

GOBIERNO DE COSTA RICA
DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (GTZ)

PLAN NACIONAL DE MANEJO DE DESECHOS

INFORME FINAL

1	INTRODUCCION.....	5
2	DIAGNOSTICO.....	8
	2.1 Antecedentes.....	8
	2.2 Area de influencia.....	9
	2.2.1 Geografía y clima.....	9
	2.2.2 Población.....	9
	2.2.3 Industria.....	11
	2.2.4 Agroindustria.....	11
	2.2.5 Turismo.....	12
	2.3 Situación actual del manejo de desechos.....	13
	2.3.1 Desechos ordinarios.....	13
	2.3.2 Desechos peligrosos.....	14
	2.3.3 Limpieza pública.....	15
	2.3.4 Reciclaje y reutilización.....	16
	2.3.5 Legislación, control y sanciones.....	20
	2.3.6 Tarifas.....	21
	2.3.7 Entes responsables.....	21
	2.3.8 Participación comunitaria y privada.....	23
	2.3.9 Educación formal.....	23
3	OBJETIVOS.....	24
	3.1 Objetivos del Plan Nacional de Manejo de Desechos.....	24
	3.1.1 Objetivo general.....	24
	3.1.2 Objetivos específicos.....	24
4	PLANIFICACION TECNICA.....	26
	4.1 Indices para el cálculo de cantidades de desechos.....	26
	4.1.1 Ordinarios.....	26
	4.1.2 Especiales.....	28
	4.2 Proyecciones de los índices al año 2000.....	31
	4.3 Cantidad, calidad y ubicación geográfica de los desechos.....	32
	4.3.1 Desechos ordinarios.....	32
	4.3.2 Hospitalarios peligrosos.....	48
	4.3.3 Industriales peligrosos.....	50
	4.3.4 Agroindustriales.....	55
	4.3.5 Plaguicidas y fertilizantes;.....	55
	4.3.6 Desechos domésticos peligrosos;.....	56
	4.3.7 Cantidades totales de desechos.....	57
	4.4 Sistemas de manejo recomendados para el PNMD de Costa Rica.....	57
	4.4.1 Desechos ordinarios.....	57
	4.4.1.2 Recomendaciones para los cantones rurales (Grupos 3 y 4).....	61
	4.4.2 Desechos Hospitalarios.....	62
	4.4.3 Desechos industriales peligrosos.....	64

4.4.4	Desechos especiales agroindustriales.....	69
4.5	Minimización y reciclaje de desechos.....	71
4.5.1	Minimización.....	72
4.5.2	Reciclaje.....	75
4.6	Empresas privadas en el manejo de desechos.....	75
4.6.1	La gran empresa de aseo público.....	76
4.6.2	Las pequeñas empresas de aseo público.....	76
4.6.3	Las empresas para el manejo de desecho tipo escombros.....	86
4.6.4	Las grandes empresas de recuperación de desechos en la fuente.....	87
4.7	Organizaciones no gubernamentales ambientalistas en el manejo de desechos.....	93
4.7.1	Otras organizaciones comunitarias ambientalistas.....	95
5	PLANIFICACION INSTITUCIONAL.....	96
5.1	Legislación y reglamentos.....	96
5.1.1	Consideraciones básicas.....	96
5.1.2	Reglamentos.....	100
5.2	Organización para el manejo ambiental de los desechos.....	101
5.2.1	Rol del Estado.....	101
5.2.2	Responsables de la ejecución del manejo de los desechos.....	102
5.3	La fiscalización y el control.....	103
5.3.1	Servicio Nacional de Fiscalización del Manejo de Desechos.....	104
5.3.2	Interacción del SNFMD con entes nacionales en la vigilancia y control.....	108
5.4	Aspectos económicos del manejo de desechos.....	110
5.4.1	Costos de la ejecución del PNMD.....	110
5.4.2	Las empresas privadas.....	110
5.4.3	El sector público.....	112
5.4.4	Otros costos.....	112
5.4.5	Financiamiento.....	113
5.4.6	Sistema de tarifas.....	113
6	EDUCACION, FORMACION DE PERSONAL Y DE LA POBLACION.....	119
6.1	El déficit de conocimientos en el manejo de los desechos.....	119
6.2	Educación comunitaria para el manejo adecuado de los desechos.....	123
6.2.1	Población.....	123
6.2.2	Programa de campaña.....	124
6.2.3	Marco institucional.....	127
7	DEFINICION DE PRIORIDADES.....	128

8 DOCUMENTOS REVISADOS.....	131
9 GLOSARIO DE SIGLAS.....	136
ANEXO 1: ASPECTOS TECNICOS.....	139

1 INTRODUCCION

La humanidad ha experimentado muchos cambios a través de los tiempos en el orden organizacional, social, político, económico, científico y tecnológico.

Sin duda alguna, el desarrollo científico y tecnológico ha proporcionado a la humanidad grandes beneficios; son importantes sus resultados en la medicina, en la obtención de especies vegetales más resistentes, en una mayor oferta alimentaria, en las comunicaciones, etc.. Esto ha representado, sobre todo para algunos grupos del planeta, un mejor nivel de vida.

Sin embargo, lo que se ha llamado mejor nivel de vida, pareciera que es inconciliable con la conservación de los recursos de la naturaleza. El uso indiscriminado de los recursos ha tenido dos efectos: el gasto irreversible de lo existente y la influencia negativa de los productos y subproductos de ese uso.

En el caso de los desechos de las actividades humanas, en la medida que ha avanzado la ciencia y la tecnología, se han hecho más diversos, principalmente por el cuantioso consumismo de la sociedad actual.

Se tiene un panorama que incluye ríos contaminados por desechos domésticos, hospitalarios e industriales; veredas y lotes baldíos repletos de todo tipo de desechos, sitios de disposición de desechos agotados, imposibilidad financiera para establecer sistemas integrales de manejo, desconocimiento por parte de la población del peligro que involucran ciertos desechos, etc..

Este crecimiento indiscriminado de desechos, en cantidad y calidad, son casi inmanejables en muchos países y Costa Rica no es la excepción.

Los municipios de Costa Rica y el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal, manifiestan su imposibilidad para resolver el problema, en el nivel que les corresponde. El Ministerio de Salud carece de recursos para una supervisión y vigilancia oportuna. No existe una labor idónea de administración de desechos y la búsqueda de soluciones es insuficiente. Son amortiguadores de una situación que se torna cada vez más crítica.

Todos los sectores de la población poseen escasos hábitos positivos, que faciliten el manejo de los desechos. Muy pocos acostumbran la reutilización y la segregación. La gran mayoría dispone los desechos en cualquier sitio sin inmutarse.

Pero, en el ámbito mundial y nacional se hacen esfuerzos por solucionar este problema.

Es así como el Gobierno de la República de Costa Rica solicitó al Gobierno de la República Federal de Alemania, la cooperación técnica indispensable para la formulación de un plan nacional de manejo de desechos, armónico con el ambiente.

Mediante convenios, se acordó que el Gobierno de Costa Rica sufragaría los gastos de operación y mantenimiento del plan y asignaría el personal especializado y auxiliar nacional, como contraparte para configurar conjuntamente el Plan.

En agosto de 1990 se precisó la necesidad de formar la infraestructura en el orden físico, administrativo y legal, que permitiese un sistema de manejo de desechos congruente con el ambiente. Era preciso un diagnóstico y la planificación de la solución, para abordar la situación integralmente. Se recomendó para el corto plazo, la elaboración del Plan Nacional de Manejo de Desechos, en cuanto a diagnóstico y planificación.

Desde el mes de abril de 1991, se formó un grupo de trabajo nacional que conjuntamente con los asesores alemanes y regionales, ambos proporcionados por el gobierno de Alemania por medio de la Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ), prepararon el presente documento. Constituye un diagnóstico de la situación y la planificación de las soluciones resultantes del análisis de lo actual y las opciones tecnológicas, económicas, legales y organizativas, para un plan de manejo de desechos ambientalmente adecuado en Costa Rica.

Se expone al Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica para su evaluación, promoción y toma de decisión para su ejecución futura.

Una de las principales limitaciones con que se enfrentó el grupo de trabajo fue la inexistencia de información. Algunos datos que se encontraron, no señalaban la metodología empleada en su obtención o eran poco consistentes. Por ello, para el diagnóstico y la planificación, fue forzoso determinar información durante la preparación del PNMD, emplear datos de la región latinoamericana y en otros casos de la República Federal de Alemania.

El personal profesional designado por el Gobierno de Costa Rica como contraparte, tuvo una dedicación parcial de acuerdo con el tiempo asignado por la institución de su procedencia.

El Ing. Klaus J. Kresse, Coordinador Sectorial Regional para Latinoamérica en Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la GTZ, colaboró estrechamente con el grupo de trabajo, en la preparación de este informe final.

El grupo de trabajo nacional estuvo conformado por:

M. Sc. Lilliana Abarca Guerrero; Instituto Tecnológico de Costa Rica

Arq. Manuel Alonso Soto; Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos

Ing. Adolfo Barrantes Méndez; Ministerio de Salud

Sr. César Castro Thames; Asociación Costarricense para la Conservación de la Naturaleza

Prof. Alberto Chévez León; Ministerio de Educación Pública

Ing. Nazira González Solano; Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica

Licda. Anabelle Porras Zúñiga; Ministerio de Salud

Ing. Tomás Quesada Vargas; Instituto de Fomento y Asesoría Municipal

Ing. Eric Solano Mora; Independiente

Sr. Francisco Ulloa Loría; Independiente

Los asesores suministrados por la GTZ fueron:

M. Sc. Lilliana Abarca; Asesora en reducción de desechos industriales peligrosos

Licda. Sandra Alvarado; Asesora en escritura técnica y edición

Lic. Jorge Arroyo; Asesor en pequeñas empresas de aseo público

Ing. Ricardo Giesecke; Asesor en desarrollo y fortalecimiento institucional

Ing. Nazira González; Asesora en reducción de desechos industriales peligrosos

Ing. Sigifredo Guevara Díaz; Coordinador Nacional

Ing. Dietrich Hueber; Asesor en manejo de desechos y desarrollo de tecnologías

Lic. Germán Jaramillo; Asesor en empresas de recuperación de desechos en la fuente

Lic. Joachim Rusche; Asesor en sistemas de tarifas y política financiera

2 DIAGNOSTICO

2.1 Antecedentes

El 31 de enero de 1989 el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de Costa Rica presentó oficialmente a la consideración del Ilustre Gobierno de la República Federal de Alemania, los términos de referencia mediante los cuales se solicitó la cooperación técnica pertinente para la preparación del Plan Nacional de Manejo de Desechos (PNMD).

El Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto subrayó que dicha solicitud de cooperación técnica obedecía fundamentalmente a que en Costa Rica no existían los especialistas, en el campo de los desechos, que garantizaran la calidad óptima del documento, de acuerdo con lo solicitado en los términos de referencia.

El PNMD se financiaría con recursos del "Fondo de Estudios y Expertos, con Cooperación Técnica", el cual fue firmado el 15 de julio de 1985, como un acuerdo subsidiario del Convenio Marco de Cooperación Técnica entre el Gobierno de Costa Rica y el Gobierno de la República Federal de Alemania y ratificado por la Asamblea Legislativa el 23 de julio de 1985, Ley 3659.

La GTZ propuso al Gobierno de Costa Rica, por intermedio de los canales oficiales, que en la realización del PNMD tendrían que participar activamente todas las instituciones nacionales, públicas y privadas, involucradas en la resolución del problema del manejo de los desechos, mediante la formación de un Grupo de Trabajo Nacional.

En agosto de 1990, el Ministerio de Salud conjuntamente con varias instituciones nacionales y la GTZ hicieron, con base en un Seminario ZOPP (Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos), un programa de trabajo para el PNMD y su puesta en marcha.

Posteriormente se ofreció una versión detallada del Plan Operativo para la confección del PNMD; el Ministerio de Salud lo sometió a las instituciones involucradas directamente en el Plan y las invitó a que lo revisaran.

El PNMD sería formulado por un grupo de profesionales nacionales conjuntamente con asesores de corta duración de la GTZ, alemanes y de la región. Las asesorías de corta duración serían en los temas: sistema de tarifas, desarrollo institucional, desarrollo de tecnologías y manejo de desechos y minimización de desechos industriales.

2.2 Area de influencia

Como plan nacional que es el PNMD, abarca todo el territorio del país. Analiza las diferentes actividades humanas, desde el punto de vista de la generación de desechos más significativos, cualitativa y cuantitativamente y propone los métodos de disposición o reuso.

2.2.1 Geografía y clima

Costa Rica tiene una extensión territorial de 51100kilómetros cuadrados; está ubicada en el istmo centroamericano, entre los océanos Pacífico y Atlántico y en el medio del continente Americano. Las variaciones atmosféricas, unido a la diversidad de alturas de su geografía, provoca una gran diversidad climática.

Una gran parte del territorio está ocupado por macizos montañosos emplazados hacia el centro y a lo largo. En las costas se presentan grandes planicies y pequeños valles. Hay valles intermontanos de mayor altura como el Valle Central, donde se asienta la mayor parte de la población y en el Valle de El General.

Las temperaturas promedio anuales varían entre 7,5 C en las más altas montañas y 30 C, en las bajas. Las precipitaciones van desde 1500mm a más de 6500mm de lluvia anuales. Estas dos variables y otras como el viento y la presión, ocasionan cinco climas: el cálidoseco, el cálidolluvioso, el templado, el fríolluvioso y el frío seco. Ver Mapa 1. PRECIPITACION PROMEDIO ANUAL EN COSTA RICA y Mapa 2. TEMPERATURA PROMEDIO DE COSTA RICA.

La rica precipitación y la variada geografía, define muchas cuencas hidrográficas, distribuidas en todo el territorio. Estas desaguan en los Océanos Pacífico y Atlántico y en el Lago de Nicaragua y Río San Juan.

2.2.2 Población

La población del país se ha asentado fundamentalmente en las partes más planas del territorio: el Valle Central, el Valle de El General, el Valle del Tempisque, toda la Península de Nicoya, las llanuras del Atlántico y las del norte y en las demás planicies costeras, sin embargo, en forma desigual. Ver Mapa 3. DIVISION POLITICA Y ADMINISTRATIVA Y CENTROS POBLADOS DE COSTA RICA.

Nacionalmente, la población clasificada¹ como rural es de 1653607 habitantes (56%) y la urbana es de 1305570 (44%).

La principal concentración de población se localiza en la llamada Area Metropolitana, alrededor de 800mil habitantes, que rápidamente conformará un área aún mayor: la Gran Area Metropolitana

(GAM), extendida desde Alajuela hasta Cartago. La población actual de dicha área es de alrededor de 1,7 millones de personas, el 57% de la población total del país.

Del total de población de la GAM, alrededor del 63% es urbana (1071 miles de personas) y el 37% rural (629 mil personas).

La gran concentración de población de la GAM está unida a una mayor amplitud de: vías de comunicación, servicios comerciales y personales, industria, etc.. Esta área que representa alrededor del 3% del territorio del país, forma una conurbación en la que el tejido urbano es continuo; solamente es interrumpido por accidentes topográficos y algunos parques.

Como fenómeno urbano es el único en el país. En el resto del territorio nacional, se dan más bien los centros poblados pequeños, medianos y grandes, pero separados entre sí.

En un mapa de Costa Rica se nota al resto de los centros poblados, en forma de "constelaciones". En primer lugar se citan los centros poblados que, sin pertenecer a la GAM, están dentro del Valle Central Occidental. Su población es de alrededor de 350000 habitantes.

En el Valle de El General, la planicie central del Atlántico y la llanura de San Carlos, se encuentran grupos de poblados que, en conjunto, suman alrededor de 140000 personas cada una de ellas. En la planicie de Puntarenas y en la Península de Nicoya, las poblaciones son de aproximadamente 120 mil habitantes cada una. En Turrialba hay un grupo de alrededor de 75 mil personas.

Dentro de la jerarquía de centros poblados se manifiestan grandes "saltos," como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. AMBITOS DE POBLACION CANTONAL DE COSTA RICA

NUMERO DE CANTONES	AMBITO DE POBLACION Número de habitantes
1	300000
4	100000 - 150000
3	90000 - 100000
4	60000 - 70000
7	40000 - 50000
29	20000 - 40000
25	10000 - 20000
4	7000 - 9000
4	4000 - 3000
TOTAL 81	4 000 - 300 000

2.2.3 Industria

La mayor parte de la industria del país está en lo que se ha dado en llamar el Corredor Central Interoceánico. La gran mayoría en la GAM y el resto en Puntarenas, Limón y otras ciudades intermedias como San Ramón, Grecia, etc..

Fuera del Corredor Interoceánico, existen unas pocas industrias en otros lugares del país, entre ellas, la fábrica "Cementos del Pacífico S.A.", en Colorado de Abangares provincia de Guanacaste, que en realidad está relativamente cerca de Puntarenas, parte del Corredor. Ver Mapa 4. VIAS DE COMUNICACION, AREAS INDUSTRIALES Y AREAS TURISTICAS DE COSTA RICA.

Por las ventajas que ofrece la aglomeración metropolitana en cuanto a vías de comunicación, aeropuertos, cercanías de mercado, disponibilidad de mano de obra calificada, insumos industriales, servicios bancarios, etc., es el área preferida para la instalación de la industria. En la actualidad se ubica en "zonas industriales" y "zonas francas", delimitadas por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) y de observancia obligatoria. Sin embargo, todavía subsisten industrias de muchos años, mezcladas dentro del tejido residencial.

El INVU definió 6 tipos de industrias que podrían emplazarse en cada una de las zonas industriales: inofensivas o inocuas, incómodas o molestas, insalubres o nocivas y peligrosas. Esta clasificación de zonas está muy relacionada con los principales tipos de industria del país y con las que se desean para el futuro. Del total de empresas en el país en el año 1990, el 26% correspondía a la rama de químicos y caucho, el 19% a la de alimentos, bebidas y tabacos, el 19% a la de textiles, cuero y calzado y el 15% a la metalmecánica, entre otras.

Es poca la integración vertical en los procesos productivos, por lo que el encadenamiento de las diferentes industrias es pequeño, principalmente por lo reducido del mercado nacional y a que gran parte de las materias primas son importadas. Esta falta de integración afecta incluso a los materiales de desecho en muchas industrias; su aprovechamiento es incipiente.

2.2.4 Agroindustria

Costa Rica es un país altamente agrícola, de ahí que su economía dependa de este sector y dentro del mismo principalmente del café, el banano y la caña de azúcar. Ver Mapa 5. UBICACION DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL PAIS.

Las principales extensiones de café están situadas en el Valle Central. Rodean la mancha urbana de San José, Heredia y Alajuela y continúa hacia San Ramón, Grecia y Valverde Vega. Otros grandes cafetales están en el sur del Valle, en la Región de los Santos, un poco en Turrialba y en el Valle de El General.

En cuanto al banano, un 98% de las plantaciones están en la zona Atlántica: Pococí, Siquirres,

Matina, Guácimo, Limón, Sarapiquí y Talamanca. El resto está en la parte Pacífico Sur del país.

Alrededor de la mitad del área cultivada de caña en el país se encuentra en Guanacaste. El resto en Turrialba y Juan Viñas, el Valle Central Occidental (San Ramón de Alajuela) y el Valle de El General.

En estas áreas de cultivo hay una actividad agroindustrial paralela que varía en el grado de procesamiento; se limita a limpiar y algún otro procedimiento adicional, para vender el producto a granel.

Los desechos de las actividades agrícolas y agroindustriales, por su abundancia, son inmanejables por los métodos tradicionales.

2.2.5 Turismo

El turismo es una actividad que, en principio, se superpone a la residencial. En algunos sitios, las familias alquilan dormitorios como alojamiento turístico. También, en lugares de vieja trayectoria turística, se han construido hoteles especializados que coexisten con las viviendas.

Sin embargo, cada vez es más frecuente que los grandes inversionistas fomenten un tipo de infraestructura turística que puede denominarse autónoma. Enclaves turísticos a lo largo de las costas nacionales o en las montañas, que se plantean como verdaderos poblados, con aeropuerto propio, plantas de energía y todo tipo de servicios.

En el Mapa 4, se notan las principales áreas turísticas y en el Cuadro2, la capacidad de los establecimientos hoteleros, declarados como "turísticos", por zonas.

Cuadro2. CAPACIDAD HOTELERA DE COSTA RICA

UNIDAD TURISTICA 1	NUMERO DE HOTELES	NUMERO DE CAMAS 2	% DE CAMAS
TOTAL	208	10 071	100,00
Valle Central	70	4 611	45,79
Golfo de Nicoya y Puntarenas	32	1 274	12,65
Costa Atlántica	20	660	6,55
Guanacaste Norte	33	1 656	16,45
Guanacaste Sur	6	170	1,68
Pacífico Medio	20	855	8,49
Península de Osa	11	360	3,58
Lago Arenal/Monteverde	16	485	4,81

Fuente: Dirección de Promoción y Fomento, Instituto Costarricense de Turismo (ICT).
1 Ver Mapa 4 de áreas turísticas.

2 El número de camas no constaba en la información del ICT. Se calculó, presuponiendo una ocupación de 1,5camas por habitación, tal como lo indica en otros documentos el ICT.

2.3 Situación actual del manejo de desechos

Basta mirar un poco a nuestro alrededor, para notar que el manejo de desechos es un problema para Costa Rica.

En ciudades, pueblos, playas, caminos y ríos del país, se observan desechos sueltos y vertederos aparentemente sin algún control estatal y que amenazan grandemente la belleza, los recursos naturales y la salud pública.

Los desechos mal dispuestos provocan la contaminación irreversible de aguas superficiales y subterráneas.

¡Sin agua limpia no hay vida!
¡El agua contaminada es muerte!

¿Es que ya se ha optado porque nuestros hijos no tengan agua potable?.

Nuestra cultura piensa en el ahora y no en el futuro; el agua es la fuente de toda vida humana, de la fauna y de la flora.

El sector de turismo, contemplado como vital para el país, se afecta también por la alta contaminación.

En las playas, especialmente en la costa del Pacífico, cerca de la desembocadura del río Grande de Tárcoles, la situación es muy grave. Sus aguas arrastran profusión de desechos, depositados en él o en sus afluentes que pasan cerca de grandes centros urbanos. Estos son: plaguicidas, tóxicos, restos de animales, desechos industriales, etc..

El total de desechos estimados en el país por día, es de aproximadamente 11764toneladas. De éstas, un 86,0% corresponde a desechos agroindustriales, un 13,6% a desechos ordinarios y el resto a desechos peligrosos, industriales, plaguicidas y hospitalarios.

2.3.1 Desechos ordinarios

El manejo de los desechos ordinarios es incorrecto desde su origen. No hay un entrenamiento en el núcleo familiar, las oficinas, el comercio, industria, etc., acerca de la disposición conveniente de los desechos. No se separan en recipientes diferenciados según la naturaleza del desecho: biodegradables, reciclables, peligrosos, etc.. Y, a quien le interese hacerlo de poco le sirve; el servicio de recolección los trata indistintamente.

No existe en el país un sistema de contenedores que permita a los usuarios y a las unidades de aseo

urbano, almacenar el desecho según su tipo, que faciliten su reuso o reciclaje.

Lo más cercano a un sistema de tratamiento de desechos en el país es el vertedero de Río Azul, cuya operación no contempla la planificación de etapas intermedias, la forma topográfica final y no se recolectan o tratan las aguas lixiviadas. Este sitio termina su vida útil en 1992.

2.3.2 Desechos peligrosos

Los desechos peligrosos: hospitalarios, industriales, agroindustriales y domésticos, requieren de una separación en la fuente de origen y no mezclarlos con los ordinarios, esto aparentemente se da en el caso de los hospitales, pero no se hace realmente; tampoco reciben un tratamiento o disposición pertinente. Por ejemplo, el incinerador del Hospital México, está fuera de uso por disposiciones del Ministerio de Salud. Todo termina en el vertedero. En el caso de Río Azul, para más de cien familias que viven cerca y se dedican como medio de vida a la recuperación de desechos, esto implica estar expuestos a graves riesgos de contaminación.

En el caso de los desechos industriales peligrosos, el manejo se limita a depositarlos en botaderos o quemarlos al aire libre.

Algunas empresas poseen vertederos para sus desechos sólidos y pastosos pero estos sitios no satisfacen con los requerimientos mínimos de ubicación y no son manejados convenientemente. Otra técnica empleada es la incineración al aire libre, a pesar de que en el Art.75 del Reglamento sobre Manejo de Basuras su práctica es prohibida en estos casos.

Los industriales expresan que el dar un manejo a sus desechos no es rentable: no tienen recursos, no forma parte de su actividad principal, estos no ostentan valor, nadie los compra o en el peor de los casos, que no hay que hacerlo. Otras industrias por el contrario, revelan buena voluntad pero no saben cómo disponer de sus desechos.

Los desechos agroindustriales, principalmente del café y del banano, son un problema por su cuantía.

Del número de racimos de banano que son producidos anualmente, un 16% es desechado. A estos desechos, se suman cientos de miles de kilogramos de bolsas de polietileno que han cubierto los racimos durante su crecimiento y son dejados en las laderas de los ríos, en botaderos a cielo abierto o quemados.

La piola, restos de matas, hojas, flores y coronas se dejan, luego de cortar el racimo, dentro de la plantación. El pinzote generalmente se lleva a la planta empacadora de banano, luego se deposita a la orilla de las calles o se devuelve a la plantación.

El procesamiento del café causa unos 600 millones de kilogramos de desechos de pulpa húmeda y varios millones de metros cúbicos de agua con materia soluble e insoluble (aguas mieles). Su descarga en los ríos sin algún tratamiento, provoca malos olores y termina con toda vida en el agua.

Los ríos se convierten así en canales cloacales.

Los restos y desechos de plaguicidas y fertilizantes han ido en aumento, al depender los altos rendimientos de la agricultura de grandes cantidades de ellos; sólo en plaguicidas se importaron 8 millones de kilogramos en 1990. Este valor incluye ingredientes activos y formulaciones con diferentes porcentajes de plaguicidas.

Quienes usan estas sustancias ignoran el peligro en su manejo, en su aplicación y en la disposición de los desechos. El aumento en el número de intoxicaciones de humanos y animales y la disminución en la flora y fauna de los ríos, son un reflejo del mal manejo que se les da, principalmente a los plaguicidas.

Debido a los trastornos ambientales que provocan, los desechos provenientes del cultivo del banano, del café y la caña de azúcar, son realmente un problema; para las empresas que se dedican a ello y para el país.

Muchos países del Tercer Mundo realizan este tipo de actividad agroindustrial, por lo que, junto con los países consumidores, hay que aunar esfuerzos por encontrarle solución al mal manejo de estos desechos.

Faltan recursos financieros y lo más importante, decisiones políticas oportunas, que controlen el manejo de los desechos originados.

Los desechos peligrosos domésticos por familia son cerca de 0,5kilogramo por mes. Aunque contienen sustancias altamente tóxicas, como: metales pesados, fármacos y otros, no son recolectados ni dispuestos en forma diferente.

Acerca de la importación de desechos peligrosos, existe restricción legal al respecto y se está promoviendo la aprobación de una ley, que impediría cualquier iniciativa en este campo.

2.3.3 Limpieza pública

La limpieza pública en Costa Rica es responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo con el mandato de la Ley General de Salud.

Las municipalidades ejecutan esta actividad sin método y condiciones idóneas, por lo tanto, el servicio que se presta a la comunidad es deficiente y costoso.

La limpieza de las vías públicas es hecha manualmente por cuadrillas de trabajadores municipales, provistos de carretillas, bolsas de polietileno, escobas, cepillos y rastrillos, sin planificación alguna.

El servicio solamente cubre las principales zonas urbanas, especialmente: aceras, parques, plazas y vías pavimentadas. Estas zonas exhiben desechos esparcidos por doquier y el barrido es ineficiente y desorganizado.

Las zonas marginales están desatendidas por este tipo de servicio y se puede afirmar que gozan del mínimo de atención.

Un aspecto a destacar es la indisciplina social del costarricense. Lanza desechos en cualquier sitio público, incluso con un recipiente al lado donde disponerlos temporalmente, mientras el servicio de aseo de la ciudad los recolecta.

En los centros urbanos son insuficientes los recipientes de almacenamiento de desechos, que obligue al visitante temporal a usarlos.

El sistema de recolección no utiliza los contenedores intercambiables, con la cual se podría brindar un servicio mejor y eficiente.

Los recipientes de almacenamiento temporal de los desechos detentan un diseño inapropiado, no estandarizado, ni funcional y no diferenciados para depositar desechos biodegradables y no biodegradables con fines de reciclado.

Una señal del mal manejo de desechos se nota en las concesiones que se otorgan para el servicio de limpieza pública. No están claramente precisadas las responsabilidades del concesionario, lo que se manifiesta en el deterioro acentuado de las condiciones del ambiente, la salud y el embellecimiento de las ciudades y sitios turísticos.

Una empresa nacional posee experiencia en el servicio de aseo de parques y plazas; se encarga limpiar la Plaza de la Cultura, bajo un contrato con el Banco Central de Costa Ricas, responsable de dar ese servicio. Las condiciones de aseo de esa zona son deplorables, probablemente por falta de control y vigilancia de las autoridades gubernamentales; no se acata lo estipulado en la reglamentación y normas.

Las municipalidades no disponen de equipo especializado para el servicio de recolección de escombros y es usual que proporciones apreciables de ese tipo de material esté lanzado en las vías, lotes o ríos.

2.3.4 Reciclaje y reutilización

En Costa Rica el reciclaje se da desde la década de los años setenta, en que se estableció el botadero de Río Azul y empezaron a aparecer los primeros recuperadores de papel en dicho sitio.

Respecto de la reutilización, la población ha perdido la costumbre; sin embargo, en el nivel industrial artesanal es una práctica instituida el reuso de envases de vidrio y "plástico".

Actualmente se cuenta con infraestructura industrial en el Valle Central para reciclar: papel, vidrio, "plástico" y algunos metales. Las posibilidades de reciclaje así como su precio y condiciones de entrega del material se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3.COMPRADORES INDUSTRIALES DE DESECHOS EN EL VALLE CENTRAL

MATERIAL	PRECIO DE COMPRA colones/tonelada	CONDICIONES DEL MATERIAL	RECICLADOR	CANTIDAD MINIMA ACEPTADA ton
Papel:				
Periódico	13 000	Seco y limpio	Scott Paper	1
Blanco escrito por un lado	21 000	Seco y limpio	Scott Paper	1
Blanco escrito por dos lados	11 000	Seco y limpio	Scott Paper	1
Especial sin tinta	26 000	Seco y limpio	Scott Paper	1
De Computadora	26 000	Seco y limpio	Scott Paper	1
"Plásticos"	15 000	Limpio	RECINA	Cualquiera
Vidrio separado	4 000	Por colores	VICESA	Cualquiera*
Vidrio mezclado	1 700	Varios tipos	VICESA	Cualquiera*
Metales:				
Cobre	115 000	Sin oxidar	Huri S.A.**	Cualquiera
Hierro	35 000	Sin oxidar	Perfection S.A.**	Cualquiera
Bronce	90 000	Sin oxidar	Fundición Alajuelense**	Cualquiera
Aluminio	50 000	Sin oxidar	Pedazos de Metal	Cualquiera
Plomo de baterías	55 000			Cualquiera

* Recuperación hecha por FUNEM.

** Reciben todos los metales

La Bolsa de Desechos Industriales fundada recientemente en la Dirección General de Pequeña Industria del Ministerio de Economía, Industria y Comercio, ha identificado en las industrias del país, una insospechada abundancia de materiales recuperables.

Algunos son: textiles, madera, papel, cajas de cartón, llantas, bolsas de polietileno, tiras de cloruro de polivinilo (PVC), láminas metálicas, espejos dañados, virutas de acero, recortes de hierro dulce y galvanizado, recortes de tubo industrial de hierro, pedazos de alambre de cobre, escoria de bronce y aluminio, envases de hojalata y aceite quemado, entre otros.

El programa Bolsa de Desechos Industriales constituye un instrumento eficaz para alentar su aprovechamiento, ya que enlaza, sin fines de lucro, a los causantes de desechos con los posibles interesados en emplearlos, sin interferir en sus negociaciones.

Dicho Programa engloba los objetivos siguientes:

- Promover la reutilización y el reciclaje de los desechos industriales.
- Introducir nuevas industrias dedicadas al uso de desechos industriales.
- Difundir y promover en el mercado la oferta y demanda los desechos industriales.
- Reducir costos de fabricación.
- Disfrutar racionalmente los recursos naturales.
- Economizar divisas.

-Disminuir la contaminación ambiental.

Se dispone de infraestructura para reciclar, pero no de un sistema de recuperación de los materiales.

Un 10% del vidrio que se importa y se produce en el país se recicla; en cuanto al papel, sólo un 50% del papel procesado proviene del mercado nacional, esto implica que se importan 1000 toneladas por mes de papel de desecho.

En cuanto a los polímeros, la situación es parecida, una industria los recupera como materias primas, pero no es suficientemente abastecida por el mercado local.

Los grandes industriales del cloruro de polivinilo (PVC), suministran los desechos a pequeñas industrias, que los utilizan como materia prima de artículos como: mangueras para riego, tapillas para calzado y adornos, entre otros. Se da el reciclaje de desechos en las mismas industrias de polímeros, cuando sus desechos lo permiten.

Para los desechos de metal existe una infraestructura incipiente de reciclado, el cual actúa en el nivel artesanal. Las industrias con este tipo de desechos y los recuperadores los exportan, según la autorización manifiesta en el decreto 19180, de la Gaceta 178 del 20 de Setiembre de 1989.

Respecto de los envases metálicos originados en el hogar, no es posible actualmente la recuperación y el reciclaje.

Las causas de la situación actual del recuperado, no organizado y no sistemático son:

- 1.La legislación y la reglamentación en cuanto al reciclaje, es incompleta.
- 2.La gestión de los desechos por parte de las municipalidades es inapropiada.
- 3.No hay políticas institucionales para la recuperación de materiales reciclables.
- 4.No existe motivación ni cultura del reciclaje.
- 5.No hay conciencia en la ciudadanía de la relación de los desechos, con el ambiente y la economía familiar y nacional.
- 6.Es poca la población con conciencia y hábitos de reutilización y de separación en la fuente.
- 7.Se juzga a la recuperación de desechos como una actividad marginal, poco digna y no aceptada socialmente.
- 8.La recuperación en los hogares se da en forma voluntaria y por solidaridad, sin la educación ni los incentivos convenientes.
- 9.La industria no incluye aún el concepto de desarrollo sostenible.

10.Las organizaciones de carácter empresarial de recuperación, no están organizadas.

2.3.5 Legislación, control y sanciones

Desde el punto de vista legal, el Ministerio de Salud es el ente de la normalización y fiscalización en el manejo de desechos del país.

La legislación comprende básicamente la Ley N 5395 "Ley General de Salud" y algunos reglamentos como por ejemplo el "Reglamento sobre el manejo de basuras", pero son poco precisas e insuficientes en algunos casos.

Entre otros, no hay una reglamentación específica para los desechos peligrosos (tóxicos, patógenos, radiactivos, explosivos, etc.) de origen domiciliario, industrial, agroindustrial y hospitalarios. Tampoco normativa para la recuperación de los desechos en la fuente y su reciclaje.

Corresponde a los funcionarios del Ministerio de Salud, las labores de inspección y vigilancia de lo que implantan las leyes y reglamentos para el manejo de desechos y ordenar la ejecución de las medidas correctivas. Para ello, hay más de cien Técnicos en Saneamiento Ambiental (TSA) distribuidos en todo el país, pero su formación académica le impide resolver problemas de alta complejidad.

Se ha asignado a los ingenieros sanitarios del Departamento de Control Ambiental, la solución de problemas complejos. Este departamento cuenta con tres profesionales, carece de un laboratorio para análisis y control, equipo para el procesamiento de la información, vehículos y equipo de campo, entre otros.

La falta de recursos de estos entes, impide dar una solución rápida a los problemas detectados y en definitiva pierde valor el control, su efecto final es el de un inexistente sistema de fiscalización del manejo de desechos.

El "Reglamento sobre manejo de basuras" contiene disposiciones por el incumplimiento de su normativa, pero es imprescindible ampliar la penalidad de las sanciones ya que los "cinco a treinta días multa" del Art. 378 de la Ley General de Salud, no atemorizan a los potenciales infractores. Es por ello que, la quema de desechos sin algún control, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas y el abandono de todo tipo de desechos en ríos, vías públicas, parques, plazas, para dar algunos ejemplos, que este reglamento explícitamente prohíbe, son algo común en todo el país.

Por otro lado, la legislación del país está orientada a sancionar las infracciones. No se favorece, por medio de incentivos como subvenciones o reducciones impositivas, créditos blandos, entre otros, a quienes estén dispuestos a implantar técnicas destinadas a la disminución y reutilización de los desechos peligrosos.

2.3.6 Tarifas

Las bases legales para el manejo, normalización, fiscalización y el financiamiento de los servicios de desechos en Costa Rica son amplias y contienen las condiciones satisfactorias para un autofinanciamiento de operación de los servicios, pero carecen para su aplicación, de un apoyo político, tanto localmente como del Gobierno Central.

Los presupuestos municipales para los programas de manejo de desechos son deficitarios. El cobro por el servicio es ineficiente en el monto y en la recaudación por: cálculos de tasas con base histórica y que dependen de los metros lineales del frente de la propiedad y no por la cantidad de desechos; no se revisan anualmente las tasas a cobrar por el servicio; se fijan los costos del servicio de limpieza pública, pero éstos no son asignados entre los usuarios de acuerdo con una estructura de tasas, etc.

La mayoría de las municipalidades carecen de registros completos para la localización y facturación de los usuarios, los sistemas de facturación y cobranza son técnicamente insuficientes; el personal técnico, administrativo y contable y financiero de las municipalidades no está debidamente capacitado; sin un sistema de control técnico y financiero; se dan exenciones de cobro a instituciones varias: educativas, comités de Cruz Roja, temporalidades de la iglesia Católica y otros problemas más. Sí hay catastros de los usuarios de energía eléctrica, en las empresas distribuidoras de electricidad, pero nunca han sido usado por las municipalidades, en el sistema de cobranza del servicio de aseo público.

En las 81 Municipalidades y 5 Consejos Distritales de Costa Rica, el presupuesto anual para la prestación del servicio de manejo de desechos es aprobado, por la Contraloría General de la República, con déficit; se espera que los montos faltantes sean cubiertos posteriormente con excedentes de otros programas.

Lo anterior ocasiona que las municipalidades no tengan recursos económicos para el mantenimiento de sus unidades recolectoras o para la adquisición de nuevo equipo, que se adapte al crecimiento de la demanda de sus servicios y tampoco es posible financiar la capacitación de sus funcionarios, para que sean gestores y promuevan un cambio.

Esto señala la importancia de cambiar los sistemas de tarifas y de cobranza vigentes.

2.3.7 Entes responsables

El Ministerio de Salud es el ente de mayor responsabilidad de acuerdo con las leyes. Históricamente, las jefaturas de sus dependencias han sido asumidas por profesionales en medicina, que carecen de formación técnica en ingeniería sanitaria y ambiental. Esto no les permite planificar, ejecutar y administrar la normativa que han promovido.

Como ejemplo, la declaratoria de Emergencia Nacional, Decreto Ejecutivo N 20429-MP-S-MOPT-MIRENEM, por el deficiente manejo de desechos sólidos en la Gran Area

Metropolitana. Al 11 de setiembre de 1991 una comisión multilateral debió entregar un proyecto de ley referente al "manejo integral de desechos sólidos", pero esto no ha ocurrido. Aunque se ha publicado un cartel de licitación, para la construcción de rellenos sanitarios.

