.

Separado cada tipo se procedió a su pesado, los resultados encontrados en los hogares se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Cuantificación y tipificación de los desechos sólidos en hogares de diferentes barrios en el periodo de una semana.

Barrio responsable de la recolección	Sitios muestreos	Habitantes	Peso Vidrio (Kg.)	Peso Plástico (Kg.)	Peso Metal (Kg.)	Peso Papel (Kg.)	Peso M.O. (Kg.)	Peso Otros (Kg.)	Peso total (Kg.)	Volumen Total (m ³)	Volumen Compactado (m ³)
El Quebracho	8	49	0,78	2,29	2,03	1,75	164,30	38,80	210,00	0,4876	0,3086
San José	8	50	0,00	0,10	0,00	0,29	63,50	14,90	78,79	0,4025	0,2046
La Placita	9	62	0,30	0,10	0,10	0,20	110,50	23,50	134,70	0,6900	0,4002
La Cantera	8	50	0,45	0,36	0,69	1,10	119,00	12,00	133,60	0,6601	0,3726
El Centro	8	43	0,00	0,44	0,49	0,00	95,00	16,00	111,93	0,5911	0,3427
El Carboncito	9	48	0,00	0,16	0,03	0,08	82,00	18,80	101,07	0,6670	0,3732
Los Encinos	10	55	0,00	0,50	0,87	1,80	59,30	17,30	79,77	0,7690	0,4281
Total	60	357	1,53	3,95	4,26	5,22	693,60	141,30	849,86	4,2673	2,4300
% del total			0,18	0,46	0,50	0,61	81,61	16,00	100		

Fuente: Datos recolectados en el campo.

Se puede observar que en los barrios del total de desechos, materia orgánica es lo que mayormente encontramos, representa el 81,61% (693,60Kg.), la razón de que el valor sea

alto es porque Jicarito es una comunidad rural, por lo cual la basura generada proviene de desperdicios de cocina y hojas de arboles de los patios, ambos materia orgánica.

El otro sector involucrado fue el de sitios de comercio cuyos resultados se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Cuatificación y tipificación de los desechos sólidos en sitios comerciales muestrados en el periodo de una semana.

Miembro del sitio responsable de la recolección	sitio de muestreo	Peso Vidrio (Kg.)	Peso Plástico (Kg.)	Peso Metal (Kg.)	Peso Papel (Kg.)	Peso M.O. (Kg.)	Peso Otros (Kg.)	Peso total (Kg.)	Volumen Total (m ³)	Volumen Compactado (m ³)
Felicita Salgado	pulpería	0,00	0,03	0,03	0,00	15,00	3,00	18,06	0,0920	0,0598
Marín Guerrero	comedor	0,00	0,31	0,07	0,00	28,20	17,61	46,19	0,1196	0,0713
Leticia Moncada	comedor	0,00	2,00	0,01	0,00	21,00	4,90	27,91	0,1265	0,0920
Mercedes Zavala	tienda	0,00	3,00	0,17	0,00	8,00	50,00	61,17	0,4740	0,3141
Rosa Lagos	pulpería	0,00	4,00	0,01	6,00	8,00	3,00	21,01	0,1840	0,1150
Cristina Salgado	pulpería	0,00	0,60	0,00	0,00	4,00	4,00	8,60	0,1150	0,0529
Denia Trujillo	pulpería	0,00	0,01	0,00	0,00	20,00	3,00	27,01	0,1840	0,1058
Reina Silva	pulpería	0,99	0,67	0,00	4,87	31,70	8,16	46,39	0,1090	0,0540
Marta Matamoros	pulpería	0,00	0,10	0,00	0,20	20,00	5,00	25,30	0,1840	0,0950
Zoila Soto	pulpería	0,00	0,15	0,00	0,25	20,00	8,00	28,40	0,1840	0,0973
Total	10	0,99	10,87	0,29	11,32	175,90	110,67	310,04	1,7721	1,0572
% del Total		0,31	3,50	0,09	3,65	56,73	35,69	100		

Fuente: Datos recolectados en el campo.

El mayor componente de los desechos es la materia orgánica debido a que estos lugares venden productos alimenticios como verduras cuyos residuos son depositadas en la basura. La disminución en comparación con los hogares es debido a que los desechos provenientes de empaquetaduras, recipientes de metal y plástico desechados en la cual vienen empaquetados mucho productos que venden aumentan en estos sitios (35.69%). Este tipo de desechos no tiene ningún valor comercial pero no significa que eventualmente podrían tenerlo.

Si juntamos los resultados de los cuadros 1 y 2 (Cuadro 3), obtenemos el total de los desechos producidos en los sitios involucrados en el muestreo.

Cuadro 3. Cantidad de cada uno de los tipos de desechos encontrados en una semana en los 70 sitios de muestreo (60 hogares y 10 Sitios de comercio)

Sitios responsable de la recolección	Peso Vidrio (Kg.)	Peso Plástico (Kg.)	Peso Metal (Kg.)	Peso Papel (Kg.)	Peso M.O. (Kg.)	Peso Otros (Kg.)	Peso total (Kg.)	Volumen Total (m ³)	Volumen Compactado (m ³)
Sitios Comercio	0,99	10,87	0,29	11,32	175,90	110,67	310,04	1,7721	1,0572
Barrios	1,53	3,95	4,26	5,22	693,60	141,30	849,86	4,2673	2,4300
Total	2,52	14,82	4,55	16,54	869,50	251,97	1159,90	6,0394	3,4872
% del total	0,21	1,27	0,39	1,42	74,96	21,72	100		

Fuente: Datos recolectados en el campo.

El dato de mayor importancia a considerar es el de materia orgánica ya que si establecemos un programa de compostaje estaríamos reduciendo los volúmenes producidos en un 75% aproximadamente.

Si comparamos los datos obtenidos en zonas urbanas del país como Roatán (Instituto Hondureño del Turismo, 1993) y Siguatepeque (FUNDEMUN, 1995) (Cuadro 4) observaremos que los datos no varían en gran medida considerando que Jicarito es una área rural.

Cuadro 4. Porcentajes obtenidos de la tipificación de desechos sólidos en comunidades de Honduras.

Comunidad	Vidrio	Plástica	Metal	Papel	M.O.	Otros
Jicarito	0.21	1.27	0.39	1.42	74.96	21.72
Roatan	1.60	8.4	3.10	9.60	65.20	12.10
Siguatepeque	3.00	10.00	5.00	10.00	60.00	12.00

La variación en lo referente a materia orgánica es debido a que en zonas rurales se consume mayor cantidad de alimentos procedentes directamente del campo a los cuales no se les ha dado ninguna tratamiento de limpieza, es la ama de casa la que la realiza y estos residuos son destinados a la basura.