El Departamento de Control Ambiental del Ministerio de Salud revisa y aprueba cada uno de los proyectos de sistemas de control de la contaminación ambiental que se construyen en el país. En los proyectos de manejo y disposición final de desechos, coordina con el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM) y el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA), para la selección del sitio de disposición final, tal es el caso de los botaderos de San Carlos y Golfito.

El Art.280 de la Ley General de Salud delega en las municipalidades del país la recolección, transporte y disposición final de los desechos. Pero estos organismos carecen de un manejo financiero idóneo, de personal altamente calificado, su estructura administrativa es deficiente y su equipo y maquinaria son inexistentes o están en mal estado.

2.3.8 Participación comunitaria y privada

Algunas organizaciones ambientalistas, comunales y otras, han instituido programas para la recuperación de desechos de vidrio y papel. El fin es obtener fondos para sus actividades o beneficiarios, mediante la venta del material recolectado.

Otros grupos se han interesado por favorecer la limpieza de ríos, playas y reservas naturales. Pero, la participación comunitaria, tanto por su área de acción como por los logros alcanzados, ha tenido un impacto limitado en el manejo de los desechos.

La participación de empresas privadas en el manejo de desechos goza de un respaldo legal pero, dos municipalidades que han hecho contratos de este tipo (Heredia y Alajuela), consideran que los resultados son absolutamente insatisfactorios desde el punto de vista sanitario y económico, por lo que es imprescindible entonces, una supervisión y fiscalización profesional.

Algunos otros entes privados están interesados en el aprovechamiento de los desechos agroindustriales. Algunos proyectos se interesan en utilizar los desechos de la industria del banano; uno de ellos para la fabricación de puré con los racimos rechazados para la exportación y otro en el reciclaje del polietileno de las bolsas. En el caso del café, se utilizan parte de los desechos sólidos como fuente de energía; los lodos de las plantas de tratamiento para abono orgánico compuesto útil en el acondicionamiento de suelos y otros.

Las asociaciones comunales de desarrollo tienen que participar activamente en la solución del grave problema de los desechos de sus vecindarios.

2.3.9 Educación formal

Los esfuerzos de educación ambiental han sido dispersos y carentes de políticas claras, con respecto del contenido del mensaje y a quiénes va dirigido. Ha faltado decisión política para fortalecer las escasas iniciativas que han surgido en esta materia.

El sistema universitario estatal no forma profesionales que se incorporen a las actividades del manejo de desechos. La única iniciativa es la de la Universidad Estatal a Distancia, que prepara educadores de enseñanza primaria en su Programa de Educación Ambiental.

La Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica ha otorgado un bachillerato en la enseñanza de las Ciencias Ambientales a 47 maestros y 38 profesores de enseñanza secundaria.

El Ministerio de Educación Pública ha incluido dentro de los planes de estudio de las escuelas y colegios, lo concerniente a la protección y conservación del ambiente, mediante el Programa Nacional de Educación Ecológica.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos del Plan Nacional de Manejo de Desechos

A los entes gubernamentales responsables de la salud ambiental de Costa Rica, les interesa que con un Plan Nacional de Manejo de Desechos compatible con el ambiente, en un plazo de diez años, se logren cambios sustanciales que permitan una solución total al problema del manejo de desechos.

3.1.1 Objetivo general

EL OBJETIVO GENERAL DEL PLAN NACIONAL DE MANEJO DE DESECHOS SERA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA BASE DECISIVA PARA UN MANEJO DE DESECHOS AMBIENTALMENTE ADECUADO.

3.1.2 Objetivos específicos

Para los desechos y su manejo:

1. Se propondrá una organización armónica entre los entes públicos y privados; leyes, reglamentos y normas técnicas, que permitan una ejecución correcta y una vigilancia eficaz.
2. Se diseñarán estrategias administrativas y concepciones tecnológicas, que permitan un servicio de manejo de desechos eficiente y económicamente sostenible.
3. Se identificarán y clasificarán los distintos tipos de desechos generados en el país y se estimarán sus cantidades y calidades.
4. Se darán propuestas para reducir los desechos ordinarios y peligrosos mejorar la capacidad para su reciclaje y reuso.
5. Se impulsará la cultura del "no desecho", para así reducir la cantidad a disponer finalmente y a la vez, promover la salud primaria, el empleo y la protección del ambiente.
6. Se desarrollará una propuesta para un sistema de tarifas y de cobranza de los servicios, de acuerdo con las distintas clases de generadores de desechos, que permita un manejo sanitario económicamente sostenible y autofinanciado.
7. Se diseñará un programa de campaña de educación no formal dirigida a la comunidad, para que asuma un papel activo en la solución del mal manejo de los desechos.
8. Se propondrán los mecanismos para la capacitación de recursos humanos en los entes de educación superior, para satisfacer la demanda de profesionales y propiciar un manejo integrado de

los desechos.

4 PLANIFICACION TECNICA

4.1 Indices para el cálculo de cantidades de desechos

Para estimar las cantidades de desechos, según la procedencia, con que contaría el diseño de los sistemas de manejo del PNMD, se presentan índices cuyo valor fue calculado con base en información de diversas fuentes.

4.1.1 Ordinarios

Para este tipo de desechos, los índices se basan en:

1. Mediciones hechas en Costa Rica, en el sitio de disposición de Río Azul.

2. Información de otras zonas de Latinoamérica, con una estructura social, económica e industrial similar a la de Costa Rica, como la ciudad de Guatemala y la ciudad de Medellín, Colombia.

Para calcular los totales, se aplica además del número de habitantes y del índice por habitante, un índice adicional por la cobertura del servicio.

Este índice adicional se deduce de un levantamiento del Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM) y de investigaciones propias y se proyecta al año 2000.

Para los desechos, cuyos índices consideran el número de habitantes, se clasifica a la población en cuatro grupos.

- GRUPO1: Cantones Centrales de las provincias pertenecientes a la GAM.
- GRUPO2: Resto de cantones de la GAM.
- GRUPO3: Principales cantones rurales.
- GRUPO4: Resto de los cantones rurales.

4.1.1.1 Desechos domésticos y similares

Los índices del Cuadro4 se refieren a los desechos descritos en el Anexo 1.

Se utilizaron datos suministrados por la Municipalidad de San José para determinar los índices y la cobertura para las zonas urbanas

y rurales de los Grupos 1 y 2. Para los Grupos 3 y 4 se emplearon las estimaciones del IFAM.

Cuadro 4. INDICES PARA DESECHOS ORDINARIOS DEL TIPO DOMESTICO Y SIMILARES

GRUPO DE	INDICE kilogramo por día y habitante		COBERTURA DEL SERVICIO 100%=1			
	URBANO	RURAL	URBANO		RURAL	
			1990	2000	1990	2000
1	0,8	0,5	0,8	0,9	0,7	0,8
2	0,5	0,4	0,7	0,8	0,6	0,7
3	0,4	0,4	0,5	0,8	0,4	0,7
4	0,3	0,3	0,3	0,7	0,2	0,5

En los cantones de los grupos 1 y 2 (GAM), se espera un aumento en la cobertura del servicio, como consecuencia de la ejecución del PNMD.

En los cantones rurales, el factor que influirá en el aumento de la cobertura será mayormente el uso intensivo de equipos de recolección.

Por los programas de educación ambiental, se espera una toma de conciencia en los habitantes, tendiente a la recuperación y minimización de desechos. Como por ejemplo, el uso de desechos biodegradables para mejorar los suelos de jardines y otros.

4.1.1.2 Escombros

Este tipo de desecho está descrito en el Anexo 1.

Los índices se basan en datos de Latinoamérica y fueron adaptados a una supuesta situación de Costa Rica.

Cuadro 5. INDICES PARA DESECHOS ORDINARIOS DEL TIPO ESCOMBROS

GRUPO DE	INDICE kilogramo por día y habitante		COBERTURA DEL SERVICIO 100%=1			
	URBANO	RURAL	URBANO		RURAL	
			1990	2000	1990	2000
1	0,2	0,05	0,7	0,9	0,5	0,8
2 y 3	0,1	0,0	0,5	0,8	-	-
4	0,05	0,0	-	0,7	-	-

4.1.1.3 Lodos decantados del tratamiento de aguas residuales

Este tipo de desecho se explica en el Anexo 1.

En Costa Rica se cuenta con algunas lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas de desagües residenciales, operadas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. El mejoramiento del sistema de alcantarillado y el tratamiento de las aguas residenciales se contempla en el Plan Maestro de Aguas Residuales para la Gran Area Metropolitana.

Por eso no se discute más este tema en el PNMD. Tampoco los lodos de tanques sépticos. Su manejo se deberá reglamentar en relación con la ejecución de ese Plan.

Hay que evitar la disposición de estos desechos en rellenos sanitarios o en sitios inapropiados.

4.1.2 Especiales

4.1.2.1 Hospitalarios

Este tipo de desecho está descrito en el Anexo 1.

Los estudios referidos a la cantidad de desechos hospitalarios citan cifras que varían mucho, según el nivel de complejidad y del adelanto de las especialidades. Cuanto más alto el nivel de complejidad, como por ejemplo laboratorios especializados en hospitales de universidades, se genera mucho más desecho que en un hospital con un bajo nivel.

Se ha investigado mucho en la búsqueda de relaciones significativas entre la cantidad de desechos y algún parámetro del hospital, para obtener índices representativos.

Lo más sencillo, pero no siempre lo más correcto, es analizar la masa de desechos producidos y relacionarlos con el número de camas, ya que es la cifra más fácil de conseguir en un hospital.

Los valores para la totalidad de los desechos de un hospital varían entre 1kg/cama-día y 7kg/cama-día.

En cuanto a los desechos especiales, la masa por cama depende de cómo se los clasifique. Si se clasifica según el Anexo 1, los grupos C y D representan alrededor del 3% al 10% de la masa total de los desechos.

Para los cálculos del PNMD, se toma, para los desechos del tipo C y D, un índice de 0,2kg/cama-día.

4.1.2.2 Industriales peligrosos

Los índices comprenden desechos industriales peligrosos y se explican en el Anexo 1.

Estos índices se estimaron con base en:

1. Estimaciones de índices regionales.

2.El método de estimaciones, mediante el uso del Modelo de Predicción para Desechos Industriales (por sus siglas en inglés: INVENT).

3.El INVENT será recalibrado y sus datos se podrán ajustar para actualizarlos.

4.Se recomienda la aplicación de la versión nueva del INVENT y compararla con la realidad costarricense.

En el Cuadro 6, de la siguiente página, aparecen los índices para las principales industrias.

Cuadro 6. INDICES PARA DESECHOS DEL TIPO INDUSTRIALES PELIGROSOS

CODIGO CIIU	DESCRIPCION	INDICE * tonelada por año e industria**		
		PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE
3211	Textiles	20	50	150
3231	Curtiembres	100	200	600
3512	Abonos y plaguicidas	1	2	5
3521	Pinturas	8	20	100
3529	Fabricac.de productos químicos N.E.P.	5	20	40
3710	Industria básica de hierro y acero	20	200	1000

*La clasificación de las industrias en: pequeña, mediana y grande, se hace con base en el número promedio de empleados: 25, 75 y 175.

**Basado en la situación de Guatemala y adaptado al país.

4.1.2.3 Agroindustriales

Este tipo de desecho está descrito en el Anexo 1.

4.1.2.3.1 Actividad bananera

El total de desechos en la actividad bananera, es de alrededor del 193% del banano obtenido.

Los desechos que deben recibir algún tipo de tratamiento comprenden: 0,41% de materiales "plásticos", bolsas y piola y un 32% de pinzote y banano rechazado.

Este valor se desglosa como lo indica el Cuadro 7 de la siguiente página.

Cuadro 7. VALORES UTILIZADOS EN EL CALCULO DE LOS INDICES PARA DESECHOS DE LA ACTIVIDAD BANANERA

NOMBRE	CANTIDAD
Cajas exportadas	74138797cajas 1
Producción aprovechada	84% 2
Producción desechada	16% 3
Racimo por caja	1,15
Masa de cada caja	18,14kg 1
Masa promedio del racimo	60kg 2
Masa promedio de vástago, planta, flor y corona	26kg 3
Masa promedio de pinzote	2,5 kg
Masa promedio de piola	0,025kg 3
Masa promedio de bolsa de polietileno	0,04kg 3

1 Informe anual de Estadísticas de Exportación Bananera, 1990.

2 Secretaría de la Corporación Bananera Nacional (CORBANA).

3 PNMD.

Con base en ellos se delimitaron los índices que aparecen en el Cuadro 8.

Cuadro 8. INDICES PARA DESECHOS DEL TIPO AGROINDUSTRIAL PARA LA ACTIVIDAD BANANERA

TIPO DE DESECHO	INDICE ton de desecho por ton de banano
Bolsas "plásticas"	0,0025
Racimos	0,16
Vástago, hoja, flor y corona	1,61
Pinzote	0,16
Piola	0,0016

4.1.2.3.2 Actividad cafetera

Los desechos sólidos especiales de la actividad cafetera, son de alrededor del 40% del café producido. El índice aparece en el Cuadro 9 de la página siguiente.

Cuadro 9. INDICE PARA DESECHOS DEL TIPO AGROINDUSTRIAL PARA LA ACTIVIDAD CAFETERA

TIPO DE DESECHO	INDICE ton de desecho por ton de café
Pulpa húmeda	0,4

Para el cálculo de este índice se utilizó la siguiente información del Instituto del Café (ICAFE). Masa de desecho de pulpa húmeda: 600000 toneladas por año.

4.1.2.4 Emanaciones gaseosas

Este tipo de desecho no se detalla en el PNMD, ya que será sujeto de estudio en los proyectos: Sistema de Ordenamiento Ambiental de la GAM, del MS y el MINEREN con el BID y Políticas para la Gestión Ambientalmente Adecuada de Residuos Industriales, del MIDEPLAN con la GTZ y CEPAL.

4.2 Proyecciones de los índices al año 2000

El crecimiento de la población traerá como consecuencia un aumento en los desechos ordinarios.

Esto se incluye en el PNMD, a través de la proyección de la población al año 2000:

1. Para los desechos ordinarios per cápita, se presume que los diferentes programas de minimización y reciclaje ejercerán el efecto de un aumento en la conciencia ciudadana, tal que aunque ocurra se eleve el nivel de vida y el consumo, no crecerá la cantidad de estos desechos.

2. Igual se estima en los índices para los desechos del tipo Escombros. El incremento en las cantidades surgirá únicamente del aumento de los habitantes urbanos y de empleados industriales.

3. Se espera que los índices de generación de desechos especiales permanezcan iguales o disminuyan, pero no que aumenten, como resultado de los cambios en la legislación y en los procesos industriales.

Esto, con base en la apreciación del contexto industrial interno y externo. La industria costarricense empezará a poner en práctica

procesos de producción y de manejo de desechos, que incrementen la rentabilidad empresarial y estén acordes con la conservación del ambiente.

4.3 Cantidad, calidad y ubicación geográfica de los desechos

4.3.1 Desechos ordinarios

La cantidad de desechos ordinarios está fijada por:

- 1.El índice mencionado en el apartado 4.1.1.
- 2.La población correspondiente por cantón.
- 3.La cobertura estimada para las zonas urbana y rural.

Para facilitar la comparación entre la situación actual y su proyección al año 2 000.

En el Cuadro 10 se listan los 81 cantones de Costa Rica, su población de 1990 y del año 2000 y los porcentajes de población rural y urbana de 1990, que se utilizaron para los cálculos del año 2000.

Cuadro 10. POBLACION DE COSTA RICA DE 1990 Y 2000 POR CANTONES Y TIPO: RURAL Y URBANA 1

CANTONES POR PROVINCIA	POBLACION POR AÑO		COMPOSICION	
	1990	2000	% Urbana	% Rural
SAN JOSE:				
San José	276 837	279 750	100,0	
Escazú	42 117	50 569	54,7	45,3
Desamparados	146 050	188 649	74,6	25,4
Puriscal	24 496	22 737	13,6	86,4
Tarrazú	10 518	11 449	11,0	89,0
Aserrí	41 576	57 365	15,9	84,1
Mora	14 524	16 054	25,0	75,0
Goicoechea	100 721	115 968	95,3	4,7
Santa Ana	24 971	30 760	27,0	73,0
Alajuelita	39 532	46 308	70,0	30,0
Coronado	32 533	41 771	59,0	41,0
Acosta	15 655	14 826	4,0	96,0
Tibás	82 215	113 759	100,0	
Moravia	47 766	68 068	75,0	25,0
Montes de Oca	45 003	45 292	95,9	4,1
Turrubares	4 617	4 046	7,0	93,0
Dota	5 797	5 926	17,5	82,5
Curridabat	50 405	86 146	87,0	13,0
Pérez Zeledón	98 766	118 675	17,6	82,4
León Cortés	8 884	8 608	10,5	89,5
ALAJUELA:				
Alajuela	157 031	188 696	33,6	66,4
San Ramón	48 399	55 373	31,5	68,5
Grecia	45 643	51 636	22,5	77,5

...

CANTONES POR PROVINCIA	POBLACION POR AÑO		COMPOSICION	
	1990	2000	% Urbana	% Rural
San Mateo	4 193	4 966	21,8	78,2
Atenas	18 072	20 529	19,6	80,4
Naranjo	28 390	32 376	30,0	70,0
Palmares	22 323	25 760	24,0	76,0
Poás	18 035	22 995	21,7	78,3
Orotina	11 538	12 462	39,8	60,2
San Carlos	91 658	115 102	17,0	83,0
Alfaro Ruiz	8 138	8 577	27,0	73,0
Valverde Vega	13 235	15 733	18,6	81,4
Upala	33 356	46 152	5,9	94,1
Los Chiles	17 097	30 661	14,0	86,0
Guatuso	8 216	10 833	10,0	90,0
CARTAGO:				
Cartago	111 940	135 490	39,0	61,0
Paraíso	33 933	39 192	39,0	61,0
La Unión	61 384	95 082	21,0	79,0
Jiménez	12 975	12 830	18,6	81,4
Turrialba	59 389	64 544	27,4	72,6
Alvarado	9 499	10 062	8,0	92,0
Oreamuno	31 239	39 309	43,6	56,4
El Guarco	27 626	36 843	36,7	63,3
HEREDIA:				
Heredia	76 798	104 186	75,5	24,5
Barva	26 024	35 282	20,7	79,3
Santo Domingo	31 157	39 150	31,8	68,2
Santa Bárbara	23 664	33 831	19,6	80,4
San Rafael	30 526	39 518	31,2	68,8
San Isidro	11 547	15 507	18,8	81,2
Belén	15 878	20 368	38,0	62,0
Flores	11 867	14 984	36,9	63,1
San Pablo	17 300	27 147	62,7	37,3
Sarapiquí	23 459	31 914	3,0	97,0
GUANACASTE:				
Liberia	32 283	35 902	44,0	56,0
Nicoya	38 477	36 807	26,0	74,0
Santa Cruz	31 145	30 020	20,7	79,3
Bagaces	10 809	10 589	21,9	78,1
Carrillo	20 812	23 182	19,6	80,4
Cañas	20 226	23 935	53,0	47,0
Abangares	12 888	12 755	8,0	92,0
Tilarán	15 813	16 451	25,6	74,4
Nandayure	11 033	9 825	8,9	91,1
La Cruz	12 861	14 275	19,0	81,0

Hojancha	6 888	5 926	16,0	84,0
PUNTARENAS:				
Puntarenas	83 463	93 449	38,0	62,0
Esparza	20 769	27 869	46,9	53,1
Buenos Aires	35 996	48 419	5,0	95,0
Montes de Oro	8 011	8 335	27,0	73,0
Osa	28 974	30 552	10,0	90,0

...

CANTONES POR PROVINCIA	POBLACION POR AÑO		COMPOSICION	
	1990	2000	% Urbana	% Rural
Aguirre	13 676	12 461	32,9	67,1
Golfito	35 463	43 638	20,0	80,0
Coto Brus	43 604	66 215	6,7	93,3
Parrita	10 801	9 595	20,0	80,0
Corredores	37 440	51 695	15,4	84,6
Garabito	3 435	3 582	11,8	88,2
LIMON:				
Limón	69 255	90 850	64,5	35,5
Pococí	58 410	86 232	15,8	84,2
Siquirres	40 249	63 100	24,6	75,4
Talamanca	17 736	34 781	1,0	99,0
Matina	18 533	25 664	7,5	92,5
Guácimo	21 034	29 572	9,6	90,4
COSTA RICA	3 014 596	3 709 492	-	-

1 Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica; Centro Latinoamericano de Demografía; Dirección General de Estadísticas y Censos Costa Rica, Estimaciones y proyecciones de población cantonal por sexo y grupos de edades 1975-2000, Fascículo F/CR.6, Imprenta Nacional: San José, Costa Rica, febrero de 1990.

En el Cuadro 11 se muestra el tonelaje de desechos domésticos manejado por cantón y por tipo de población: rural y urbana, para 1990.

Cuadro 11. CANTIDAD ESTIMADA DE DESECHOS ORDINARIOS DEL TIPO DOMESTICO POR CANTON DE COSTA RICA Y TIPO DEPOBLACION, 1990

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
GRUPO 1:									
San José	0	0,5	0	0	276 837	0,8	221,5	177,2	177,2
Alajuela	104 269	0,5	52,1	36,5	52 762	0,8	42,2	33,8	70,3
Cartago	68 283	0,5	34,1	23,9	43 657	0,8	34,9	27,9	51,8
Heredia	18 816	0,5	9,4	6,6	57 982	0,8	46,4	37,1	43,7
TOTAL	191 367		95,7	67,0	431 239		345,0	276,0	343,0
GRUPO 2:									
Escazú	19 079	0,4	7,6	4,6	23 038	0,5	11,5	8,1	12,6
Desamparados	37 097	0,4	14,8	8,9	108 953	0,5	54,5	38,1	47,0
Aserrí	34 965	0,4	14,0	8,4	6 611	0,5	3,3	2,3	10,7
Mora	10 893	0,4	4,4	2,6	3 631	0,5	1,8	1,3	3,9
Goicoechea	4 734	0,4	1,9	1,1	95 987	0,5	48,0	33,6	34,7
Santa Ana	18 229	0,4	7,3	4,4	6 742	0,5	3,4	2,4	6,7
Alajuelita	11 860	0,4	4,7	2,8	27 672	0,5	13,8	9,7	12,5
Coronado	13 339	0,4	5,3	3,2	19 194	0,5	9,6	6,7	9,9

...

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
Tibás	0	0,4			82 215	0,5	41,1	28,8	28,8
Moravia	11 942	0,4	4,8	2,9	35 825	0,5	17,9	12,5	15,4
Montes de Oca	1 845	0,4	0,7	0,4	43 158	0,5	21,6	15,1	15,5
Curridabat	6 553	0,4	2,6	1,6	43 852	0,5	21,9	15,3	16,9
Atenas	14 530	0,4	5,8	3,5	3 542	0,5	1,8	1,2	4,7
Poás	14 121	0,4	5,6	3,4	3 914	0,5	2,0	1,4	4,8
Paraíso	20 699	0,4	8,3	5,0	13 234	0,5	6,6	4,6	9,6
La Unión	48 493	0,4	19,4	11,6	12 891	0,5	6,4	4,5	16,2
Alvarado	8 739	0,4	3,5	2,1	760	0,5	0,4	0,3	2,4
Oreamuno	17 619	0,4	7,0	4,2	13 620	0,5	6,8	4,8	9,0
El Guarco	17 487	0,4	7,0	4,2	10 139	0,5	5,1	3,5	7,7
Barva	20 637	0,4	8,3	5,0	5 387	0,5	2,7	1,9	6,8
Santo Domingo	21 249	0,4	8,5	5,1	9 908	0,5	5,0	3,5	8,6
Santa Bárbara	19 026	0,4	7,6	4,6	4 638	0,5	2,3	1,6	6,2
San Rafael	21 002	0,4	8,4	5,0	9 524	0,5	4,8	3,3	8,4
San Isidro	9 376	0,4	3,8	2,3	2 171	0,5	1,1	0,8	3,0
Belén	9 844	0,4	3,9	2,4	6 034	0,5	3,0	2,1	4,5
Flores	7 488	0,4	3,0	1,8	4 379	0,5	2,2	1,5	3,3
San Pablo	6 453	0,4	2,6	1,5	10 847	0,5	5,4	3,8	5,3
TOTAL	427 299		170,9	102,6	607 865	13,5	303,9	212,8	315,3
GRUPO 3:									
Pérez Zeledón	81 383	0,4	32,6	13,0	17 383	0,4	7,0	3,5	16,5
San Ramón	33 153	0,4	13,3	5,3	15 246	0,4	6,1	3,0	8,4
Grecia	35 373	0,4	14,1	5,7	10 270	0,4	4,1	2,1	7,7
Naranjo	19 873	0,4	7,9	3,2	8 517	0,4	3,4	1,7	4,9
Palmares	16 965	0,4	6,8	2,7	5 358	0,4	2,1	1,1	3,8
San Carlos	76 076	0,4	30,4	12,2	15 582	0,4	6,2	3,1	15,3
Turrialba	43 099	0,4	17,2	6,9	16 290	0,4	6,5	3,3	10,2
Liberia	18 078	0,4	7,2	2,9	14 205	0,4	5,7	2,8	5,7
Puntarenas	51 747	0,4	20,7	8,3	31 716	0,4	12,7	6,3	14,6
Aguirre	9 177	0,4	3,7	1,5	4 499	0,4	1,8	0,9	2,4
Golfito	28 370	0,4	11,3	4,5	7 093	0,4	2,8	1,4	6,0
Coto Brus	40 683	0,4	16,3	6,5	2 921	0,4	1,2	0,6	7,1
Limón	24 586	0,4	9,8	3,9	44 669	0,4	17,9	8,9	12,9
Pococí	49 181	0,4	19,7	7,9	9 229	0,4	3,7	1,8	9,7
TOTAL	527 745		211,1	84,4	202 977	5,6	81,2	40,6	125,0
GRUPO 4:									
Puriscal	21 165	0,3	6,3	1,3	3 331	0,3	1,0	0,3	1,6
Tarrazú	9 361	0,3	2,8	0,6	1 157	0,3	0,3	0,1	0,7
Acosta	15 029	0,3	4,5	0,9	626	0,3	0,2	0,1	1,0
Turrubares	4 294	0,3	1,3	0,3	323	0,3	0,1	0,1	0,3
Dota	4 783	0,3	1,4	0,3	1 014	0,3	0,3	0,1	0,4
León Cortés	7 951	0,3	2,4	0,5	933	0,3	0,3	0,1	0,6
San Mateo	3 279	0,3	1,0	0,2	914	0,3	0,3	0,1	0,3
Orotina	6 946	0,3	2,1	0,4	4 592	0,3	1,4	0,4	0,8
Alfaro Ruiz	5 941	0,3	1,8	0,4	2 197	0,3	0,7	0,2	0,6
Valverde Vega	10 773	0,3	3,2	0,6	2 462	0,3	0,7	0,2	0,9
Upala	31 388	0,3	9,4	1,9	1 968	0,3	0,6	0,2	2,1

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
Los Chiles	14 703	0,3	4,4	0,9	2 394	0,3	0,7	0,2	1,1
Guatuso	7 394	0,3	2,2	0,4	822	0,3	0,2	0,1	0,5
Jiménez	10 562	0,3	3,2	0,6	2 413	0,3	0,7	0,2	0,9
Sarapiquí	22 755	0,3	6,8	1,4	704	0,3	0,2	0,1	1,4
Nicoya	28 473	0,3	8,5	1,7	10 004	0,3	3,0	0,9	2,6
Santa Cruz	24 698	0,3	7,4	1,5	6 447	0,3	1,9	0,6	2,1
Bagaces	8 442	0,3	2,5	0,5	2 367	0,3	0,7	0,2	0,7
Carrillo	16 733	0,3	5,0	1,0	4 079	0,3	1,2	0,4	1,4
Cañas	9 506	0,3	2,9	0,6	10 720	0,3	3,2	1,0	1,5
Abangares	11 857	0,3	3,6	0,7	1 031	0,3	0,3	0,1	0,8
Tilarán	11 765	0,3	3,5	0,7	4 048	0,3	1,2	0,4	1,1
Nandayure	10 051	0,3	3,0	0,6	982	0,3	0,3	0,1	0,7
La Cruz	10 417	0,3	3,1	0,6	2 444	0,3	0,7	0,2	0,8
Hojancha	5 786	0,3	1,7	0,3	1 102	0,3	0,3	0,1	0,4
Esparza	11 028	0,3	3,3	0,7	9 741	0,3	2,9	0,9	1,5
Buenos Aires	34 196	0,3	10,3	2,1	1 800	0,3	0,5	0,2	2,2
Montes de Oro	5 848	0,3	1,8	0,4	2 163	0,3	0,6	0,2	0,5
Osa	26 077	0,3	7,8	1,6	2 897	0,3	0,9	0,3	1,8
Parrita	8 641	0,3	2,6	0,5	2 160	0,3	0,6	0,2	0,7
Corredores	31 674	0,3	9,5	1,9	5 766	0,3	1,7	0,5	2,4
Garabito	3 030	0,3	0,9	0,2	405	0,3	0,1		0,2
Siquirres	30 348	0,3	9,1	1,8	9 901	0,3	3,0	0,9	2,7
Talamanca	17 559	0,3	5,3	1,1	177	0,3	0,1		1,1
Matina	17 143	0,3	5,1	1,0	1 390	0,3	0,4	0,1	1,2
Guácimo	19 015	0,3	5,7	1,1	2 019	0,3	0,6	0,2	1,3
TOTAL	518 610		155,6	31,1	107 494		32,2	9,7	40,8
TOTAL NACIONAL	1 665 020	-	633,3	285,1	1 349 576	-	762,4	539,0	824,1

* INDICE en kilogramo por habitante-día.

En el Cuadro 12, se muestra la misma información para el año 2000.

Cuadro 12. CANTIDAD ESTIMADA DE DESECHOS ORDINARIOS DEL TIPO DOMESTICO POR CANTON DE COSTA RICA Y TIPO DE POBLACION, 2000

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
GRUPO 1:									
San José	0	0,5	0	0	279 750	0,8	223,8	201,4	201,4
Alajuela	125 294	0,5	62,6	50,2	63 402	0,8	50,7	45,6	95,8
Cartago	82 649	0,5	41,3	33,1	52 841	0,8	42,3	38,0	71,1
Heredia	25 526	0,5	12,8	10,2	78 660	0,8	62,9	56,6	66,8
TOTAL	233 469		116,7	93,3	474 653		379,7	341,8	435,1

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
GRUPO 2:									
Escazú	22 908	0,4	9,2	6,4	27 661	0,5	13,8	11,1	17,5
Desamparados	47 917	0,4	19,2	13,4	140 732	0,5	70,4	56,3	69,7
Aserri	48 244	0,4	19,3	13,5	9 121	0,5	4,6	3,6	17,2
Mora	12 041	0,4	4,8	3,4	4 014	0,5	2,0	1,6	5,0
Goicoechea	5 450	0,4	2,2	1,5	110 518	0,5	55,3	44,2	45,7
Santa Ana	22 455	0,4	9,0	6,3	8 305	0,5	4,2	3,3	9,6
Alajuelita	13 892	0,4	5,6	3,9	32 416	0,5	16,2	13,0	16,9
Coronado	17 126	0,4	6,9	4,8	24 645	0,5	12,3	9,9	14,7
Tibás	0	0,4	0	0	113 759	0,5	56,9	45,5	45,5
Moravia	17 017	0,4	6,8	4,8	51 051	0,5	25,5	20,4	25,2
Montes de Oca	1 857	0,4	0,7	0,5	43 435	0,5	21,7	17,4	17,9
Curridabat	11 199	0,4	4,5	3,1	74 947	0,5	37,5	30,0	33,1
Atenas	16 505	0,4	6,6	4,6	4 024	0,5	2,0	1,6	6,2
Poás	18 005	0,4	7,2	5,0	4 990	0,5	2,5	2,0	7,0
Paraíso	23 907	0,4	9,6	6,7	15 285	0,5	7,6	6,1	12,8
La Unión	75 115	0,4	30,0	21,0	19 967	0,5	10,0	8,0	29,0
Alvarado	9 257	0,4	3,7	2,6	805	0,5	0,4	0,3	2,9
Oreamuno	22 170	0,4	8,9	6,2	17 139	0,5	8,6	6,9	13,1
El Guarco	23 322	0,4	9,3	6,5	13 521	0,5	6,8	5,4	11,9
Barva	27 979	0,4	11,2	7,8	7 303	0,5	3,7	2,9	10,8
Santo Domingo	26 700	0,4	10,7	7,5	12 450	0,5	6,2	5,0	12,5
Santa Bárbara	27 200	0,4	10,9	7,6	6 631	0,5	3,3	2,7	10,3
San Rafael	27 188	0,4	10,9	7,6	12 330	0,5	6,2	4,9	12,5
San Isidro	12 592	0,4	5,0	3,5	2 915	0,5	1,5	1,2	4,7
Belén	12 628	0,4	5,1	3,5	7 740	0,5	3,9	3,1	6,6
Flores	9 455	0,4	3,8	2,6	5 529	0,5	2,8	2,2	4,9
San Pablo	10 126	0,4	4,1	2,8	17 021	0,5	8,5	6,8	9,6
TOTAL	562 255		224,9	157,4	788 253		394,1	315,3	472,7
GRUPO 3:									
Pérez Zeledón	97 788	0,4	39,1	27,4	20 887	0,4	8,4	6,7	34,1
San Ramón	37 931	0,4	15,2	10,6	17 442	0,4	7,0	5,6	16,2
Grecia	40 018	0,4	16,0	11,2	11 618	0,4	4,6	3,7	14,9
Naranjo	22 663	0,4	9,1	6,3	9 713	0,4	3,9	3,1	9,5
Palmares	19 578	0,4	7,8	5,5	6 182	0,4	2,5	2,0	7,5
San Carlos	95 535	0,4	38,2	26,7	19 567	0,4	7,8	6,3	33,0
Turrialba	46 840	0,4	18,7	13,1	17 704	0,4	7,1	5,7	18,8
Liberia	20 105	0,4	8,0	5,6	15 797	0,4	6,3	5,1	10,7
Puntarenas	57 938	0,4	23,2	16,2	35 511	0,4	14,2	11,4	27,6
Aguirre	8 361	0,4	3,3	2,3	4 100	0,4	1,6	1,3	3,7
Golfito	34 910	0,4	14,0	9,8	8 728	0,4	3,5	2,8	12,6
Coto Brus	61 779	0,4	24,7	17,3	4 436	0,4	1,8	1,4	18,7
Limón	32 252	0,4	12,9	9,0	58 598	0,4	23,4	18,8	27,8
Pococí	72 607	0,4	29,0	20,3	13 625	0,4	5,4	4,4	24,7
TOTAL	648 305		259,3	181,5	243 908		97,6	78,1	259,6
GRUPO 4:									
Puriscal	19 645	0,3	5,9	2,9	3 092	0,3	0,9	0,6	3,6
Tarrazú	10 190	0,3	3,1	1,5	1 259	0,3	0,4	0,3	1,8

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
Acosta	14 233	0,3	4,3	2,1	593	0,3	0,2	0,1	2,3
Turubares	3 763	0,3	1,1	0,6	283	0,3	0,1	0,1	0,6
Dota	4 889	0,3	1,5	0,7	1 037	0,3	0,3	0,2	1,0
León Cortés	7 704	0,3	2,3	1,2	904	0,3	0,3	0,2	1,3
San Mateo	3 883	0,3	1,2	0,6	1 083	0,3	0,3	0,2	0,8
Orotina	7 502	0,3	2,3	1,1	4 960	0,3	1,5	1,0	2,2
Alfaro Ruiz	6 261	0,3	1,9	0,9	2 316	0,3	0,7	0,5	1,4
Valverde Vega	12 807	0,3	3,8	1,9	2 926	0,3	0,9	0,6	2,5
Upala	43 429	0,3	13,0	6,5	2 723	0,3	0,8	0,6	7,1
Los Chiles	26 368	0,3	7,9	4,0	4 293	0,3	1,3	0,9	4,9
Guatuso	9 750	0,3	2,9	1,5	1 083	0,3	0,3	0,2	1,7
Jiménez	10 444	0,3	3,1	1,6	2 386	0,3	0,7	0,5	2,1
Sarapiquí	30 957	0,3	9,3	4,6	957	0,3	0,3	0,2	4,8
Nicoya	27 237	0,3	8,2	4,1	9 570	0,3	2,9	2,0	6,1
Santa Cruz	23 806	0,3	7,1	3,6	6 214	0,3	1,9	1,3	4,9
Bagaces	8 270	0,3	2,5	1,2	2 319	0,3	0,7	0,5	1,7
Carrillo	18 638	0,3	5,6	2,8	4 544	0,3	1,4	1,0	3,7
Cañas	11 249	0,3	3,4	1,7	12 686	0,3	3,8	2,7	4,4
Abangares	11 735	0,3	3,5	1,8	1 020	0,3	0,3	0,2	2,0
Tilarán	12 240	0,3	3,7	1,8	4 211	0,3	1,3	0,9	2,7
Nandayure	8 951	0,3	2,7	1,3	874	0,3	0,3	0,2	1,5

La Cruz	11 563	0,3	3,5	1,7	2 712	0,3	0,8	0,6	2,3
Hojancha	4 978	0,3	1,5	0,7	948	0,3	0,3	0,2	0,9
Esparza	14 798	0,3	4,4	2,2	13 071	0,3	3,9	2,7	5,0
Buenos Aires	45 998	0,3	13,8	6,9	2 421	0,3	0,7	0,5	7,4
Montes de Oro	6 085	0,3	1,8	0,9	2 250	0,3	0,7	0,5	1,4
Osa	27 497	0,3	8,2	4,1	3 055	0,3	0,9	0,6	4,8
Parrita	7 676	0,3	2,3	1,2	1 919	0,3	0,6	0,4	1,6
Corredores	43 734	0,3	13,1	6,6	7 961	0,3	2,4	1,7	8,2
Garabito	3 159	0,3	0,9	0,5	423	0,3	0,1	0,1	0,6
Siquirres	47 577	0,3	14,3	7,1	15 523	0,3	4,7	3,3	10,4
Talamanca	34 433	0,3	10,3	5,2	348	0,3	0,1	0,1	5,2
Matina	23 739	0,3	7,1	3,6	1 925	0,3	0,6	0,4	4,0
Guácimo	26 733	0,3	8,0	4,0	2 839	0,3	0,9	0,6	4,6
TOTAL	631 920		189,6	94,8	126 729		38,0	26,6	121,4
TOTAL NACIONAL	2 075 948	-	790,5	561,3	1 633 544	-	909,4	761,7	1 288,8

* INDICE en kilogramo por habitante-día.

En los Cuadros 13 y 14, se muestran los tonelajes de escombros, para los años 1990 y 2000, respectivamente. Estos datos son estimados con base en índices regionales, por falta de información específica en el análisis de la composición física de los desechos dispuestos finalmente en 1990, en el vertedero de Río Azul.