Con lo relacionado al papel, metal, plástico y vidrio la variación es mayor ya que en el área urbana el poder adquisitivo es mayor, por lo que permite mayor adquisición de productos enlatados, productos envasados, periódicos y productos vendidos en super mercados que son colocados en bolsas plásticas para su traslado a los hogares

Se observa que tanto en zonas urbanas como en las rurales el mayor componente de los desechos es la materia orgánica.

4.2.1 Tipificación

Nos ayuda a determinar las posibilidades de reciclar los desechos generados por la comunidad.

- **Materia orgánica:** Dado que las cantidades producidas (Cuadro 3) son elevadas y representan el 74.96% del total, representa un valor importante para su aprovechamiento en la elaboración de abono orgánico, reduciendo la cantidad de desechos a ser colectados y acarreados al relleno, aumentando su vida útil. Es por esta razón que ya se cuenta con modelos piloto de compostaje en varios hogares.
- **Materiales comercializables:** Son el papel, metal plástico y vidrio, que representan solo el 3.29% del total (Cuadro 4), por lo tanto no representa una cantidad lo suficientemente grande para ser considerada para un sistema de reciclaje y comercialización. Hay que recordar que las inversiones para reciclar son altas en relación a equipos y campañas de educación. Los costos de almacenaje y transporte para comercialización también son elevados por la distancia a los centros de compra. Es importante mencionar que el reciclar estos materiales para comercializarlos puede generar beneficios como: Aumento de la vida útil del relleno sanitario y disminución de la contaminación ambiental, por esta razón en nuestro plan de manejo se

incluirá esta alternativa.

- **Materiales Inaprovechable (Sin ningún valor comercial):** representan 21.72 del total. (Cuadro 4), Este tipo de material no tiene ningún valor recuperable por lo tanto su único destino es su deposición en el relleno sanitario.

Si agregamos a este el valor de materiales comercializables nos da que el 25,04% del total de los residuos producidos serian depositados en el relleno sanitario, si todas las casa contaran con un sistema de composteras.

4.3 PARAMETROS ESTIMADOS DE LA COMUNIDAD

4.3.1 Producción estimada de desechos por periodos de tiempo

Se determino que en la comunidad existen 604 sitios con potencialidad para producir residuos, estos incluyen hogares, pulperías, comedores, talleres y afines.

Cuadro 5. Producciones estimadas en peso y volumen por los 604 sitios en diferentes periodos de tiempo.

Periodo De Tiempo	Peso Vidrio (Kg.)	Peso Plástico (Kg.)	Peso Metal (Kg.)	Peso Papel (Kg.)	Peso M.O. (Kg.)	Peso Otros (Kg.)	Peso total (Kg.)	Volumen Total (m3)	Volumen Compactado (m3)
Día	3.10	18.26	5.60	20.38	1071.79	310.59	1429.75	7.44	4.29
Semana	21.74	127.87	39.26	142.71	7502.54	2174.14	10008.28	52.11	30.08
Mes	93.18	548.03	168.25	611.64	32753.75	9317.74	42892.62	223.33	128.95
Año	1133.79	6667.79	2047.12	7441.64	391204.02	113365.93	521858.75	2717.23	1568.95

Fuente: Datos recolectados en el campo.

Para las estimaciones se uso como referencia el cuadro 3.

4.3.2 Producción *per capita* (ppc)

Se tomo una muestra de 604 sitios con un promedio de seis individuos para cada uno, dando un total de 3,624 habitantes. La cantidad de desechos estimada es de aproximadamente 1,429.75Kg. por día (Cuadro 4). En base a lo anterior la producción *per capita* (ppc) es de 0.39Kg./habitante/día.

Este valor es similar a los encontrados en zonas rurales de Perú (0.20-0.4 Kg./habitante/día.) y pueblos rurales de Algeria (0.46 Kg./habitante/día.) (OPS/CEPIS, 1997).

4.3.3 Densidad

La densidad nos indica cuantos kilogramos pesa un metro cubico de basura, este valor varia dependiendo del tipo y procedencia del material que se este recolectando. Los valores se estimaron tomando en cuenta que la producción total diaria de la comunidad es de 1429.75 Kg. y los volúmenes que representa son de 7.44 metros cúbicos sin compactar y 4.29 metros cúbicos compactada (Cuadro 4).

- Densidad de la basura sin compactar: 192.17 Kg/M3.
- Densidad de la basura compactada: 333.27 Kg/M3.

b. Densidad de la basura compactada: 333,27 Kg/M³.

La importancia de este parámetro radica en la utilidad para determinar la capacidad de carga del vehículo recolector y estimar la vida útil del relleno sanitario (OPS/CEPIS, 1997).

4.5 PLAN DE MANEJO

4.5.1 Vías de acceso y rutas de recolección.

La comunidad cuenta con suficientes vías de acceso y circulación en todos los barrios, que facilitan el diseño de las rutas (Anexo 3), que están trazadas de tal forma que el vehículo cubra todos los barrios donde serán ubicados centros de acopio, en donde los vecinos depositaran sus desechos.

4.5.2 Frecuencia de recolección

La basura será recolectada dos veces por semana, los días recomendados para alternar son: lunes y jueves, martes y viernes, y miércoles y sábado, para que exista una cantidad igual al momento de que el tren de aseo haga su recorrido. Está recolectara alrededor de 15 metros cúbicos de desechos por cada día de recolección, si se manejan composteras a nivel de todos los hogares este valor disminuye a 3.75 metros cúbicos por día de recolección.

4.5.3 Almacenamiento

Si bien el tren de aseo va a pasar dos veces por semana es necesario que la basura se deposite en un mismo sitio, por lo que se contara con 25 estructuras de acopio distribuidas estratégicamente en la comunidad (Anexo 4), la basura deberá ir en bolsas plásticas para facilitar el proceso de recolección.

Los recipientes de almacenamiento tendrán de una capacidad de un metro cubico, diseñados de tal forma que no alteren el sitio de localización con malos olores, puedan ser lavados y de fácil vaciado (Anexo 5).

4.5.4 Disposición final.

La disposición final se hará en un relleno sanitario. El volumen requerido que se necesita es de 13,916.23 metros cúbicos para una duración de diez años, considerando además el material de cobertura que es aproximadamente 20%. Las dimensiones se detallan en el anexo 6.

Si implementamos el programa de composteras la cantidad que llegara al relleno se reduce en 3,479 metros cúbicos.

Las condiciones que debe reunir el relleno sanitario de acuerdo a AEICI, (1995), se detallan en el anexo 7.