Cuadro 13. CANTIDAD ESTIMADA DE DESECHOS ORDINARIOS DEL TIPO ESCOMBROS POR CANTON Y TIPO DE POBLACION PARA 1990

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
GRUPO 1:									
San José	0	0,05	0,0	0,0	276 837	0,2	55,4	38,8	38,8
Alajuela	104 269	0,05	5,2	2,6	52 762	0,2	10,6	7,4	10,0
Cartago	68 283	0,05	3,4	1,7	43 657	0,2	8,7	6,1	7,8
Heredia	18 816	0,05	0,9	0,5	57 982	0,2	11,6	8,1	8,6
TOTAL	191 367		9,6	4,8	431 239		86,2	60,4	65,2
GRUPO 2:									
Escazú	19 079	0	0	0	23 038	0,1	2,3	1,2	1,2
Desamparados	37 097	0	0	0	108 953	0,1	10,9	5,4	5,4
Aserri	34 965	0	0	0	6 611	0,1	0,7	0,3	0,3
Mora	10 893	0	0	0	3 631	0,1	0,4	0,2	0,2
Goicoechea	4 734	0	0	0	95 987	0,1	9,6	4,8	4,8
Santa Ana	18 229	0	0	0	6 742	0,1	0,7	0,3	0,3
Alajuelita	11 860	0	0	0	27 672	0,1	2,8	1,4	1,4
Coronado	13 339	0	0	0	19 194	0,1	1,9	1,0	1,0
Tibás	0	0	0	0	82 215	0,1	8,2	4,1	4,1
Moravia	11 942	0	0	0	35 825	0,1	3,6	1,8	1,8
Montes de Oca	1 845	0	0	0	43 158	0,1	4,3	2,2	2,2
Curridabat	6 553	0	0	0	43 852	0,1	4,4	2,2	2,2
Atenas	14 530	0	0	0	3 542	0,1	0,4	0,2	0,2
Poás	14 121	0	0	0	3 914	0,1	0,4	0,2	0,2
Paraíso	20 699	0	0	0	13 234	0,1	1,3	0,7	0,7
La Unión	48 493	0	0	0	12 891	0,1	1,3	0,6	0,6
Alvarado	8 739	0	0	0	760	0,1	0,1	0,0	0,0
Oreamuno	17 619	0	0	0	13 620	0,1	1,4	0,7	0,7
El Guarco	17 487	0	0	0	10 139	0,1	1,0	0,5	0,5
Barva	20 637	0	0	0	5 387	0,1	0,5	0,3	0,3
Santo Domingo	21 249	0	0	0	9 908	0,1	1,0	0,5	0,5
Santa Bárbara	19 026	0	0	0	4 638	0,1	0,5	0,2	0,2
San Rafael	21 002	0	0	0	9 524	0,1	1,0	0,5	0,5
San Isidro	9 376	0	0	0	2 171	0,1	0,2	0,1	0,1
Belén	9 844	0	0	0	6 034	0,1	0,6	0,3	0,3
Flores	7 488	0	0	0	4 379	0,1	0,4	0,2	0,2
San Pablo	6 453	0	0	0	10 847	0,1	1,1	0,5	0,5
TOTAL	427 299		0	0	607 865		60,8	30,4	30,4
GRUPO 3:									
Pérez Zeledón	81 383	0	0	0	17 383	0,1	1,7	0,9	0,9
San Ramón	33 153	0	0	0	15 246	0,1	1,5	0,8	0,8
Grecia	35 373	0	0	0	10 270	0,1	1,0	0,5	0,5
Naranjo	19 873	0	0	0	8 517	0,1	0,9	0,4	0,4
Palmares	16 965	0	0	0	5 358	0,1	0,5	0,3	0,3
San Carlos	76 076	0	0	0	15 582	0,1	1,6	0,8	0,8
Turrialba	43 099	0	0	0	16 290	0,1	1,6	0,8	0,8
Liberia	18 078	0	0	0	14 205	0,1	1,4	0,7	0,7
Puntarenas	51 747	0	0	0	31 716	0,1	3,2	1,6	1,6
Aguirre	9 177	0	0	0	4 499	0,1	0,4	0,2	0,2

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
Golfito	28 370	0	0	0	7 093	0,1	0,7	0,4	0,4
Coto Brus	40 683	0	0	0	2 921	0,1	0,3	0,1	0,1
Limón	24 586	0	0	0	44 669	0,1	4,5	2,2	2,2
Pococí	49 181	0	0	0	9 229	0,1	0,9	0,5	0,5
TOTAL	527 745		0	0	202 977		20,3	10,1	10,1
GRUPO 4:									
Puriscal	21 165	0	0	0	3 331	0,05	0,2	0,0	0,0
Tarrazú	9 361	0	0	0	1 157	0,05	0,1	0,0	0,0
Acosta	15 029	0	0	0	626	0,05	0,0	0,0	0,0
Turubares	4 294	0	0	0	323	0,05	0,0	0,0	0,0
Dota	4 783	0	0	0	1 014	0,05	0,1	0,0	0,0
León Cortés	7 951	0	0	0	933	0,05	0,0	0,0	0,0
San Mateo	3 279	0	0	0	914	0,05	0,0	0,0	0,0
Orotina	6 946	0	0	0	4 592	0,05	0,2	0,0	0,0
Alfaro Ruiz	5 941	0	0	0	2 197	0,05	0,1	0,0	0,0
Valverde Vega	10 773	0	0	0	2 462	0,05	0,1	0,0	0,0
Upala	31 388	0	0	0	1 968	0,05	0,1	0,0	0,0
Los Chiles	14 703	0	0	0	2 394	0,05	0,1	0,0	0,0
Guatuso	7 394	0	0	0	822	0,05	0,0	0,0	0,0
Jiménez	10 562	0	0	0	2 413	0,05	0,1	0,0	0,0
Sarapiquí	22 755	0	0	0	704	0,05	0,0	0,0	0,0
Nicoya	28 473	0	0	0	10 004	0,05	0,5	0,0	0,0
Santa Cruz	24 698	0	0	0	6 447	0,05	0,3	0,0	0,0
Bagaces	8 442	0	0	0	2 367	0,05	0,1	0,0	0,0
Carrillo	16 733	0	0	0	4 079	0,05	0,2	0,0	0,0
Cañas	9 506	0	0	0	10 720	0,05	0,5	0,0	0,0
Abangares	11 857	0	0	0	1 031	0,05	0,1	0,0	0,0
Tilarán	11 765	0	0	0	4 048	0,05	0,2	0,0	0,0
Nandayure	10 051	0	0	0	982	0,05	0,0	0,0	0,0
La Cruz	10 417	0	0	0	2 444	0,05	0,1	0,0	0,0
Hojancha	5 786	0	0	0	1 102	0,05	0,1	0,0	0,0
Esparza	11 028	0	0	0	9 741	0,05	0,5	0,0	0,0
Buenos Aires	34 196	0	0	0	1 800	0,05	0,1	0,0	0,0
Montes de Oro	5 848	0	0	0	2 163	0,05	0,1	0,0	0,0
Osa	26 077	0	0	0	2 897	0,05	0,1	0,0	0,0
Parrita	8 641	0	0	0	2 160	0,05	0,1	0,0	0,0
Corredores	31 674	0	0	0	5 766	0,05	0,3	0,0	0,0
Garabito	3 030	0	0	0	405	0,05	0,0	0,0	0,0
Siquirres	30 348	0	0	0	9 901	0,05	0,5	0,0	0,0
Talamanca	17 559	0	0	0	177	0,05	0,0	0,0	0,0
Matina	17 143	0	0	0	1 390	0,05	0,1	0,0	0,0
Guácimo	19 015	0	0	0	2 019	0,05	0,1	0,0	0,0
TOTAL	518 610		0	0	107 494		5,4	0,0	0,0
TOTAL NACIONAL	1 665 020	-	9,6	4,8	1 349 576	-	172,7	100,9	105,7

* INDICE en kilogramo por habitante-día.

Cuadro 14. CANTIDAD ESTIMADA DE DESECHOS ORDINARIOS DEL TIPO ESCOMBRO POR CANTON Y TIPO DE POBLACION PARA 2000

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
GRUPO 1:									
San José	0	0,05	0	0	279 750	0,2	56,0	50,4	50,4
Alajuela	125 294	0,05	6,3	5,0	63 402	0,2	12,7	11,4	16,4
Cartago	82 649	0,05	4,1	3,3	52 841	0,2	10,6	9,5	12,8
Heredia	25 526	0,05	1,3	1,0	78 660	0,2	15,7	14,2	15,2
TOTAL	233 469		11,7	9,3	474 653		94,9	85,4	94,8
GRUPO 2:									
Escazú	22 908	0	0	0	27 661	0,1	2,8	2,2	2,2
Desamparados	47 917	0	0	0	140 732	0,1	14,1	11,3	11,3
Aserri	48 244	0	0	0	9 121	0,1	0,9	0,7	0,7
Mora	12 041	0	0	0	4 014	0,1	0,4	0,3	0,3
Goicoechea	5 450	0	0	0	110 518	0,1	11,1	8,8	8,8
Santa Ana	22 455	0	0	0	8 305	0,1	0,8	0,7	0,7
Alajuelita	13 892	0	0	0	32 416	0,1	3,2	2,6	2,6
Coronado	17 126	0	0	0	24 645	0,1	2,5	2,0	2,0
Tibás	0	0	0	0	113 759	0,1	11,4	9,1	9,1
Moravia	17 017	0	0	0	51 051	0,1	5,1	4,1	4,1
Montes de Oca	1 857	0	0	0	43 435	0,1	4,3	3,5	3,5
Curridabat	11 199	0	0	0	74 947	0,1	7,5	6,0	6,0
Atenas	16 505	0	0	0	4 024	0,1	0,4	0,3	0,3
Poás	18 005	0	0	0	4 990	0,1	0,5	0,4	0,4
Paraíso	23 907	0	0	0	15 285	0,1	1,5	1,2	1,2
La Unión	75 115	0	0	0	19 967	0,1	2,0	1,6	1,6
Alvarado	9 257	0	0	0	805	0,1	0,1	0,1	0,1
Oreamuno	22 170	0	0	0	17 139	0,1	1,7	1,4	1,4
El Guarco	23 322	0	0	0	13 521	0,1	1,4	1,1	1,1
Barva	27 979	0	0	0	7 303	0,1	0,7	0,6	0,6
Santo Domingo	26 700	0	0	0	12 450	0,1	1,2	1,0	1,0
Santa Bárbara	27 200	0	0	0	6 631	0,1	0,7	0,5	0,5
San Rafael	27 188	0	0	0	12 330	0,1	1,2	1,0	1,0
San Isidro	12 592	0	0	0	2 915	0,1	0,3	0,2	0,2
Belén	12 628	0	0	0	7 740	0,1	0,8	0,6	0,6
Flores	9 455	0	0	0	5 529	0,1	0,6	0,4	0,4
San Pablo	10 126	0	0	0	17 021	0,1	1,7	1,4	1,4
TOTAL	562 255		0	0	788 253		78,8	63,1	63,1
GRUPO 3:									
Pérez Zeledón	97 788	0	0	0	20 887	0,1	2,1	1,7	1,7
San Ramón	37 931	0	0	0	17 442	0,1	1,7	1,4	1,4
Grecia	40 018	0	0	0	11 618	0,1	1,2	0,9	0,9
Naranjo	22 663	0	0	0	9 713	0,1	1,0	0,8	0,8
Palmares	19 578	0	0	0	6 182	0,1	0,6	0,5	0,5
San Carlos	95 535	0	0	0	19 567	0,1	2,0	1,6	1,6
Turrialba	46 840	0	0	0	17 704	0,1	1,8	1,4	1,4
Liberia	20 105	0	0	0	15 797	0,1	1,6	1,3	1,3
Puntarenas	57 938	0	0	0	35 511	0,1	3,6	2,8	2,8
Aguirre	8 361	0	0	0	4 100	0,1	0,4	0,3	0,3

CANTON	POBLACION RURAL				POBLACION URBANA				TOTAL TONELADA MANEJADA
	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	POBLACION	Indice*	TONELADAS PRODUCIDA	POR DIA MANEJADA	
Golfito	34 910	0	0	0	8 728	0,1	0,9	0,7	0,7
Coto Brus	61 779	0	0	0	4 436	0,1	0,4	0,4	0,4
Limón	32 252	0	0	0	58 598	0,1	5,9	4,7	4,7
Pococí	72 607	0	0	0	13 625	0,1	1,4	1,1	1,1
TOTAL	648 305		0	0	243 908		24,4	19,5	19,5
GRUPO 4:									
Puriscal	19 645	0	0	0	3 092	0,05	0,2	0,1	0,1
Tarrazú	10 190	0	0	0	1 259	0,05	0,1	0	0
Acosta	14 233	0	0	0	593	0,05	0	0	0
Turrubares	3 763	0	0	0	283	0,05	0	0	0
Dota	4 889	0	0	0	1 037	0,05	0,1	0	0
León Cortés	7 704	0	0	0	904	0,05	0	0	0
San Mateo	3 883	0	0	0	1 083	0,05	0,1	0	0
Orotina	7 502	0	0	0	4 960	0,05	0,2	0,2	0,2
Alfaro Ruiz	6 261	0	0	0	2 316	0,05	0,1	0,1	0,1
Valverde Vega	12 807	0	0	0	2 926	0,05	0,1	0,1	0,1
Upala	43 429	0	0	0	2 723	0,05	0,1	0,1	0,1
Los Chiles	26 368	0	0	0	4 293	0,05	0,2	0,2	0,2
Guatuso	9 750	0	0	0	1 083	0,05	0,1	0	0
Jiménez	10 444	0	0	0	2 386	0,05	0,1	0,1	0,1
Sarapiquí	30 957	0	0	0	957	0,05	0	0	0
Nicoya	27 237	0	0	0	9 570	0,05	0,5	0,3	0,3
Santa Cruz	23 806	0	0	0	6 214	0,05	0,3	0,2	0,2
Bagaces	8 270	0	0	0	2 319	0,05	0,1	0,1	0,1
Carrillo	18 638	0	0	0	4 544	0,05	0,2	0,2	0,2
Cañas	11 249	0	0	0	12 686	0,05	0,6	0,4	0,4
Abangares	11 735	0	0	0	1 020	0,05	0,1	0	0
Tilarán	12 240	0	0	0	4 211	0,05	0,2	0,1	0,1
Nandayure	8 951	0	0	0	874	0,05	0	0	0
La Cruz	11 563	0	0	0	2 712	0,05	0,1	0,1	0,1
Hojancha	4 978	0	0	0	948	0,05	0	0	0
Esparza	14 798	0	0	0	13 071	0,05	0,7	0,5	0,5
Buenos Aires	45 998	0	0	0	2 421	0,05	0,1	0,1	0,1
Montes de Oro	6 085	0	0	0	2 250	0,05	0,1	0,1	0,1
Osa	27 497	0	0	0	3 055	0,05	0,2	0,1	0,1
Parrita	7 676	0	0	0	1 919	0,05	0,1	0,1	0,1
Corredores	43 734	0	0	0	7 961	0,05	0,4	0,3	0,3
Garabito	3 159	0	0	0	423	0,05	0	0	0
Siquirres	47 577	0	0	0	15 523	0,05	0,8	0,5	0,5
Talamanca	34 433	0	0	0	348	0,05	0	0	0
Matina	23 739	0	0	0	1 925	0,05	0,1	0,1	0,1
Guácimo	26 733	0	0	0	2 839	0,05	0,1	0,1	0,1
TOTAL	631 920		0	0	126 729		6,3	4,4	4,4
TOTAL NACIONAL	2 075 948	-	11,7	9,4	1 633 544	-	204,5	172,4	181,8

* INDICE en kilogramo por habitante-día.

El Cuadro 15 muestra los desechos industriales ordinarios para los cantones de Costa Rica para 1990. La estimación se hizo con base en índices de la región latinoamericana. Los índices de cobertura serán iguales a los desechos ordinarios del tipo domésticos.

Cuadro 15. CANTIDAD ESTIMADA DE DESE- CHOS ORDINARIOS DEL TIPO INDUSTRIAL PARA 1990

CANTON	EMPLEADOS INDUSTRIALES	TONELADAS POR AÑO *
GRUPO 1:		
San José	54 000	10 800
Alajuela	9 400	1 880
Cartago	9 600	1 920
Heredia	6 200	1 240
TOTAL	79 200	15 840
GRUPO 2:		
Escazú	800	160
Desamparados	2 200	440
Aserrí	300	60
Colón	200	40
Goicoechea	10 400	2 080
Santa Ana	300	60
Alajuelita	150	30
Coronado	1 100	220
Tibás	4 300	860
Moravia	1 100	220
Montes de Oca	3 600	720
Curridabat	4 000	800
Atenas	300	60
Poás	100	20
Paraíso	1 700	340
La Unión	1 200	240
Oreamuno	150	30
El Guarco	2 100	420
Barva	400	80
Santo Domingo	1 100	220
Santa Bárbara	250	50
San Rafael	100	20
Belén	5 000	1 000
Flores	1 300	260
San Pablo	400	80
TOTAL	42 550	8 510
GRUPO 3:		
Pérez Zeledón	1 000	200
San Ramón	800	160
Grecia	1 600	320
Naranjo	800	160
Palmares	2 000	400
San Carlos	1 500	300

...

CANTON	EMPLEADOS INDUSTRIALES	TONELADAS POR AÑO *
Turrialba	2 000	400
Liberia	300	60
Puntarenas	2 800	560
Aguirre	300	60
Golfito	350	70
Coto Brus	300	60
Limón	1 100	220
Pococí	350	70
TOTAL	15 200	3 040
GRUPO 4:		
Puriscal	300	60
Tarrazú	200	40
Valverde Vega	300	60
Guatuso	200	40
Jiménez	100	20
Sarapiquí	200	40
Nicoya	150	30
Santa Cruz	200	40
Cañas	200	40
Abangares	150	30
Tilarán	50	10
Esparza	200	40
Montes de Oro	150	30
Osa	50	10
Corredores	50	10
Siquirres	100	20
TOTAL	2 600	520

* Calculada para 0,2 tonelada por empleado-año.

Para el año 2000, se espera una disminución de un 30% en los desechos industriales por diversos factores. Cambios en el mercado internacional, el uso de tecnologías limpias, nuevos reglamentos, modificación de la conducta del consumidor, mayor conciencia pública de los industriales y de los comerciantes. También con la reutilización y el reciclaje y la nueva política industrial, que fomentará una industria competitiva y ambientalista.

En resumen, para los desechos ordinarios, la estimación de las toneladas por día en 1990 y el 2000, se muestran en el Cuadro 16.

Cuadro 16. CANTIDAD TOTAL ESTIMADA DE DESECHOS PRODUCIDOS PARA 1990 Y 2000, EN TONELADAS POR DIA

TIPO DE CANTON	DOMESTICOS		ESCOMBROS		INDUSTRIALES	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Centrales de la GAM	440,7	496,4	95,8	106,6	15,8	12,6
Resto de la GAM	474,8	619,0	60,8	78,8	8,5	6,8
SUBTOTAL DE LA GAM	915,5	1 115,4	156,6	185,4	24,3	19,4
Rurales principales	292,3	356,9	20,3	24,4	3,0	2,4
Resto de rurales	187,8	227,6	5,4	6,3	0,5	0,4
TOTAL NACIONAL	1 395,6	1 699,9	182,3	216,1	27,8	22,2

La estimación de las toneladas de desechos ordinarios manejadas por día en 1990 y el 2000, se muestran en el Cuadro 17.

Cuadro 17. CANTIDAD TOTAL ESTIMADA DE DESECHOS ORDINARIOS MANEJADOS PARA 1990 Y 2000, EN TONELADAS POR DIA

TIPO DE CANTON	DOMESTICOS		ESCOMBROS		INDUSTRIALES	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Centrales de la GAM	343,0	435,1	65,2	94,8	12,6	12,6
Resto de la GAM	315,3	472,7	30,4	63,1	5,9	6,8
SUBTOTAL DE LA GAM	658,3	907,8	95,6	157,9	18,5	19,4
Rurales principales	125,0	259,6	10,1	19,5	1,5	2,4
Resto de rurales	40,8	121,4	0	4,4	0,2	0,4
TOTAL NACIONAL	824,1	1 288,8	105,7	181,8	20,2	22,2

En el caso de los desechos industriales manejados en 1990 reflejan una cobertura de servicio muy baja. La meta para el año 2 000 será manejar el 90% de estos desechos.

4.3.2 Hospitalarios peligrosos

En el apartado 4.1.2.1 se fijó un índice para el cálculo de las cantidades de desechos hospitalarios del tipo C y D, de 0,2 kg/cama y día

En el Cuadro 18, se listan los hospitales con desechos tipo C y D,

pertenecientes al Gran Area Metropolitana y con un total de aproximadamente 3500camas.

Cuadro 18.NUMERO DE CAMAS DE LOS HOSPITALES DE LA GAM

HOSPITAL	UBICACION	CAMAS
Calderón Guardia	San José	522
Nacional de Niños	San José	360
México	San José	630
Carit	San José	120
San Juan de Dios	San José	889
Rehabilitación	San José	92
San Rafael	Alajuela	220
San Vicente de Paúl	Heredia	130
Blanco Cervantes	San José	182
Max Peralta	Cartago	296
TOTAL		3 441

Para el Gran Area Metropolitana se deduce una cantidad de desechos especiales hospitalarios de :

$$\text{kg/día} = 3500 \text{ camas} \times \frac{0,2 \text{ kg}}{\text{cama-día}} = 700 \text{ kg/día}$$

$$\text{ton/año} = \frac{0,7 \text{ ton}}{\text{día}} \times \frac{365 \text{ días}}{\text{año}} = 255,5 \text{ ton/año}$$

En el Cuadro 19 de la siguiente página, se muestran los hospitales ubicados fuera de la GAM.

Cuadro 19. NUMERO DE CAMAS DE LOS HOSPITALES FUERA DE LA GAM

HOSPITAL	UBICACION	CAMAS
Valverde Vega	Valverde Vega	104
San Francisco de Asís	Grecia	83
William Allen	Turrialba	120
Max Terán	Aguirre	53
San Carlos	San Carlos	141
Los Chiles	Los Chiles	10
Monseñor Sanabria	Puntarenas	135
La Anexión	Nicoya	105
Enrique Baltodano	Liberia	134
Upala	Upala	27
Tony Facio	Limón	207
Guápiles	Pococí	85
Escalante Pradilla	Pérez Zeledón	210
Ciudad Neily	Corredores	84
Golfito	Golfito	75
San Vito	Coto Brus	29
Tomás Casas	Osa	32
TOTAL		1 634

En el resto del país, con un total de 1650 camas según el Cuadro 19, se produce un total de:

$$\text{kg/día} = 1650 \text{ camas} \times \frac{0,2 \text{ kg}}{\text{cama-día}} = 330 \text{ kg/día}$$

$$\text{ton/año} = 0,33 \frac{\text{ton}}{\text{día}} \times 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 120,5 \text{ ton/año}$$

Para el año 2000 los desechos hospitalarios serán iguales a los de 1990, por la política austera de construcción de hospitales, disminución del período de internamiento de los pacientes, uso racional de las instalaciones y toma de conciencia del personal hospitalario acerca de la generación de desechos.

4.3.3 Industriales peligrosos

La estructura industrial de Costa Rica es tal que la mayoría de las industrias se concentran en el centro del país. La misma situación se presenta para las industrias que potencialmente generan desechos especiales.

Esto se deduce del Cuadro 20, en donde la mayoría pertenecen a San José, seguido de Heredia, Alajuela, Cartago, Puntarenas y Limón.

Ver Anexo 8.

Cuadro 20. TONELADAS ESTIMADAS POR AÑO DE DESECHOS PELIGROSOS SOLIDOS Y PASTOSOS, POR TIPO Y TAMAÑO DE INDUSTRIA, SEGUN PROVINCIA, PARA 1990

CODIGO CIIU	TAMAÑO	PROVINCIAS							TOTAL
		SAN JOSE	ALAJUELA	CARTAGO	HEREDIA	PUNTARENAS	GUANACASTE	LIMON	
3211	Pequeña	40		20					60
	Mediana	200							200
	Grande	300			300				600
	TOTAL	540		20	300				860
3231	Pequeña	100		200	100	100			500
	Mediana		200						200
	Grande	600	1 200						1 800
	TOTAL	700	1 400	200	100	100			2 500
3512	Pequeña	2							2
	Mediana	8							8
	Grande	10							10
	TOTAL	20							20
3521	Pequeña	8			16				24
	Mediana	80							80
	Grande	100							100
	TOTAL	188			16				204
3529	Pequeña	75	5		5				85
	Mediana	60			20				80
	Grande	120			40				160
	TOTAL	255	5		65				325
3710	Pequeña	20							20
	Mediana	200			400				600
	Grande				2 000				2 000
	TOTAL	221			2 400				2 620
3100	Pq, Md, Gd								2 400

Con base en:

1. Los índices dados en el apartado 4.1.2.2.
 2. Datos de producción proporcionados por el Ministerio de Economía, Industria y Comercio.
 3. Información proporcionada por industriales.
- Aparecen en el Cuadro 21 las cantidades de desechos peligrosos por cada tipo de industria.

Cuadro 21. CANTIDADES ESTIMADAS TOTALES DE DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS SEGUN TIPO DE INDUSTRIA

CODIGO CIIU	DESCRIPCION	Sólidos y pastosos ton/año *	Líquidos ton/año *	Total ton/año
3211	Textiles	860	215	1 075
3231	Curtiembres	2 500	625	3 125
3512	Abonos y Plaguicidas	20	5	25
3521	Pinturas	204	51	255
3529	Fabricas de prod. químicos N.E.P.	325	81	406
3710	Indust. básicas de hierro y acero	2 620	655	3 275
3100**	Industria en geral.	2 400	600	3 000
TOTAL		8 929	2 232	11 161

*Se considera una distribución de desechos de 80% sólidos y pastosos y un 20% de líquidos (Manejo de residuos peligrosos en el Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala).

**Corresponde al resto de las industrias no identificadas por el Código CIIU.

La descripción de los desechos se muestra en los Cuadros 22a para sólidos, 22b para líquidos y 22c para pastosos.

Cuadro 22a. DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS SOLIDOS

CODIGO CIIU	DESCRIPCION	NUMERO*
3231 Curtiembres	Lodos de tratamiento de aguas, cueros con cromo y otros materiales con cromo.	3.01
3512 Abonos y plaguicidas	Material de embalaje de materias primas.	5.01
3521 Pinturas	Desechos provenientes de la fabricación de pinturas y lodos de tratamientos de aguas.	3.08 y 7.00
3529 Fabricación de productos químicos NEP	Material de empaque con pigmentos y químicos.	3.08
3710 Ind.básic.de hierro y acero (1gde 2peq)	Limaduras de galvanizado en caliente electrolítico y en lámina con zinc y cloruro de amonio	2.02 y 2.03

* Este número de identificación se describe en el Anexo 1.

Cuadro 22b. DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS LIQUIDOS

CODIGO CIIU	DESCRIPCION	NUMERO*
3211 Textiles	Aguas de proceso sin tratar	2.06
3231 Curtiembres	Aceite quemado	2.06
3512 Abonos y plaguicidas	Productos fitosanitarios y plaguicidas	5.01
3521 Pinturas	Restos de pintura y disolventes	7.18 7.19
3529 Fabricación de productos químicos NEP	Aceite quemado	2.06
3710 Ind. básica Hierro y acero.	Emulsiones de aceites Acidos inorgánicos	2.06 4.01

* Este número de identificación se describe en el Anexo 1.

Cuadro 22c. DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS PASTOSOS

CODIGO CIIU	DESCRIPCION	NUMERO*
3231 Curtiembres	Bunker con aserrín e hierro	2.06
3521 Pinturas	Restos de disolventes	7.20, 7.21 7.22 y 7.23
3529 Fabricación productos químicos NEP	Lodos de tratamiento de aguas residuales	3.02, 7.01 y 7.02
3710 Industria básica hierro y acero	Sedimentos Restos de disolventes	3.02 7.08

* Este número de identificación se describe en el Anexo 1.

En el Cuadro 23, se expone la distribución geográfica de las industrias con desechos industriales peligrosos.

Cuadro 23. NUMERO DE INDUSTRIAS POTENCIALMENTE PRODUCTORAS DE DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS POR TAMAÑO Y PROVINCIA

CODIGO CIIU	TAMAÑO	PROVINCIAS							TOTAL
		SAN JOSE	ALAJUELA	CARTAGO	HEREDIA	PUNTARENAS	GUANACASTE	LIMON	
3118	Grande		1						1
	TOTAL		1						1
3211	Pequeña	2		1					3
	Mediana	4							4
3212	Grande	2			2				4
	TOTAL	8		1	2				11
3213	Pequeña	4	1						5
	Mediana	4							4
3219	Grande	2	1						3
	TOTAL	10	2						12
3231	Pequeña	3							3
	Mediana	11							11
3511	Grande	5			1				6
	TOTAL	19			1				20
3512	Mediana	2							2
	Grande	1							1
3521	TOTAL	3							3
	Pequeña	1		2	1	1			5
3513	Mediana		1						1
	Grande	1	2						3
3522	TOTAL	2	3	2	1	1			9
	Pequeña	3	1						4
3523	Mediana	3							3
	Grande	2							2
3524	TOTAL	8	1						9
	Pequeña	2							2
3525	Mediana	2							2
	TOTAL	2							2
3526	Mediana	1							1
	TOTAL	1							1
3527	Pequeña	1			2				3
	Mediana	4							4
3528	Grande	1							1
	TOTAL	6			2				8
3529	Pequeña	4			1				5
	Mediana	11	1	1	3				16
3530	Grande	4			1				5
	TOTAL	19	1	1	5				26
3531	Pequeña	7	1						8
	Mediana	7	2		3				12
3532	Grande	7	1		1				9
	TOTAL	21	4		4				29
3533	Pequeña	15	1		1				17
	Mediana	3			1				4
3534	Grande	3			1				4
	TOTAL	21	1		3				25

...

CODIGO CIIU	TAMAÑO	PROVINCIAS							TOTAL
		SAN JOSE	ALAJUELA	CARTAGO	HEREDIA	PUNTARENAS	GUANACASTE	LIMON	
3560	Pequeña	11	1		3				15
	Mediana	11			5				16
	Grande	12	1		2				15
	TOTAL	34	2		10				46
3710	Pequeña	1							1
	Mediana	1			2				3
	Grande				2				2
	TOTAL	2			4				6
3720	Pequeña	1	1		1				3
	Grande				1				1
	TOTAL	1	1		2				4
	Pequeña	6			3				9
3819	Mediana	6			2				8
	Grande	3	1						4
	TOTAL	15	1		5				21
	Pequeña	6	1		1				8
3839	Mediana	3	1		2				6
	Grande	3			3				6
	TOTAL	12	2		6				20

4.3.4 Agroindustriales

En Costa Rica son dos las zonas geográficas, donde se desarrolla la actividad bananera. La zona Atlántica, con la mayor parte de las plantaciones (98%) y el Pacífico Sur (2%).

La actividad cafetera es principalmente del Valle Central.

Los desechos provenientes de la actividad bananera y cafetera, se presentan en el Cuadro 24 y Cuadro 25.

Cuadro 24. TIPO Y CANTIDAD ESTIMADA DE DESECHO DE LA ACTIVIDADAGROINDUSTRIAL DEL BANANO PARA 1990 y 2000

DESECHOS SOLIDOS	PRODUCCION tonp/año	INDICE* ton/tonp	TOTAL DE DESECHOS tonelada/año
Vástago, hoja y raquis	1 600 000	1,61	2 576 000
Pinzote	1 600 000	0,16	256 000
Racimo	1 600 000	0,16	256 000
Bolsa "plástica"	1 600 000	0,0025	4 000
Piola	1 600 000	0,0016	2 560

*Los índices están dados en tonelada de desecho por tonelada producida de banano.

Por falta de una tendencia precisa acerca de la expansión bananera, se mantienen las cifras de 1990 para el año 2000. Estas reflejan un mejor: manejo, reuso y reciclaje de los desechos.

Cuadro 25. TIPO Y CANTIDAD ESTIMADA DE DESECHO DE LA ACTIVIDADAGROINDUSTRIAL DEL CAFE PARA 1990 Y 2000

DESECHOS SOLIDOS	PRODUCCION tonp/año	INDICE* ton/tonp	TOTAL DE DESECHOS tonelada/año
Pulpa húmeda	1 500 000	0,4	600 000

*El índice está dado en tonelada de desecho por tonelada producida de café.

Se conserva la misma cantidad para el año 2000 por razones de una producción estable y una demanda mundial estancada.

4.3.5 Plaguicidas y fertilizantes;

De la cantidad de agroquímicos empleados, según la experiencia en

la región latinoamericana, un promedio del 4% se acumula como restos en las empresas distribuidoras, almacenes, bodegas, industrias, comercios y hogares.

En 1990 Costa Rica importó 8 millones de kilogramos de componentes activos y formulaciones de agroquímicos, esto son 320 toneladas de residuos, depositados sin control, que provocan contaminación y destrucción al ambiente.

Para evitar la mala práctica de descartar estas sustancias en sus recipientes, junto con los desechos ordinarios, abandonados en ríos, terrenos baldíos, etc., será obligatorio: reintroducirlos a la industria fabricante para un tratamiento idóneo. Dar información detallada a los usuarios y a todas las personas involucradas en su manipulación, responsabilizar a los distribuidores y aplicar la reglamentación.

4.3.6 Desechos domésticos peligrosos;

Se ha estimado por familia, un promedio mensual de medio kilogramo de desechos domésticos peligrosos, según datos de Latinoamérica.

Para 1990, con una población nacional de 3014596 personas y una familia promedio de 4,6 miembros, da un total de 3932 toneladas en el año.

En el año 2000 con una población total de 3709492 habitantes y con una familiar promedio de 4,6 miembros, se producirían 4838 toneladas, presuponiendo medio kilogramo mensual por familia.

Se espera que en el año 2000, por cambios en la conciencia de la colectividad, el uso de productos que no dañen el ambiente, con tecnologías limpias y la nueva reglamentación, los desechos domésticos peligrosos disminuirán en un 40%. Esto es, se obtendrán 2963 toneladas por año.

4.3.7 Cantidades totales de desechos

De acuerdo con las estimaciones, la cantidad y calidad de los desechos en el país se muestra en el Cuadro 26.

Cuadro 26. CANTIDADES TOTALES DE DESECHOS POR TIPO Y DIA, PARA LOS AÑOS 1 990 Y 2 000

Fuente	Tipo de desechos	1 990 ton/día	2 000 ton/día	1 990 ton/año	2 000 ton/año
Cuadro 17	Domésticos y limpieza de vías	1 395,6	1 699,9	509 394	620 464
	Escombros	182,3	216,1	66 539,5	78 876,5
	Industriales ordinarios	27,2	22,2	9 928	8 103
Cuadro 18	Hospitalarios peligrosos:				
	-Para la GAM	0,7	0,7	225,5	255,5
	-Fuera de la GAM	0,33	0,33	120,5	120,5
Cuadro 21	Industriales peligrosos	24,5	14,7	8 929	5 357
Cuadro 24	Industria del banano:				
	-Vástago, hoja, flor y corona	7 057,5	7 057,5	2 576 000	2 576 000
	-Pinzote	701,4	701,4	256 000	256 000
	-Racimo	701,4	701,4	256 000	256 000
	-Bolsas plásticas	11,0	11,0	4 000	4 000
	-Piola	7,0	7,0	2 560	2 560
Cuadro 25	Industria del café:				
	-Pulpa húmeda	1 643,8	1 643,8	600 000	600 000
Apdo. 4.35	Plaguicidas y fertilizantes	0,9	0,9	320	320
Apdo. 4.36	Domésticos peligrosos	10,8	8,0	3 932	2 903

4.4 Sistemas de manejo recomendados para el PNMD de Costa Rica

4.4.1 Desechos ordinarios

El manejo de los desechos ordinarios se planificará de forma diferente para cada uno de los cuatro grupos urbanísticos propuestos anteriormente.

Grupo 1: Cantones centrales de la GAM.

Grupo 2: Resto de los cantones de la GAM.

Grupo 3: Cantones principales rurales.

Grupo 4: Resto de los cantones rurales.

4.4.1.1 Recomendaciones para el total de la GAM (Grupos 1 y 2)

La Gran Area Metropolitana (GAM), con una población actual de 1700000 habitantes, comprende una superficie de aproximadamente 60km de longitud por 30km de ancho.

Para el año 2000, si se presume que la cobertura del servicio de aseo fuese del 90%, para la región central de la GAM y de un 80% para el resto de ella, se calculan los desechos ordinarios que se indica en los Cuadro 16 y 17.

Eso equivale a 1493 toneladas manejadas por día laboral, si se suministra el servicio 250 días laborales por año.

El almacenamiento de los desechos al servicio recolector, se hace actualmente en bolsas y recipientes como estañones, cajas de cartón, etc.. Se propone que en el futuro, se puntualice por áreas, el mejor sistema, de acuerdo con la estructura vial, constructiva y social. Ver Anexo 3.

1. Soluciones para el almacenamiento y separación en la fuente domiciliaria

El enfoque del nuevo sistema será, por razones económicas y ambientales, la intensificación de la separación en las casas, almacenes, instituciones privadas y públicas y en la industria, de los materiales reciclables y domiciliarios peligrosos.

Los siguientes sistemas han demostrado su utilidad y son conocidos parcialmente en Costa Rica:

-Bolsas normalizadas y diferencia- das según el tipo de desechos para casas en particular.

-Recipientes: contenedores o barriles, de material polimérico de 200 litros, normalizados, para residencias e instituciones públicas y privadas.

-Recipientes: especiales o contenedores, por ejemplo del tipo comunal para el reciclaje de materiales determinados, como vidrio, papel, polímeros y metales para almacenes, industrias, etc..

Con esta separación y almacenamiento se conseguirá una recolección más eficiente e higiénica.

No se utilizarán en el futuro, bolsas no normalizadas y cajas de cartón, por razones de salud pública.

Se introducirá este nuevo sistema como proyecto piloto de un año en zonas diferentes de ciudades de diversas características, con apoyo de los responsables del sistema de recolección público y privado. Con las experiencias adquiridas en el proyecto piloto se podrá extender el sistema al resto del país, en un lapso de 3 años.

2. Recomendaciones para la recolección

Se aplicará lo siguiente:

-Camiones tipo volquetes en zonas periféricas.

-Camiones con sistemas de compactación y de carga trasera para desechos almacenados en bolsas.

-Camiones para contenedores retornables.

-Sistemas no convencionales como triciclos, contenedores y tractores para zonas marginales, parques, plazas, vías públicas.
-Poner en práctica el uso de contenedores retornables para la recolección especial de material reciclables y escombros, tanto en las zonas residenciales como en la industria, mercados y comercios.

Los sistemas dependen de la situación local, el suministro de los servicios por entes públicos y privados. Empresas grandes con equipo pesado, de alta tecnología y las pequeñas empresas con equipo no convencional.

3.Recomendaciones para el transporte a distancias lejanas

Con la implantación de estaciones de transferencia, se incrementará la eficiencia económica de los camiones recolectores y del sistema en su totalidad para el caso de sitios distantes del relleno central.

Se recomienda la utilización de camiones con carrocería abierta, tal como se describe en el Anexo 1.

Por medio de una evaluación con las variables: distancia y número de rellenos y estaciones de transferencia, es posible planificar para llegar a una solución óptima.

4.Recomendaciones para la disposición final.

Para la disposición final, optar entre:

-La deposición de los desechos sin tratamiento, en rellenos sanitarios

-El tratamiento en una planta para abono orgánico compuesto, con disposición de la parte no biodegradable en un relleno sanitario.

Si se sopesan las posibilidades económicas y necesidades de Costa Rica, se recomiendan los rellenos sanitarios para la disposición final de los desechos.

De acuerdo con los desechos de la GAM, serán precisos varios rellenos del tipo "Relleno Sanitario Central", descrito en el Anexo 1. Los sitios cumplirán con varios requisitos.

Durante los meses de realización del PNMD, se recabó información pertinente al proceso de selección de sitios aptos para los rellenos. Entre otros, se utilizaron mapas geológicos, geoquímicos e hidrológicos, así como documentos y comunicaciones orales.

Según los resultados preliminares, en la GAM son escasos los sitios idóneos para los rellenos sanitarios. En esta área es alto el porcentaje del subsuelo con acuíferos, empleados actualmente en el abastecimiento de agua potable. Al norte se ubican las zonas de

recarga de los acuíferos y reservas biológicas, parques nacionales y zonas protegidas. Ver Anexo 1.