4.5.5 Campañas de capacitación

Para el desarrollo del proyecto es necesario empezar con campañas de concientización y educación ambiental, para lo cual contaremos con actividades como charlas a escuelas, colegios y grupos organizados en la comunidad como los de prevención de incendios. Otros tipo de actividad será campañas radiales y la elaboración de poster y afiches.

Los punto a tratar dentro de las campañas serian:

1. Efectos de los desechos sólidos al medio ambiente y salud humana (Mención de casos concretos).
2. Costo ambiental de la inadecuada disposición de los desechos sólidos.
3. Manejo adecuado y seguro de los desechos sólidos.
4. Tipificación.
5. Reciclaje y sus beneficios.

4.5.6 Compostaje

Dado que los valores para materia orgánica son altos (1.77Kg./ hogar/día), se decidió la puesta en marcha de un programa de aboneras en diez hogares considerados como modelos dentro de la comunidad. La capacidad de cada compostera es de un metro cubico, la cantidad de residuos sin un destino de deposición adecuada disminuyo en un 75% aproximadamente.

La duración de la compostera en función de su volumen será de cuatro meses. El compost tiene una densidad de 146.79Kg./M³ (Avilés, 1998), y con una reducción del 10% según Bohorquez (1996), da como resultado que cada compostera estará produciendo 132.11Kg. que con valor de Lps 2.35 el kilo nos da como resultado Lps 310.46 que estaría generando el compost al ser vendido.

Este dinero puede ser destinado al pago del tren de aseo.

4.5.7 Factibilidad técnica

El sistema consistirá en lo siguiente:

- a. Almacenamiento domiciliario ejecutado por lo vecinos.
- b. Recolección primaria consistente en el traslado de los desechos a los sitios de acopio ejecutado por lo vecinos o personas contratadas para tal efecto.
- c. Recolección y transporte a ser ejecutada por particulares contratadas para esta acción.
- d. Disposición final por el método de relleno sanitario manual.

Con respecto al área destinada para la construcción del relleno sanitario deberá ser proporcionada por la municipalidad.

4.5.8 Factibilidad económica

4.5.8.1 Costos operativos de recolección.

Aquí se incluyen todos los costos involucrados en el tren de aseo y los de mantenimiento de las estructuras de acopio.

Cuadro 6. Costos operativos de recolección por mes y año.

Descripción	unidad	cantidad	Lempiras	
			costo/unidad	costo total
2trab. Recolectores	D/H	16	50	800
2 trab. Relleno	D/H	16	50	800
Alquiler. Vehículo	Día	8	1,200	9,600
Estruc. De acopio	Año	1	1,200	1,200
Costo total mes				11,300
Costo total año				135,600

D/H= Día /Hombre.

Fuente: Entrevistas con personas en el campo.

Si este costo de Lps.11,300 mensual lo dividimos entre los 604 sitios (hogares, pulperías, talleres, etc.) de la comunidad, nos da un valor de Lps.18.70 que sería lo que estarían pagando mensualmente cada hogar.

No se incluyen los costos de materiales y equipo, ni el de inversión del relleno porque deben ser cubiertos por la municipalidad como un servicio básico.

Si se elaboran composteras este valor mensual a pagar sera de aproximadamente Lps.4.67.

4.5.8.2 Costos de material y equipo

Están distribuidos en lo que son estructuras de acopio, equipo de seguridad y herramientas que necesitará el personal que laborará en el tren de aseo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Costos de materiales y equipos

Descripción	Cantidad	costo/unidad	Lempiras	
			costo/total	costo/ año
Recipientes de copio	25	840	21,000	4,200
Uniformes y equipos	4	400	1,600	320
herramientas	6	100	600	120
Inversión			23,200	4,640

Fuente: Entrevistas con personas en el campo.

Los costos de materiales y equipos se amortizaron por cinco años, si se utilizan la reducción desde los hogares a través de composteras estos costos disminuyen un 75%.

4.5.8.3 Costos de inversión del relleno sanitario

La duración del relleno sanitario sera de 10 años, sus costos se detallan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Costos en Lempiras de un relleno sanitario Manual.

Descripción	Unidad	Cantidad	Lempiras		
			costo/unitario	costo/total	costo/año
Terreno	hectárea	2	70,000	140,000	
Limpieza	D/H	320	50	16,000	1,600
Consultor				50,000	5,000
Tractor (excavación.)	hora	100	500	50,000	5,000
Cerco Perimetrico	metros	600	15	9,000	900
Constr.de Chimeneas		13	1,500	19,500	1,950
Constr Drenes		13	1,500	19,500	1,950
Costos Totales				304,000	16,400

D/H= Día /Hombre.

Fuente: Entrevistas con personas en el campo.

No se incluye el valor de la tierra porque esta se revaloriza si el relleno se construye en áreas inutilizables para vivienda o agricultura y una vez que termine de llenarse se pueda utilizar como campo deportivo, área comunal o bosque. Para este caso se le estimo una vida útil de diez años.

El valor total anual del sistema será de Lps 156,640. que dividido entre la producción total anual de desechos en metros cúbicos (1,568.95), da como resultado un costo del sistema de Lps 99.98/metro cubico.

Cada sitio de los 604 en la localidad esta produciendo alrededor de 2.59 metros cúbicos por año, el costo total de recolección por sitio sera de Lps 258.57 por año, de tal manera que la cuota mensual para pagar el tren de aseo seria de Lps 21.54. Valor superior al de L 18.70. (Cuadro 5) porque incluimos los costos de materiales y equipo e inversión del relleno. Si se recicla el componente orgánico el costo mensual del tren de aseo sería de Lps 5.38.

4.5.7.5 Costos de capacitación

Para estimar los costos de las charlas se determino que se capacitarían 20 personas por charla y si tenemos aproximadamente 3,600 habitantes en Jicarito necesitaremos 180 charlas, las cuales serán impartidas por una persona capacitada en el área, el tiempo requerido de contratación será de dos meses a un costo mensual de Lps 10,000. Los gastos de transporte y materiales serán de Lps 5,000. La inversión de posters y afiches será de Lps 10,000, para un costo total de capacitación de Lps 35,000.

Estos costos no se incluyen en el valor a pagar mensual por concepto de tren de asco porque este debe ser cubierto por la municipalidad y es en este punto donde cabe el concepto de reciclaje porqué dentro de la capacitación se les instruirá sobre ella, la

municipalidad podrá desarrollar un sistema de recolección de productos reciclables para generar ingresos en los hogares. Esta labor puede ser ejecutada por la municipalidad o ser privatizada, el sistema consistirá en comprarle los productos de reciclaje a los pobladores y comercializarlos en Tegucigalpa.

4.5.7.6 Ingresos por reciclaje

Los materiales a reciclar solo serán papel y metal(Aluminio).

Las producciones de papel por año son de 7,441 Kilogramos a un valor promedio de Lps 0,77ctvs. nos dará un ingreso anual de Lps 5,729,57ctvs.

La producción de metal es de 2,047.12 Kilogramos por año a un valor promedio de Lps 6.60ctvs el kilo nos dará un ingreso anual de Lps 13,510,99ctvs.

Los ingresos totales por reciclaje que recibiría la alcaldía o la persona que realizara la labor serían de Lps 19,240.56ctvs.esta cantidad representa una oportunidad para generar ingresos y a la vez obtener beneficios como mayor duración del relleno y disminución de la contaminación ambiental.

5. CONCLUSIONES

Actualmente en Jicarito los tipos de tratamiento a los desechos sólidos son incineración (60%) y disposición en cualquier sitio (40%).

La actitud de la comunidad y sus autoridades es positiva en cuanto a la implementación de un plan de manejo que contribuya al saneamiento de la comunidad, como una actividad de mejoramiento en la calidad de vida.

La producción total por día de desechos sólidos que no están recibiendo ningún tratamiento adecuado son 1429.75 Kg.

La producción por habitante en Jicarito es de 0.39 Kg. Este resultado es similar a otras regiones del país, las variaciones son debidas a la época en que se realizó el estudio (invierno y temporada de cosecha de granos).

La materia orgánica es el mayor componente de los residuos sólidos representando el 75% del total, los demás desechos se distribuye: 1.42% papel, 0.39% metal, 1.27% plástico, 0.21% vidrio y 21.72% en otros. Este alto contenido de materia orgánica es característico de los países sub desarrollados y representa posibilidades para su aprovechamiento en modelos de compostaje.

Jicarito cuenta con una red de calles adecuadas para el paso del vehículo recolector, así como de sitios donde se pueden colocar los recipientes de acopio sin la necesidad de mayor infraestructura.

El sitio para emplazar el relleno sanitario manual para una vida útil de 10 años debe tener la capacidad de recibir 521,858.75 Kilogramos por año, equivalentes a un volumen de 1,392 metros cúbicos compactados.

El éxito del plan requiere la incorporación y voluntad política de las autoridades municipales, así como la consientización de los pobladores para crear una actitud favorable al buen manejo de los residuos sólidos.

El pago mensual al tren de aseo si se implementa el modelo, incluyendo el compostaje sera de L.5.38.

El costo de educación tiende a ser elevado el primer año y se reducirá en los siguientes con únicamente actividades reforzamiento a lo enseñado y la participación de comunidad que ha sido educada.

El reciclaje ayudará a generar ingresos dentro de la comunidad, disminuirá los costos de recolección, prolongará la vida útil del relleno y protegerá los recursos naturales.

La densidad de los residuos sólidos *in situ* es de 192.17 Kilogramos por metro cúbico, en el camión de 333.27Kg/M³ y en el relleno de 450 Kg/M³.

6. RECOMENDACIONES

Proponer a organizaciones relacionadas con el tema, el financiamiento de un proyecto piloto para el manejo de desechos sólidos de Jicarito (Anexo 8), como una alternativa de elaboración de un modelo a implementarse en otras comunidades.

Se recomienda mantener las rutas de recolección, ubicación de sitios, horarios y frecuencias de recolección.

Implementar reducción en las fuentes de generación a través de la puesta en marcha de sistemas de compostaje en los hogares de la comunidad.

Utilizar como modelo de compostaje a los hogares pilotos ya en funcionamiento.

En los programas de capacitación la municipalidad deberá dejar bien definido que materiales serán los recuperados del total de los desechos, así como informar de los beneficios del reciclaje para incentivar la participación de la comunidad.

El personal que opere el relleno sanitario manual deberá ser debidamente entrenado.

Se debe restringir el ingreso de recuperadores y personas particulares al relleno.

Como apoyo a la sostenibilidad del proyecto se deben realizar campañas periódicas que motiven la participación comunitaria y su involucramiento en el manejo adecuado de residuos sólidos.

Realizar otra evaluación en cuanto a la producción de desechos en la época seca.

7. BIBLIOGRAFIA

- AGENCIA ESPAÑOLA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL (AEICI). 1995. Recolección y disposición final de la basura; un servicio municipal. San José C.R., s.n. 221p.
- ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y SANIDAD AMBIENTAL (AIDIS). 1992. Contaminación del aire y salud. Instituto nacional de higiene epidemiología de Cuba. Serie salud ambiental N°1. 105p.
- , 1992. Contaminación del aire y salud. Instituto nacional de higiene Epidemiología de Cuba. Serie salud ambiental N°2. 129p.
- ALCALDIA MUNICIPAL DEL DISTRITO CENTRAL (AMDC). 1994. Plan de manejo de desechos sólidos en la ciudad de Tegucigalpa. Solicitud estudio de desarrollo. Tegucigalpa, Hond., s.n. sp.
- AVILES, A. 1998. Diagnostico del manejo de desechos sólidos en Zamorano y elaboración de un plan alternativo de manejo. Tesis Ing. Agr. Tegucigalpa, Hond., Escuela Agrícola Panamericana. 49p.
- FUNDEMUN. 1995. Oficina de vivienda y desarrollo urbano para Centro America. Tegucigalpa Hond., s.n. sp.
- GTZ/GOBIERNO DE COSTA RICA. 1991. Plan nacional de manejo de desechos de Costa Rica. PN 84.2084.6-03.106. San José C.R., s.n. 193p.
- INIFOP/AMOHON. 1995. Proyecto de capacitación para técnicos en servicios Municipales. Tegucigalpa Hond., s.n. 144p.
- INSTITUTO HONDUREÑO DEL TURISMO. 1993. Ordenamiento ambiental Islas de la Bahía. ed por Burns & MC Donell. Tegucigalpa Hond., s.n. sp.
- INSTITUTO DE PROMOCIÓN DE LA ECONOMIA SOCIAL (IPES). 1995. La basura en Lima, Problemas y soluciones. Lima, Perú., s.n. 99p.
- , 1995. Rescatando vida; recuperación de desechos sólidos. Lima, Perú., s.n. 73p.