De acuerdo con estos estudios, las áreas que podrían ser usadas en el Valle Central se encuentran al sur; por el Río Virilla, Río Tiribí y Río Agua Caliente. Por el oeste, las zonas al oeste del río Colorado, entre Atenas y Naranjo. Hay que señalar, que incluso en esta área al sur, ciertas zonas no podrían ser usadas; están declaradas como reservas biológicas y zonas protegidas. Ver Mapa

7. ZONAS APTAS PARA LA UBICACION DE UN RELLENO SANITARIO

Por razones económicas y de disponibilidad de infraestructura vial, serán impostergable las investigaciones para localizar los sitios, cerca de la división de las cuencas del Río Reventazón y la del Río Tárcoles.

Por esta razón y por la necesidad alarmante para la GAM, como consecuencia de la finalización pronta de la vida útil del vertedero semicontrolado de Río Azul, se recomienda impulsar los estudios de viabilidad para confirmar los 2 o 3 sitios.

Por otro lado, hay que destacar la urgencia de rediseñar técnicamente el vertedero en Río Azul para ampliar y redefinir su vida útil para 3 a 5 años y propiciar el tiempo para que se realicen los estudios de viabilidad técnica, económica y financiera para la instalación de verdaderos "Rellenos Sanitarios" en la Gran Area Metropolitana.

Los estudios de viabilidad analizarán la opción de un relleno sanitario central. Parece más económico la construcción de varios rellenos intermedios, por la reducción de costos de transporte, dada la cercanía de las zonas de generación de desechos.

Los costos de preparación de varios rellenos, según las condiciones naturales, particularmente con respecto de las barreras geológicas, para la protección del agua subterránea, son decisivos y pueden fácilmente sobrepasar los costos de acarreos por distancias cercanas.

Solamente con base en estos estudios de viabilidad, se podría decidir definitivamente iniciar la reservación y la compra de terrenos. Por razones económicas se destinará, en uno de los rellenos sanitarios nuevos, un lugar especial para los desechos peligrosos, mientras no se disponga del incinerador central, previsto según el Anexo 1.

En los estudios de viabilidad se analizará la extracción organizada del gas metano de los rellenos, por razones ambientalistas y económicas.

4.4.1.2 Recomendaciones para los cantones rurales (Grupos 3 y 4)

La población del resto de los cantones fuera de la GAM, que conforma los que se han denominado como los Grupo 3 y 4, alcanza una cifra de aproximadamente 135000 personas, distribuida en el 96% del territorio nacional (la GAM ocupa el 4% restante).

Este dato demuestra un gran número de centros poblados, relativamente pequeños y dispersos.

Al igual que las economías de escala, en los centros de población, al aumentar su tamaño, también la generación de los desechos aumenta grandemente.

En los Cuadros 16 y 17 están los datos de desechos que confirman lo anterior y permite escoger el sistema más conveniente, para el disposición final de los desechos en estas zonas.

En la actualidad, los centros poblados más grandes e importantes del Grupo 3, brindan el servicio de recolección de desechos en el casco central de la ciudad, pero no en los alrededores. En estos lugares, la disposición de los desechos es en botaderos a cielo abierto o enterrada, en forma similar a los caseríos del Grupo 4.

En la periferia del Grupo 3 y en los poblados del Grupo 4, en donde el problema de la contaminación ambiental es mínimo, por los pocos desechos, el PNMD propone fomentar desde ahora su enterramiento.

En los centros poblados pequeños pero concentrados, se genera una enorme cantidad de desechos. Estos son perceptibles porque se están depositando en terrenos baldíos y en los ríos; es aquí donde se evidencia el mal manejo de los desechos.

Para estos cantones se recomienda lo siguiente:

1. Separación en la fuente y almacenamiento

Para la parte urbana de los cantones del Grupo 3, son en parte iguales que las que se dieron para la GAM, a saber:

- recipientes o bolsas normalizadas según el tipo de desecho para residencias e instituciones públicas y privadas.
- recipientes especiales para los materiales reciclables como vidrio, papel, metales y "plástico".
- recipientes y bolsas normalizadas para almacenes e industrias.

Para la parte rural de los cantones del Grupo 3 y para las poblaciones concentradas del Grupo 4, se propone principalmente el uso de bolsas normalizadas.

2.Recomendaciones para la recolección y el transporte

En las poblaciones del Grupo 3, emplear camiones tipo volquetes y tractores agrícolas con contenedores intercambiables.

Para el Grupo 4, se recomiendan carretas de mano, carretas con recipientes intercambiables, haladas por tractor agrícola y remolque, descritos en el Anexo 1, en una relación adecuada para la recolección local y su traslado al sitio de disposición final.

3.Disposición final.

En la parte urbana de los centros del Grupo 3, se recomienda la disposición de los desechos en rellenos sanitarios medianos comunales o regionales, de mantenimiento sencillo pero completo, con todos los aspectos técnicos y con la maquinaria propicia, pero alquilada, para jornadas parciales, de acuerdo al servicio requerido.

Se recomienda que algunos de los rellenos medianos servirán no sólo para las ciudades en que se emplazan, sino también para el área de influencia, por razones económicas y ambientales, particularmente con celdas separadas para los desechos peligrosos.

En las poblaciones concentradas del Grupo 4, se recomiendan rellenos manuales, tal como se describen en el Anexo 1.

En los pequeños caseríos dispersos, la parte más rural del Grupo 4, se recomienda el enterramiento en cada hogar o su disposición en un montículo para producir el mejorador orgánico compuesto.

4.4.2 Desechos Hospitalarios

4.4.2.1Segregación y almacenamiento en la fuente;

Un análisis de la situación actual en los hospitales revela, que las deficiencias más graves en el manejo de los desechos se dan en la recolección y en el transporte interno. Por esto, se prestará la mayor atención posible a esta parte y preverá el manejo interno de los desechos Tipo B, C y D en forma óptima, de acuerdo con el Anexo 1.

Los desechos de tipo C ,D y E requieren de una recolección, transporte y disposición final distinta de los otros desechos de los hospitales y por lo tanto, de una separación en el punto de su generación.

El acondicionamiento y recolección de los desechos infecciosos, C y D, se hará únicamente de acuerdo con lo expuesto en el Anexo 1; en recipientes desechables preferiblemente con las siguientes características:

Bolsas de polietileno:

- Espesor mínimo de la película de 0,10milímetros.
- Color diferente del que se usa para los demás desechos.
- Ancho de 70 a 80cm y largo de 90 a 100cm.
- Disponibilidad de amarres para el cierre hermético de las bolsas.

Si las bolsas están colocadas en baldes, plegar el borde de la bolsa hacia el exterior para así evitar contaminaciones. Mejor sería el uso de armazones portabolsas en lugar de baldes, porque obligan al uso de las bolsas.

En todos los ambientes con desechos de los tipos C y D se ubicará un número suficiente de portabolsas, con sus respectivas bolsas, para el inmediato acondicionamiento de los desechos. También, disponer de suficientes de bolsas y amarres para los cambios programados.

Las piezas descartables cortantes y punzantes (agujas, vidrios rotos, etc.) se dispondrán previamente en recipientes resistentes a perforaciones tales como frascos de "plástico" u otros.

Una vez llena la bolsa hasta dos tercios de su volumen, se cerrará herméticamente y se situarán en el área de transferencia para ser retirada por el servicio de recolección; separada de los otros desechos. Se removerán las bolsas llenas diariamente, desde el área de transferencia hacia el depósito. Esta actividad se hará cuidadosamente, para evitar la apertura o rotura de las bolsas.

Para los desechos del tipo E, se almacenarán en recipientes contruídos con materiales adecuados a la naturaleza de las sustancias.

4.4.2.2 *Recolección y transporte*

Se colocarán las bolsas en el depósito, separadas de los otros desechos, hasta ser enviadas al incinerador del hospital o al relleno sanitario.

El transporte externo al hospital de los desechos tipos C, D y E, se dará por un servicio de recolección especial, con vehículos que no se usarán para otros fines, de acuerdo con el Anexo 1.

Las bolsas se moverán sin compactarlas, cargándolas y descargándolas una por una, con el máximo cuidado.

Después de terminar cada recorrido, el interior del vehículo se lavará y desinfectará y sus aguas serán tratadas.

4.4.2.3 *Disposición final*

Actualmente no hay en la GAM un incinerador, para quemar los desechos hospitalarios tipo C y D, con los requisitos técnicos de construcción y funcionamiento del Anexo 1.

Para las 3500 camas de la GAM y una cantidad estimada de 4900kg de desechos infecciosos por semana, la capacidad del incinerador es de 150kg/h, para abastecer las necesidades, en un turno diario de 8 horas laborales.

Se recomienda no solamente un horno para desechos hospitalarios, sino también un incinerador junto a la planta de tratamiento de desechos industriales peligrosos, que satisfaga a ambos: hospitales e industria.

En el relleno sanitario central se destinará un área separada para la disposición final de los desechos infecciosos. Se harán excavaciones en los desechos ya depositados, se colocarán en estas fosas las bolsas llenas y se tapaná inmediatamente con desechos ordinarios. Así se evitará que los rebuscadores de materiales reciclables y los animales, tengan acceso a los desechos infecciosos.

Los desechos tipo E se dispondrán en igual forma que los industriales peligrosos.

4.4.3 Desechos industriales peligrosos

4.4.3.1 *Segregación en la fuente y almacenamiento*

Es imprescindible que en las industrias se segreguen los desechos especiales, con el fin de evitar la contaminación de los desechos ordinarios, de las materias primas y de los productos finales de la empresa, así como para permitir su venta para el reciclaje de

aquellos desechos y restos que así lo permitan.

Para esto cada industria capacitará al personal encargado de dicha segregación, así como destinar y acondicionar un área en sus terrenos para el almacenamiento exclusivo de los desechos especiales, hasta la llegada del vehículo recolector.

4.4.3.2 Recolección y transporte;

El transporte de los desechos especiales constituye también un elemento fundamental del sistema de manejo, por lo que cumplirá con las condiciones dadas en el Anexo 1.

1.El sistema será responsabilidad del operador o propietario de la planta de tratamiento, con el fin de garantizar que todos los desechos reciban el tratamiento preciso y sean manipulados correctamente.

2.Las condiciones del equipo, así como los procesos de carga y descarga de los desechos especiales, se evaluarán periódicamente por funcionarios del Servicio Nacional de Fiscalización del Manejo de Desechos (SNFMD), con el fin de verificar que se ajusten a las normas, fijadas previamente por esta institución.

3.El tipo de vehículo corresponderá a la naturaleza y estado físico del desecho a manipular. Se recomienda el uso de camiones de volteo cubiertos, para los desechos sólidos y pastosos almacenados en barriles poliméricos y de camiones cisterna para los desechos líquidos.

4.Los vehículos se lavarán después de cada recorrido en la planta de tratamiento, en el sitio especialmente destinado para este fin. Las aguas resultantes serán recolectadas y conducidas a la sección de tratamiento de aguas en la planta.

4.4.3.3 Instalaciones de tratamiento

Por la falta de rellenos de seguridad para su disposición final, los desechos especiales de origen industrial se procesarán en una planta de tratamiento, hasta un grado en donde el material resultante, sea lo suficientemente inocuo como para ser dispuesto finalmente en un relleno sanitario.

La planta de tratamiento puede ser preferiblemente de propiedad privada, pero será controlada y fiscalizada por el SNFMD, quien vigilará sus actividades e indicará las recomendaciones durante su funcionamiento.

Con base en los lugares con desechos industriales, se recomienda emplazar una planta de este tipo en la región central del país. Las industrias con esta clase de desechos y que se ubiquen en regiones alejadas, desde donde resulte antieconómico el transporte hasta la planta central de tratamiento, tendrán sus propios

sistemas de tratamiento, previa autorización de la ubicación y del sistema a utilizar, por parte del SNFMD.

Algunos de los desechos especiales de la industria no requerirán ser procesados en la planta central de tratamiento. Tal es el caso de los recipientes con restos de plaguicidas que actualmente son rehabilitados por una industria de Cartago, de los aceites quemados que actualmente son reciclados por otra empresa particular y de otros desechos que son reutilizados o reciclados por las mismas industrias.

Las actividades de reciclado serán estimuladas por el Estado, por cuanto reducirán sustancialmente el volumen tratado en la planta y la complejidad de las operaciones que allí se lleven a cabo. Sin embargo requieren de una vigilancia permanente por parte del SNFMD.

La planta de tratamiento estará en capacidad de tratar aproximadamente 48 toneladas diarias de desechos industriales peligrosos sólidos, líquidos y pastosos. Se estima que de este volumen, alrededor de 32 toneladas serán desintoxicadas, mientras que unas 16 toneladas serán incineradas. Habrá una disminución de desechos industriales peligrosos por efecto de los nuevos reglamentos y por la premisa del PNMD: "el propietario de los desechos deberá pagar su manejo".

Una encuesta aplicada al sector industrial probable productor de desechos especiales, permitió comprobar algunos de ellos. Estos aparecen en el Cuadro 27 junto con el tratamiento recomendado para cada caso.

Cuadro 27. TRATAMIENTO RECOMENDADO PARA DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS

CIU	TIPO DE INDUSTRIA	DESECHO ESPECIAL	CONTAMINANTE	TRATAMIENTO
3231	Curtiembres	Lodos trat. aguas Pedazos de cuero	Cromo Cromo	Desintoxicación Incineración
3211	Textiles	Lodos trat. aguas Tela y fibras	Pigmento Pigmento Disolvente	Desintoxicación Incineración Incineración
3512	Abono/plaguicida	Material empaque	Plaguicidas	El actual
3521	Pinturas	Lodos trat. aguas Restos de pintura	Colorante Disolvente Colorante Disolvente	Desintoxicación Desintoxicación Desintoxicación Desintoxicación
3529	Tintas y Adhesivos	Papel Material empaque	Pigmento Pigmento Disolvente Adhesivo	Incineración Incineración Incineración Incineración
3710	Ind. básica hierro/acero	Cenizas Lodos galvánicos	NH ₄ Cl * Zinc Zinc Cromo Níquel Cobre	Desintoxicación Desintoxicación Desintoxicación Desintoxicación Desintoxicación Desintoxicación

* NH₄Cl : cloruro de amonio.

La planta de tratamiento incluirá las siguientes secciones básicas:

1. Sección de báscula y registro de entrada y salida

Para precisar la masa y las características de los desechos a tratar.

2. Sección de laboratorio

En un laboratorio acondicionado, se analizarán las muestras de los desechos que ingresan a la planta, con el fin de comprobar las características dadas por la industria.

Permitirá medir los niveles de contaminantes presentes en los materiales que entran y salen de los diferentes procesos unitarios de la planta de tratamiento, con el fin de asegurar un control de su eficiencia.

Se contará así con los datos para decidir el tratamiento que recibirá cada desecho y su destino final.

3. Sección de almacenamiento de sólidos

En ella se depositan los desechos provenientes de la industria, para su almacenamiento y protección de la intemperie, hasta el momento de ser movilizadas a las secciones de tratamiento o de incineración.

Se dispondrá de cisternas para los desechos líquidos, con tanques para los pastosos y con áreas cubiertas para los sólidos.

En esta parte se tomarán las muestras para el análisis de laboratorio y se almacenarán los lodos provenientes de los tratamientos dados en las Secciones 4 y 5, para luego ser enviados a un relleno sanitario, si son suficientemente inocuos o a la sección de incineración, si deben recibir un tratamiento térmico final.

4. Sección de decantación y separación de emulsiones.

En ella se separan restos de aceites, otros hidrocarburos y lodos.

Del tratamiento resultarán aguas residuales que se llevarán a la sección de tratamiento de aguas.

5. Sección de desintoxicación, neutralización y deshidratación

En esta área se tratarán por métodos físicos y químicos aquellos desechos, que por su reactividad química y biológica necesitan ser estabilizados.

En el caso de Costa Rica debe prestarse especial atención al cromo, pigmentos, disolventes, restos de plaguicidas y otros

metales como zinc, aluminio y cobre. Para estos casos, una posibilidad es precipitar con hidróxidos a ciertos valores de pH.

Aquí se deshidratan los materiales, para enviar luego los lodos deshidratados y estabilizados a la sección de almacenamiento de sólidos.

Las aguas residuales se pasarán a la sección de tratamiento de aguas.

Tendrá también que examinarse la posibilidad de extraer algunas sustancias de los desechos, en los casos en que tal proceso resulte ser rentable. Ejemplo de esto es el cromo de algunos restos de cuero; el cloruro de amonio, de las cenizas de la industria metalúrgica o los restos de zinc y de otros metales de importancia industrial.

6. Sección de incineración

Se usará el equipo de incineración apto para el tratamiento térmico de aquellos desechos de las secciones 4 y 5, así como para aquellos lodos de procesos industriales, hospitales y otros, que no sean suficientemente inocuos para ser dispuestos en un relleno sanitario.

Se analizará la escoria y cenizas volátiles resultantes, con el fin de saber si éstas pueden mandarse al relleno sanitario, en la forma en que salen del incinerador o ser previamente mezcladas con concreto para su estabilización.

7. Sección de tratamiento de aguas

A este sitio llegarán todas las aguas de los distintos procesos de tratamiento de los desechos (Secciones 4 y 5), así como las provenientes del lavado de los vehículos de acarreo.

El tratamiento en esta parte, es con el objetivo de acatar las especificaciones dadas por las leyes y reglamentos, antes que puedan ser descargadas en el receptor. El punto de descarga será autorizado por el SNFMD.

El laboratorio tomará muestras periódicas de las aguas de entrada y salida de esta planta, con el fin de verificar los niveles de eficiencia del proceso. Los resultados de tales análisis se remitirán periódicamente al SNFMD para su evaluación, dentro de los programas de control y vigilancia.

Las tecnologías disponibles para este tipo de tratamiento son muy variadas y la selección del proceso dependerá de factores como la naturaleza del desecho, características de salida del agua, aspectos financieros, energéticos, ambientales, legales, de operación y de mantenimiento.

4.4.4 Desechos especiales agroindustriales

4.4.4.1 Actividad bananera

El gobierno, por medio de reglamentos, exigirá a los empresarios bananeros, el financiamiento de un sistema integrado de manejo para sus desechos.

Las recomendaciones dependen de la naturaleza del desecho.

1. Bolsas de polietileno y recipientes que han contenido plaguicidas

A mediano plazo las compañías bananeras deberán instaurar un sistema de reciclaje y reuso para las bolsas de la actividad bananera y los recipientes poliméricos que han contenido plaguicidas, cuando se garantice que mediante un tratamiento los plaguicidas son degradados a sustancias no tóxicas. Este proceso es la opción para disminuir la contaminación ambiental de los desechos de materiales poliméricos.

Como medida inmediata, se trasladarán a rellenos sanitarios.

Se deberá evitar la contaminación de los recursos hídricos y suelos, junto con la destrucción de la flora y la fauna.

2. Racimos

El banano tiene un 25% de carbohidratos, 12,5% de proteína y trazas de: grasa, vitaminas, calcio, fósforo, hierro y agua.

Las empresas, conjuntamente con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), por intermedio de su departamento de proyectos, incentivarán el desarrollo de nuevas tecnologías e investigaciones tendientes a la utilización de los desechos de banano como alimento animal, con lo que se minimizaría así la fuga de divisas por concepto de importación de insumos o bien para alimentos de consumo humano.

El financiamiento para estas investigaciones provendrá de la Ley de CORBANA.

3. Vástagos, hojas, flor y corona

Estos desechos son dejados dentro de la plantación. Con esta práctica se incorporan nutrientes a los suelos y se disminuye el proceso de erosión, por lo que se recomienda este procedimiento, hasta tanto no se encuentre una solución integral.

El vástago podría ser empleado como alimento animal pero se debe insistir en estudios para conocer su calidad nutritiva.

4.4.4.2 Actividad cafetera.

La pulpa húmeda es el principal desecho de esta industria y por su volumen, requiere una atención muy especial.

Esta pulpa contiene gran cantidad de sustancias que pueden ser extraídas. El aprovechamiento de estos líquidos requiere investigación, diseño de nuevos procesos, adjuntos a la planta de beneficio, mediante el desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías agroindustriales.

A corto plazo, obligar a los beneficiadores a verter sus desechos en los sitios de disposición final autorizados, si este subproducto no es utilizado para el mejoramiento del suelo.

A mediano y largo plazo, el Instituto del Café, con cofinanciamiento de los beneficiadores de café, cooperantes y del Gobierno, impulsará en su centro de investigaciones, estudios y proyectos para resolver el problema de este desecho y a la máxima utilización de los potenciales derivados del mismo.

Dado el exceso de desechos, el enorme impacto negativo en los recursos hídricos y la importancia económica de la actividad cafetera, el Gobierno junto con el ICAFE y los beneficiadores, deberán efectuar un programa particular con el objetivo de reducir en 10 años, la contaminación y el desperdicio de agua por lo menos en un 60% de las cargas actuales, mediante la reducción de su uso y el reciclaje.

Los métodos y proyectos pilotos realizados se vincularán sistemáticamente con instituciones de investigación y desarrollo de Colombia, Guatemala y El Salvador, para el intercambio de experiencias, tecnologías y resultados obtenidos en la minimización, tratamiento y reutilización de este desecho.

4.5 Minimización y reciclaje de desechos

Para que el manejo de los desechos sea exitoso, se requiere de educación, políticas, tecnología, leyes y organización institucional, los cuales junto con el manejo forman el "Sistema de manejo de desechos".

Estas actividades serán ejecutadas por la iniciativa privada, especialmente por el comercio, la industria y por el sector de la economía informal.

Como estrategia para la introducción de la "minimización de desechos", se proponen lo siguiente:

- 1.Revisar, actualizar y aplicar las nuevas leyes y reglamentos.
- 2.Definir políticas en cuanto a la minimización de desechos y los incentivos para el uso de tecnologías de minimización.

Algunos incentivos serían: otorgamiento de créditos, depreciación acelerada de bienes, créditos al impuesto sobre la renta, exoneración del impuesto territorial y apoyo a científicos e industriales nacionales que difundan tecnologías ambientalmente acordes y eficientes.

- 3.Exponer y apoyar soluciones técnicas y económicas a organizaciones del sector privado y público y las diferentes formas de minimizar los desechos en industrias, comercios, instituciones, etc.

- 4.Iniciar formas de financiamiento e incentivos para las empresas que minimizan desechos.

- 5.Fortalecer la bolsa de residuos de la Dirección de Pequeña Industria del Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

- 6.Cada industria mantendrá un registro de sus desechos (especiales y ordinarios). Con unidades de medición apropiadas y consistentes, períodos de generación, origen y destino final. La información será supervisada por la autoridad respectiva. Esos datos pasarán a formar parte del sistema de información de desechos.

- 7.Fomentar la formación y capacitación del personal.

4.5.1 Minimización

Uno de los objetivos principales del manejo de desechos es su minimización en la industria, comercio y servicios.

Para el logro de dicho objetivo, se proponen algunas estrategias, como se muestra en el Cuadro 28.

Cuadro 28. ESTRATEGIAS PARA LA MINIMIZACION DE DESECHOS

FORMAS DE MINIMIZACION	CONDICIONES NECESARIAS
Disminución de desechos en la fuente (hogares, comercio, industria e instituciones)	Cambios de hábitos de consumo, sustitución de productos por otros cuyo uso sea equivalente, consumo de productos naturales, variación de la formulación de productos. Sustitución de materias primas, políticas gubernamentales de disminución de la contaminación, mejoramiento de procesos industriales.
Cambios en los procesos industriales	Tecnologías limpias con poca generación de desechos. Devolución a la industria y al comercio.
Reutilización y reciclaje	Educación de la población y cambios de hábitos. Organizaciones opcionales (pequeñas empresas, etc.), capacitación para la organización.
Tratamientos	Tecnología y capacitación.
Incentivos financieros y económicos	Modificación de la legislación y estricta aplicación del principio: "El causante paga".

La minimización encierra muchas ventajas para el país:

1. Economía de energía.

2. Aumento de la vida útil de rellenos sanitarios, con la reducción de los desechos a transportar, tratar y disponer finalmente y disminución del peligro de contaminación del ambiente y la población.

3. Un uso racional de recursos naturales.

4. Disminución de las importaciones de materias primas y de los costos de producción nacional.

4.5.1.1 Programa de minimización de desechos;

Para una verdadera minimización en la generación de desechos, se ejecutará el siguiente programa, que consiste de:

- Componentes del Programa

1. Políticas y legislación

Exposición de leyes, políticas, sistemas de tarifas y de vigilancia y sanciones respecto del manejo de desechos.

2.Científico y técnico

Puntualizar las normas de garantía de calidad, efluentes, emisiones, tipos de tratamiento tradicionales y opcionales, diseño de plantas, introducción de tecnologías apropiadas, etc..

3.Educativo

Incluye la formación y capacitación de los generadores, investigadores, oficiales del SNFMD y público en general.

4.Organización

Definición y ejecución de las nuevas estrategias de organización.

5.Fortalecimiento institucional

Fortalecimiento de las municipalidades y las empresas recuperadoras y recicladoras, así como la consolidación de las iniciativas de minimización y reutilización de desechos, como por ejemplo, la Bolsa de Desechos de la Dirección de Pequeña Industria.

● Preparación del Programa

1.Determinación de la cantidad y calidad de los desechos, según el Anexo 1.

2.Estudios e investigaciones en las universidades, para el mejoramiento de procesos para la minimización de desechos.

3.Definición de normas de garantía de calidad, para los desechos a disponer.

4.Poner en acción el programa por zonas geográficas. Se iniciará en la GAM y en playas de gran afluencia turística.

5.Desarrollar y documentar metodologías de trabajo que involucren a todos los sectores.

6.Talleres para informar y capacitar acerca del inadecuado manejo de los desechos.

● Ejecución del Programa

1.Ejecutar los proyectos de minimización de desechos.

2.Evaluar los proyectos en ejecución.

3.En el programa participarían: el Ministerio de Salud, las municipalidades, las universidades, el sector industrial y el Servicio Nacional de Fiscalización del Manejo de Desechos.

4. Adquirir los recursos financieros de: municipalidades, sector industrial y del Gobierno Central. Gestionar cooperación técnica y económica con organismos internacionales interesados en el ambiente.

4.5.2 Reciclaje

La recuperación de desechos en la fuente, el reciclaje y la reutilización de desechos es la mejor opción, para no solamente proteger el ambiente, sino también para disminuir la importación de materias primas de la industria.

Con este fin, las industrias, el comercio, las instituciones y los servicios implantarán mecanismos de recuperación de sus desechos, por intermedio de su propio personal o personal ajeno, contratado específicamente para este tipo de labor.

Se informará y educará a la población para la toma de conciencia de la segregación y recuperación de materiales reciclables y la reutilización, mediante la venta o devolución de sus desechos y material de empaque a los almacenes, casas distribuidoras, industrias y comercios.

Se propone la introducción de logotipos en los materiales que hayan sido elaborados con procedimientos acordes con el ambiente o reciclados. Así mismo, las empresas que actualmente reciclan, harán la publicidad y educación indispensable para que los programas de reciclaje sean exitosos.

4.6 Empresas privadas en el manejo de desechos

Uno de los problemas básicos es la administración municipal, que limita un eficiente y oportuno manejo de los desechos. Ante este problema, el PNMD propone la participación de la iniciativa privada en la prestación del servicio integral del manejo de los desechos, compatibles con el ambiente.

En los municipios densamente poblados y con una generación de desechos alta, se dará la concesión a la gran empresa de manejo de desechos. Esto puede darse en los cantones centrales de la GAM y los periféricos de la ciudad de San José: Goicoechea, Curridabat, Montes de Oca, Escazú, Alajuelita, Tibás, Moravia y Desamparados, entre otros.

Las municipalidades rurales, con baja densidad de población y con generación de desechos bajos, podrán dar en concesión el manejo a las pequeñas empresas de aseo público, por sus ventajas competitivas, costos bajos y tecnologías sencillas. Algunos cantones podrían ser: Aguirre, Puntarenas, Limón, Pérez Zeledón,

San Carlos, Pococí, Liberia y Nicoya, entre otros. Esto también es una opción para las zonas marginales de los cuatro cantones principales de la GAM.

Las empresas aportarán los equipos, los recursos humanos, financieros y económicos y la municipalidad hará la cobranza a los usuarios para pagar a la empresa por el servicio suministrado y la vigilancia eficaz.

El Estado no tendrá ninguna erogación, solamente diseñará los mecanismos reglamentarios que permitan la ejecución de este servicio.

4.6.1 La gran empresa de aseo público

Estas empresas privadas generalmente están constituidas por un grupo de inversionistas nacionales, con participación de alguna empresa transnacional especializada.

Para los servicios se utilizan equipos y formas de trabajo eficientes.

En la región latinoamericana, funcionan grandes empresa en ciudades con alta densidad de población y con una generación de desechos cuantiosas. Actualmente operan, por ejemplo, en Argentina, Brasil, Colombia, Venezuela y México. En Costa Rica se recomendaría para los servicios de recolección, recuperación en la fuente, reciclaje, tratamiento de desechos peligrosos y disposición final en los cantones principales de la GAM.

Las concesiones se otorgarán con base en licitaciones, comparación de costos y servicios ofrecidos, para un período de vigencia de 4 a 5 años.

Las municipalidades contratarán a varias empresas privadas nacionales para garantizar alta competencia entre sí y evitar la dependencia monopolizadora.

Si las municipalidades otorgaran concesiones a empresas transnacionales del manejo de desechos, exigirán la formación de empresas conjuntas con similares costarricenses, que capaciten al personal nacional y ofrecerán el servicio por un período de 10 años. En él se habrá perfeccionado plenamente la capacidad técnica y de gerencia de las empresas nacionales.

4.6.2 Las pequeñas empresas de aseo público

El principio básico de este tipo de organización es la promoción de pequeñas empresas privadas asociativas y lucrativas, propiedad de los trabajadores. Ya hay ejemplos de pequeñas empresas exitosas

en Cúcuta, Colombia, en doce distritos de Lima, Perú y algunas ciudades de Bolivia. Ver Anexo 6.

Con una organización empresarial eficiente, tecnologías sencillas y uso intensivo de mano de obra, estas empresas prestarán los servicios de aseo público y complementariamente, segregarán, recuperarán y reciclarán desechos conseguidos en la fuente de generación.

Se propicia la democracia económica mediante la privatización social de los servicios.

Por estas razones, el PNMD propone sistemas complementarios u opcionales, con pequeñas empresas, para el manejo de los desechos ordinarios: en todas las zonas marginales urbanas, parques y plazas públicas, áreas rurales y zonas costeras.

Las pequeñas empresas permitirán solucionar al menos tres de las causas de la inadecuada gestión de los desechos. Con esto:

1. Se reducirán los costos de inversión y de operación y mantenimiento, por el uso intensivo de la mano de obra
2. Se introducirán mejores niveles de eficiencia en el manejo.
3. Se hará participar a la población en la solución de este gravísimo problema y modificar su actitud al respecto.

La participación ciudadana, activa en la solución de sus problemas ambientales, facilitará el mayor bienestar y progreso de la colectividad.

4.6.2.1 Tipos de pequeñas empresas

Son cinco los tipos de empresas que se fundarían:

Tres de aseo público, dedicadas a los servicios de: (1) limpieza y barrido de vías públicas; (2) recolección y transporte de desechos y (3) disposición final de los desechos.

Igualmente, empresas para: (4) el segregado y la recuperación y (5) pequeñas empresas para el mantenimiento de los equipos de la limpieza pública.

Como la responsabilidad de los servicios de aseo público es municipal, las pequeñas empresas (1), (2) y (3) serán contratadas por las municipalidades en cuyas jurisdicciones trabajarán, mediante el otorgamiento de una concesión por 3 a 5 años, con posibilidad de extensión. La supervisión de la calidad de trabajo de estas pequeñas empresas es obligación de la municipalidad.

En el caso de las pequeñas empresas de segregado, recuperación y mantenimiento, (4) y (5), ingresarán al mercado con base en altos niveles de competitividad.

El financiamiento podría ser, depende de la situación local, con cargo a los fondos que provienen de las tasas de aseo, que para tal efecto pagan los usuarios del servicio a las municipalidades o directamente por los usuarios o generadores a las pequeñas empresas. En todos los casos, las tasas por dichos servicios cubrirán sus costos reales.

El uso de este sistema de manejo de los desechos se sustentará en la participación de la población organizada. Antes de iniciar su ejecución, las organizaciones no gubernamentales y las municipalidades que las promueven, consultarán a las organizaciones representativas de la comunidad, los usuarios o las asociaciones de desarrollo comunal. Una vez puesto en práctica, será coordinado permanentemente con dichas organizaciones.

Durante la operación de las pequeñas empresas, la comunidad asume un papel activo para la obtención de un buen servicio. Esto permitirá transformar su actitud indiferente frente al problema del manejo de los desechos.

Es deseable que los trabajadores de las empresas provengan de la propia comunidad en la cual brindan el servicio. Esto permite que las pequeñas empresas establezcan una relación muy estrecha y eficaz con dicha población.

4.6.2.2 Características de la pequeñas empresas

1.La limpieza y barrido de las vías públicas

Esta actividad comprende el barrido y la recolección manual de los desechos, que se encuentran en las calles, avenidas, parques y plazas públicas.

Es recomendable para poblaciones inferiores de 20000 personas, con una producción diaria por cabeza de 0,5kg de desechos, en promedio.

Una pequeña empresa de 10 trabajadores puede recoger al día 8,25 toneladas de desechos.

Las pequeñas empresas estarán compuestas por un máximo de 13 personas, con un carrito de tres ruedas o una carretilla común, con capacidad de 100 litros, una escoba grande y un recogedor.

Conforme se barre y limpia, se llenan las bolsas las cuales son depositadas en un triciclo con una capacidad de 1 metro cúbico. Este se usa para trasladar los desechos a su centro de acopio, para ser llevados posteriormente al relleno sanitario.

Cada trabajador tiene una capacidad diaria de barrido y limpieza de aproximadamente 1,8km, por ambos lados de la calle, con una zona de limpieza de 3 m de ancho.

Se aplicará este sistema en las ciudades de los grupos de cantones 3 y 4, zonas turísticas, plazas, parques y zonas marginales seleccionadas de la GAM, dependiendo de la topografía del terreno y de las vías de acceso.

2.Recolección y transporte de desechos

Con triciclos acondicionados a la topografía de cada sitio y con un metro cúbico de capacidad de carga. Una vez lleno se envía a su centro de acopio o estación de transferencia, en la cual se halla una carreta para almacenar los desechos. Cuando esta se llena, es remolcada por un chapulín al sitio de disposición final. Varias carretas son llevadas al mismo tiempo, a efectos de minimizar costos.

3.Disposición final

Se usará el sistema de relleno sanitario en las zonas urbanas de los cantones del tipo 3 y 4.

La empresa se formará con diez trabajadores asociados, según las toneladas diarias de desechos. Estos se encargan del manejo del relleno sanitario manual.

4.El segregado y recuperación de desechos

El segregado y recuperación de desechos ordinarios se recomienda como una tarea eminentemente empresarial, que a la vez tiene un sentido social, en tanto la realizan grupos de escasos recursos. Además con carácter ambientalista.

Las empresas tendrán un máximo de 13 trabajadores asociados. Lo ideal es que los grupos se dediquen a la recuperación de desechos en la fuente de generación (industrias, comercios, instituciones públicas y privadas y hogares), a través de su compra de manera organizada y sistemática.

Las municipalidades, el SNFMD y los generadores instaurarán las condiciones, que faciliten la organización de pequeñas empresas segregadoras y recuperadoras, para proveer de materias primas a las industrias locales (Scott Paper, VICESA y RECINA) cuya infraestructura permite reciclar. Tal es el caso del vidrio, el papel, los polímeros y los metales.

5.El mantenimiento de equipo

Será forzoso otorgar mantenimiento preventivo y sanitario al equipo utilizado por las pequeñas empresas de limpieza pública.

Para esta actividad especializada, se recomienda que las organizaciones no gubernamentales suministren el financiamiento y la cooperación técnica, para que las pequeñas empresas ofrezcan este servicio.

Las otras pequeñas empresas no se dedicarán a este tipo de actividad, destinarían tiempo en algo que no están especializadas.

4.6.2.3 Ejecución de programas para crear las pequeñas empresas de aseo público

Poner en práctica las pequeñas empresas, requiere la formulación y ejecución de proyectos pilotos con estudios de preinversión, si son necesarios. Una vez que se confirme su viabilidad técnica, económica y financiera, se recomendará la formulación y ejecución de un proyecto, reproducible bajo las circunstancias locales.

-El programa piloto

En principio y de acuerdo con la información recopilada, se prevé la ejecución inmediata de un programa piloto compuesto por dos proyectos en Puntarenas: la formación de pequeñas empresas en Chacarita y Monteverde y un estudio de preinversión para el Cantón de Aguirre.

-El programa definitivo

Posterior a la ejecución del proyecto piloto en Puntarenas, se instaurará el programa en todo el país. Este atendería los déficits actuales de los servicios de aseo público de Costa Rica (50%) y cubriría la recuperación y segregación de desechos en un 32%; que aparentemente son los desechos que no se llegan a recuperar.

Este programa abarcaría el siguiente proceso básico:

- Estudios de preinversión para cada uno de los lugares de intervención.
- Aprobación de resultados del estudiopiloto por las instancias involucradas: Municipalidades vinculadas y entidades no gubernamentales auspiciadoras y las comunidades involucradas.
- Formulación y ejecución del Plan de Trabajo, conjuntamente con las comunidades involucradas.
- Contratación de las entidades responsables para el manejo de los desechos y anuencia del(os) ente(s) promotor(es) correspondiente(s).

Para las inversiones iniciales se recomienda la búsqueda de fondos en algún organismo financiero local, como del Banco Popular y de Desarrollo Comunal, el Proyecto de Apoyo a la Microempresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, entre otros o internacional, como el Banco Interamericano de Desarrollo, apoyo

bilateral gubernamental y organismos no gubernamentales de países amigos. Con ellos se propiciará la formación de un fondo rotatorio, con el que se cubrirán los costos de inversión de las empresas.

Además, que otros entes apoyen con cooperación técnica, por ejemplo: GTZ, Agencia Española para la Cooperación Internacional (AECI), Departamento Danés de Cooperación para el Desarrollo Internacional (DANIDA), Comisión Sueca para la Cooperación Técnica y Económica (BITS), Agencia Finlandesa de Cooperación para el Desarrollo Internacional (FINNIDA), Agencia Japonesa para el Desarrollo Internacional (JICA) y Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI), entre otros, que permitan cubrir los costos de acompañamiento de las empresas, desde su etapa inicial hasta su consolidación.

4.6.2.4 Establecimiento de pequeñas empresas de aseo público

4.6.2.4.1 Las pequeñas empresas de recolección, transporte, barrido y limpieza de vías

1. Características de cada empresa

- Número de miembros : 12
- Equipo: 6 triciclos con cajón de 1m³ de capacidad y 1 carreta de dos ejes, de 15m³.
- Capacidad de recolección: 10,8 toneladas por día (Ver Anexo 6)
- Población servida: 21600 personas

2. Número de pequeñas empresas requeridas

Se estimará el número de pequeñas empresas de recolección y transporte, con base en el número de habitantes por tipo de cantón y la cantidad de desechos.

En el Cuadro 29 se indica el total de los desechos ordinarios de los usuarios domésticos, comerciales, institucionales e industria-les.

Cuadro 29. TONELADAS ESTIMADAS DE DESECHOS ORDINARIOS PRODUCIDOS POR DIA EN 1990 Y EL 2000, POR TIPO DE CANTON *

CANTONES	1 990 (ton/día)	2 000 (ton/día)
GRUPO 1	456,5	512,2
GRUPO 2	483,3	627,5
GRUPO 3	295,3	359,9
GRUPO 4	188,3	228,1

* Ver Cuadros 16 y 17.