- . 1996. Proyecto: "Gestión ambiental de los residuos sólidos urbanos en la Ceiba". Ed. por MLC-PASI-FHUS. Ceiba, Hond., s.n. 160p.
- IPES/PGU-LAC/COSUDE. 1996. Guía técnica para el reciclaje de residuos textiles. Lima, Perú., s.n. 71p.
- . 1996. Reciclaje de residuos sólidos en las fuentes de generación. Lima, Perú., s.n. 48p.
- JARAMILLO, J. 1991. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Washington, D.C. EE.UU.. Serie Técnica N°28. 214p.
- MARTINES RAMÍREZ, L.A. 1996. Proyecto: Ley de desechos sólidos y peligrosos. Asamblea Legislativa de la República de C. R. 29p.
- MINISTERIO DE SALUD PUBLICA DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA HONDURAS. 1997. Informe semanal-mensual de declaración obligatoria. Jicarito, San Antonio de Oriente, Hond. [2]p.
- MSP/AMDC/OPS. 1990. Seminario taller para alcaldes sobre manejo y disposición de desechos sólidos; Recopilación de informaciones técnicas sobre desechos sólidos. Tegucigalpa, Hond., s.n. 141p.
- OFICINA DE ASESORIA Y CONSULTORIA AMBIENTAL (OACA). 1992. Manual de tecnología apropiada para el manejo de residuos sólidos; Manual de tecnología apropiada para el saneamiento básico. Lima, Perú, ed por Continental. 150p.
- OPS/OMS. 1995. Seminario taller "Manejo de Desechos Sólidos Municipales"; Manual básico para alcaldes-impacto ambiental. Ed. por Ministerio de Salud Pública. San Pedro Sula Hond., s.n. [41]p.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD/CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (OPS/CEPIS). 1997. Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales. Serie técnica N°31:1-67.
- PROGRAMA DE GESTIÓN URBANA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (PGU-LAC). 1995. Se puede reciclar la basura. Trad. del Alemán por Irene González y Catherine Pegg. Quito, Ec., s.n. 71p.
- RODRIGUEZ, J.A. 1992. Manual para el manejo de desechos sólidos municipales. [Informe]. Tegucigalpa, Hond. OPS/OMS. 96p.

SECRETARIA DE ESTADO EN EL DESPACHO DEL AMBIENTE. 1996.

Reglamento para el manejo de desechos sólidos de origen domestico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos. Tegucigalpa Hond., s.n. [13]p.

SECRETARIA DE SALUD. 1997. Propuesta; Programa Nacional de Manejo de Desechos de Costa Rica. PN 84.2084.6-03.106. San José C.R.; s.n. 193p.

SEMINARIO/ TALLER SOBRE EL PAPEL DEL MUNICIPIO EN LAS SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE DESECHOS SÓLIDOS/(1992,BELEN,C.R.). 1992. Estrategias para la adquisición de equipo y su mantenimiento. Ed. por E: Perea. Heredia, C.R., s.n. 102p.

TOUSEY, B. 1997. Manejo y reciclaje de desechos sólidos; Desafios del medio ambiente y soluciones para el siglo 21. Carolina del Norte EE.UU., s.n. 10p.

TREJO, R. 1994. Procedimiento de la basura urbana. México, D.F. Trillas. 283p.

UNIR-ZAMORANO. 1998. Programa de desarrollo sostenible de la región del Yeguaré; nuestra comunidad Jicarito. Zamorano, Dpto. Foco. Morazán Hond., s.n. [51]p.

ANEXO 1

Cuadro 1: Tabla de Muestreo en hogares.
Comunidad de Jicarito, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán
Muestreo de Desechos Sólidos Barrio XXXXX

Miembro del sitio responsable de la recolección	Habitantes en sitio de muestreo	Peso Vidrio (Kg.)	Peso Plástico (Kg.)	Peso Metal (Kg.)	Peso Papel (Kg.)	Peso A.O. (Kg.)	Peso Otros (Kg.)	Peso total (Kg.)	Volumen Total (m ³)	Volumen Compactado (m ³)
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
Total	XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX

Cuadro 2: Tabla de Muestreo en sitios comerciales:
Comunidad de Jicarito, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán
Muestreo de Desechos Sólidos en Sitios de Comercio

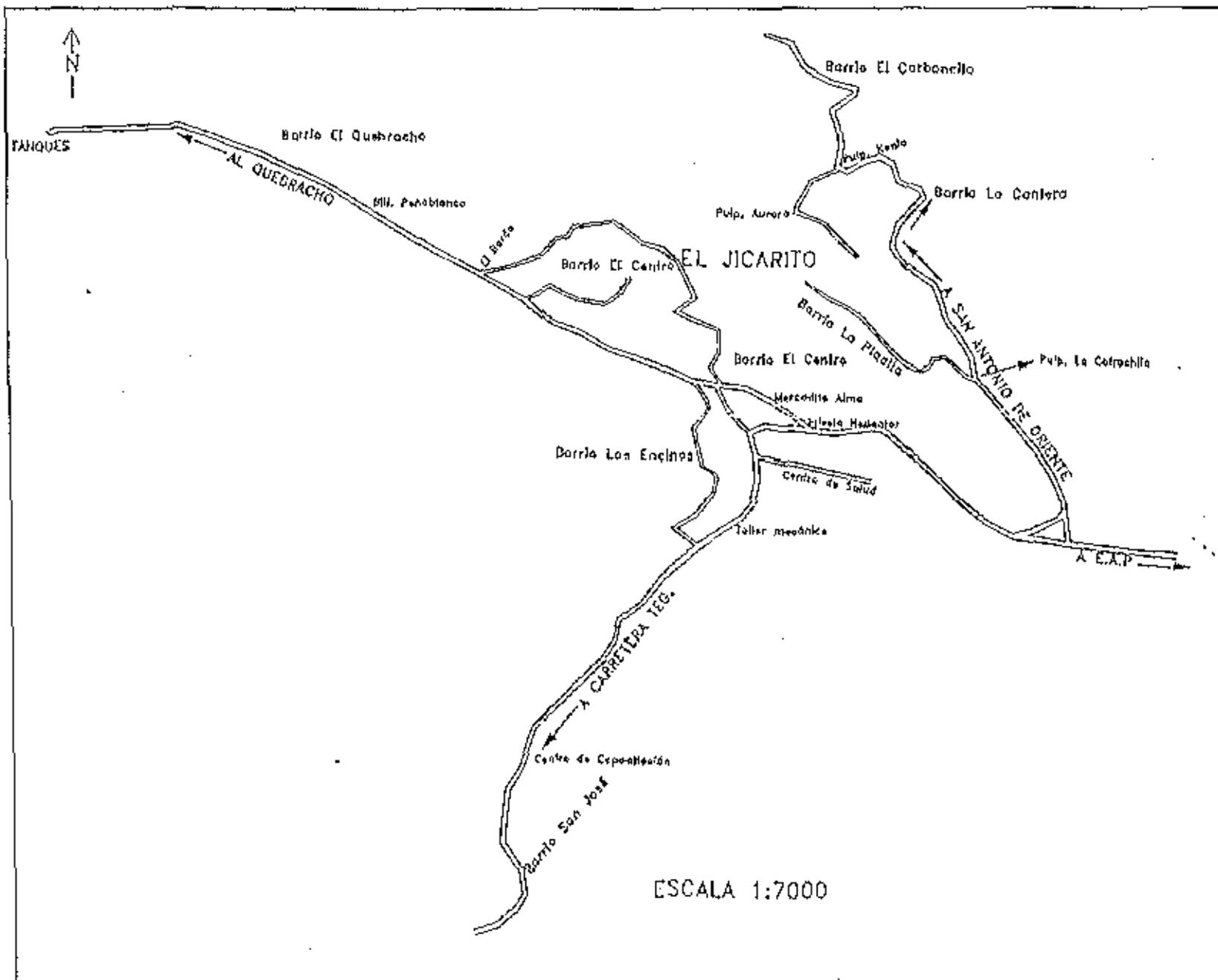
Miembro del sitio responsable de la recolección	sitio de muestreo	Peso Vidrio (Kg.)	Peso Plástico (Kg.)	Peso Metal (Kg.)	Peso Papel (Kg.)	Peso A.O. (Kg.)	Peso Otros (Kg.)	Peso total (Kg.)	Volumen Total (m ³)	Volumen Compactado (m ³)
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
XXXXXXXX	X	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX
Total	XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XX	X,XXXX	X,XXXX

Anexo 2

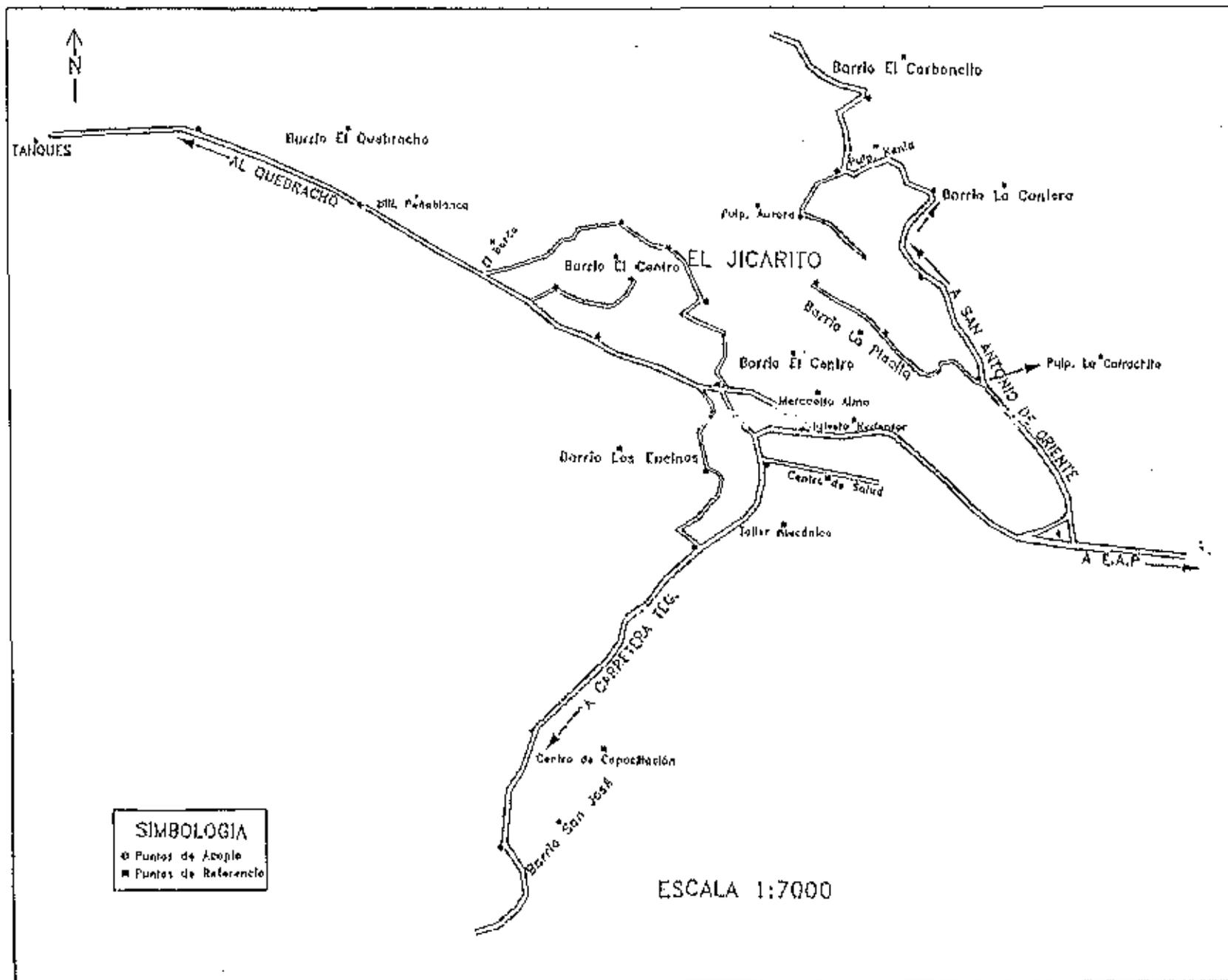
Áreas recomendadas para la construcción del relleno sanitario manual

1. Lote en el barrio san José de Jicarito, frente a los lotes 420 y 425.
2. Área destinada al sementerio de Jicarito que no está en uso.
3. Predios en el área del asentamiento campesino el zarzal.
4. Predios privados en el llano del ocotal.
5. Lotes contiguos a la calle que conduce a San Antonio de Oriente.