Para suministrar el manejo de desechos en los Grupos 1 y 2 (total de la GAM), las empresas se implantarán en las zonas urbanas marginales.

La marginalidad social es el 38% de la población urbana²; esto es, 395000 personas. Para el año 1990, corresponden 164000 personas en condiciones marginales de los cantones del Grupo 1 y 231000 habitantes del Grupo 2.

Para el año 2000 habrá en la GAM un total de población urbana de 1263000 personas. Si se supone el mismo porcentaje de marginalidad de 1990, la población urbana de este tipo será aproximadamente de 480000 personas: 180000 en el Grupo 1 y 300000 en el Grupo 2.

Los desechos en las áreas urbanas marginales de la GAM, se muestran en el Cuadro 30.

Cuadro 30. CANTIDAD ESTIMADA DE TONELADAS POR DIA DE DESECHOS ORDINARIOS MANEJADOS EN LAS ZONAS URBANO MARGINALES DE LA GAM

CANTONES	1 990 (ton/día)	2 000 (ton/día)
GRUPO 1	105	130
GRUPO 2	81	120

Todas las pequeñas empresas serán de la misma capacidad y trabajarán en el área urbano marginal del cantón correspondiente, dependiendo de la accesibilidad y de la topografía de la zona en atención.

Para la GAM, el número de pequeñas empresas asociativas de recolección y transporte y de limpieza y barrido, se estima de los desechos manejados diariamente y la capacidad de manejo de la

pequeña empresa, que será igual para los años en estudio.

Los desechos recolectados serán conducidos por las pequeñas empresas a las estaciones de transferencias principales, para disminuir sus costos de transporte.

Para los grupos 3 y 4, se recomienda 1 pequeña empresa de recolección y transporte, para cada centro urbano principal del cantón.

Cuadro 31. ESTIMACION DE PEQUEÑAS EMPRESAS ASOCIATIVAS DE RECOLECCION Y TRANS- PORTE PARA 1990 Y 2000, SEGUN TIPO DE CANTON

CANTONES	NUMERO DE EMPRESAS EN	
	1 990	2 000
GRUPO 1	10	12
GRUPO 2	8	11
TOTAL GAM	18	23
GRUPO 3	14	26
GRUPO 4	36	45
TOTAL PAIS	68	94

Este sería el mínimo estimado de pequeñas empresas, para un manejo de desechos deseable en las zonas urbanas y rurales y en conjunto con las municipalidades, cumplir la meta del PNMD.

La estimación del número de pequeñas empresas se da como orientación. Diversos factores externos influyen en su conformación. Por ejemplo: la topografía y accesibilidad del terreno, la rentabilidad, competencia, financiamiento y capacidad administrativa. La cantidad de empresas podría variar significativamente. También indicará su área de servicio, las zonas turísticas, plazas y parques públicos.

4.6.2.4.2 Las pequeñas empresas de disposición final

1. Características de cada empresa

- Número de miembros: 10
- Equipo: 10 carretillas, 12 azadones, 12 rastrillos, 12 pisones, 1 cilindro de concreto aplanador, vestuario y equipo de protección personal.

- Manejo de 1 microrrelleno sanitario manual.
- Capacidad de manejo: 22 toneladas por día
- Población servida: 43000 personas.
- Cantidad de desechos: Se dispondrá sanitariamente aquella que no ha sido recuperada en la fuente, para el reciclado.

2. Número de pequeñas empresas requeridas

Solamente se instituirán pequeñas empresas de disposición final en rellenos sanitarios manuales en los cantones rurales.

El porcentaje de desechos biodegradables es el 63,4% del total de los desechos ordinarios. Los totales de desechos que se dispondrán en los rellenos sanitarios manuales serán los dados en el Cuadro 32.

Cuadro 32. CANTIDAD ESTIMADA DE DESECHOS A DISPONER EN RELLENOS MANUALES EN 1990 Y EL 2000, POR TIPO DE CANTON *

CANTONES	1 990 (ton/día)	2 000 (ton/día)
GRUPO 3	187	228
GRUPO 4	119	145

* Ver Cuadros 16 y 17.

En los cantones rurales se implantará al menos una pequeña empresa de disposición final, por cada empresa de recolección y transporte de desechos en el centro urbano principal del cantón. De acuerdo con el Cuadro 31, en total serían 50 empresas: 14 en los cantones del tipo 3 y 36 en los cantones del 4, para el año 1990.

4.6.2.4.3 Las pequeñas empresas de recuperación en la fuente

1. Características de cada empresa

- Número de miembros: 10
- Equipo: 10 triciclos, vestuario, equipo de protección personal y herramientas como: mazos, cuchillos, tijeras y sacos de polipropileno.
- Capacidad de recuperación: 4 toneladas por día.

2. Número de empresas requeridas

El porcentaje de materiales recuperables es el 31,9% del total de

desechos ordinarios (Ver Cuadro 36). Las toneladas por día de materiales reciclables por grupo de cantones se presenta en el Cuadro 33.

Cuadro 33. TONELADAS DIARIAS ESTIMADAS DE MATERIALES RECICLABLES EN 1990 Y EL 2000, POR TIPO DE CANTON

CANTON AÑO	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
PAPEL	82	92	87	112	53	64	34	41
PLASTICO	26	29	29	35	17	20	11	13
METALES	6	7	7	9	4	5	3	4
VIDRIO	32	36	32	44	21	25	13	16
TOTAL	146	164	155	200	100	114	61	74

Para el número de pequeñas empresas de recuperación, se relacionaron las toneladas de material reciclable con la capacidad de recuperación de la pequeña empresa. Esto se muestra en el Cuadro 34.

Cuadro 34. PEQUEÑAS EMPRESAS ASOCIATIVAS DE RECUPERACION EN LA FUENTE PARA 1990 Y 2000

CANTON	NUMERO DE EMPRESAS EN:	
	1 990	2 000
GRUPO 1	37	41
GRUPO 2	39	50
GRUPO 3	25	29
GRUPO 4	15	19

Las pequeñas empresas de recuperación podrían formar un consorcio cooperativo para aprovechar las economías de escala y la capacidad administrativa. Dar el servicio a comerciantes y empresas distribuidoras, mediante la ubicación de contenedores intercambiables al frente de los locales, especialmente para recuperar plásticos, vidrio, papeles, cartones y metales.

4.6.2.4.4 Las pequeñas empresas de mantenimiento de equipo

1. Características de cada empresa

- Número de miembros: 4

- Equipo: Herramientas, centradores, compresores, llaves, vestuario y equipo de protección personal.
- Capacidad de atención: 1 empresa por cada 5 empresas de recuperación, recolección y transporte.

2. Número de empresas requeridas

Para que resulte económica-mente rentable, se recomiendan estas empresas solamente en las zonas urbanas marginales de la GAM. Se requerirá por lo menos 4 pequeñas empresas de mantenimiento de equipo para el año 1990 y 1 más para cubrir los requerimientos para el 2000.

En las zonas rurales, los talleres mecánicos locales podrían brindar el servicio al equipo usado por las pequeñas empresas de recolección y transporte, barrido y disposición final.

4.6.2.4.5 Total de pequeñas empresas asociativas

Cuadro 35. NUMERO Y TIPO DE PEQUEÑAS EMPRESAS DE ASEO PUBLICO, POR TIPO DE CANTON PARA 1990 Y 2000

TIPO DE EMPRESA	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
RECOLECCION Y TRANSPORTE	10	12	8	11	14	14	36	36
DISPOSICION FINAL	0	0	0	0	14	14	36	36
RECUPERACION	37	41	39	50	25	29	15	19
MANTENIMIENTO	4	5	0	0	0	0	0	0

La cifra de pequeñas empresas del tipo 1, 2 y 3 dependerá finalmente de la concentración de la población, rentabilidad, opciones de servicios, eficacia de los programas de minimización de desechos, etc. y las estimaciones del Cuadro anterior, se dan como orientación.

4.6.3 Las empresas para el manejo de desecho tipo escombros

Se instituirán empresas formales y especializadas en la recolección y transporte de los escombros. Este material se usará en los rellenos sanitarios como material de cobertura de los desechos biodegradables.

Según los índices estimados en el PNMD para el manejo de los desechos de escombros, para la GAM, en 1990 serán necesarias al menos 4 empresas. Si cada empresa maneja 24 toneladas por día, por año representa un total de 6000 toneladas. (Ver Cuadros 16 y 17).

Para el año 2000 se esperará un mejoramiento en la cobertura de servicio, cada empresa manejará 40 toneladas por día aproximadamente, lo que implican 10000 toneladas por año.

Estas empresas funcionarán con base en la eficiencia y competitividad, por lo que es posible que se establezcan otras empresas que propicien la libre competencia y un mejor servicio a la comunidad.

En los cantones rurales, las pequeñas empresas de recolección y transporte que disponen de tractores o chapulines, podrán ofrecer un servicio especial de recolección de escombros al menos una vez por semana, especialmente en los cantones rurales principales, en donde los escombros son ya un problema.

4.6.4 Las grandes empresas de recuperación de desechos en la fuente

4.6.4.1 Beneficios del reciclaje

Se insistirá, por medio de reglamentos y incentivos para que instituciones públicas y privadas utilicen el material recuperable. Entre otros: otorgamiento de créditos al impuesto sobre la renta, rebaja del impuesto territorial, depreciación acelerada de bienes y créditos con tasas preferenciales.

Las industrias, empresas distribuidoras y comercios propiciarán los canales de recuperación de los envases y empaques. Financiarán campañas publicitarias para motivar la segregación y recuperación de este tipo de desechos.

Los materiales reciclables constarán de un código de identificación, lo cual será de gran ayuda para la recolección y selección.

Se introducirá un sistema estructurado, formal, organizado y competitivo en el área de la recuperación y reciclaje de desechos, como la mejor estrategia para la preservación del ambiente.

Las investigaciones de las características de los desechos ordinarios de Costa Rica, son limitadas. No se describe la metodología empleada para su delimitación. La información de mayor credibilidad y consistencia, proviene del estudio de incineración de biomasa realizado en 1983 por Electro Watt Engineering Services Ltd.3, para el Instituto Costarricense de Electricidad y es la que se ha usado aquí para la composición de los desechos.

Cuadro 36. COMPOSICION DE LOS DESECHOS ORDINARIOS EN COSTA RICA

COMPONENTES	PORCENTAJE EN MASA
Materia biodegradable	62,1
Papeles y cartones	17,9
Madera	1,3
Plástico	5,6
Metales	1,4
Vidrio	7,0
Material inerte	4,7*
TOTAL	100,0

*Engloba escombros y tierra.

Las características más sobresalientes, de la composición de los desechos ordinarios que se depositan en el vertedero de Río Azul son, contenido alto de material biodegradable, 63,4% y cerca de un 31,9% de: papel, cartón, plástico, vidrio y metales. Esto indica que es factible el reciclaje, siempre y cuando la recuperación de esos materiales se efectúe en la fuente de generación, para hacerlo competitivo.

El alto porcentaje de material biodegradable, permite pensar en el uso de los desechos para mejorar los suelos, como una opción para su tratamiento. Pero esto ha sido una experiencia negativa en muchos países latinoamericanos, por lo que se aconseja investigar el mercado, antes de tomarlo como solución.

Al inicio las empresas asociativas necesitarán probablemente apoyo externo para la gerencia, en caso que los participantes no estuviesen en capacidad de administrar la empresa. El objetivo final será que los asociados lo hagan.

En estas empresas participarían aquellas personas que han segregado y recuperado en los botaderos municipales o han hecho esta actividad fuera del marco empresarial.

Para la ejecución, se recomienda iniciar la planificación con estudios preliminares, en los cuales se analizarán ampliamente los componentes para la fundación y operación de las empresas. Ver Anexo 7.

Los componentes son entre otros:

1. Generación y almacenamiento de desechos

En esta primera fase, se investigará la composición física y química de los desechos, directamente en la fuentes de generación; industrias y comercios representativos y en el vertedero de Río Azul.

Además se identificará la manera de separación, clasificación y el aprovechamiento inmediato de los desechos en la fuente. Esta es una fase clave; cuanto más homogéneo sea el material, mayor es su precio. La calidad alta del material recuperado en la fuente, determina la competitividad de la empresa.

2. Recolección

Para la recolección en las industrias, instituciones públicas y privadas y empresas comerciales, la empresa asociativa firmará un convenio que le permita colocar a uno de sus trabajadores asociados, quien separará los desechos.

En la recolección residencial de los desechos reciclables, los trabajadores asociados, uniformados, comprarán los desechos al generador domiciliario.

Posteriormente la empresa recuperadora, en su centro de acopio, hará una separación final de los diferentes tipos de desechos. El propósito es: suministrar material de muy buena calidad a los demandantes y proporcionar mayores beneficios económicos a la empresa, por la obtención de precios competitivos, como consecuencia del valor agregado al producto intermedio.

3. Tratamiento y disposición final

Los propietarios de los restos de los desechos no reciclables los conducirán a los rellenos sanitarios.

4. Organización empresarial y base económica

Los recuperadores firmarán convenios con las industrias, comercio e instituciones públicas y privadas, para organizar propiamente la recuperación en el sitio e instalar sus contenedores. Serán responsables de la limpieza de los lugares y del cumplimiento de las normas y reglamentos aprobados por las partes.

Las empresas privadas conseguirán su propio financiamiento. Las empresas asociativas requerirán probablemente el apoyo financiero del fondo rotatorio propuesto, en los primeros tres años o de los programas crediticios especiales, que el Gobierno ha designado para el apoyo de empresas asociativas.

4.6.4.2 Establecimiento de las grandes empresas de recuperación

En el caso del vidrio, la recuperación de la empresa Vidriera Centroamericana S.A. (VICESA) en los tres últimos años (1988-1990) fue de: 3,1; 3,9 y 5,2 miles de toneladas.

Esto es, solamente recuperó el 10% de su producción, correspondiente al 21% del vidrio que se comercializa en el mercado interno. Esta recuperación se efectuó por iniciativa de esta empresa, que ha dotado de la infraestructura básica a la Fundación Niños en Nuestra Manos. El proceso de recuperación se da con base en la espontaneidad del propietario de los materiales reciclables.

En Costa Rica, el papel y el cartón de desechos comprende aproximadamente 93000 toneladas anuales.

En la actualidad, 12 empresas informales se dedican a la captación de estos desechos; actúan como bodegas, donde se clasifica y separan los diferentes tipos de papel. Este material lo compran a los recuperadores y a los empleados municipales.

Las empresas suministran a la Scott Paper de Costa Rica, las 12 mil toneladas recuperadas en el mercado local. En promedio, cada empresa vende a precios muy competitivos alrededor de 1000 toneladas de desechos de papel.

La empresa Scott Paper de Costa Rica compró en 1990, en el mercado interno el 50% de sus materias primas, unas 12000 toneladas e importó el restante de los Estados Unidos de Norteamérica.

Según las estimaciones de esta compañía, si en el mercado interno hubiese buenos mecanismos de recuperación y canales de comercialización, podría satisfacer el ciento por ciento de sus materias primas para papeles suaves, papel higiénico, toallas de manos y servilletas.

Para el sector de los materiales poliméricos existe un gran mercado local y externo, especialmente para los países centroamericanos.

Se estiman 2500 toneladas mensuales de desechos de polímeros en el país, las cuales corresponden a 2350 toneladas de polietileno y 150 toneladas de cloruro de polivinilo (PVC), lo que significa unas 3000 toneladas por año.

Los desechos de metales se estiman en 7300 toneladas anuales, que se destinan en un alto porcentaje para el mercado externo, de acuerdo con la autorización emanada por el Poder Ejecutivo.

Cuadro 37. PRODUCCION ESTIMADA DE DESECHOS RECI- CLABLES, EN TONELADAS POR DIA

MATERIAL	Papel		Plástico		Metal		Vidrio	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
GAM	168	204	55	64	13	16	64	80
RURALES	86	105	28	33	7	8	34	41
TOTALES	254	309	83	97	20	24	98	121

Cuadro 38. PRODUCCION ESTIMADA DE DESECHOS RECI- CLABLES EN MILES DE TONELADAS POR AÑO

MATERIAL	Papel		Plástico		Metal		Vidrio	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
GAM	61,3	74,4	20,0	23,4	4,7	5,8	23,4	29,2
RURALES	31,3	38,3	10,0	12,0	2,6	2,9	12,4	14,9
TOTALES	92,6	112,7	30,0	35,4	7,3	8,7	35,8	44,1

Con base en la información de los Cuadros 16 y 17, se estiman las cifras de desechos recuperables de los Cuadros 37 y 38. Su objetivo es indicar la alta potencialidad de un mercado nacional de recuperado. Urge la incursión de la economía formal en este tipo de actividad, a fin de evitar la fuga de divisas por importación de materias primas o de productos semielaborados y el deterioro del ambiente.

Por la alta densidad de población, de industrias, comercio e instituciones públicas y privadas, generadores de muchos desechos recuperables, se recomienda promover las empresas de recuperación de desechos, tal que cubran la Gran Area Metropolitana.

En un tiempo menor de 2 a 3 años se establecerán al menos 5 grandes empresas de recuperación en la Gran Area Metropolitana: una en cada cantón central de San José, Alajuela, Heredia y Cartago y la quinta para los cantones periféricos del cantón central de San José. Otras empresas más, estarán fundamentadas con base en su competitividad, para subsistir en un mercado libre.

Estas empresas contarán con: personal profesional uniformado, una flota de vehículos para la recolección, con contenedores intercambiables y rutas y días de recuperación

Con base en las orientaciones estipuladas por el Gobierno, reglamentos, incentivos, vigilancia, preferencia a artículos reciclados, etc., las empresas, en libre competencia, alcanzarán una alta recuperación de los materiales reciclables.

4.7 Organizaciones no gubernamentales ambientalistas en el manejo de desechos

En Costa Rica funcionan diversas organizaciones ambientalistas no gubernamentales. Algunas de ellas ejecutan proyectos para el manejo de desechos, en educación comunitaria y limpieza de áreas como ríos y parques. Sin embargo, sería conveniente que el componente: manejo de desechos, se incluyera en sus programas de acción, dado su ligamen directo con las comunidades.

En los cuadros se describen algunas organizaciones y brevemente, los proyectos bajo su responsabilidad.

ASOCIACION PARA LA CONSERVACION DE LOS CERROS DE ESCAZU (CODECE)

Campo de acción	Objetivos	Sede	Area de Operación	Proyectos en ejecución	Materiales disponibles
Educación ambiental y fiscalización.	Promover la conservación y el desarrollo sostenible de los cerros de Escazú. Motivar y propiciar la organización de comunidades de los cantones de: Acosta, Alajuelita, Mora, Aserrí, Escazú y Santa Ana.	Escazú, Prov. de San José	Cantones del sector sur de San José. Población aprox.: 350000 habit.	Educación ambiental comunitaria. Actividades: Limpieza de ríos, rutas y talleres de educación ambiental comunitaria. Denuncias y asesoría jurídica. Capacitación de funcionarios públicos	Guías y folletos ilustrativos.

CENTRO DE ESTUDIO AMBIENTAL (CEA)

Campo de acción	Objetivos	Sede	Area de Operación	Proyectos en ejecución	Materiales disponibles
Conservación, Educación Ambiental e Investigación.	Formar conciencia sobre los problemas ambientales urbanos. Reforestar zonas urbanas y fomentar el reciclaje de desechos. Capacitar a maestros en educación ambiental.	San José	Región Central, población urbana, 1780365 habit.	Educación Ambiental y Manejo de Desechos. Area del proyecto: Urbana. Metas: Promover conciencia acerca del problema de los desechos sólidos, líquidos y gaseosos (tóxicos peligrosos de uso generalizado). Actividades: Campañas de limpieza y clasificación de desechos con instituciones educativas. Promoción de programas de reciclaje de papel, vidrio y "plástico".	Nombre: (Tipo* AV/V/G) Desechos tóxicos y sustancias peligrosas en el hogar.

* AV : audiovisual; V: video; G: gráficos

ASOCIACION RAMONENSE PARA LA CONSERVACION DEL AMBIENTE (ARCA)

Campo de acción	Objetivos	Sede	Area de Operación	Proyectos en ejecución	Materiales disponibles
Conservación y educación ambiental.	Sensibilizar a la población del área de influencia de ARCA para el entendimiento adecuado que existe entre la conservación y el desarrollo económica. Formar conciencia en la población sobre la necesidad de preservar y conservar el ambiente libre de contaminación y del deterioro.	San Ramón, Alajuela	Cantones de: San Ramón, Palmares y Naranjo, con 100000 habit.	Reconciliación de la población ramonense con el ambiente. Area Geográfica: Rural Metas: Realizar un diagnóstico, por distrito, de las áreas con graves problemas de contaminación. Resolver esos problemas. Actividades: Seguimiento y control sanitario de las porquerizas, be neficios de café, granjas avícolas y procesadoras de yuca. Tramitación de denuncias ante los tribunales de justicia.	Nombre: (Tipo* AV/D) -El problema de la basura en los cantones de San Ramón, Palmares y Naranjo. Nombre: (Tipo* AV/D) -Problemas ambientales del cantón de San Ramón.

* AV : audiovisual; D: diapositivas.

ASOCIACION DE VOLUNTARIOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO AMBIENTAL (VIDA) .

Campo de acción	Objetivos	Sede	Area de Operación	Proyectos en ejecución	Materiales disponible
Investigación y Educación Ambiental.	Desarrollar programas de educación ambiental a nivel comunitario, especialmente dirigidos a la juventud Capacitar a educadores y líderes juveniles en el conocimiento y protección de los recursos naturales.	San José	Areas urbanas y rurales, de las regiones Central, Huetar Atlántica y Huetar Norte. Población aprox.: 2140000 habit.	Campaña educativa para la confección de basureros biodegradables en las casas. Manejo adecuado de los desechos en el área metropolitana. Actividades Campamentos educativos para jóvenes y educadores.	Nombre: (Tipo* V) Manejo de desechos en el Area Metropolitana. Nombre: (Tipo* V) Campaña educativa para la confección de basureros biodegradables en las casas.

• V: videocasete.

ASOCIACION PRO CONSERVACION ACUATICA DE COSTA RICA (APROCA)

Campo de acción	Objetivos	Sede	Area de Operación	Proyectos en ejecución	Materiales disponibles
Conservación, educación ambiental y fiscalización.	Velar por la conservación y el manejo racional y sostenido de los medios acuáticos (marino, fluvial y lacustre) y de sus recursos, en Costa Rica	San José	Todo el país, especialmente áreas costeras de la región Pacífico Central.	Teléfono Azul. Un programa para que las personas y comunidades hagan de denuncias sobre los desechos sólidos ordinarios y especiales depositados en los ríos y mares, para que reciban asesoría al respecto. Desarrollo de pequeñas empresas para el manejo ambientalmente adecuado de los desechos en las zonas costeras, comenzaron con un proyecto piloto en la zona turística de Manuel Antonio, Quepos. Seminario Taller sobre limpieza de playas y tratamiento de desechos en las zonas costeras y lacustres, con la participación de representantes de Centro América y el Caribe.	Actualmente diseñan una campaña publicitaria para la cual gestionan apoyo financiero necesario.

ASOCIACION COSTARRICENSE PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA (ASCONA)

Campo de acción	Objetivos	Sede	Area de Operación	Proyectos en ejecución	Materiales disponibles
Fiscalización, educación e investigación ambiental.	Promover el desarrollo del país mediante el uso razonable de los recursos naturales; procurando un desarrollo sin destrucción. Velar por la restitución y protección de la calidad del ambiente físico, biótico y cultural, en beneficio de la comunidad; de las presentes y futuras generaciones.	San José	Regiones Central, Chorotega y Pacífico Central. Población aprox.: 2 200000 habit.	Campaña Nacional para el rescate de la cuenca del río Grande de Tárcoles (Regiones Central y Pacífico Central). -Manejo de desechos en nuestra comunidad. Actividades: Campañas publicitarias para concientizar a la población. Redes juveniles para el manejo de desechos en los colegios de segunda enseñanza.	Folletos y guías ilustrativas.

4.7.1 Otras organizaciones comunitarias ambientalistas

1.Unión Nacional de Estudiantes Ecologistas (UNEE)

Esta organización tienen actividades de recolección y recuperado de desechos, especialmente papel, vidrio y plásticos. Actúa en los cantones de Goicoechea y Coronado, Provincia de San José.

2.Liga Conservacionista de Monteverde.

Se dedica a proteger la reserva ecológica de Monteverde, área de gran afluencia turística, con un promedio de 5000 turistas por año.

Actualmente, su proyecto denominado "Sistema comunal del manejo de desechos", comprende las áreas de educación, capacitación, tecnología apropiada y organización comunitaria. El objetivo específico del proyecto es construir un relleno sanitario y elaborar un sistema comunal del manejo de la desechos, que sirva de modelo para otras comunidades del país.

1 Según la Dirección General de Estadísticas y Censos (febrero de 1990), población urbana es aquella que vive en los centros administrativos de los cantones del país, demarcados a priori con criterio físico (cuadrantes, calles, aceras, servicios, etc.).

2 Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Estudio de Pobreza Urbana: El caso del área Metropolitana de San José, mayo de 1991.

3 Instituto Costarricense de Electricidad y Electrowatt Eng. Services Ltd. Non conventional Energy Sources, Vol III, Incineration of Biomass, diciembre de 1983.

5 PLANIFICACION INSTITUCIONAL

5.1 Legislación y reglamentos

5.1.1 Consideraciones básicas

Una de las conclusiones del "Plan Nacional de Manejo de Desechos" es la necesidad de nuevas leyes. Que se regule jurídicamente el manejo de desechos congruente con el ambiente, desde su generación hasta su disposición final.

La situación ambiental de Costa Rica, en cuanto a los desechos se refiere, refleja los mismos problemas que manifiestan cada uno de los diferentes sectores del tema ambiente y calidad de vida. Con los desechos esto se complica, los actores son todos sus habitantes, que de alguna manera, diariamente, producen desechos y buscan deshacerse de ellos, sin importarles su destino final.

Lo complicado de la materia, convierte cualquier análisis de los desechos en multidisciplinario. No es posible estudiar el tema de los desechos con una visión en particular, limitante, que se rompería con el esquema total de la naturaleza. Esta cosmovisión de integridad, tan importante, no ha existido hasta el momento a la hora de regular o gobernar sobre el ambiente en nuestro país y se refleja en la legislación y políticas que rigen el manejo de los desechos.

En relación con los desechos, recursos como suelos, aire y aguas requieren de un nuevo marco jurídico, que permita concebir su protección real. No es que con sólo disponer de un marco jurídico acorde, se vendrían a lograr estos objetivos.

Se requiere de una conciencia ambiental que surja de las bases, reforzado por leyes y reglamentos, su aplicación y su vigilancia, para que se alcance también por el compromiso de los ciudadanos. Que sientan la obligación de la protección del ambiente, como garantía de una calidad de vida natural y sana.

El principio básico de la legislación será: quien contamina es el responsable de garantizar la conservación y protección del ambiente y pagará por el manejo de los desechos.

Por lo expuesto, es indispensable la promulgación de legislación en los siguientes puntos:

5.1.1.1 Ley del Manejo Ambientalmente Adecuado de los Desechos (LMAAD)

Después de analizar la legislación, se nota que posee algunos principios, pero éstos no son claros, es incompleta y obsoleta (ver Anexo 10). Se requiere un nuevo enfoque y una definición más profunda.

En la Asamblea Legislativa se encuentra en revisión el proyecto de la Ley Orgánica del Ambiente. En él se refleja la misma línea de la Ley General de Salud y la legislación extranjera. Pero, no está acorde con la dinámica actual de las actividades económicas, industriales, comerciales, etc. del país, no incorpora aspectos concretos de los desechos y su manejo por lo que se propone la Ley del Manejo Ambientalmente Adecuado de los Desechos.

Esta nueva ley regulará el manejo de los desechos sólidos, líquidos, pastosos y gaseosos. Precisaré las responsabilidades de la generación y gestión de los desechos y declarará de interés público su manejo.

La Ley será enunciativa y por medio de reglamentos y decretos se expondrán los siguientes puntos:

1.Descripción clara de términos

Partirá de los términos técnicos básicos y su interpretación.

2.Clasificación de los desechos

Se clasificarán los desechos por fuente y por naturaleza y forma de disponerlos finalmente, según las normas y clasificaciones convenidas.

Aunque la Ley General de Salud contiene lineamientos para la disposición de algunos desechos, es necesario dotársele de un marco global, que incorpore la protección de la salud humana y ambiental.

3.Organización Administrativa

Se reglamentará el rol del Ministerio de Salud, las municipalidades, el sector privado y el Servicio Nacional de Fiscalización de Manejo de Desechos.

4.Sistema de tarifas

La premisa fundamental en el sistemas de tarifas es: el causante de los desechos, paga.

Las tarifas cubrirán todos los costos del manejo y estimularán, como incentivos, programas de minimización, recuperación en la fuente, reciclaje, reutilización, etc..

5. Disposición final de los desechos

Las evaluaciones de impacto ambiental (EIA), requieren un capítulo especial en la Ley. Se darán pautas que señalen la conveniencia del método de disposición final de desechos.

6. Minimización y recuperado

La minimización y el recuperado será parte del sistema integrado de manejo de desechos. La Ley obligará a la industria, el comercio, etc. a minimizar y reciclar. La iniciativa privada instituirá las "Bolsas de desechos".

A largo plazo, para las normas del reciclado, quien lance al mercado un nuevo envase, contará con la aprobación previa del ente que corresponda, a fin que tenga un permiso que lo autorice. Si el envase es reciclable, una normativa especial preverá un depósito sobre el envase, como ocurre actualmente con algunas botellas de vidrio para bebidas.

La legislación examinará las fuerzas del mercado e incluirá pautas para fijar cuáles materiales son reciclables, la descripción de la segregación de los desechos, directrices del lugar y momento de recolección de los materiales y sanciones para quienes se nieguen a la obligatoriedad de reciclar.

7. Incineración

Respecto de la incineración al igual que con la disposición por otros métodos, se regulará el otorgamiento de permisos, tal que el sistema que se utilice no provoque daños al ambiente y la salud humana.

8. Incentivos y beneficios

Se implantarán incentivos para que el sector privado participe en la recuperación y el reciclaje, que la separación se realice desde su fuente y se incremente el mercado de los objetos reciclados.

Se estatuirán incentivos especiales para las industrias y comercios con productos y envases reciclables, las que den un uso conveniente a los desechos y las que deseen invertir en plantas recicladoras.

9. Controles y sanciones

Existirá un control del manejo de desechos especiales y peligrosos de industrias, hospitales, agroindustrias, etc..

Se instituirá un capítulo para las violaciones a la normativa. La penalización será primordialmente por multas y el cierre de las industrias; éstas se incrementarán proporcionalmente cada año, con

el aumento en el costo de la vida.

Como todos los desechos ordinarios fuera de la esfera de custodia de cada persona, física o jurídica, son propiedad de la Municipalidad del lugar, su recolección sólo lo harán los entes autorizados.

La legislación contendrá pautas de prohibición para que personas no autorizadas recojan materiales de los lugares de disposición, especialmente si existen programas de reciclamiento. Sin embargo, se adjuntarán las iniciativas locales de recolección de ciertos materiales.

La Ley regulará el exceso de empaques mediante la obligación para los almacenes, de aceptar la devolución de empaques y embalajes.

10. Convenios internacionales

Se analizarán los convenios internacionales, esto abarca los que no estén suscritos o ratificados por Costa Rica, ya que son importantes por sus principios. Por ejemplo el Anexo V de la Convención para la Prevención de la Contaminación de Barcos de la Organización Marítima Internacional, conocida como MARPOL V y la Convención del Derecho del Mar.

La Asamblea Legislativa recientemente ratificó la aprobación de la adhesión de Costa Rica al Convenio para la Protección y Desarrollo del Medio Marino y su Protocolo de Cooperación para Combatir los Derrames de Hidrocarburos en la Región del Gran Caribe, ley No. 7227 de 15 de mayo de 1 991.

Como esta ley solamente se refiere al Gran Caribe, será forzoso dar seguimiento a la Convención del Derecho del Mar, que es más amplia y cubre ambos mares de nuestro país.

Las disposiciones de MARPOL V, introducirán la serie de pautas obligatorias que nuestro país tomará acerca de los desechos provenientes de los buques que arriban a nuestros puertos. De acuerdo con esta convención los desechos serán depositados en lugares autorizados. Por este servicio se cobrará y favorecerá a las autoridades locales, para que colaboren en las actividades de disposición de desechos de sus Municipalidades.

Se prohibirá totalmente la importación y tratamiento de desechos en el territorio nacional, mediante la Propuesta proyecto N°11377 "Ley de Prohibición de importación de Desechos Especiales".

5.1.1.2 Ley del Servicio Nacional de Fiscalización de Manejo de Desechos (SNFMD)

Esta ley creará el SNFMD, una institución autónoma, que tendrá competencia para: vigilar, controlar y fiscalizar las actividades de los entes de ejecución, responsables del manejo de los desechos y estimular el desarrollo técnico y de organización de este sector.

Las atribuciones específicas de esta institución se estipulan en el apartado 5.3.1.

5.1.1.3 Ley de Fijación de tasas municipales para el manejo de desechos

La misma tendrá por objeto regular el otorgamiento de los recursos a las municipalidades, necesarios para el manejo de desechos. Esto estatuirá cambios en la estructura de administración de las municipalidades; los cuales se hallan contemplados en el apartado 5.2.

Mediante esta ley, se facultará al Servicio Nacional de Electricidad, para modificar los porcentajes actuales, para determinar los costos de cobranza, de operación y de fiscalización, sin que dicha variación tenga que ser aprobada por la Asamblea Legislativa.

5.1.2 Reglamentos

Los reglamentos y normas serán definidos por el SNFMD.

Con carácter complementario a la Ley del Manejo Ambientalmente Adecuado de los Desechos (LMAAD), se instituirán reglamentos con el objeto de regular su manejo. Estos definirán y clasificarán los del país, según lo especificado en el Anexo 1.

Con respecto de la propiedad de los desechos, estipularse que los generadores, como dueños de los especiales, se comprometerán mediante declaración jurada rendida ante el SNFMD, a acatar las disposiciones de la LMAAD y de este reglamento.

Con respecto de los "plásticos", se obligará a los productores a identificar los diferentes tipos de polímeros empleados, según la clasificación contenida en el Código Internacional de Polímeros.

Se establecerá la reglamentación mediante, la cual las municipalidades pueden contratar pequeñas empresas y grandes empresas privadas de aseo público.

Para la incineración, se darán las regulaciones, según las

disposiciones técnicas del Anexo 1.

En lo referente a rellenos sanitarios, se incluirán disposiciones y los criterios técnicos del Anexo 1. También, regularse el manejo del lixiviado, de los gases y humos de estos rellenos, según su carácter de desecho especial.

Contemplarse beneficios fiscales e incentivos a las empresas y cooperativas de reciclaje, que constituyen opciones para su manejo final.

La normativa reglamentaria propuesta modificará lo dispuesto en el Reglamento Sobre el Manejo de Desechos, vigente según Decreto Ejecutivo N.19049-S del 20-06-89, en los aspectos en que éste contenga disposiciones contrarias.

5.2 Organización para el manejo ambiental de los desechos

Para la identificación de las instancias administrativas del estado, involucradas en el PNMD, se presentan aquí, algunos conceptos pertinentes.

Las actividades comprenden por un lado, la normalización y planificación de las acciones tendientes al manejo ambientalmente adecuado de los desechos. Por otro, el seguimiento, control y vigilancia, de todos los procedimientos ejecutados por las instituciones.

5.2.1 Rol del Estado

El PNMD reserva al Estado el papel de normalizador y planificador, así como el del control y de la vigilancia del cumplimiento de las normas.

No se recomienda ninguna actividad del gobierno central como operador directo de este manejo.

De esta forma, el Estado sólo participaría en forma indirecta, a través de instituciones descentralizadas como: municipalidades, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA) y el IFAM, SNFMD y Ministerio de Salud para el control de la salud pública, entre otros.

El Estado estará encargado de:

1. La implantación del PNMD, la creación del SNFMD y la base de información para el seguimiento y permanente actualización del PNMD.

2.La formulación de los reglamentos y normas.

3.La evaluación y aprobación técnica de proyectos de inversión, con sus respectivos estudios de impacto ambiental (EIA), a través de sus órganos especializados.

Se recomienda que la función de fiscalización y control de la observancia de las obligaciones y responsabilidades sea asumida por el SNFMD

5.2.2 Responsables de la ejecución del manejo de los desechos

Las municipalidades son las responsables de la recolección, el transporte y la disposición final de los desechos ordinarios y hospitalarios.

Los gestores de desechos especiales: instituciones o corporaciones, comercios, industrias o agroindustrias, serán responsables de los que ellas producen.

5.2.2.1 Las municipalidades

Las municipalidades estarán en la capacidad de asumir la obligación que las leyes y reglamentos les asigna. Para esto, las dos condiciones fundamentales con que contará cada municipalidad son:

1.Tener una estructura específica, departamento o unidad, de administración de desechos, con la indispensable autonomía administrativa, económica y técnica, que ofrezca las garantías para el manejo de los desechos ordinarios, industriales y hospitalarios de su jurisdicción.

Las municipalidades promoverán la privatización de gran parte del servicio requerido. En este caso, la municipalidades ejercerán la supervisión y control en el desempeño de los contratos, cuando estos servicios sean dados por la empresa privada.

2.Los recursos idóneos, en montos y oportunidad, para cubrir los costos fijos, costos corrientes y costos de reposición, de los servicios de aseo público.

Verificados estos requisitos, las municipalidades estarán en la capacidad de lo que indica la Ley General de Salud, en su artículo 280, "...el servicio de recolección, acarreo y disposición de desechos... estará a cargo de las municipalidades, las cuales podrán realizarlo por administración o mediante contratos con empresas o particulares...",

5.2.2.2 Los generadores de desechos especiales

Los causantes de desechos especiales iniciarán y tendrán actualizado un registro ad hoc con información al respecto.

En estos registros se consignarán las cantidades y calidades, desde el origen hasta la disposición final, así como las prácticas adoptadas, de acuerdo con las normas y reglamentos vigentes.

Este compromiso la asume bajo la forma de declaración jurada, según la normativa para cada tipo de desecho.

5.2.2.3 La empresa privada

En vista de las dificultades financieras del sector público para hacer frente a las necesidades de la población, el PNMD permitirá a las municipalidades, mediante un nuevo sistema de tarifas y de cobro, recursos económicos suficientes y oportunos, que les permita recuperar sus inversiones.

El respaldo económico representa la capacidad de contratación con el sector privado, para los estudios, las investigaciones especializadas e inversiones para la prestación privada de los servicios de manejo de desechos.

El sector privado financiará, en el caso de la gran empresa, sus inversiones con recursos propios. Las pequeñas empresas requerirán apoyo financiero y técnico según las investigaciones particulares.

Las empresas de servicios y asesorías, contarán con cuadros profesionales capacitados, a fin de cumplir con los requisitos solicitados en los estudios específicos de las municipalidades.

5.3 La fiscalización y el control

La constatación de la situación que manifiesta el Ministerio de Salud, tal y como está concebido en la actualidad, exige el planteamiento de una estructura de organización, que pueda hacer frente a la fiscalización y control. Esta es la tarea más importante, para asegurar la minimización de los efectos ambientales negativos que pudieran provocar los encargados del manejo.

La complejidad del problema: "manejo de desechos ambientalmente adecuado", por su condición multidisciplinaria y multinstitucional, demanda una institución y un servicio, que esté dedicado exclusivamente a garantizar una administración y vigilancia eficiente y eficaz de las normas.