MAPA DE DESCRIPCION DE RUTAS DE RECOLECCION

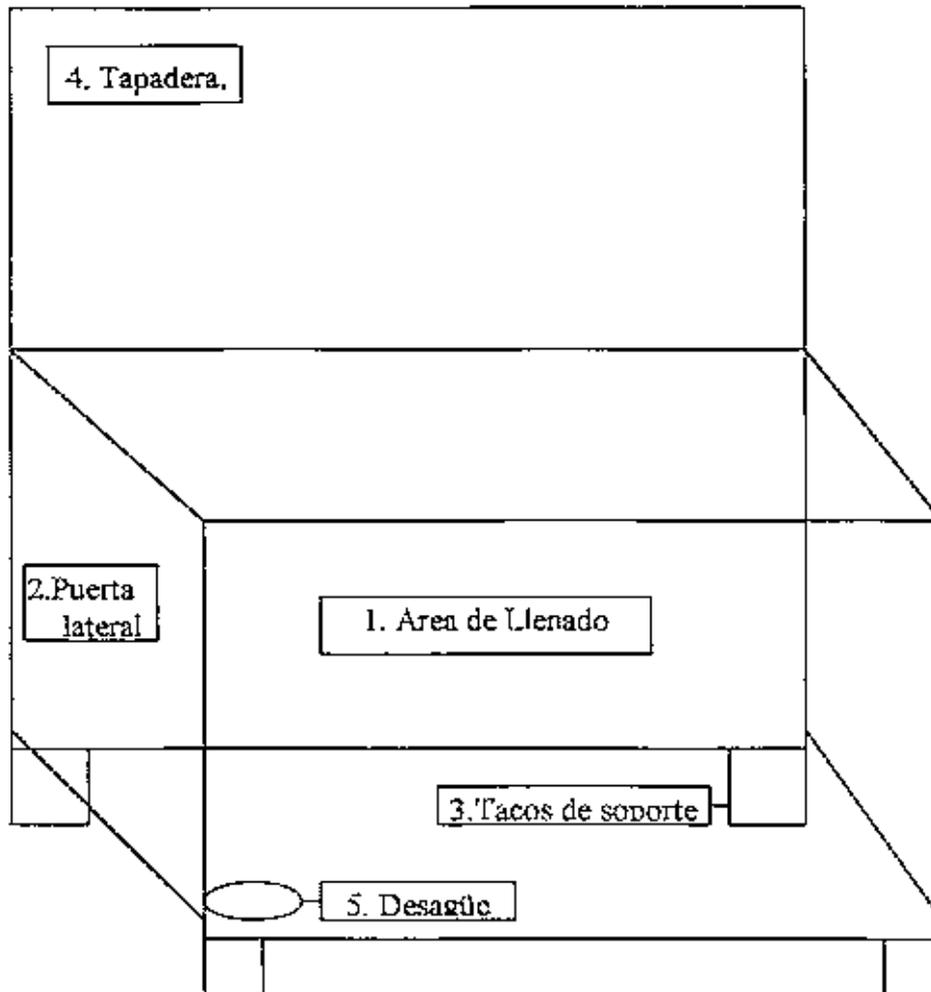


MAPA DE LOCALIZACION DE CENTROS DE ACOPIO



Anexo 5

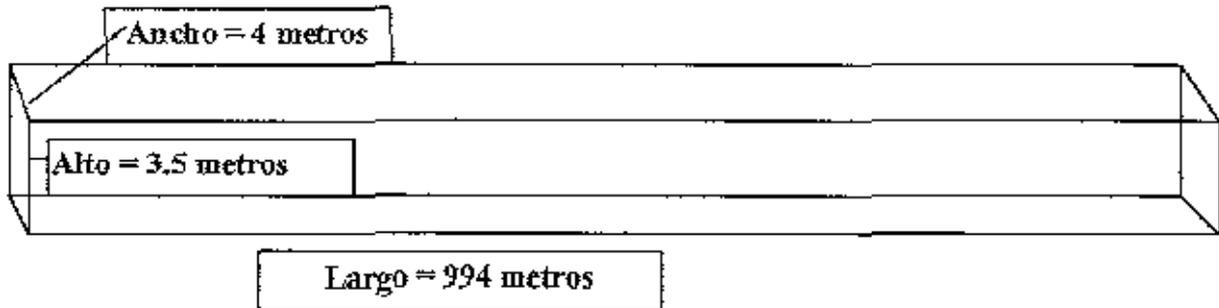
Estructura de acopio de desechos sólidos a distribuirse en 25 sitios estratégicos dentro de la comunidad de Jicarito.



1. Área de llenado: La capacidad de estas estructuras será de un metro cúbico por lo que se necesitan dimensiones de un metro de ancho por uno de largo y uno de alto, estas medidas facilitan tanto la deposición como el vaciado del recipiente.
2. Puerta lateral: Su función será facilitar el basiado del recipiente.
3. Tacos de soporte: Protegerán a la estructura de la humedad, a la vez producirán un grado de inclinación para el desagüe del agua de los desechos ya que los tacos delanteros tendrán una menor altura.
4. Tapadera: Protege de animales, lluvia y evita que los malos olores que generan los desechos se diseminen en el ambiente.
5. Desagüe: Consiste en agujeros que se harán en una esquina del fondo del recipiente y su función es evacuar los líquidos que producen los desechos así como el agua de lavado cuando se realicen limpieza de recipientes.

Anexo 6

Dimensiones del relleno:



Largo: Los 994 metros se va a distribuir en varias zanjas o excavaciones que van a conformar el relleno, el largo de cada una va a depender del largo del terreno.

Ancho: Se recomiendan 4 metros porque, es la anchura que facilita el apaleo de material de cobertura.

Altura: Es de 3.5 metros porque es la profundidad máxima de excavación que tiene la retroescavadora.

La separación entre las zanjas es de un metro.

ANEXO 7

Factores que deben considerarse en la evaluación del sitio a ser utilizado como relleno sanitario (Trejo, 1994):

a. Localización y características físicas:

- Área disponible para las operaciones: El área seleccionada para establecer el relleno debe de permitir operaciones de tratamiento por un periodo de cinco a diez años.
- Distancias a la zona de recolección: La distancia debe de ser la optima para que no eleve los costos de transporte.
- Accesibilidad ala zona: Debe de existir preferiblemente mas de un camino en buenas condiciones para el paso del transporte.
- Disponibilidad de material de cobertura: Todo relleno para que sea sanitario deberá ser cubierto al final del día o lo mas frecuentemente posible con material de cobertura (tierra).
- Presencia de Agua superficial en la zona: Recomendable obtener al menos información hidrologica general del lugar. Esta información nos dará idea de los costos para drenajes y de protección a la capa fríatica.

Proximidad de abastecimientos de agua potable: Se debe tener en cuenta la presencia de fuentes de agua utilizadas como potables ya que si existen en las cercanías de donde se va a establecer el relleno, esta opción se elimina.

Facilidad de compra, renta o prestamos: se debe de conocer la factibilidad de compra, alquiler o renta. Este factor es de suma importancia puesto que sin el terreno no se puede hacer el relleno.

Mejora del suelo final: El sitio seleccionado deberá ser mejorado con la operación del relleno sanitario, lo que esto quiere decir es que se pueda aumentar la fertilidad del suelo con la descomposición de los desechos y no deteriorarla.

Trabajos de ingeniería civil: Debe de facilitarse la construcción de los drenajes en el terreno así como la construcción de caminos de acceso y redes internas. El área debe de permitir la construcción de oficinas y áreas de servicio.

Los factores mencionados deben de ser estudiados por separado para cada sitio posible en un determinado medio.

ANEXO 8

Propuesta: La siguiente solo es un modelo ésta puede ser modificada.