Este compromiso permitirá el auge de las capacidades propias y calificadas, el uso eficiente de sus recursos y una identificación

de sus profesionales con sus tareas.

La existencia del SNFMD señalará, para la población, la industria, los países vecinos, los turistas y los inversionistas, la seriedad del Gobierno en la protección del ambiente y su población, lo cual facilitará la comunicación y la cooperación entre los grupos mencionados anteriormente.

No es procedente la opción de fortalecer al Ministerio de Salud para que lleve a cabo estas actividades. Debe dársele todo el apoyo político, económico y técnico a esta nueva entidad y no integrarlo a los servicios actuales. Cargaría con los problemas actuales, la pondría en disputa con otros entes e impediría su desarrollo, imagen y credibilidad y no sería económicamente ventajoso.

Por lo tanto, se recomienda la creación del Servicio Nacional de Fiscalización del Manejo de Desechos (SNFMD).

5.3.1 Servicio Nacional de Fiscalización del Manejo de Desechos

1. Finalidad

El SNFMD será un organismo autónomo y técnico. Su finalidad es asesorar y estimular el avance científico y tecnológico, vigilar, controlar y fiscalizar las actividades de los órganos que ejecutan el manejo de los desechos.

El SNFMD dependerá directamente de la Presidencia de la República, a través del Consejo Nacional Ambiental.

2. Composición y Estructura

-Junta Directiva: Estará integrada por diez miembros y definirá la política nacional en la fiscalización del manejo de los desechos.

Todos, excepto el delegado del Presidente de la República, son nombrados por dos años y pueden ser reelegidos para nuevos períodos:

- Un Delegado designado por el Presidente de la República, por un período de cuatro años, quien la presidirá.
- Un Delegado del Sector Salud, designados mediante Resolución Ministerial.
- Un Delegado del Instituto Costarricense de Electricidad, designado por acuerdo de su Junta Directiva.
- Un Delegado del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, designado por acuerdo su Junta Directiva.

- Un Delegado del Servicio Nacional de Electricidad, designado por acuerdo de su junta Directiva.
- Un Delegado designado por el Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
- Dos Delegados de la Unión Nacional de Gobiernos Locales, elegidos con criterio regional.
- Un Delegado de la Cámara de Industrias de Costa Rica, designado por su Junta Directiva.
- Un Delegado de la Federación de Organismos No gubernamentales Ambientalistas, designado por acuerdo de su Junta Directiva.

Los Delegados que integren la Junta Directiva del SNFMD serán personas de reconocido prestigio profesional. En el desempeño de sus funciones actuarán con criterio propio y en función del interés nacional, se apoyarán en los informes de una Secretaría Técnica, cuya organización instaurará el Reglamento Interno del SNFMD.

-Secretaría Técnica

Para garantizar una fiscalización correcta y oportuna, es indispensable una estructura de personal calificado técnica, legal y científicamente.

Esta secretaría técnica contará en un principio con un máximo de 10 personas. Profesionales, por ejemplo, de las siguientes disciplinas: ingenieros civiles, ingenieros sanitarios, ingenieros químicos, geólogos, biólogos, químicos, abogados, antropólogos y economistas entre otros. Para actividades muy especializadas y particulares, se contratarán los servicios de la empresa privada, universidades e instituciones públicas.

La Secretaría Técnica del SNFMD, ya consolidada, dispondrá de un máximo de 20 profesionales.

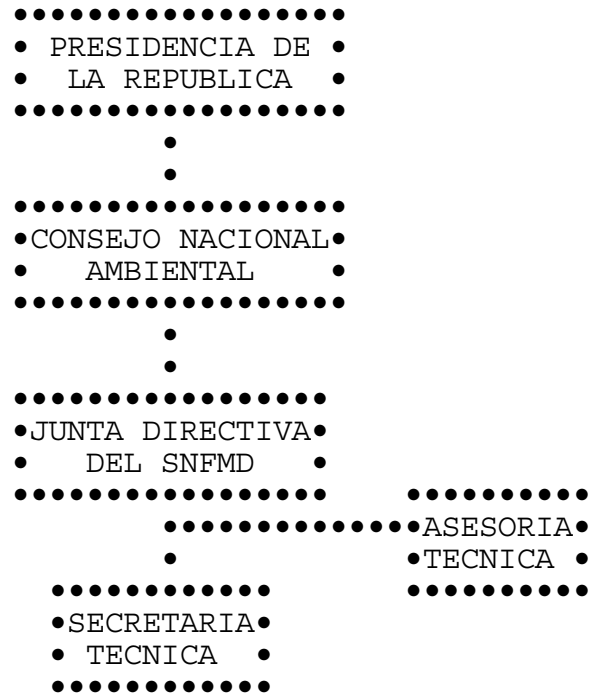
Para emprender sus labores en 1992, la Secretaría Técnica del SNFMD podría conformarse con personal profesional proveniente de los ministerios de Salud, Vivienda y Asentamientos Humanos, Recursos Naturales, Energía y Minas, etc.. Estos traslados se pueden efectuar mediante la movilidad laboral horizontal.

Para el trabajo especializado de inspección, dispondrá de recursos humanos y una infraestructura que garantice su movilidad, su capacidad de analizar los desechos en la fuente y las emisiones en los lugares de disposición.

Para los trabajos específicos se podrían contratar asesores de

corto plazo, quienes lo ejecutarían conjuntamente con el personal del planta disponible en la Secretaría.

ORGANIGRAMA DEL SISTEMA NACIONAL DE FISCALIZACION DEL MANEJO DE DESECHOS



3.Atribuciones

Son atribuciones del SNFMD:

- 1.La Fiscalización de la aplicación por las municipalidades, industrias y propietarios de los desechos de todas las normas y reglamentos su manejo e iniciar y vigilar los estudios de impacto ambiental para la infraestructura industrial, turística, agrícola y comercial, entre otros.
- 2.La revisión y autorización de las obras de infraestructura para el manejo de desechos con sus correspondientes estudios de impacto ambiental(EIA), por ejemplo, obras de rellenos sanitarios y de plantas de tratamiento.
- 3.La adaptación de las tasas municipales para el manejo de desechos ordinarios y hospitalarios, según la realidad de cada municipio.
- 4.Cooperar con el Ministerio de Salud para la promoción de la salud pública y con el MIRENEN para la conservación y protección de los recursos naturales.
- 5.Informar y enseñar al público en general, la terminología del

manejo ambientalmente adecuado de desechos, para promover la toma de conciencia en la ciudadanía y el uso de tecnología limpia por parte de los industriales.

6. Imponer las sanciones por la no ejecución de sus resoluciones, así como de las normas para el manejo de desechos.

7. Controlar los efectos que en el ambiente tienen las actividades industriales, agrícola y agroindustriales relacionadas con el manejo de desechos.

8. Dar apoyo a las municipalidades para ampliar la capacidad de gerencia de los departamentos o unidades de manejo de desechos (operación, contratación de concesionarios y su control).

9. Vigilar que los propietarios de los desechos peligrosos cumplan con los reglamentos.

10. Propiciar investigaciones para contrarrestar los posibles daños ambientales y para mejorar el manejo en empresas, instituciones, etc..

11. Promover la capacitación, el intercambio y la cooperación internacional, con entes especializados afines.

12. Asesorar al Gobierno en la formulación y ejecución de sus políticas de protección del ambiente.

4. Los recursos

Los gastos del SNFMD se cubrirán mediante el porcentaje fijado por la Ley de Fijación de tasas municipales de manejo de desechos. La tasa es un porcentaje del consumo de energía de cada usuario de energía eléctrica y generador de desechos según el apartado 5.4.6.

Las compañías distribuidoras de la energía eléctrica transferirán los fondos con base en un porcentaje único de la facturación total de los servicios de aseo público recaudados.

El SNFMD someterá anualmente a la aprobación del Servicio Nacional de Electricidad su presupuesto operativo, con niveles de remuneración comparables con el de esta empresa.

Para 1992, la Secretaría Técnica del SNFMD requiere un presupuesto del orden de los 40000000,00 millones de colones para cubrir salarios de 1 gerente, 5 profesionales, 2 secretarias, 1 conductor y 1 misceláneo y los gastos de operación.

Para los años siguientes se determinará un presupuesto con base en el crecimiento de las actividades y la eficacia de sus acciones en la fiscalización del manejo compatible con el ambiente.

5. El funcionamiento

Un reglamento fijará los requisitos y condiciones para ser miembro de la Secretaría Técnica del SNFMD.

El SNFMD tendrá su propio Reglamento Interno, con criterios generales para esta norma y su Reglamento. Este Reglamento Interno será aprobado mediante Decreto Ejecutivo.

Las resoluciones del SNFMD en las que se fijen las tasas, se adoptarán con el voto conforme de seis de sus miembros. El Ministerio de Salud o las partes interesadas, podrán interponer recursos de reconsideración dentro del plazo de quince días hábiles a partir de la fecha de su publicación.

Las resoluciones del SNFMD en que se fije las sanciones, se adoptarán con el voto afirmativo de seis de sus miembros. El Ministerio de Salud o las partes interesadas, podrán interponer recursos de reconsideración dentro del plazo de quince días hábiles a partir de la fecha de su publicación.

Los recursos de reconsideración se resolverán dentro del término de quince días hábiles, a partir de la fecha de su interposición, con lo que quedará agotada la vía administrativa. La resolución se adoptará con el voto de aprobación de seis de sus miembros.

Las demás resoluciones no indicadas arriba, se adoptarán por mayoría, con lo que quedará agotada la vía administrativa.

5.3.2 Interacción del SNFMD con entes nacionales en la vigilancia y control

El SNFMD se concentrará en asuntos técnicos de: la minimización, la recolección, el tratamiento, la disposición final, la recuperación, el reciclaje y el transporte de materiales peligrosos.

El Ministerio de Salud, con base en la ley General de Salud, debe intensificar su vigilancia, particularmente relacionada con los asuntos de salud pública; esto incluye la salud ocupacional de las personas vinculadas con el manejo de los desechos.

Existen leyes, reglamentos, normas y métodos que el SNFMD y las autoridades competentes tienen que hacer cumplir.

Algunas formas de vigilancia y control son:

-Inspecciones sistemáticas, sin anunciarse, con toma de muestras del proceso de tratamiento y observaciones del proceso de manejo.

-Análisis de las muestras en laboratorios de las empresas y externos.

-Introducción y mantenimiento de un sistema de información de: sitios con desechos especiales, rellenos sanitarios, plantas de tratamiento e incineradores.

-Análisis de los documentos relacionados con la generación y manejo de desechos de las empresas, por parte del SNFMD.

1.El SNFMD, la policía y los bomberos

Se fundará un sistema de vigilancia del transporte, con base en los registros de tipos de productos y desechos peligrosos, su peligrosidad, abundancia, lugar de origen y destino.

En este sistema estarán integrados los bomberos y la policía. Los reglamentos indicarán la competencia de cada institución y quiénes serán informados en caso de accidentes, para tomar las acciones que correspondan. Proteger a la población, los recursos hídricos y al ambiente, será de primera importancia en la estrategia a seguir.

2.El SNFMD, las aduanas y el Ministerio de Salud

Mediante el análisis de documentos y de laboratorio, se controlará la importación y exportación de: desechos, materias primas, productos semielaborados para procesar en la industria y plaguicidas.

3.El SNFMD y las industrias

Las industrias, agroindustrias, operadores de plantas, incineradores, hospitales, rellenos sanitarios, etc., establecerán sistemas de autocontrol, mediante los cuales garantizarán el uso de tecnologías y procesos limpios.

4.El SNFMD y el Poder Judicial

El SNFMD en conjunto con el Poder Judicial, promoverá que se tomen en cuenta las nuevas leyes y reglamentos y que se apliquen.

Se promoverá la introducción de programas de enseñanza para jueces y abogados en las universidades estatales y privadas, para la interpretación técnica, científica y legal de la legislación del manejo de desechos, en armonía con el ambiente.

5.El SNFMD y los servicios de emergencia

El SNFMD vigilará que las autoridades como: bomberos, Cruz Roja, médicos, hospitales especializados y los generadores y operadores, cuenten con conocimientos técnicos, administrativos, de organización y de equipo, para situaciones de emergencia.

Estarán acondicionados para manejar productos y desechos peligrosos, en caso de accidentes en industrias, sitios de

tránsito público, vías públicas, aeropuertos, puertos y desastres naturales.

La organización y mejoramiento de esta capacidad podría ser parte de otros programas y proyectos.

5.4 Aspectos económicos del manejo de desechos

5.4.1 Costos de la ejecución del PNMD

La estimación de costos para el PNMD resultó particularmente complicada, por falta de costos reales del proceso de manejo de desechos actual y por ausencia de un estudio detallado para el emplazamiento de rellenos sanitarios, estaciones de transferencia, etc., como soluciones para la disposición final.

Por la dinámica de la economía, la inflación y el cambio de precios, no es pertinente determinar por ahora, los costos finales y totales. Una estimación general para los rellenos sanitarios, por ejemplo, no se justifica tampoco.

Como se menciona en el PNMD, hay que hacer los estudios de viabilidad para rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de desechos peligrosos y los sistemas de pequeñas empresas, entre otros.

5.4.2 Las empresas privadas

Para las pequeñas empresas asociativas, como el modelo es viable en otros países, se estimaron los costos de inversión, asistencia técnica y operación iniciales indicados en el Cuadro 39.

Cuadro 39. COSTOS ESTIMADOS PARA LAS PEQUEÑAS EMPRESAS ASOCIATIVAS

TIPO DE EMPRESA	COSTO UNITARIO • colones	NUMERO DE • EMPRESAS *	COSTO TOTAL • colones
Recolección	• 2829020	• 73	• 206518460
Barrido	• 2829020	•	•
Recuperación	• 1771429	• 139	• 246228631
Disposición	• 2849702	• 50	• 142485100
Mantenimiento	• 1015184	• 5	• 5075929

* Ver Cuadro 38

Los costos de inversión para las pequeñas empresas asociativas de aseo público oscilan entre los 109720 a 192010 colones por puesto de trabajo creado. Ver Anexo 6.

Los costos de asesoría técnica para capacitar al personal, poner en marcha cada empresa y ampliar su capacidad de gerencia, serán cubierto con cooperación internacional, por intermedio de apoyo bilateral o por organizaciones no gubernamentales. Este costo varía entre un 20 a 25% de la inversión de capital inicial de las pequeñas empresas.

Los costos de operación y mantenimiento serán financiados por diferentes fuentes, tales como municipalidades, la población beneficiaria y los fondos provenientes de las negociaciones con los propietarios de los desechos: industria, comercio, instituciones públicas y privadas. (Ver Anexo 6 y US\$1=137,15 colones en diciembre de 1991)

Las grandes empresas privadas transnacionales de aseo público, financiarán sus costos de inversión para la flota de recolección, ubicación de contenedores intercambiables, estaciones de transferencia, equipo especializado según la naturaleza de los desechos y capacitación de personal. Para cubrir estas inversiones lo hará con recursos propios o acudirá al mercado financiero.

Para las empresas privadas nacionales, las estimaciones de los costos de inversión, asistencia técnica, operación y mantenimiento, serán fijados en los estudios detallados, con los cuales se confirmen la viabilidad técnica, económica y financiera de su establecimiento, en las zonas recomendadas por el PNMD.

Las empresas de recuperación de desechos en la fuente fijarán sus costos totales en relación directa con el área a servir, tamaño y con el tipo de material a recuperar. Los costos de operación y mantenimiento serán cubiertos por las tasas de manejo reales (Ver apartado 5.4.6).

Las empresas de recuperado financiarán sus costos con fondos propios o del sistema financiero público, a una tasa de interés preferencial. En el caso de empresas cooperativas, tendrán todas las ventajas que ofrece la Ley de Creación de Cooperativas.

Las empresas de recolección de escombros, calcularán sus costos totales con base en la zona cubierta, accesibilidad y tamaño de la empresa. Financiarán sus inversiones y costos de operación con recursos propios o con préstamos de los entes financieros.

5.4.3 El sector público

1. Para el manejo de los desechos hospitalarios, la Caja Costarricense del Seguro Social hará las inversiones en equipo especializado y cubrirá los costos de operación y mantenimiento. También, estudios de factibilidad técnica, económica y ambiental para un incinerador central.

2. Las municipalidades

- Si la concesión para el manejo se da en su totalidad a la empresa privada, no incurrirán en nuevas inversiones de equipo de recolección. Sí invertirán en asistencia técnica para capacitar a su personal.

Darán en concesión a estas empresas, el equipo de recolección en buen estado. Con esto disminuirán sus costos de operación y mantenimiento.

- Las que parcialmente otorguen en concesión el manejo, brindarán el servicio en algunos sectores de las ciudades, disminuirán sus costos totales, para elevar su eficiencia y competitividad.

- Las que continúen con el manejo de desechos, necesitarán invertir en la renovación del equipo y en los gastos de operación y mantenimiento.

Estos costos podrán reducirse, si las municipalidades dan en concesión la recuperación y venta de materiales reciclables a empresas formalmente establecidas.

5.4.4 Otros costos

El personal calificado abordará técnicamente el diseño de las rutas de recolección, días de recolección y la planificación de los servicios, para llevar al máximo la eficiencia del uso del equipo disponible.

Los costos para el SNFMD se indican el apartado 5.3.1.

Los costos totales para los rellenos sanitarios centrales y regionales, por sus características particulares, serán precisados mediante estudios de factibilidad técnica y económica, conjuntamente con el estudio de impacto ambiental y se podrán usar para solicitar el financiamiento para el diseño, construcción y operación a organismos financieros internacionales.

5.4.5 Financiamiento

El Gobierno de Costa Rica específicamente, las municipalidades están en incapacidad de gerencia y financiera para resolver el problema del manejo de desechos en Costa Rica.

El Gobierno ha condicionado cualquier aval para el financiamiento externo de las municipalidades, a la demostración de capacidad de pago para hacerle frente a la deuda contraída para la compra de equipo para este manejo.

El Gobierno en su afán de disminuir el gasto público y de brindar un servicio eficaz y eficiente ha decidido transferir ciertas actividades al sector privado; el manejo de los desechos está en este grupo.

Por tratarse de una actividad con una demanda permanente, es posible que bien administrada y atendida técnicamente resulte ser atractiva para la empresa privada, si el Gobierno organiza las condiciones con las leyes y reglamentos propuestos en el capítulo 5.1 y la toma de conciencia de la población con respecto de la obligación de pagar los servicios dados.

5.4.6 Sistema de tarifas

De acuerdo con la Ley General de Salud en su Artículo 280, el servicio de manejo de desechos, que incluye la recolección, la limpieza de vías públicas y su disposición final, se cobrará a todos los usuarios, hagan uso o no del servicio, salvo aquellas que de acuerdo con el Código Municipal, están expresamente exentas del cobro.

Los generadores de desechos ordinarios o especiales son los: usuarios residenciales, industriales, comerciales, institucionales, servicios, agroindustriales y hospitalarios

Actualmente existen en Costa Rica 81 municipalidades y 5 Concejos Distritales, cuya estructura financiera esta determinada por un presupuesto, clasificado en 5 programas con sus respectivas actividades.

Los programas presupuestarios para los servicios de manejo de desechos son elaborados con déficit y así también aprobados por la Contraloría General de la República. Estos déficits son cubiertos mediante excedentes de otros programas. Ver Anexo 5.

"Las municipalidades cobrarán por los servicios prestados, recolección y tratamiento, mediante tasas calculadas con base en el costo efectivo del servicio; con un diez por ciento de los

costos directos para gastos administrativos, más un diez por ciento de utilidad, destinado para el desarrollo del mismo servicio. Todos los usuarios de estos servicios pagarán por él aunque no demuestren interés en él", Art. 87 del Código Municipal.

Prácticamente ninguna de las municipalidades dispone de un catastro completo de los usuarios del servicio de desechos o de proyecciones de facturaciones. Las municipalidades aprovecharán los catastros de las compañías distribuidoras de la energía eléctrica, para mejorar sus sistemas de cobranza. También se podrían ocupar los catastros del agua y del servicio de teléfono.

La facturación de estos servicios se efectúa con base en un sistema de cálculo de tasas, recomendado hace varios años por asesores externos y basado en los metros lineales del frente de los diferentes predios.

Actualmente se procura una diferenciación por categoría de generador, para los usuarios de tipo residencial, comercial, industrial e institucional, mediante la aplicación de factores de ponderación, cuya objetividad con respecto de una justo reparto del costo no es sujeto de verificación. El método de cálculo no diferencia entre servicios ordinarios y especiales.

El Código Municipal indica en el Art. 82, que los servicios son pagados por períodos vencidos y puestos al cobro en un solo recibo. Esto significa en la práctica, que las tasas son establecidas con base en valores históricos de los costos, en algunos casos de hasta dos administraciones gubernamentales.

El cobro del servicio puede ser a juicio de los Concejos Municipales mensual, bimensual o trimestral. En la práctica prevalece la facturación trimestral, con tendencia a pasar a facturaciones mensuales.

Está en trámite ante la Comisión de Asuntos Jurídicos de la Asamblea Legislativa, una ley que prevé la transferencia de la aprobación de las tasas para los servicios de desechos, de la Contraloría General de la República al Servicio Nacional de Electricidad.

Este órgano, fundado originalmente para controlar y aprobar solamente las tarifas de los servicios de energía eléctrica en el país, obtuvo en el transcurso del tiempo la función de ente regulador. Esto es, de revisión y aprobación de las tasas para la mayoría de los servicios públicos como agua, teléfono, riego y drenajes, etc..

Se ha analizado la posibilidad de efectuar una facturación del servicio de manejo de desechos conjuntamente con el servicio de energía eléctrica, para aprovechar la infraestructura y la experiencia de facturación y cobranza de las empresas distribuidoras de energía eléctrica nacionales .

La idea fue recibida positivamente por personeros de las empresas de energía eléctrica, pero mostraron reservas con respecto de la conveniencia de este procedimiento, fundadas básicamente en una posible reacción negativa de los abonados, por la elevación del monto a cancelar; así como la modificación de varias disposiciones legales: facturación exclusiva de los servicios de energía eléctrica y facturación de servicios municipales mediante un recibo único de las municipalidades.

La municipalidad de Belén por ejemplo, ha ligado la facturación y cobranza de estos servicios con la facturación y cobranza del servicio de agua potable con resultados exitosos. La Municipalidad de Belén solamente informa de un 4% de cuentas por cobrar en el rubro de aseo público..

Se aprovechará el previsto traspaso de la aprobación de las tasas para los servicios de manejo de desechos, de la Contraloría General al SNE, para considerar las siguientes mejoras:

1. Se aplicará el principio: el causante o generador de desechos, pagará su manejo ambientalmente adecuado.
2. Los cálculos de costos estarán orientados hacia el futuro, con base en costos estimados.
3. Los presupuestos municipales para los programas de los servicios de manejo serán equilibrados. En caso que esto no ocurra, se adoptarán medidas de presión; no se aprobarán los presupuestos o se retendrán los créditos por parte del IFAM.
4. Se contemplará el mecanismo, recientemente aprobado, para el ajuste automático de las tarifas de agua, energía eléctrica y combustible. Se preverá un procedimiento similar para las tasas de los servicios de manejo de desechos.
5. El IFAM y la Contraloría General tomarán iniciativas para que todas las municipalidades apliquen en el menor tiempo posible, el sistema de contabilidad por partida doble.
6. El IFAM planificará, en coordinación con las universidades y la Contraloría General, la organización y realización de actividades de capacitación en manejo de los desechos, para los empleados de las municipalidades.
7. Se instaurarán tasas diferenciadas para el financiamiento de servicios especiales de manejo de desechos, a las actividades turísticas, industriales y agroindustriales. Las municipalidades estarán en condiciones técnicas y financieras para brindar un manejo apropiado.

Por ejemplo, para los establecimientos comerciales en las zonas de turismo, el servicio será de recolección de desechos, de limpieza

de vías y playas y la disposición final.

8. Con la asistencia técnica contratada por el IFAM, se hará un cálculo pormenorizado de los servicios, en cuanto a la recolección de los distintos tipos se refiere. Algunas municipalidades facturan servicios extraordinarios, sin los cálculos de costos correspondientes.

Las mejoras de fondo para el financiamiento de los servicios requieren de modificaciones de las bases legales, que por lo lento de los procesos en los órganos legislativos, no puede ser aprobado a corto plazo. Las medidas más importantes a tomar en este sentido son:

1. Actualizar las tasas, con base en una estimación coherente de los costos hasta fines de 1992.

2. El IFAM tendrá, en el menor tiempo posible, un programa de capacitación para el personal administrativo y financiero de las municipalidades en: determinación de costos, cálculo de tasas, empleo de índices, medidas para aplicar la contabilidad por partida doble y presupuestos por programas para el manejo de los desechos, entre otros.

3. Las municipalidades, con la asistencia del IFAM, del ICE y del ICAA, actualizarán sus archivos de usuarios a facturar, así como de las cuentas atrasadas y desactualizadas y proceder a su cobro mediante campañas especiales.

4. La iniciativa legal, para que el Servicio Nacional de Electricidad se haga cargo de la aprobación de las tasas para los servicios de desechos, rápidamente, para que entre en vigencia en 1992. Este organismo está en la capacidad técnica de analizar los costos de los servicios y las estructuras de las tasas a ser cobradas.

5.4.6.1 Establecimiento de nuevas tasas para los servicios municipales

Se ha diseñado un modelo, elaborado a partir de la información disponible más confiable, que permite aproximarse en forma sistemática y real a la estimación de las tasas de aseo público, para cada uno de los municipios del país.

El modelo se fundamenta en el consumo de energía eléctrica; existe una correlación estrecha de este consumo, con el ingreso del usuario y la generación de desechos. Ver Anexo 4.

La población de menores ingreso, si gasta menos energía eléctrica, que el promedio nacional de 254 kilowatt-hora mensual, recibirá un subsidio en los costos de la electricidad y de los servicios de aseo público.

Según el registro del vertedero de Río Azul, de la Municipalidad de San José, en el cantón central se producen 247 toneladas por día de desechos.

De éstas, 150 toneladas son de los residentes permanentes. El resto es por el ingreso diario al cantón de 624000 personas, del comercio, instituciones públicas y privadas e industrias menores.

Los 300000 habitantes del Cantón Central de San José, con 0,5kg/habitante-día de desechos, consumen en promedio, 298 kilowatt-hora mensual por usuario residencial. Como comparación, en otros cantones del país, por ejemplo: Turrubares con aproximadamente 0,18kg/hab-día de desechos, consume 106 kilowatt-hora mensual por usuario residencial; Aserrí 0,31kg/hab-día y 187 kilowatt-hora y Desamparados, con 0,35kg/hab-día y 228 kilowatt-hora

Se han evaluado los rendimientos para los diversos cantones y se han obtenido resultados perfectamente coherentes y consistentes. Ver Anexo 4.

Con este sistema se habrá actualizado un catastro, en el que cada usuario del servicio de electricidad, será identificado por un código de localización, número de medidor y el número del abonado.

5.4.6.2 Cobertura de los costos de operación y mantenimiento

Se ha logrado un conjunto de tasas, en función del consumo de energía eléctrica y por tipo de usuario del servicio de electricidad. Esto es: Residencial (o doméstico), General (o institucional y comercial), Industrial Menor, Industrial mayor y Alumbrado Público.

Cuadro 40. TASAS PARA EL SERVICIO DE MANEJO DE DESECHOS ORDINARIOS Y LIMPIEZA DE VIAS PUBLICAS

TIPO DE ABONADO	PORCENTAJE SOBRE LA FACTURA DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA
Residencial	11 + 5,82*
General	3,7
Industrial Menor	1,8
Gran Industrial	0,62

* De los costos del alumbrado público.

En la actualidad, el consumo de la energía eléctrica del servicio de alumbrado público es cobrado directamente por las empresas de electricidad y cargado a la cuenta de los abonados, por lo que

significa que no es una carga adicional, sino que le da a las municipalidades los recursos para el pago de dicho servicio.

Para cubrir los costos del SNFMD se requiere un aumento en el porcentaje de estas cifras, particularmente de la industria.

5.4.6.3 Cobertura de los costos del Servicio de Cobranzas

Un sistema con el cual se ha garantizado un ingreso pertinente y oportuno, para enfrentar el endémico problema de la cobranza de los servicios municipales, es el de contratar su cobro con la empresa comercializadora de energía eléctrica.

Cada abonado recibe dos recibos simultáneamente, uno de consumo de electricidad y otro por los servicios de manejo de desechos, los cuales son cancelados simultáneamente.

De esta manera, el cobro de las tasas municipales también es de carácter coactivo, como el de la electricidad; si no paga el recibo, sufrirá el corte del fluido eléctrico. No se permitirá en ningún caso el pago por separado de uno cualquiera de los recibos.

En Costa Rica será perfectamente aplicable dicho sistema de cobranza, la cobertura del servicio de electricidad es de más del 90%, quedarían muy pocos usuarios de los servicios de manejo de desechos sin cobrar.

Cuadro 41. TASAS PARA LA COBERTURA DEL SERVICIO DE COBRANZAS DE LOS SERVICIOS DE MANEJO DE DESECHOS

TIPO DE ABONADO	PORCENTAJE SOBRE LA FACTURA DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA
Residencial	1,4
General	0,46
Industrial Menor	0,23
Gran Industrial	0,07

Para la Municipalidad del cantón de San José, de acuerdo con el consumo de energía eléctrica (Cuadros 40 y 41), se adquiriría un rendimiento mensual de:

20,004,837 colones para los servicios de limpieza, que abarcan: Recolección, Acarreo, Aseo de Vías y Disposición Final en Relleno Sanitario. Este monto resulta de los porcentajes sobre la factura de los usuarios residenciales, generales, industrial menor y la gran industria.

6,048,700 colones para cubrir los gastos de alumbrado Público. Esto resulta del porcentaje sobre la factura de los usuarios residenciales y

2,500,605 colones para cubrir los gastos de cobranza de la empresa comercializadora de energía eléctrica. Se obtiene de las tasas de la cobertura del servicio por el consumo mensual, según el tipo de usuario.

Como resultado de la entrada en vigor de la Ley de Fijación de Tasas Municipales para el manejo de desechos, a la Municipalidad de San José ingresarían unos 20 millones de colones mensualmente, que cubrirían los 240 millones de colones anualmente presupuestados, para satisfacer la prestación de este servicio en su jurisdicción.

La ventaja es que las tasas quedarían fijas de una vez por todas y los rendimientos de las mismas estarían sujetas a los ajustes técnicos periódicos de las tarifas eléctricas.

La misma aplicación para otras municipalidades permitiría resultados similares; el financiamiento por este mecanismo parece viable.

Para las tasas definitivas, se realizará el estudio de viabilidad propuesto en el Capítulo 7.

6 EDUCACION, FORMACION DE PERSONAL Y DE LA POBLACION

6.1 El déficit de conocimientos en el manejo de los desechos

Es común el desconocimiento del manejo de desechos: se ignoran los riesgos, no se usa el equipo de protección, la terminología al respecto se aplica en forma poco precisa, no se cuenta con capacitación, la población no posee información al respecto, tampoco en las industrias, ni en la agroindustria.

En general, la formación de los profesionales y técnicos no contempla la dimensión ambiental y si existe, es en cuanto a conservación y no en saneamiento ambiental.

Los programas de estudios de los ingenieros industriales, químicos y sanitarios no introducen programas específicos de manejo de desechos.

Por esto es que:

-Al personal encargado de los departamentos de saneamiento ambiental de las municipalidades, les preocupa deshacerse de los desechos. No discriminan si son o no peligrosos, así por ejemplo, en los botaderos municipales igual se disponen los restos de alimentos, las pilas secas o los restos de una tenería.

-Los empleados municipales encargados de la recolección, segregan materiales en los camiones recolectores.

-Los técnicos de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud, únicamente se encargan de la supervisión de la disposición de los desechos ordinarios o de actividades agropecuarias.

-El personal profesional del Ministerio de Salud, tiene algún conocimiento del manejo de desechos especiales, pero sin especializaciones.

-El Ministerio de Industrias Economía y Comercio, involucrado en la planificación industrial, no prevé algún componente relacionado con los desechos.

-En las oficinas públicas y privadas se generan grandes volúmenes de desechos especialmente de papel, sin que el personal de las mismas tome la iniciativa de separarlos para su reciclaje. En las casas, comercios y otras actividades ocurre lo mismo.

-Los industriales estiman poco importante el manejo correcto de los desechos, entre otras: por considerarlo no rentable, por desconocimiento de las tecnologías y de los procesos de manejo, por falta de personal o por desconocimiento de su peligro.

-Existen deficiencias en la formación del recurso humano responsable de los sistemas de cobranza y en la definición de los criterios técnicos para la recolección de los desechos.

Lo anterior señala que se requiere formar, capacitar e informar a los sectores involucrados, para desarrollar la conciencia ambiental de la población. Para esto, se proponen las siguientes acciones.

1.Publicaciones

Preparación y publicación de manuales de: manejo de desechos especiales, normas técnicas, confirmación de la calidad de productos reciclados y de material reciclable.

Diseminación de publicaciones técnicas, aportadas y traducidas por la GTZ y de otros cooperantes internacionales.

2.Cursos

Dictar cursos regionales y nacionales del manejo de desechos según sean ordinarios o especiales a los sectores involucrados en los distintos niveles: recolectores, técnicos de saneamiento

ambiental, supervisores y ejecutivos municipales e industriales.

Dictar regularmente cursos de: organizaciones opcionales para manejo de desechos, administración, cobranza y tarifas a los municipales, ejecutivos municipales y personal técnico de las municipalidades, organizaciones ambientalista no gubernamentales y representantes de la población.

3.Talleres y seminarios

Efectuar actividades tipo seminarios y talleres del problema, para la capacitación y crear conciencia en los sectores de toma de decisiones como: diputados ambientalistas, jueces, abogados, regidores municipales, industriales, funcionarios de los ministerios involucrados, grupos comunales y encargados del manejo de desechos peligrosos en las industrias.

4.Especialización profesional

Fomentar la especialización de profesionales relacionados con el tema a través de:

-Conferencias o cursos impartidos por expertos.

-Estudios de postgrado y especialización.

-Entrenamiento en servicio por ejemplo con pasantías.

-Investigaciones conjuntas entre instituciones de educación superior nacionales e instituciones internacionales especializadas.

-Acciones tendientes a la definición de los problemas asociados a cada desecho, las concentraciones permitidas para Costa Rica y las formas de control y vigilancia.

5.Variar los requisitos de contratación de los empleados, funcionarios y obreros a contratar en las instancias relacionadas con el manejo de desechos, así como el incentivo al personal para actualizarse.

6.Formular y ejecutar programas de capacitación en desechos por sectores, según las características de cada zona geográfica y económica del país.

Así por ejemplo, un supervisor del Ministerio de Salud que trabaja en Limón, conocerá más de plaguicidas, que uno que trabaja en San José.

7.Promover el inicio del postgrado: "Programa Regional de Maestría en Estudios Ambientales, Tratamiento y Reciclaje de Desechos", en la Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica.

6.2 Educación comunitaria para el manejo adecuado de los desechos.

La educación ambiental comunitaria provocará la verdadera participación que involucre a los agentes sociales responsables del progreso de los servicios públicos: políticos, jueces y abogados, técnicos, directivos de instituciones, industriales, comerciantes, comunicadores sociales, trabajadores de las empresas y organizaciones del saneamiento ambiental. Las universidades, por su papel transformador en el desarrollo de la investigación y capacitación en tecnologías no convencionales y a las organizaciones ambientalistas, para la implantación exitosa de los proyectos del manejo ambiental de los desechos.

6.2.1 Población

Es imprescindible conocer las características sociales, culturales y económicas que conforman cada sector de la población, mediante el aporte de estudios técnicos de profesionales de la planificación y del trabajo social. Asimismo, es fundamental internalizar la filosofía y los alcances de cada proyecto. Por ello, el proceso de educación será continuo, lo que garantiza el éxito de este tipo de proyectos es originar convenientes prácticas individuales, familiares y colectivas o comunitarias, en salud y saneamiento ambiental, especialmente en actividades del manejo de los desechos.

El proceso de internalización se alcanzará mediante una campaña sostenida y sistemática de comunicación colectiva, enfocada hacia los diferentes sectores sociales. El Plan educativo se expondrá simultáneamente para provocar un cambio de actitudes y comportamientos de la población, frente a prácticas sanitarias inapropiadas.

Por ejemplo, crear hábitos empezando por uno de ellos y luego otros: la segregación en la fuente de los desechos domésticos, logrará luego, fomentar la actitud del reciclaje o recuperado, hacia la conformación de una conciencia de no desechos.

Esta campaña educativa tiene otras como antecedentes, por ejemplo las de ahorro de energía eléctrica y de agua y actualmente en la prevención del cólera, las cuales han influido en el cambio de actitudes y comportamientos de la población. Esto gracias a los medios de comunicación colectiva, que en Costa Rica son de amplia cobertura. Además, la Asociación de Periodistas Ambientalistas está anuente a colaborar con el PNMD.

La internalización de actitudes positivas es una variable fundamental del proceso educativo. Adicionalmente, los aspectos productivo, administrativo, organizativo y financiero se articularán entre el trabajo de educación y cada uno de estos,

mediante la retroalimentación permanente entre ellos.

El internalizarse una actitud hacia la urgente necesidad de disminuir la absurda e irracional cantidad de desechos es condición esencial para propiciar un ambiente sano. Un cambio de actitudes que propenda a la disminución del uso de empaques no reciclables, a cambio de la fabricación de los biodegradables y reciclables. También al reuso de muchos objetos, que hasta ahora se juzgan no retornables. Igualmente, promoverse el reciclaje industrial y el aprovechamiento de los desechos.

En la educación informal, resultan indispensables los esfuerzos para incrementar la conciencia en todos y cada uno de los sectores del país, con programas especializados de educación ecológica. Es primordial la participación de todos los sectores de la sociedad si se quiere una solución acorde con la realidad ecológica en que vivimos y que es parte de nuestra obligación ciudadana.

El programa de educación comunitaria contribuirá a que todos los sectores de la población costarricense tengan acceso al conocimiento de las soluciones del problema y opciones para el manejo de los desechos.

Cada sector participará según sus condiciones socioeconómicas y culturales, de acuerdo con la relación entre el ingreso per cápita y su nivel de vida.

Los sectores altos no tenderán al recuperado por rentabilidad sino por conciencia ambientalista y solidaria; lo que le sobra a una comunidad le sirve a otra.

Los sectores medios participarán mediante la formación de la conciencia ambientalista y el aprovechamiento colectivo.

Los sectores populares se beneficiarán de las actividades de recuperado.

Para todos los sectores siempre privará el criterio ambientalista.

También, enfocar la estrategia educativa hacia el cambio de la percepción de la comunidad, respecto de los sectores que trabajan con el recuperado, para que se les ubique en su verdadera dimensión como promotores del saneamiento ambiental y asimismo, en su calidad de educadores ambientalistas en las comunidades.

6.2.2 Programa de campaña

El programa de educación comunitaria para el manejo ambiental de desechos, se enfocará hacia un cambio en el estilo de vida de la población tenderá a regular el exceso de empaques y embalajes de productos alimenticios, electrodomésticos, cosméticos y de

limpieza, entre otros.

Se tomarán en cuenta las características de cada población meta:

- Comunidades urbanas de la Gran Area Metropoli-tana.
- Comunidades con densidad de población interme- dia.
- Comunidades de áreas rurales.

Articular la campaña educativa conforme los diversos estratos sociales, por grupos proletarios, niveles educativos y sectores productivos. Para ello se elaborarán instrumentos educativos específicos para cada sector, tanto para medir grados de percepción, como para modificar actitudes, formar hábitos y capacitar a estos estratos.