PROYECTO PILOTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN COMUNIDADES RURALES

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION:

En Honduras, la inadecuada disposición de los desechos sólidos es uno de los mayores problemas relacionados con la gestión ambiental que enfrentan las corporaciones municipales. Actualmente, a nivel nacional, solamente el 20% del total de basura que se recoge y transporta son tratados técnica y sanitariamente (IPES, 1996). Este agravamiento se debe principalmente al crecimiento poblacional, así como también a la poca capacidad de respuesta que tienen los gobiernos locales para manejar esta problemática, que se traduce en efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana.

La comunidad de El Jicarito, la más grande del Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, cuenta con una población de 3,600 habitantes. La producción de desechos asciende a 521.858 Kg/Año, la cual es depositada en fuentes de agua, caminos, solares y áreas baldías, contribuyendo a la contaminación ambiental, con efecto negativo en la salud de los pobladores y daño estético a la comunidad.

La Secretaría de Salud Pública (1997), en el año 1996 reportó 111 casos de diarrea, 11 de malaria y 1 de dengue, siendo la población infantil la mas afectada. Sin embargo, los casos reales superan estas estadísticas.

Buscando soluciones a esta problemática, se ha elaborado un programa de manejo de desechos, que se desprende de un diagnóstico realizado y el cual requiere de fondos para su implementación.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

General:

- Implementar un programa de manejo de desechos sólidos que mejore la calidad de vida y sirva como un modelo adaptable a situaciones similares.

Específicos:

- Concientizar en aspectos de clasificación y reutilización de desechos sólidos a el 80% de la comunidad.
- Reducir en un 20% la producción de desechos sólidos en la comunidad.
- Implementar el uso de un relleno sanitario.
- Reducir en un 50%, la incidencia de enfermedades relacionadas con el mal manejo de los desechos sólidos.
- Mejorar el paisaje de la comunidad.
- Reducir los niveles de contaminación de la quebrada "El Gallo".

1. METODOLOGIA

- Realización de 5 talleres para líderes y autoridades comunales, y 15 seminarios a diferentes grupos de la comunidad sobre reducción, clasificación, reutilización y deposición final de desechos sólidos.
- Capacitación mediante visitas domiciliarias de un ejecutor de campo y elaboración de afiches y trífolios.
- Realización de presentaciones teatrales, concursos de poesía, festivales comunales y otras actividades culturales en relación al tema.
- Implementación del sistema de recolección de basura y construcción un relleno sanitario. Se tomará como punto de partida el diagnóstico existente que ha sido elaborado.

4.- RESULTADOS ESPERADOS.

- Población concientizada y colaborando con el aseo de la comunidad.
- Un relleno sanitario funcionando adecuadamente.
- Reducción en los niveles de producción de desechos sólidos.
- La reducción en los niveles de contaminación de la quebrada "El Gallo".
- La reducción de enfermedades relacionadas con el mal manejo de los desechos sólidos.

5.- EVALUACION Y MONITOREO.

Se elaborará informes trimestrales sobre:

- Número de personas capacitadas.
- Producción total de desechos en la comunidad.
- Número de casos de diarrea, malaria y dengue reportados durante el periodo.
- Análisis de agua en la quebrada "El Gallo".
- Funcionamiento del sistema de recolección y el relleno sanitario.

6.- FACTORES DE SOSTENIBILIDAD.

La continuidad del proyecto deberá ser asegurada mediante:

- Creación de una tasa de impuesto a los pobladores por el servicio de recolección y deposición de los desechos.
- Capacitación continua por parte de la Alcaldía Municipal.

7.- PRESUPUESTO.

- U.S. \$ 34,360.00

PRESUPUESTO.

DESCRIPCIÓN	UNIT. COST E.L.S./S.	CANTIDAD	TIEMPO	TOTAL U.S.S.
1. PERSONAL:				
PERSONAL DE RECOLECCIÓN	30 /mes	2	12 meses	720
PERSONAL EN MANEJO DEL RELLENO	30/mes	2	12 meses	720
2. CAMPAÑA DE CAPACITACIÓN:				
TALLERES	250/taller	4		1,000
SEMINARIOS	50/seminario	20		1,000
MATERIAL DIDÁCTICO	0.80ctv/ovnit	625		500
3. SERVICIOS VARIOS:				
ALQUILER DE VEHÍCULO	86	8	12 meses	8,256
4. MATERIALES Y SUMINISTROS:				
DEPÓSITOS DE ACOPIO	60	25		1,500
TAMBOS DE RECICLAJE				
UNIFORMES Y EQUIPOS	29	4		116
HERRAMIENTAS	8	6		48
5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE RELLENO:				
CONSULTOR DISEÑO RELLENO	3,500	1		3,500
CONSTRUCCIÓN RELLENO	17,000	1		17,000
7. TOTAL U.S.S.				34,368.00

\$1.00=Lps14.00

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase de Implementación												
Capacitación												
Monitoreo ambiental												
Diseño y construcción de relleno												
Clasificación y recolección de desechos												
Fase de Evaluación												
Evaluación del Proyecto												
Fase de Análisis												
Estudio de Factibilidad												

Logical Framework Analysis

PROJECT TITLE:
DESCRIPTION:

**WASTE MANAGEMENT PROGRAM IN JICARITO
TO SUPPLY AND IMPROVE EFFICIENT AND RELIABLE WASTE RECOLLECTION,
CLASSIFICATION AND RECYCLING SYSTEM**

Project Structure	Indicators of Achievement	Means of Verification	Assumptions and Conditions
<p>Wider Development Goals</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementation of solid waste management. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of one landfill • Solid waste recollection systematic systems 	<ul style="list-style-type: none"> • Annual project report • Landfill area supervision 	<ul style="list-style-type: none"> • Community training in waste recollection
<p>Immediate Objectives</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduce waste production. • Provide educational sources to the community • Waste source implementation. • Relief of vectors against waste dispose. • Lower incidence of diseases related waste production. 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 % of villagers educated in life improvement • 80 % community trained in waste recycling • 20 % of waste reduction • Watershed contamination reduction 	<ul style="list-style-type: none"> • Community surveys • Waste production surveys • Bimonthly project reports • Local hospital records • Mortuary reports 	<ul style="list-style-type: none"> • Willingness of villagers to continue with the waste recollection system
<p>Activities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Training community leaders. • Production of improved waste place • Improving waste recollection systems • Non-contaminated water source established • Five Workshops to community leaders • 15 Seminars to target groups • Decrease diseases produced by contamination 			
<p>Results</p> <ul style="list-style-type: none"> • Community conscientiousness. • Watershed contamination level reduction. • Waste recollection systems community management • Village maintenance system. • Improve quality of life. • Harmony between community of environment. 	<ul style="list-style-type: none"> • One truck for waste recollection • One waste place • Water test • Landscape clean 	<ul style="list-style-type: none"> • Annual project reports • Medical reports • Household surveys 	

Fuente: Alvarenga y Zúñiga 1999.