Para alcanzar el objetivo general del PNMD y que los planes educativos comunitarios y no formales del mismo resulten, esto es: mejorar el nivel educativo y el grado de conciencia de la población e incrementar su conocimiento sobre las causas y efectos del ineficiente manejo de los desechos, es conveniente que se contemplen aspectos como:

- 1.Despertar conciencia del serio problema que representan y la necesidad de solucionarlo, mediante la participación activa de las comunidades urbanas y rurales.
- 2.Fomentar actitudes positivas hacia su pertinente manejo, por parte de los distintos estratos de población y los sectores productivos.
- 3.Proporcionar información suficiente acerca del manejo correcto.
- 4.Capacitar mediante métodos y técnicas accesibles a las poblaciones meta.

Parte del proceso educativo implica hacer conciencia del peligro que significa el aumento de los desechos y su improcedente manejo.

Ofrecer opciones de reciclaje y de reuso de los materiales y remanentes del consumo diario: envases, bolsas, latas, cajas, papel, "plásticos", etc.. La campaña educativa integrará una serie de mensajes para cambiar la actitud de la gente hacia el ambiente y su indiferencia ante el problema.

Se diseñarán mensajes, en colaboración con las comunidades, que informen sobre soluciones prácticas a los problemas ambientales específicos, para cada región y sector. Mensajes idóneos son aquellos que los receptores puedan entender, aceptar y llevar a la práctica.

Los programas educativos propiciarán los tres aspectos

fundamentales: investigación participante (comunitaria), toma de conciencia y el cambio deseado mediante la organización de los recursos disponibles para el beneficio común.

Uno de los recursos fundamentales para la campaña educativa comunitaria o no formal, es el sistema de medios de comunicación colectiva.

Para esto se incorporarán al Grupo Nacional de Trabajo del PNMD, profesionales en comunicación colectiva y publicistas que se especialicen en la terminología empleada.

Elementos fundamentales de la campaña:

1.La capacitación, la divulgación e información del manejo de los desechos, las soluciones opcionales y la legislación al respecto.

2.Las poblaciones tipo y sus sectores: educadores, educandos, grupos comunitarios, asociaciones voluntarias, sindicatos, organizaciones de base campesina, grupos juveniles, asociaciones de desarrollo comunal y otros. Además de los líderes de opinión y agentes multiplicadores para el cambio.

3.Los medios: métodos e instrumentos para:

- Campañas educativas:

- Seminarios de análisis.

- Conferencias.

- Charlas.

- Talleres.

- Campamentos de formación de líderes comunales.

- Microprogramas en medios de comunicación social.

- Eventos artísticos y culturales.

- Recursos audiovisuales, educativos y motivadores.

Redes de educadores ambientales

- Metodologías participantes.

- Base de datos de información, de la legislación pertinente.

- Redes de información computadorizada de experiencias y conocimientos en el campo del manejo de los desechos: tipos, tratamientos y opciones para su manejo y aprovechamiento. Dichas redes estarán descentralizadas en los 81 cantones del país.

- Publicaciones audiovisuales y gráficas:

- Paquetes ambientalistas educativos y de capacitación para organizaciones de base y asociaciones de desarrollo comunal, fundamentados en experiencias de las organizaciones no

gubernamentales ambientalistas y los proyectos piloto del PNMD.

-Videos de pequeñas empresas de recuperado y salud ambiental.

- Manuales especializados para el manejo de desechos en cada una de las áreas geográficas y según sectores: industriales, institucional, domésticos, comerciales, hospitalarios y agropecuarios.

6.2.3 Marco institucional

El Gobierno de Costa Rica, a través del Consejo Nacional Ambiental y del SNFMD, movilizará la cooperación de las siguientes instituciones para la ejecución del PNMD:

1. Instituciones gubernamentales

Ministerios de Salud, Educación Pública, Ciencia y Tecnología, Economía, Industria y Comercio, Trabajo y Seguridad Social y Planificación Nacional y Política Económica y algunas instituciones autónomas como ICAA e IFAM.

2. Instituciones de educación superior

Universidades y centros de investigación. Especialmente la Universidad Estatal a Distancia (UNED) para ejecutar programas de capacitación.

3. Asamblea Legislativa

Especialmente para integrar una base de datos de la legislación ambiental y los proyectos legislativos relacionados con el manejo de desechos.

4. Organizaciones no gubernamentales

Las ambientalistas y conservacionistas, vinculadas al PNMD, con programas de manejo de desechos: ASCONA, APROCA, CODECE, VIDA, ARCA y el CEA.

5. Las Municipalidades de los 81 cantones del país y sus consejos municipales.

6. Organizaciones de base obrera y campesina, sindicatos, asociaciones de desarrollo y cooperativas.

7. Organizaciones juveniles

8. Organizaciones de fomento y desarrollo socioeconómico, tales como: Banco Popular y de Desarrollo Comunal, FUCODES, ACORDE y CECADE.

9. Sectores productivos, cámaras de industria y comercio, así como empresas interesadas en el reciclaje, tales como VICESA, Scott Paper, RECINA y otras.

10. Medios de comunicación colectiva: prensa escrita, radio y televisión.

7 DEFINICION DE PRIORIDADES

7.1 Dada la importancia que el Gobierno ha asignado al mejoramiento del manejo ambientalmente adecuado de los desechos, lo importante es introducir e iniciar los nuevos sistemas, principalmente el SNFMD, en los próximos dos años.

Para la planificación y la ejecución integrada se necesita desde el principio, un ente ejecutor, que contará con el apoyo decisivo del Gobierno.

7.2 Como el establecimiento del SNFMD requerirá varios meses, se recomienda la continuación, extensión del cargo y responsabilidad del Grupo de Trabajo Nacional multidisciplinario y multinstitucional que preparó el PNMD. Este grupo estará bajo la autoridad del Consejo Nacional Ambiental.

El recurso humano provendría de los ministerios e instituciones siguientes:

- Caja Costarricense del Seguro Social
- Cámara de Comercio de Costa Rica
- Cámara de Industria de Costa Rica
- Compañía Nacional de Fuerza y Luz S.A.
- Consejo Nacional Ambiental
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
- Instituto Costarricense de Turismo
- Instituto Costarricense de Electricidad
- Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
- Instituto Tecnológico de Costa Rica
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio
- Ministerio de Educación Pública
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
- Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas
- Ministerio de Salud
- Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos
- Organizaciones ambientalistas no gubernamentales
- Servicio Nacional de Electricidad
- Universidad de Costa Rica
- Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica

7.3 De suma importancia es el proceso de toma de decisiones con

base en el análisis y aprobación del PNMD.

El Gobierno, a través del Consejo Nacional Ambiental, estatuirá en abril de 1992, un comité y grupo profesional de trabajo, con el fin de presentar en el mes de julio de 1992, sus recomendaciones y observaciones a los distintos elementos y propuestas del PNMD. Se invitarán a los distintos grupos del sector privado y se les solicitará sus observaciones y sugerencias.

Se empezarán conversaciones con los países cooperantes y organizaciones no gubernamentales, para solicitar el financiamiento de las actividades identificadas en el PNMD.

De los diálogos con las organizaciones no gubernamentales podría darse, en un tiempo relativamente corto, una participación activa en el establecimiento de pequeñas empresas asociativas de aseo público.

La reacción rápida y la participación de APROCA en la organización del seminario: "Limpieza de playas y manejo de desechos en la zona costera" y los resultados, son un buen ejemplo de la flexibilidad y compromiso de la iniciativa privada. Ver Anexo 9.

7.4 Empezando en 1992, el Gobierno introducirá en los presupuestos de los ministerios e instituciones, el componente nacional para el financiamiento del manejo de los desechos.

7.5 La situación imperante exige acciones prontas, oportunas y eficaces en este proceso de toma de decisiones. Por lo cual se cumplirán las siguientes recomendaciones durante próximos 2 años.

Según los problemas identificados y las soluciones propuestas en los capítulos anteriores, se jerarquiza a continuación la ejecución de las recomendaciones:

1. Analizar el Plan Nacional de Manejo de Desechos y adoptar o modificar el Plan hasta julio de 1992.

2. Promover el proceso de estas decisiones por la disponibilidad del Grupo de Trabajo Nacional y asesores según lo demanden las autoridades del Gobierno de Costa Rica, para cumplir el Plan.

3. Promulgar la ley de creación del Servicio Nacional de Fiscalización del Manejo de Desechos.

4. Iniciar un estudio para determinar, con rigor científico y técnico la relación entre la cantidad de desechos, el consumo de energía eléctrica y el ingreso por unidad generadora, como base para la recuperación de costos.

5. Elaborar los reglamentos y normas para un manejo de desechos compatible con el ambiente.

6.Promulgar la Ley de Modificación de las Tasas Municipales, para cubrir los costos del manejo de desechos, como un porcentaje de consumo de electricidad según el tipo de usuario residencial, general, industria menor y gran industria.

7.Efectuar el rediseño final del vertedero de Río Azul para mejorarlo y ampliar su vida útil, hasta la construcción y operación de verdaderos rellenos sanitarios.

8.Llevar a cabo estudios detallados para la selección de sitios para los rellenos sanitarios de la GAM.

9.Escribir y aprobar los siguientes reglamentos:

9.1 Reglamentos y normas para la contratación del manejo de desechos por parte de las municipalidades, a empresas privadas.

9.2 Reglamento del recuperado y reciclaje de Costa Rica

9.3 Reglamento y normas para un manejo de desechos compatible con el ambiente.

10. Organizar, sistematizar y consolidar la Bolsa de Desechos Industriales, del Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

11.Realizar estudios piloto para la fundación de pequeñas empresas de aseo público en los Cantones de Aguirre y Puntarenas.

12.Formar empresas recuperadoras de desechos en la fuente y pequeñas empresas de aseo público

13.Preparar técnica y gerencialmente a los empresarios de las pequeñas empresas de aseo público y recuperación en la fuente.

14.Desarrollar un Plan Piloto de Manejo de Desechos Industriales en el Cantón de Belén.

15.Rediseñar la propuesta de ley para la creación de la "Ley Orgánica del ambiente de Costa Rica".

16.Efectuar análisis de los desechos, como base para los procesos de reciclaje y minimización e instalación de las plantas de tratamiento en las industrias y centrales.

17.Fortalecer institucionalmente al SNFMD.

18.Efectuar las actividades de educación ambiental y capacitación en manejo de desechos.

19.Definir la forma de cooperación entre la Caja Costarricense del Seguro Social, el SNFMD y el sector privado en el manejo de desechos hospitalarios.

20. Estudiar la viabilidad técnica, económica y ambiental de un incinerador central.
21. Determinar con un estudio, la mejor opción para el manejo de desechos agroindustriales
22. Ejecutar las recomendaciones del seminario "Limpieza de playas y manejo de desechos en zonas costeras".
23. Divulgar y promover las diferentes acciones dadas en el PNMD de Costa Rica y de sus resultados.

8 DOCUMENTOS REVISADOS

1. Asociación Costarricense para la Conservación de la Naturaleza (ASCONA), Diagnóstico sobre el desarrollo turístico de las playas en Costa Rica: El caso de Santa Cruz, Guanacaste, San José, Costa Rica, 1991.
2. Banco Mundial, Loading and Running Instructions for INVENT (Industrial Waste Prediction Model), 1991.
3. Caja Costarricense de Seguro Social, Estadística de patronos, trabajadores y salarios, San José, Costa Rica, 1989.
4. Caja Costarricense de Seguro Social, Lista de Patronos, San José, Costa Rica, 1991.
5. Cámara de Industrias de Costa Rica, Lista de empresas clasificadas por rama industrial, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), San José, Costa Rica, 1990.
6. CEPAL-GTZ, Políticas para la gestión ambientalmente adecuada de desechos industriales, Seminario ZOPP, San José, Costa Rica, 1991.
7. Contraloría General de la República de Costa Rica, Convenio cooperativo intermunicipal para la solución conjunta al problema de los desechos sólidos, San José, Costa Rica, 1990.
8. Cooperativa Recuperar, Informe General, Medellín, Colombia, 1988.
9. Cooperativa Recuperar, Informe General, Medellín, Colombia, 1989.
10. Costa Rica, Código Municipal, La Gaceta, alcance #36 del #121, San José, junio de 1970.
11. Costa Rica, Ley de aguas, Ley #276 del 27 de agosto de 1942.
12. Costa Rica, Reglamento a la Ley de Incentivos para la Pro-

ducción Industrial, La Gaceta #227, alcance #32, San José, Costa Rica, noviembre de 1986.

13. Costa Rica, Asamblea Legislativa, Propuesta de Ley Orgánica del Ambiente, San José, 1987.

14. Costa Rica, Sector Salud, Plan de Necesidades Prioritarias de Salud en Costa Rica, Proyecto: Desarrollo del sector como un Sistema Nacional de Salud, San José, 1985.

15. Cuerpo de Paz, Ambiente en Acción: una guía didáctica, Alajuela, Costa Rica, 1991.

16. U.S.A., Department of Natural Resources, Recycling Study Guide, U.S.A., 1988.

17. Flórez, Alberto y Salazar, Nora, Participación Comunitaria, Educación Sanitaria e Higiene Personal, CEPIS, Perú, 1990.

18. Fundación Neotrópica, Desarrollo socioeconómico y el ambiente natural de Costa Rica: situación actual y perspectivas, 1a. ed., Editorial Heliconia: San José, Costa Rica, 1988.

19. Fundación social, Programa Nacional de Reciclaje, Tecnología, Diseño Industrial y Factores Humanos en el Reciclaje de Basuras, Bogotá, Colombia.

20. Genatios, Eduardo, Manejo y transporte de desechos sólidos en institutos hospitalarios y formas de determinar las cantidades producidas, Venezuela, 1979.

21. Gobernación de Antioquia, Departamento Administrativo de Planeación, Guía para el diseño, construcción y operación de un relleno sanitario manual, Medellín, Colombia, 1988.

22. González, Carlos y Quesada, Rodrigo, Informe sobre el programa básico de saneamiento ambiental intrahospitalario del Hospital Calderón Guardia, San José, Costa Rica, 1988.

23. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), Informe final del Seminario de diagnóstico, evaluación y orientación de la gestión de desechos industriales y municipales en El Salvador, Proyecto ICAITI -GTZ, Guatemala, 1991.

24. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), Manejo de residuos hospitalarios en el Área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala, Informe final presentado a GTZ, Guatemala, 1990.

25. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), Manejo de residuos peligrosos en el Área Metropolitana de la ciudad de Guatemala, Informe final presentado a GTZ, Guatemala, 1990.

26. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), Proyecto: Protección del Medio Ambiente en el ámbito del tratamiento de aguas residuales y desechos, Presentado a GTZ, Guatemala, 1991.
27. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Dirección de Planificación Eléctrica, Informes mensuales de ventas de energía: 1989, 1990, 1991, San José, Costa Rica.
28. Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), Descripción de la situación del servicio de recolección de desechos sólidos en las municipalidades del país, San José, Costa Rica, 1987.
29. Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), Estudio de costo y estimación de las tasas por los servicios de recolección de desechos sólidos y limpieza de vías para la Municipalidad de Belén, San José, Costa Rica, 1991.
30. Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), Estudio de costo y estimación de las tasas por los servicios de recolección de desechos sólidos y limpieza de vías para la Municipalidad de Santa Ana, San José, Costa Rica, 1991.
31. Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), Manual para el cálculo de costos y determinación de tasas de los servicios de recolección de basuras y limpieza de vías, San José, Costa Rica, 1987.
32. Liga de Conservación de Monteverde, Sistema comunal de manejo de la basura, Monteverde, Puntarenas, Costa Rica, 1991.
33. Merino, Lucía y O'Hanlon, Bárbara, editores, Población y medio ambiente en Costa Rica, Asociación Demográfica Costarricense, San José, Costa Rica, 1990.
34. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico, San José, Costa Rica, 1990.
35. Ministerio de Economía, Industria y Comercio, Informe sobre las políticas para la Gestión Ambientalmente Adecuada de Desechos, Fase I, San José, Costa Rica, 1991.
36. Ministerio de Educación Pública, Modelo de percepción ambiental para Costa Rica: Análisis cualitativo sobre la percepción ambiental en sectores rurales y urbanos, San José, Costa Rica, 1989.
37. Ministerio de Educación Pública, Programa Nacional de Educación Ecológica: Política curricular, San José, Costa Rica, 1990.
38. Ministerio de Educación Pública y Organización Internacional de Trabajo, Proyecto Edumujer: Biodegradación de desechos orgánicos para la producción de bioabono y gas metano, San José, Costa Rica,

1990.

39.Ministerio de Educación Pública y Organización Internacional de Trabajo, Proyecto Edumujer: Empresa femenina asociativa comunitaria (EFAC) de la comunidad de Chacarita, San José, Costa Rica, 1991.

40.Ministerio Federal de Cooperación Económica (BMZ), Efectos de los proyectos de cooperación al desarrollo sobre el medio ambiente, República Federal de Alemania, 1991.

41.Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), Estimaciones y proyecciones de población, San José, Costa Rica, 1988.

42.Ministerio de Salud, Ley General de Salud y Ley Orgánica del Ministerio de Salud, San José, Costa Rica, 1974.

43.Ministerio de Salud, Listado de establecimientos de salud de Costa Rica por código de establecimiento, San José, Costa Rica, 1991.

44.Ministerio de Salud y Programa Nacional de Desechos: Legislación ambiental costarricense sobre residuos, San José, Costa Rica, 1991.

45.Ministerio de Salud, Reglamento sobre higiene industrial, San José, Costa Rica, 1980.

46.Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, Estrategia nacional de vivienda para Costa Rica, San José, Costa Rica, 1990.

47.Monreal, Julio, Informe sobre manejo de residuos sólidos urbanos en Costa Rica y proposiciones para su mejoramiento, San José, Costa Rica, 1990,

48.Municipalidad de San José, Adquisición de recolectores de basura con sistema de compactación, San José, Costa Rica, 1991.

49.Municipalidad de San José, Estudio de costos y estimación de tasas por los servicios de recolección de desechos sólidos, limpieza de vías y tratamiento de desechos, San José, Costa Rica, 1991.

50.Municipalidad de San José, Información general sobre desechos ingresados al sitio de disposición Río Azul, San José, Costa Rica, 1990.

51.Organización Mundial de la Salud, Proyecto: Medio ambiente y salud en el Istmo Centroamericano (MASICA), Nicaragua, 1990.

52.Organización Mundial de la Salud, Reglamento Sanitario Internacional (1969), Tercera edición anotada, Ginebra, 1983.

53. Programa de Desarrollo Regional y Saneamiento, Proyecto: Disposición final de residuos sólidos por el método de relleno sanitario, Ciudad de El Alto, La Paz, Bolivia, 1990.
54. Programa Global de Crédito Regional para el Desarrollo Urbano y Saneamiento (PRODURSA), Proyecto: Servicios de aseo urbano de Cochabamba, Bolivia, 1990.
55. Estados Unidos de Norteamérica, Agencia Internacional para el Desarrollo, Proyecto: Private Solid Waste Management, con asistencia financiera no reembolsable del AID, San José, Costa Rica, 1990.
56. Recicladora Nacional de Plástico (RECINA), Estudio de factibilidad para la instalación de una planta recicladora de polímeros, San José, Costa Rica, 1989.
57. República Federal de Alemania, Introducción al segundo reglamento administrativo general de la ley sobre desechos, Traducción no oficial, 1990.
58. Román, Heidy, et al, Proyecto: fortalecimiento institucional del Regimen Municipal, San José, Costa Rica, 1991.
59. Salazar, Roxana, Legislación y Ecología, Asociación Libro Libre: San José, Costa Rica, 1991.
60. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), Comportamiento de las actividades productivas y los servicios de apoyo al sector agropecuario, San José, Costa Rica, 1990.
61. Secretaría de Planificación Económica: Comisión Nacional del Medio Ambiente, Informe del Seminario Taller "El manejo de los desechos sólidos en Guatemala", Guatemala, 1991.
62. Sloan, William, Site selection for new hazardous waste treatment and disposal facilities (A code of practice), World Health Organization, U.S.A., sin fecha.
63. Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ), Informe sobre manejo de residuos hospitalarios en Buenos Aires, Argentina, 1988.
64. Solano, Eric, Estudio de prefactibilidad acerca del transporte de desechos sólidos por ferrocarril a un relleno sanitario fuera de la Gran Area Metropolitana de Costa Rica, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ingeniería, Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica, 1991
65. Universidad Nacional de Costa Rica, Escuelas de Ciencias Geográficas, Amenaza de inundaciones en Costa Rica, Heredia, Costa

Rica, 1990.

66.Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica, Plan Educativo, Proyecto: Problemática de los desechos municipales en la subregión de Heredia, Heredia, Costa Rica, 1990.

67.Vogler, Jon, Work from Waste: Recycling wastes to create employment, Intermediate Technology Publications Ltd.: Great Britain, 1983.

68.Waste Management Inc., Annual Report, U.S.A, 1990.

9 GLOSARIO DE SIGLAS

ACDI: Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional

ACORDE: Asociación Costarricense para el Desarrollo

AECI: Agencia Española de Cooperación Internacional

AID: Agencia Internacional para el Desarrollo

APROCA: Asociación pro Conservación Acuática de Costa Rica

ARCA: Asociación Ramonense para la Conservación del Ambiente

ASCONA: Asociación Costarricense para la Conservación de la Naturaleza

BITS: Agencia Sueca para la Cooperación Técnica y Económica

BMZ: Ministerio Federal de Cooperación Económica de la República Federal de Alemania

CEA: Centro de Estudio Ambiental

CECADE: Centro de Capacitación para el Desarrollo

CIIU: Código Internacional Industrial Uniforme

CODECE: Asociación para la Conservación de los Cerros de Escazú

CONICIT: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas

DANIDA: Departamento de Cooperación Técnica del Reino de Dinamarca

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

FINNIDA: Agencia para la Cooperación al Desarrollo Internacional de Finlandia

FUCODES: Fundación Costarricense para el Desarrollo

GAM: Gran Area Metropolitana

GTZ: Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica

ICAA: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

ICAFE: Instituto del Café

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad

IFAM: Instituto de Fomento y Asesoría Municipal

INVENT: Industrial Waste Prediction Model

INVU: Instituto de Vivienda y Urbanismo

ITCR: Instituto Tecnológico de Costa Rica

JICA: Agencia Japonesa para el Desarrollo Internacional

LMAAD: Ley del Manejo Ambientalmente Adecuado de Desechos

MARPOL: Prevención de la Contaminación de Barcos de la Organización Marítima Internacional

MEP: Ministerio de Educación Pública

MIDEPLAN: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica

MIRENEN: Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes

MP: Ministerio de la Presidencia

MS: Ministerio de Salud

PNMD: Plan Nacional de Manejo de Desechos de Costa Rica

PVC: Cloruro de polivinilo

RECINA: Recicladora Nacional de Plásticos

SENARA: Servicio Nacional de Riego y Avenamiento

SNE: Servicio Nacional de Electricidad

SNFMD: Servicio Nacional de Fiscalización de Manejo de Desechos

TSA: Técnicos en Saneamiento Ambiental

UCR: Universidad de Costa Rica

UNA: Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica

UNED: Universidad Estatal a Distancia

UNEE: Unión Nacional de Estudiantes Ecologistas

VICESA: Vidriera Centroamericana, S.A.

VIDA: Asociación de Voluntarios de Investigación y Desarrollo Ambiental

ZOPP: Ziel Orientierte Projekt Planung (Planificación de proyectos orientada hacia objetivos)

ANEXO 1: ASPECTOS TECNICOS

1 DEFINICIONES TECNICAS

1.1 Términos

1.1.1 Desechos

Son aquellas sustancias u objetos muebles, sin uso directo, cuyo propietario quiere deshacerse de ellos o es obligado según las leyes nacionales. Se incluyen los subproductos o restos de tratamientos.

1.1.2 Desechos ordinarios

Son sólidos, gases, líquidos fluidos y pastosos que no requieren de un tratamiento especial antes de ser dispuestos.

1.1.3 Desechos especiales

Son sólidos, gases, líquidos fluidos y pastosos contenidos en recipientes, que por su: reactividad química, característica tóxica, explosiva, corrosiva, radiactiva u otras o por su cantidad, causan daños a la salud o al ambiente.

Generalmente necesitan un manejo especial y vigilancia desde su generación hasta su disposición final.

1.1.4 Aguas servidas

Son las aguas residuales de origen doméstico o industrial.

1.1.5 Desechos líquidos

Son los líquidos en cuya composición prevalece alguna sustancia no acuosa o no neutra; básicas o ácidas, aceites usados, emulsiones, disolventes, etc..

1.1.6 Manejo

Es el conjunto de operaciones que permiten dar a los desechos, el destino final adecuado. El objetivo es prevenir y evitar daños a la salud humana y al ambiente. Comprende: la minimización, separación en la fuente, recuperación, almacenamiento, recolección, transporte, reciclaje, tratamiento, disposición final y cualquier otra función involucrada en ellos.

1.1.7 Tratamiento

Es el conjunto de operaciones físicas, químicas, biológicas o

térmicas, que tienen la finalidad de reutilizar los desechos, disminuir o eliminar su potencial peligro o de adaptar sus propiedades físicas, químicas o biológicas, a los requerimientos de sus disposición final.

1.1.8 Reciclaje

Es el uso o reuso de un desecho como materia prima o ingrediente en un proceso industrial o agrícola. Comprende la recuperación de fracciones útiles o la remoción de contaminantes, para que sean aprovechables.

1.1.9 Disposición final

Es la operación controlada y ambientalmente adecuada de depositar los desechos en un relleno sanitario, según su naturaleza.

1.1.10 Vertedero de desechos

Es el sitio o paraje, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, sin técnica o mediante técnicas muy rudimentarias y en el que no se ejerce un control.

1.1.11 Relleno sanitario

Es el sitio en que se depositan, esparcen, acomodan y compactan con maquinaria los desechos sólidos. El fin es prevenir y evitar daños a la salud y al ambiente, especialmente por la contaminación de los cuerpos de agua, de los suelos, de la atmósfera y de la población.

Este lugar cumple con las características y requisitos mínimos establecidos en este Anexo.

1.1.12 Relleno de seguridad

Es un relleno sanitario con características idóneas para la disposición de desechos especiales. Las características dependerán del tipo de desecho a depositar.

1.1.13 Estaciones de transferencia

Son instalaciones en donde, por razones económicas, se transfieren los desechos de un vehículo o recipiente, a otro con mayor capacidad de carga. En él se llevan hacia el sitio de disposición final.

1.1.14 Aseo público

Son las actividades de barrido, recolección, almacenamiento y transporte de los desechos arrojados en plazas, vías públicas y parques, entre otros.

1.2 Tipos de desechos por origen y manejo

1.2.1 Ordinarios

Son sólidos, líquidos fluidos y pastosos, gases, que no requieren tratamiento antes de ser dispuestos.

Se agrupan, según su tipo y procedencia, de la siguiente forma:

1.2.1.1 Desechos domésticos y similares

Son los: domiciliarios, industriales, administrativos y comerciales similares a los domésticos, barrido de calles, chapeas, etc., que por su naturaleza, composición, tamaño y volumen, son incorporados en la recolecta de las unidades de aseo urbano.

1.2.1.2 Escombros

Son desechos minerales provenientes de la demolición de construcciones y tierras de excavaciones.

1.2.1.3 Lodos decantados de aguas residuales y de tanques sépticos

Estos podrían disponerse en rellenos sanitarios o en zonas apropiadas (agrícolas u otras).

1.2.2 Especiales

También llamados "desechos peligrosos", son sólidos, líquidos fluidos o pastosos o gases, que por su reactividad química, sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, radiactivas, biológicas u otras, o por su cantidad, causan daños a la salud o al ambiente. Necesitan un manejo especial y vigilancia desde su generación hasta su disposición final.

Se agrupan, según su tipo y procedencia, de la siguiente forma:

1.2.2.1 Industriales ordinarios

Son aquellos que por sus características y cantidad, no pueden ser recogidos junto con los domésticos. Por ejemplo, desperdicios de la industria alimenticia.

1.2.2.2 Hospitalarios

Son los desechos que por su potencial infeccioso requieren un manejo especial dentro y fuera del hospital. Estos provienen de áreas de aislamiento de enfermos infecto contagiosos, laboratorios microbiológicos y otros, cirugía, parto y servicios de hemodiálisis. También, los restos orgánicos humanos provenientes de las áreas de cirugía, parto, morgue y anatomía patológica y

restos de animales de pruebas de diagnóstico o experimentales.

Frecuentemente son quemados en incineradores especiales.

1.2.2.3 Industriales peligrosos

Son desechos de las actividades industriales, básicamente de las industrias: química, metalúrgica, de papel y celulosa, textil y del cuero. También los lodos del tratamiento de las aguas servidas de procesos industriales y de los desagües industriales, si por su composición y efectos, son clasificados peligrosos.

Generalmente necesitan un tratamiento quimicofísico de desintoxicación antes de su reuso o disposición final.

1.2.2.4 Agroindustriales

Son los restos de plaguicidas, fertilizantes y materiales de empaque contaminados por ellos, así como los desechos de la agroindustria. En Costa Rica éstos son principalmente de la industria del café, banano, flores, hortalizas y frutas.

1.2.2.5 Cuerpos de animales

Estos son recogidos por un servicio especial y quemados en incineradores especiales o tratados en plantas que recuperen la materia orgánica.

1.2.2.6 Radiactivos

Son desechos de las secciones de laboratorios, radioterapia y medicina nuclear, que usualmente son generados en hospitales.

Su manejo requiere de un estricto control del Departamento de Medicina Nuclear del Ministerio de Salud.

1.2.2.7 Domésticos peligrosos

Son desechos domiciliarios, comerciales y administrativos de alta toxicidad.

Entre otros: baterías con metales pesados, termómetros con restos de mercurio, restos de esmaltes para uñas y otros cosméticos, medicamentos, recipientes vacíos con restos de propelentes halogenados, plaguicidas y restos de pinturas.

1.2.2.8 Emanaciones gaseosas

Son gases que contienen sustancias tóxicas o que en la atmósfera al reaccionar, las forman. Entre otros, humos, óxidos de azufre y nitrógeno, compuestos halogenados y compuestos de metales pesados.

Proviene de los procesos industriales y de la combustión

incompleta de vehículos automotores o de incineraciones no controladas, que se lanzan a la atmósfera sin tratamiento.

Los desechos peligrosos necesitan un tratamiento químico, físico, térmico o biológico antes de su disposición final, para eliminar los componentes nocivos.

La meta es convertirlos mediante un tratamiento, en materia inerte y disponerlos junto con los ordinarios, en rellenos sanitarios o reintroducirlos en los procesos industriales.

Su transporte requiere vehículos especiales como contenedores y camiones tanques.

1.3 Identificación y clasificación de los desechos especiales

1.3.1 Desechos hospitalarios

Se llaman desechos hospitalarios los que genera un hospital durante la realización de sus funciones y que, según el origen en el establecimiento asistencial, son más o menos contaminantes.

Las consideraciones en que se basa el manejo y el tratamiento de los desechos hospitalarios, tienen el propósito de contribuir al control y la prevención de las infecciones y de la contaminación microbiológica.

Es indispensable velar por la seguridad y la protección de las personas: pacientes, personal, visitantes y la población en general; de aislarlos de agentes infectocontagiosos o de las características físicas y químicas de los desechos, que además, dañan el ambiente e involucran aspectos éticos y estéticos.

El propósito de un manejo especial dentro del hospital es evitar la dispersión de gérmenes patógenos, dada su potencial capacidad de afectar a personas cuya resistencia se halla disminuida por: edad, enfermedad, tensión, traumatismos, heridas, etc.. También, por la posible concentración de gérmenes en ciertas áreas susceptibles.

Es forzoso efectuar una clasificación de los distintos desechos, según el tipo de manejo requerido:

- Tipo A: Desechos que no requieren manejo especial.

Son los provenientes de: dependencias administrativas, limpieza, elaboración de alimentos, bodegas y talleres.

Sus componentes son: papeles, cartones, "plásticos", alimentos, huesos, vidrios, ceniza y el barrido.

Su naturaleza y las técnicas de manejo son similares a los

domésticos.

- Tipo B: Desechos que requieren un manejo especial dentro del hospital.

Son los provenientes de las áreas de internación general, de consultorios externos y de salas de primeros auxilios.

Una gran parte son objetos comunes como envoltorios, flores y revistas.

Fuera del área hospitalaria son manipulados como ordinarios, del tipo doméstico.

- Tipo C: Desechos que requieren un manejo especial dentro y fuera del hospital.

Son los materiales descartables que provienen de áreas de aislamiento de enfermos infectocontagiosos y que están impregnados de sangre o excrementos, desechos de laboratorios microbiológicos y los objetos punzantes y cortantes empleados en las salas de cirugía, salas de parto, servicios de hemodiálisis y de obstetricia. Los cuerpos y excrementos de animales empleados en pruebas y en experimentación, que hayan contraído enfermedades infectocontagiosas.

Algunas enfermedades infectocontagiosas son las siguientes: hepatitis A y B, tuberculosis, cólera, tifus y SIDA.

Requieren un manejo especial desde su generación hasta su disposición final e y un tratamiento que asegure la eliminación de sus propiedades nocivas y disminuya el riesgo de contaminación e infección.

- Tipo D: Desechos orgánicos humanos.

Son los provenientes de las salas de cirugía, parto, morgue, necropsias y anatomía patológica.

Están constituidos por: tejidos orgánicos, placentas, miembros amputados y otros.

Requieren de un tratamiento especial, no para evitar infecciones o contagios sino por razones de ética.

- Tipo E: Otros desechos peligrosos.

Son desechos farmacéuticos o químicos, líquidos inflamables u otros que establezcan los reglamentos. También los restos de material radiactivo, manejados únicamente por personal autorizado.

Por sus características fisicoquímicas, requieren de un manejo

especial.

En el caso de los comprendidos dentro de los grupos A y B, no existen razones sanitarias que impidan, una vez traspuesto el umbral del hospital, que puedan ser transportados y dispuestos juntamente con el resto de los desechos urbanos.

Los de los grupos C y E, sí requieren un manejo especial y un tratamiento que asegure la eliminación de sus propiedades nocivas, para minimizar el riesgo que implican.

Los desechos del grupo D también necesitan un tratamiento especial, de acuerdo con su naturaleza.

Todo establecimiento asistencial que tenga por lo menos una de las áreas antes mencionadas, se trata como fuente de desechos peligrosos.

1.3.2 Desechos industriales peligrosos

De acuerdo con el tipo de industrias, según información de la Cámara de Industrias de Costa Rica correspondiente a 1990 y con base en una clasificación alemana de desechos especiales, se identifican aquellos que potencialmente estaría obteniendo el país.

El Cuadro 1 es un "Catálogo de desechos industriales peligrosos". Cada uno tiene un número de clasificación, que permite, según el tipo de industria, identificarlo fácilmente. Esto es muy importante en una labor de vigilancia y control de su manejo.

En el Cuadro 2 se enlistan los tipos de industrias, según el Código Internacional Industrial Uniforme (CIIU) y los números de clasificación correspondientes a los desechos peligrosos que generan.

Cuadro 1. CATALOGO DE DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS

NUMERO	DESCRIPCION	PROCEDENCIA
1 DESECHOS DE PRODUCTOS DE PLANTAS Y ANIMALES		
1.01	Disoluciones de caucho	Producción y elaboración de hule natural
1.02	Pulpa, pergamino y aguas	Producción de café
1.03	Otros desechos vegetales	Producción de banano
2 DESECHOS DE PRODUCTOS DE ORIGEN MINERAL (METALES)		
2.01	Sedimentos con plomo, mercurio u otros metales pesados	Talleres de recarga y fabricación de baterías. Comercio de baterías usadas
2.02	Escapes nocivos de hornos de procesos metalúrgicos.	Fundición metales, procesos metalúrgicos
2.03	Limaduras y escorias de metales ligeros con aluminio	Producción y fundición de aluminio
2.04	Escorias con aluminio	Talleres de refundición de aluminio
2.05	Medios de filtración: diatomitas, carbón activado, etc..	Industria química, lavado en seco, purificar gases y líquidos, cervecerías e ingenios
2.06	Emulsiones de aceites para perforar y pulir. Aceites quemados. Engrases.	Transformación de metales y tratamiento de superficies
2.07	Tierras decolorantes con restos de aceite mineral	Refinado de aceites usados. Procesamiento de metales
2.08	Catalizadores con metales pesados	Industria química. Procesamiento de aceites.
3 DESECHOS INORGANICOS DE PROCESOS		
3.01	Sedimentos de tenerías, encalado y desechos de cuero	Transformación de pieles crudas
3.02	Sedimentos galvánicos con iones: cianuro, cromo6+ y cadmio	Departamentos e industrias de galvanizado
3.03	Cal arsénica	Producción de metales no ferrosos, cerámica y vidrio
3.04	Sales con cianuro	Industria química y de temple
3.05	Sales con nitratos y nitritos	Industria química y de temple
3.06	Sedimentos con cianuro	Industria de gas y coque
3.07	Refrigerantes	Transformación de metales y tratamiento de superficies
3.08	Pigmentos y colorantes inorgánicos	obtención de pinturas
4 DESECHOS DE PROCESOS ACIDOS Y BASES (ALCALIS) CONCENTRADOS		
4.01	Acidos inorgánicos y mezclas de ácidos mordientes	Industria química, galvánica, laboratorios
5 DESECHOS DE PLAGUICIDAS Y DETERGENTES		
5.01	Productos fitosanitarios y plaguicidas	Industria química y de agroquímicos
5.02	Desechos de la obtiene ción farmacéutica	Fabricación y manejo de productos farmacéuticos
5.03	Materiales de empaques con restos de plaguicidas	Actividad bananera
6 DESECHOS DE PRODUCTOS DE PETROLEO		
7 DESECHOS DE PRODUCCION Y USO DE COMPUESTOS ORGANICOS		
7.01	Sedimentos con hidroxibenceno (fenol)	Industria química
7.02	Sedimentos con mercaptanos (tioéteres)	Industria química, de gas y coque
7.03	Disolventes halogenados y otras mezclas de disolventes. Líquidos con compuestos halogenados	Industria química
7.04	1,2-dicloroetano	Industria química
7.05	Clorobencenos	Industria química
7.06	Triclorometano (cloroformo)	Industria química

7.07	•Clorofluorocarbonos	•Industria química
7.08	•Diclorometano	•Industria química y textil. Tratamiento de superficies. Iluminación. Esmaltes. Polímeros
7.09	•Sedimentos y materiales con disolventes halogenados	•Industria química y procesamiento de metales
7.10	•Sedimentos con disolventes no halogenados	•Industria química y procesamiento de metales
7.11	•Bifenilos policlorados	•Industria química
7.12	•Tetracloroetano	•Industria química y textil. Lavado en seco •Tratamiento de superficies
7.13	•Tetraclorometano (tetracloruro de carbono)	•Industria química
7.14	•Tricloroetano	•Industria química y textil. Lavado en seco •Tratamiento de superficies
7.15	•Mezclas de disolventes con disolventes halogenados	•Industria química
.....		
NUMERO	DESCRIPCION	PROCEDENCIA
7.16	•Otros disolventes halogenados	•Industria química
7.17	•Mezclas acuosas con disolventes halogenados	•Industria química. Lavado en seco
7.18	•Propanona (acetona) y otras cetonas alifáticas	•Industria química, textil, pinturas y polímeros
7.19	•1,2-etanodiol y sus derivados (etilenglicoles)	•Industria química, textil, pinturas y farmacéutica. Líquidos refrigerantes
7.20	•Benceno, metilbenceno (tolueno), dimetilbencenos (xilenos)	•Industria química, petroquímica y de coque. •Tratamiento de superficies
7.21	•Eter dietílico y otros éteres alifáticos	•Industria química, farmacéutica y de piro-técnica
7.22	•N,N-dimetilformamida	•Industria química y textil
7.23	•Dioxano	•Industria química, farmacéutica y de piro-técnica
7.24	•Metanol y otros alcoholes líquidos	•Industria química, textil, pinturas y farmacéutica
7.25	•Metiletanoato (acetato de metilo) y derivados alifáticos	•Industria química y de pinturas
7.26	•Disulfuro de carbono	•Industria química, textil y de polímeros
7.27	•Tetrahidrofurano	•Industria química y farmacéutica
7.28	•Mezclas de disolventes sin disolventes halogenados	•Industria química
8	DESECHOS INFECCIOSOS PROVENIENTES DE CLINICAS Y HOSPITALES	
8.01	•Desechos infecciosos	•Clínicas y hospitales

.q. Cuadro 2. DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS SEGUN EL TIPO DE INDUSTRIA

CODIGO CIIU	DESCRIPCION	POSIBLES DESECHOS (NUMERO DE IDENTIFICACION, SEGUN CUADRO 1)									
		7.08	7.12	7.14	7.18	7.19	7.22	7.24	7.26		
3211	•Hilado, tejido y acabado de textiles	•7.08	7.12	7.14	7.18	7.19	7.22	7.24	7.26		
3212	•Artículos confeccionados con materiales textiles, excepto prendas de vestir	•7.08	7.12	7.14	7.18	7.19	7.22	7.24	7.26		
3213	•Fábricas de tejidos de punto	•7.08	7.12	7.14	7.18	7.19	7.22	7.24	7.26		
3511	•Fabricación de sustancias químicas industriales básicas, excepto abonos	•2.08	3.02	4.01	7.01	7.02	7.03	7.04	7.05	7.06	7.07
		•7.09	7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.19
		•7.20	7.21	7.22	7.23	7.24	7.25	7.26	7.27	7.28	
3512	•Fabricación de abonos y plaguicidas	•5.03									
3513	•Fabricación de resinas sintéticas, materiales plásticos y fibras artificiales	•3.02	4.01	7.01	7.02	7.03	7.04	7.05	7.06	7.07	7.09
		•7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.19	7.20
		•7.21	7.22	7.23	7.24	7.25	7.26	7.27	7.28		
3520	•Manufactura de otros productos químicos	•3.02	4.01	7.01	7.02	7.03	7.04	7.05	7.06	7.07	7.09
		•7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.19	7.20
		•7.21	7.22	7.23	7.24	7.25	7.26	7.27	7.28		
3521	•Fabricación de pinturas y barnices	•3.02	3.08	7.01	7.02	7.03	7.04	7.05	7.06	7.07	7.09
		•7.10	7.14	7.11	7.12	7.13	7.15	7.16	7.17	7.19	7.20

	•	•7.21	7.22	7.23	7.24	7.25	7.26	7.27	7.28	7.24	7.25
	•	•7.26	7.27	7.28							
3522	•Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos	•3.02	5.02	7.01	7.02	7.03	7.04	7.05	7.06	7.07	7.09
	•	•7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.19	7.20
	•	•7.21	7.22	7.21	7.22	7.23	7.24	7.25	7.26	7.27	7.28
3523	•Fabricación de jabones y preparados de limpieza, perfumes, cosméticos y otros	•3.02	4.01	7.01	7.02	7.03	7.04	7.05	7.06	7.07	7.09
	•	•7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.19	7.20
	•	•7.21	7.22	7.23	7.24	7.25	7.26	7.27	7.28		
3529	•Fabricación de productos químicos N.E.P	•3.02	3.08	7.01	7.02	7.03	7.04	7.05	7.06	7.07	7.09
	•	•7.10	7.11	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.19	7.20
	•	•7.21	7.22	7.23	7.24	7.25	7.26	7.27	7.28		
3560	•Fabricación de productos plásticos	•7.08	7.18	7.22	7.26						
3710	•Industrias básicas de hierro y acero	•2.02	2.06	2.07	3.02	3.07	4.01	7.09	7.10		
3720	•Industrias básicas de metales no ferrosos	•2.02	2.06	2.07	3.03	3.04	3.05	3.07	7.09	7.10	
3819	•Fabricación de productos metálicos N.E.P., menos maquinaria y equipo	•2.03	2.04	2.06							
	•										
	•Agroindustria	•1.02	1.03	5.03							

1.3.3 Desechos agroindustriales

Se consideran solamente las agroindustrias como banano, café y caña de azúcar.

El banano ha sido tradicionalmente uno de los principales productos de exportación y junto con el café, son las actividades que más divisas le generan al país.

La caña de azúcar es otra actividad agroindustrial de gran escala.

Los desechos de estas actividades, que se desarrollan extensivamente, alcanzan niveles muy problemáticos.

Otros desechos agroindustriales son los provenientes de los cultivos de la diversificación agrícola, tales como flores, frutas y hortalizas, principalmente.

1.3.3.1 Actividad bananera

En la actividad bananera son diversos los tipos de desechos: los provenientes de la planta de banano y de los insumos:

1. Racimos de segunda calidad

Por la gran cantidad de racimos que no son aprovechados actualmente, es un desecho especial, pero servirían como alimento humano o animal.

2. Vástagos, raquis, hojas, flor y corona

Por la excesiva materia que se genera, es un desecho especial. Actualmente es dejado dentro de las plantaciones. El raquis o pinzote podría ser usado en la elaboración de pulpa para papel.

3. Bolsas de polietileno

Protegen los racimos de banano contra los insectos y para acelerar el proceso de maduración de la fruta. Estas bolsas contienen insecticidas y por esto son desechos especiales.

4. Recipientes de los plaguicidas usados en la fumigación

Este es un desecho especial por los restos de plaguicidas.

1.3.3.2 Actividad cafetera

El único desecho que se clasifica como especial es:

1. Pulpa húmeda

El tipo de proceso que se emplea en Costa Rica para el despulpado de la semilla de café, es en fase húmeda. Este origina una grandes volúmenes de agua con materia orgánica.

Este desecho es especial por el alto contenido de masa.

Esta pulpa está compuesta por un 80% de humedad, aminoácidos, cafeína, taninos, carbohidratos, fibra, minerales y otros.

1.3.3.3 Actividad azucarera

En esta industria los desechos que son ocupados casi en su totalidad en otras actividades económicas. Ellos son:

1. Bagazo

En casi todos los ingenios se adopta como combustible.

2. Cachaza, lodos y aguas residuales

Se ocupan para mejorar los suelos o se lanzan a los ríos.

3. Miel o melaza

Es consumida por fábricas de etanol y refrescos.

1.3.3.4 Floricultura, horticultura y fruticultura

Estos son: productos de exportación descartados, los restos de centros de acopio y comercialización y mercados de mayoreo.

Son biodegradables y los de horticultura y algunos de la fruticultura, se pueden aprovechar en la alimentación animal, especialmente en cerdos.

2 SISTEMAS Y EQUIPOS PARA EL MANEJO DE DESECHOS

Su manejo es el servicio público que indudablemente ha alcanzado

menos desarrollo en nuestro país.

Por el contrario, en los países industrializados, con el surgimiento de la conciencia ecológica y con la crisis de energéticos, se han iniciado investigaciones para hacer compatible el manejo de los desechos con el ambiente.

Se han dado técnicas de segregación o separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, para mitigar los impactos negativos sobre el ambiente.

2.1 Desechos ordinarios

2.1.1 Segregación en la fuente y almacenamiento

La separación de los desechos desde la fuente, según su naturaleza, es una práctica que permite un material de reciclaje con una calidad aceptable.

En las ciudades y zonas rurales es posible poner en práctica los recipientes diferenciados. Unos en donde se depositen los reciclables como papeles, vidrios, metales y "plásticos", otros en donde se depositen los biodegradables no aprovechables y los domésticos peligrosos. La recolección se ejecuta en diferentes turnos.

1. En las casas, oficinas, comercio e industrias, se dispone de recipientes de distinto color.

2. Se colocan en puntos de la ciudad, varios recipientes comunales para los distintos tipos de reciclables y domésticos peligrosos.

3. Los recipientes tipo "contenedores retornables", en mercados, industrias, centros comerciales, hospitales, obras de construcción y zonas marginales de difícil acceso, permiten almacenar de 3m³ a 5m³. Un recipiente de esta capacidad almacena los desechos ordinarios de 100 a 200 viviendas. Un camión recoge un contenedor lleno y deja uno vacío.

2.1.2 Recolección y transporte

El mercado ofrece una gran variedad de camiones para la recolección domiciliaria, con accesorios y equipo periférico muy variado. Los vehículos modernos vienen con el aditamento de carga de recipientes y los operarios no tienen acceso a los desechos.

Si se toma en cuenta la situación social y laboral, los equipos de recolección requieren de la menor inversión económica posible y un uso extensivo de la mano de obra.

Por lo tanto, se aplica tecnología apropiada y de bajo costo, según el tipo de almacenamiento empleado, del grado de adelanto de cada región o ciudad y de las vías de acceso.

Se mencionan aquí los equipos para recolección y transporte, en orden ascendente de capacidad y grado de complejidad.

1. Carreta de mano

La carreta de mano tiene una capacidad aproximada de 1 a 1,5m³. Si efectúa dos viajes en ocho horas, en zonas de baja cantidad de desechos, da servicio a una población de hasta 1000 o 1500 habitantes.

Se recurre a este tipo de equipo en sitios cercanos a la disposición final o la estación de transferencia.

2. Carreta con barriles intercambiables, halada por tractor

Consiste en un sistema de 12 barriles intercambiables, de 0,2m³ cada uno, con un total de 2,4m³ de capacidad. Se da servicio a 2000 o 3000 habitantes por día.

El sistema consiste en colocar barriles estratégicamente distribuidos en una zona. La carreta sale en la mañana con barriles vacíos y aseados y los cambia en su recorrido, por barriles llenos.

3. Carreta halada por tractor

Es un sistema similar al anterior, pero sin barriles. Los sólidos se acumulan en la misma carreta, preferiblemente metálica.

4. Tractor agrícola con remolque

Se recurre a un tractor agrícola con cargador frontal y un remolque de 6m³, con sistema de volteo hidráulico. El tractor sirve como recolector y al mismo tiempo como maquinaria para el relleno sanitario. Presta el servicio a localidades de 20000 habitantes.

5. Camión de volteo adaptado

A un camión de volteo se le efectúan extensiones para aumentar su volumen y aprovechar la gran capacidad de soporte de carga del chasis. Las principales ventajas son su menor costo, comparado con un camión especializado. Y respecto de un camión con cajas fijas, que la descarga por volteo es mucho más rápida.

El servicio es para localidades de 10000 a 20000 habitantes por día.

6. Volquetes

Los volquetes son recomendables para el caso de usuarios localizados en sectores específicos de la ciudad, como los

mercados y las industrias de alimentos, que por su ubicación, volumen y calidad de los desechos, no se atienden con las unidades recolectoras urbanas.

7. Cuadrilla ambulante

Esta recolección se realiza en los sectores periféricos, donde no hay fácil acceso para los vehículos recolectores. El volquete se sitúa en un lugar específico y la cuadrilla recoge los desechos de la comunidad.

8. Camiones de carga trasera

Se componen de chasis y caja, la cual está diseñada para que la masa total de carga se acomode, de forma que el centro de gravedad quede bajo y haya equilibrio.

Poseen una capacidad de 10m³ a 20m³, con un sistema hidráulico para compactar los desechos. La altura de carga es pequeña, lo que facilita el trabajo.

Se ocupan en centros urbanos densamente poblados.

9. Servicios especiales de recolección

Entre estos servicios se mencionan:

- Barrido mecánico y barrido manual

Se hace en el centro de las ciudades y se acarrean los desechos a centros de acopio. Este servicio es manual, por el bajo costo y fácil obtención de la mano de obra. Es útil en calles angostas, de difícil acceso para equipo mecánico.

- Evacuación de escombros

Para esto se dispone de un equipo de volquetes y maquinaria pesada en las zonas donde hayan escombros y otros desechos de la construcción o remodelación de edificios y calles.

2.1.2.2 Transporte a distancias lejanas

El envío de los desechos hacia los sitios de disposición final es en camiones recolectores, cuando estos sitios se encuentran cerca de las ciudades.

La dificultad cada vez creciente de encontrar sitios para la disposición final, cercanos a los centros urbanos, es una de las razones para el análisis del establecimiento de las estaciones de transferencia.

1. Estaciones de transferencia

Con las estaciones de transferencia se incrementa la eficiencia global del servicio de recolección, a través de la economía en el sistema de transporte y en la disminución del tiempo ocioso de la mano de obra empleada. Se dan soluciones conjuntas para la disposición final de más de una municipalidad.

Son dos los objetivos de una estación de transferencia: aumentar la densidad de los desechos y con esto, la eficiencia de la capacidad de los vehículos de gran tamaño y aprovechar el traslado para la segregación. Disminuyen los costos por tonelada y kilómetros de recorrido.

2. Transporte por carreteras

Los camiones de transferencia de carrocería abierta son del tipo semirremolque, con cajas de hasta 75m³ y capacidad de 30 toneladas de desechos.

Estos camiones reciben la carga por arriba y la descargan por diversos métodos, en el caso del volquete, por medio de equipo hidráulico. Es posible cerrar la parte superior, a fin de impedir la dispersión en las vías.

Los de carrocería cerrada se acostumbra en estaciones dotadas de equipo compactador que colocan los desechos por la puerta trasera del vehículo. Con una capacidad de 50m³ y hasta 30 toneladas compactadas. Se descarga por medio de una placa de eyección, impulsada por un cilindro hidráulico.

3. Equipos ferroviarios.

Este tipo de equipo es apto en lugares con una red ferroviaria bien instituida y donde los recorridos son muy lejanos.

Los vagones empleados son de gran volumen, con dispositivos especiales para la descarga. En la estación, los vagones se cargan con desechos durante el día y por la noche, se forma una composición ferroviaria que lleva todos los vagones llenos hasta una planta de tratamiento y un relleno sanitario.

Se utilizan vagones tipo plataforma si se cargan los desechos en contenedores.

2.2 Desechos hospitalarios

Cada establecimiento hospitalario cuenta con un profesional encargado de la higiene, con conocimientos, atribuciones y autoridad para el desempeño de esa función. Es el responsable de las condiciones higiénicas del hospital.

2.2.1 Segregación en la fuente y almacenamiento

El almacenamiento de los desechos hospitalarios se efectúa siempre en recipientes descartables, que cumplan con las siguientes características: posibilidad de cierre hermético, impermeables, opacos y de distinto color al de los ordinarios.

1. Para los desechos pertenecientes a los grupos B y C, descritos en este Anexo, se usan bolsas de polietileno, con un espesor mínimo de 120 micrómetros y un tamaño de alrededor de 60x100cm. El cierre de las bolsas llenas se hace con un precinto de material polimérico, el cual una vez ajustado, no permite su reapertura. Los recipientes cuentan con tapa accionada a pedal, sin bordes filosos, para colocar las bolsas de polietileno. El borde de la bolsa se dobla hacia el exterior, con el fin de evitar que se ensucien el interior y el borde del recipiente.

Las piezas descartables cortantes (agujas, hojas de bisturí, etc.) son dispuestas en recipientes resistentes a cortaduras o pinchaduras, tales como frascos o envases de "plástico" o cajas de cartón.

Los desechos correctamente dispuestos se retiran con las bolsas cerradas, para ser colocados en recipientes descartables; bolsas de polietileno de 120 micrómetros de espesor, que están en armazones portabolsas.

En los lugares donde la masa de los desechos es muy grande o el uso de recipientes pequeños no es apropiado, se ponen directamente estos recipientes descartables.

2. Para desechos del grupo D, se usan recipientes con forma de cono truncado (tipo balde), con tapa de cierre hermético y con asa para facilitar su manipulación.

Cada lugar que propicie desechos en el hospital, tiene el número, tamaño y tipo de recipientes necesarios para su disposición.

Una vez llenado el recipiente, se cierra herméticamente y se ubica en el lugar de transferencia, para ser retirado por el servicio de recolección. No se admite el reuso de recipientes descartables, ni la compactación de los desechos.

2.2.2 Recolección y transporte

El acarreo de los desechos de los grupos A y B, se efectúa por intermedio del servicio de recolección domiciliario. El de los grupos C, D y E se realiza en vehículos con características especiales, cuyo uso es exclusivamente con este fin. Su caja de carga es completamente cerrada y con compartimentos para alojar los recipientes tipo balde para que éstos no sufran desplazamientos.

En los vehículos, las bolsas de recolección se trasladan sueltas, se cargan y descargan una por una, con máximo cuidado. Si se

colocan contenedores de retorno, los vehículos tienen un sistema para subirlos y bajarlos.

El lavado y desinfección de los contenedores de retorno y de las cajas de carga de los vehículos, se efectúa convenientemente en un emplazamiento junto a la planta central de tratamiento de desechos industriales.

En caso de las bolsas sueltas, el interior de la caja de carga es liso y fácilmente lavable y el piso con bordes de retención por el eventual lixiviado de líquidos. Además, con un dispositivo que permite sujetar las bolsas o los contenedores, para que con el movimiento del vehículo no se deslicen. Se recomienda que la altura interior de la caja sea tal que pueda permanecer de pie un hombre.

2.3 Desechos industriales peligrosos

2.3.1 Segregación en la fuente y almacenamiento

El manejo de los desechos dentro de la industria es responsabilidad de la empresa generadora. Comprende las actividades de: clasificación, recolección en el sitio, transporte interno, almacenamiento y neutralización. En el manejo se evalúan aspectos como: sistemas de minimización, tratamiento y recuperación, capacitación del personal encargado, tamaño y la forma de los recipientes y los procedimientos de emergencia en caso de accidentes.

Cada industria selecciona los desechos especiales de acuerdo con su estado físico, colocándolos en recipientes propicios y diferentes, de modo que se facilite la labor de recolección y envío y presentar la documentación de sus desechos (origen, traslado, tratamiento, disposición final).

La clasificación de los desechos dentro de la industria asegura un manejo satisfactorio porque:

1. Evita la mezcla de desechos incompatibles.
2. Separa los reciclables y reutilizables.
3. Evita la contaminación de los desechos ordinarios y del ambiente.
4. Disminuye el volumen de los desechos peligrosos a ser tratados.
5. Evita que el personal y las instalaciones se dañen.

La recolección de desechos peligrosos, de acuerdo con su naturaleza, se realiza por tuberías especialmente diseñadas para este fin o en recipientes que permitan su manipulación segura hasta el sitio de almacenamiento en la fábrica.

Se determina el momento y el lugar de recolección de los desechos especiales de la industria.

Los desechos permanecen en el sitio de almacenamiento, para ser recogidos por un vehículo especial, los moviliza a la planta de tratamiento y luego serán enviados en camiones especiales para disponerlos en las celdas diseñadas para dicho material del relleno sanitario.

2.3.2 Recolección y transporte

Para que las rutas del sistema de recolección y acarreo resulten económicos, deben:

1. Atender zonas próximas entre sí.
2. Recolectar desechos similares en cada recorrido.
3. Permitir que las industrias acumulen la cantidad suficiente de desechos.

La masa y naturaleza de los desechos, son las variables importantes a tomar en cuenta al seleccionar el equipo de transporte.

Para los desechos líquidos se adoptan camiones cisterna, mientras que para los sólidos y pastosos camiones de volteo con tapa superior. En ambos casos tendrán un recubrimiento en el interior del vehículo (resinas epoxídicas, fibra de vidrio recubierta de resina, resinas fenólicas, etc.), que lo proteja.

Los vehículos recolectores portan los desechos hasta la planta de tratamiento, interno o externo a la industria, donde hay facilidades de almacenamiento para cada tipo de residuo, la limpieza de los vehículos y el tratamiento de los desechos del aseo.

3 RELLENOS SANITARIOS

3.1 Generalidades

Es el sitio para la disposición final de los desechos sólidos en la tierra. Durante su operación y después de completarse su vida útil, los materiales depositados no molestan, dejan de significar un peligro para la salud y la seguridad pública y no contaminan al ambiente.

En un relleno, los desechos se depositan, esparcen, acomodan, compactan y tapan de forma apropiada, con el fin de prevenir y evitar la contaminación de los cuerpos de agua, de los suelos, de la atmósfera y de la población.

Se recurre a principios de ingeniería para confinarlos, de forma

definitiva, en un área de poca extensión. Mediante un proceso de compactación se obtiene la mayor densidad posible, cubriéndola diariamente con capas de tierra se evita su dispersión y acceso y con drenajes y chimeneas, se controlan los líquidos y gases de la descomposición de la materia orgánica del relleno.

El relleno sanitario, como método de disposición final, es la opción más económica, particularmente si se complementa con sistemas de separación y reciclaje.

La inversión inicial de capital y el costo de operación, son inferiores de la que se necesita para otros métodos de tratamiento como incineración o degradación biológica, para obtener abono orgánico compuesto.

Dada la complejidad de la construcción de un relleno, pues es una decisión que afecta a varias generaciones y puede provocar daños irreparables al ambiente, es esencial asignar recursos financieros suficientes, técnicas y personal especializado para su planificación, diseño, construcción y operación.

Independientemente de su tamaño, todo relleno sanitario cumple con ciertos requisitos mínimos; estos son:

- 1.Sitio seleccionado de acuerdo con las especificaciones indicadas en este Anexo.
- 2.Garantía de la estabilidad del relleno contra deslizamientos.
- 3.Al concluir su vida útil, la topografía resultante armonizará con la existente y los efectos de la acumulación no interferirá con las actividades de sus alrededores.
- 4.Vías internas y de acceso, lastradas o pavimentadas, transitables en cualquier época del año, con rótulos de información.
- 5.Cercado periférico que limite el terreno e impida el ingreso de personas ajenas al relleno y de animales; con portón y entrada restringida.
- 6.Preparación del terreno con una base de tierra impermeable, con pendientes hacia las líneas de drenaje.
- 7.Canales periféricos para aguas pluviales.
- 8.Drenajes para los líquidos lixiviados y chimeneas para gases y humos.
- 9.Sitios para captar, tratar o redistribuir sobre el relleno, los líquidos lixiviados.
- 10.Caseta, bodega, servicios sanitarios, área social, báscula, etc..

11. Personal capacitado.
12. Supervisión calificada.
13. Cobertura diaria con material inerte.
14. Cubrimiento final con una capa de tierra capaz de sostener la vegetación, con la suficiente inclinación para impedir el ingreso de aguas pluviales a los desechos.
15. Ningún aprovechamiento posterior que implique construcciones, en un plazo no menor de 20 años.

3.2 Relleno sanitario manual

Características:

1. Es una opción técnica y económica para las poblaciones menores de 40000 habitantes. Se estima que se pueden tratar hasta 20 toneladas por día.
2. Se requiere equipo mecánico para acondicionar el sitio, la construcción de vías de acceso y la excavación, acarreo y distribución de la cobertura.
3. Los demás trabajos se hacen manualmente. Se ocupa mano de obra disponible por lo que no hay que adquirir equipos pesados.
4. La construcción de los drenajes para lixiviado y chimeneas para gases, así como todo el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas se realizan manualmente.

Requisitos mínimos adicionales:

1. Planeado para que tenga una vida útil mínima de 5 años.
2. Herramientas para el movimiento y la compactación manual de los desechos: pala, azadón, pico, pisón de mano, horquilla, rastrillo o peine metálico, carretilla, rodillo compactador de operación manual, así como equipo de protección personal.
3. Disposición de los desechos en capas de 60 a 80 cm.
4. Cubrimiento final con una capa de tierra de un metro de espesor.

3.3 Relleno sanitario mediano

Características:

1. Es una opción técnica y económica para las poblaciones o regiones con desechos sólidos entre las 30 y las 120 toneladas por día. Si se produce 0,5 kilogramo por persona día, las poblaciones serán aquellas de 60 000 a 240 000 habitantes.

2. Requiere de equipo mecánico que labore parcial o permanentemente en el sitio: un tractor agrícola con pala topadora, que esparce los desechos y arrastrar un rodillo compactador.

3. Las construcciones de los drenajes para pluviales y lixiviados, chimeneas para gases y otras obras conexas se practican manualmente.

4. Existe un registro permanente de la cantidad y tipo de desechos depositados.

Requisitos mínimos adicionales:

1. Planeado para una vida útil superior a los 10 años.

2. Caseta de control para la persona encargada de la vigilancia.

3. Cobertizo para guardar la maquinaria.

4. Chimeneas para los gases y humos emanados del relleno.

5. Equipo para la construcción de las vías internas de acceso, del área de relleno y para ejecutar las labores de esparcir, compactar y tapar los desechos.

6. Supervisión constante.

7. Disposición de los desechos en capas de 1 metro.

8. Control de las aguas subterráneas mediante pozos de control, para detectar la posible presencia de contaminación, por la operación del relleno.

9. Cubrimiento final con una capa de tierra de un metro de espesor.

3.4 Relleno sanitario central

Características:

1. Representa una opción técnica y económica para las poblaciones con más de las 150 toneladas por día de desechos sólidos .

2. Requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio.

3. Por su magnitud, los trabajos anteriores a la operación del

relleno son contratados. Esto incluye: construcción de vías de acceso, malla periférica, edificaciones para control, administración y mantenimiento, movimientos de tierras, colocación de báscula, sistemas de alcantarillados, etc..

4. Posee un registro permanente de la cantidad y tipo de desechos depositados.

5. Con un registro de la evolución del relleno durante su operación.

6. La vigilancia es permanente.

Requisitos mínimos adicionales:

1. Planeado para una vida útil superior a los 20 años.

2. Para garantizar su estabilidad se recomiendan taludes finales con una inclinación no mayor de 30%.

3. Área de ingreso con: báscula, casa de control y aparcamiento.

4. Área administrativa con oficinas.

5. Servicios de electricidad, agua y teléfono en áreas administrativas y de ingreso.

6. Condicionar el terreno con base de tierra impermeable, con un coeficiente de penetración $K \cdot f = 10 \cdot 8 \text{ m/s}$, de un espesor de 50cm y compactación 95% proctor y con pendiente de 3% hacia las líneas de los tubos de drenaje.

7. El sistema de drenaje para lixiviados, con tubería rellena con ripio, con aditamentos para la inspección y el mantenimiento o posibilidad de almacenarlos, para luego conducirlos a la planta de tratamiento de aguas residuales.

8. Equipo y construcciones para impedir emisiones de polvo y de cualquier material volátil.

9. Supervisión constante.

10. Disposición de los desechos en capas de 1 a 2 metros de espesor.

11. Cubrimiento final con una capa de tierra de 1,5 a 2 metros de espesor.

12. Sistema de drenajes para gases, con equipo que aproveche el gas metano.

13. La vigilancia y control son deseables durante los 15 a 20 años posteriores al cierre.

14. En el Cuadro 3 se exponen los requisitos en personal y equipo para dos rellenos sanitarios centrales con distintas capacidades.

Cuadro 3. REQUISITOS DE OPERACION DE RELLENOS SANITARIOS SEGUN EL TAMAÑO

REQUISITOS		TAMAÑO	
		250 ton/día	800 ton/día
PERSONAL		TOTAL	
		10	24
Supervisión		1	1
Control		1	2
Administración		1	2
Vigilancia		1	5
Operación Maquinaria		2	5
Mantenimiento		2	4
Obreros		2	5
EQUIPO		TOTAL	
		4	8
Tractor sobre orugas:			
250 kW y 40000 kg aprox.		-	1
Compactador p/rellenos:			
90 kW y 14000 kg aprox.		1	-
235 kW y 30000 kg aprox.		-	2
Cargador sobre ruedas:			
90kW y 9000 kg aprox.		1	-
110 kW y 12000 kg aprox.		-	1
Vagonetas:			
con barredora mecánica y tanque regador		1	1
Báscula		1	1
Estación meteorológica		-	1

4 INCINERADORES PARA DESECHOS

4.1 Generalidades

Los incineradores no son simples "quemadores de desechos", si no una tecnología complementaria de los programas de reducción, segregación en la fuente, el reciclaje y la degradación biológica de los desechos para abono orgánico compuesto.

La planificación estratégica, a largo plazo, de los incineradores resulta esencial para el país en los siguientes aspectos: la propiedad y responsabilidad de las instalaciones, el mercadeo del vapor y la electricidad y el impacto en el ambiente.

La incineración tiene tres funciones primordiales:

- 1.Reducir las propiedades nocivas de los desechos
- 2.Reducir la cantidad de desechos sujetos a disposición final.
- 3.Recuperar la energía en forma de vapor y electricidad.

4.2 Incineradores para desechos hospitalarios

La incineración de desechos patológicos, infecciosos u orgánicos, es una técnica sanitaria aceptada y muy experimentada.

El mercado cuenta con distintas patentes y tecnologías, que no es del caso detallar, en cuanto a sus particularidades, pero si en lo referido a las condiciones generales que todo horno incinerador de desechos patológicos cumple:

- 1.La combustión de los desechos orgánicos, sólidos o líquidos es completa, aún si sus componentes tienen poder energético muy distinto.
- 2.Su funcionamiento no es afectado por los diversos componentes de los desechos: vidrios, metales, etc.. Ni por diferente poder energético; muy alto para "plásticos", alcoholes, etc. y bajo para otros.
- 3.Con los requisitos técnicos de construcción y operación en las normas vigentes. Además, con los equipos de medición para el control.
- 4.La entrada a la tolva de carga está al mismo nivel que el depósito de desechos. En caso contrario, se emplea un sistema de elevador automatizado, que vuelque las bolsas en la tolva.
- 5.La tolva de carga posee una cámara con compuertas de cierre automático, para que el trabajador nunca tenga contacto directo con la cámara de combustión. Para la observación de la operación de incineración hay visores de vidrio termorresistente.

Un horno con tales características, mantenido y manejado por profesionales especializados, satisface las necesidades de tratamiento de desechos patológicos.

La construcción y operación de incineradores son muy costosos, por esto conviene planear plantas centrales que abastezcan a todos los hospitales de Costa Rica.

4.3 Incineradores para desechos industriales peligrosos

De los distintos tipos de incineradores para este tipo de desechos, se mencionan los siguientes:

1. Horno rotario

Consiste en un cilindro metálico recubierto interiormente con ladrillo refractario, cuya rotación permite tiempos de residencia variables, de minutos a horas. Es para temperaturas hasta 1600°C.

Son especialmente efectivos cuando el tamaño y naturaleza de los desechos no permite el uso de otros tipos de hornos. Si se equipan con quemadores de boquillas sirven además para sólidos, líquidos y vapores orgánicos.

2. Incinerador de lecho fluidizado

Los gases de combustión se mezclan con el líquido de desecho en pequeñas gotas (rocío), alimentado por una corriente de aire.

Si se mezcla con sólidos inertes, por ejemplo arena de río, estarán más o menos suspendidos y permiten una combustión mejorada.

Estos incineradores son para líquidos, sólidos con bajo punto de fusión y lodos, no así para sólidos con alto punto de fusión.

3. Incinerador de sales fundidas

Funciona con un baño de sales a una temperatura alrededor de 900°C, que atrapa metales peligrosos

Opera con líquidos y sólidos previamente molidos o rasgados.

4. Incinerador de desechos líquidos

Para cualquier material que pueda manejarse con bomba hidráulica y sólidos de bajo punto de fusión.

Requiere que la alimentación sea homogénea, con un valor energético razonablemente constante.

5. Incinerador catalítico

Para gases, humos y corrientes de aire ricas en alguna sustancia peligrosa en forma de vapor o líquida en pequeñas gotas.

La corriente gaseosa se pasa por un lecho de catalizador, usualmente alúmina, que acelera la combustión. Está limitada a 500°C, para preservar al catalizador.

6. Incinerador de oxidación húmeda

Este proceso funciona con alta presión, 10 megapascuales, moderada temperatura, 300°C.

Es efectivo para líquidos orgánicos peligrosos, con un nivel de combustión entre 60 y 100%. No maneja sólidos ni lodos.

Normalmente es un paso previo al tratamiento biológico.

7. Incinerador de horno múltiple hogar

Normalmente con un mínimo de 6 hogares. Los materiales ingresan en la parte superior y un mecanismo las lleva hacia la temperatura creciente.

Estos hornos se usan principalmente para sólidos y lodosos de origen biológico y de industrias químicas. No son para líquidos ni gases.

8. Incinerador de cámara múltiple

Los gases de la combustión se cambian de dirección y pasar por varias cámaras con mezcla y combustión secundarias.

Son especialmente para sólidos de resinas sintéticas, no manejan líquidos ni lodos.

Se ha encontrado que su capacidad efectiva no pasa de los 500 kg/h de desecho, más allá de lo cual la combustión no es completa.

5 PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA DESECHOS ESPECIALES

En la planta de tratamiento, los desechos especiales son sometidos a un tratamiento físico, químico o biológico, con la finalidad de reutilizarlos, disminuir o eliminar su potencial peligro o de adaptar sus propiedades a los requerimientos para su disposición final.

1.Recepción: Pesaje, análisis, clasificación y registro.

Los desechos especiales que lleguen a la planta son recibidos, pesados en una báscula y diferenciados según sus características, en el laboratorio de la planta de tratamiento. Este informa los resultados a la recepción e indica si el residuo ingresa a la planta o va directamente al relleno de seguridad.

2.Descarga y lavado de los vehículos

En caso de ingresar a la planta, los desechos se depositan en una sección de acopio, con facilidades de almacenamiento para cada tipo de residuo.

Los desechos se protegen de la intemperie en tanques o compartimentos techados, con capacidad para almacenar lo suficiente para su procesamiento. Hay también un área de almacenamiento de desechos tratados, listos para su envío al sitio

de disposición final.

La elección y diseño de los sitios de almacenamiento es tal que: pisos, paredes y techos confinen los materiales y eviten fugas e infiltraciones que dañen el suelo, los cuerpos de agua o produzcan molestias a las poblaciones vecinas.

Posteriormente los vehículos pasan a un área de lavado. El agua procedente de esta parte es almacenada en un tanque de acopio, para su posterior tratamiento.

3. Procesos de tratamiento

Los procesos de tratamiento son:

-Neutralización

El objetivo es mezclar distintos desechos para obtener sustancias estables e inocuas. Se dan neutralizaciones entre corrientes tal y como vienen de las fábricas o bien entre pretratadas y nuevas.

Si las mezclas no son suficientes para su desintoxicación y neutralización, se dispone de aditivos ácidos o básicos que permiten su estabilización.

-Mezcla de combustibles

Desde su ingreso a la planta, el laboratorio clasifica a los desechos con capacidad combustible: materia orgánica, disolventes, aceites lubricantes, etc..

Son sometidos posteriormente a un proceso de homogeneización y normalización del tamaño, forma y presentación, para un combustible con las menores variaciones posibles en sus propiedades.

-Separación de emulsiones

Líquidos acuosos se separan de los aceites que contengan, por medio de métodos fisicoquímicos.

El agua separada va a una planta de tratamiento para su limpieza, mientras que los aceites y aditivos son conducidos al área de mezcla de combustibles.

-Tratamiento de aguas

Las aguas resultantes de los procesos de la planta son transferidas a esta sección, para someterla a procesos de tratamiento que permitan su posterior descarga a un colector sanitario o a un cuerpo de agua receptor.

El tratamiento confiere a las aguas, las características para que cumplan con las normas de calidad estatuidas.

-Preparación del material para su traslado al relleno de seguridad

Los objetivos de esta sección son mejorar las características físicas de los restos, para facilitar su manejo, disminuir la posibilidad de que pueda ocurrir pérdida de los constituyentes contaminantes y limitar su solubilidad. Esto se logra con recipientes especiales, envasándolos o bien mediante técnicas de encapsulamiento o solidificación.

Para la solidificación de los desechos especiales se usan puzolánicos, polímeros orgánicos y vítreos.

4. Controles finales: análisis de los restos y del combustible

Estos son analizados para determinar si son inocuos o si requieren algún tratamiento adicional, antes de disponerlos finalmente.

5. Carga de vehículos, pesaje y registro

En cuanto al transporte de la planta de tratamiento al sitio de disposición final, se identifican tres tipos:

-Transporte al relleno especial, del material tratado en la planta, por medios fisicoquímicos y cuya peligrosidad se ha reducido consecuentemente.

-Transporte directo al relleno especial, de desechos que por su naturaleza y estado físico pueden ser conducidos directamente al relleno especial. En estos casos la planta de tratamiento funciona como un punto de inspección, análisis y control.

-Transporte a un incinerador industrial, de aquellos desechos con algún poder energético y que son mezclados en la planta de tratamiento con otros materiales, con el fin de adecuarlos como combustible.

6 TRATAMIENTO DE DESECHOS AGROINDUSTRIALES

6.1 Actividad bananera

De acuerdo con su naturaleza y cantidad, los tratamientos indicados son:

1. Reciclaje

Para el caso de las bolsas de polietileno se deben reciclar según la experiencia acumulada por la Universidad del Trópico Húmedo.

Con el reciclado se fabrican: postes para cerca, losetas, rieles

con alma de acero para uso en canales y como recubrimiento del bambú contra la humedad.

2. Disposición en relleno sanitario

Para los restos de plaguicidas de las bolsas y recipientes, lo adecuado es que existan plantas de tratamiento para eliminar sus efectos contaminantes y luego disponerlos en las secciones especiales de los rellenos sanitarios.

3. Alimento animal

Se debe ampliar la investigación de los métodos experimentados, para la elaboración de alimento animal a partir de racimos.

4. Otros

Con el vástago, hojas y raquis se confecciona papel artesanal y obtiene biogas. Se debe investigar, para ampliar estos usos mediante tecnologías limpias y de bajo costo.

Los racimos de banano de segunda son el gran problema de esta actividad, muchos se botan en las laderas de los ríos. Se recomienda efectuar una investigación de mercado para el uso de este desecho en alimentación humana o como materia prima para la obtención de otras sustancias.

6.2 Actividad cafetera

La actividad cafetera causa el desecho sólido llamado pulpa húmeda. Este puede ser tratado para:

1. Abono orgánico compuesto

El cultivo del café requiere de grandes cantidades de abono para mejorar la calidad del suelo. La pulpa húmeda podría ser una opción, si se mejora su relación carbono/nitrógeno, al agregar estiércol proveniente de fincas aledañas.

Un abono orgánico compuesto de buena calidad, sustituye al inorgánico, pero para esto se requiere más investigaciones técnica y económicas, esencialmente para la reducción del agua usada en el proceso del despulpado en fase húmeda. Estas serían promovidas por el ICAFE.

2. Extraer diversas sustancias

La pulpa húmeda posee cafeína, entre otros, la cual es extraíble, para materia prima de otras actividades. Un proyecto que apoye esta opción, sería promovido como una investigación conjunta entre las universidades e ICAFE.

3. Alimento animal

Algunos estudios sobre su adopción como alimento animal, demostraron que no era competitivo económicamente con otros alimentos.

Se deben mejorar los sistemas de tratamiento para su consumo como alimento, con mejores rendimientos; que lo hagan más competitivo en el mercado.

4. Relleno sanitario

La pulpa comprende un 80% de humedad por lo que para ser dispuesto en un relleno sanitario, debe ser sometido a un proceso de secado; el porcentaje de humedad máximo tolerado en un relleno sanitario es de un 60 %. Aunque los costos de este tratamiento son elevados, es indispensable llevarlo a cabo, para aumentar la vida útil del relleno sanitario.

5. Minimización y reciclaje del agua

Emplear procesos de reducción del uso del agua y su reuso, que no solamente disminuirían el abuso de los recursos hídricos y la contaminación de los receptores, sino que también resolverían los problemas de la disposición final de la pulpa.

6.3 Actividades de: fruticultura, floricultura y horticultura

Los desechos de estas actividades se deben reciclar en los sitios de producción, especialmente para mejorar suelos o disponerlos directamente, para que las condiciones naturales del suelo los transformen en elementos inocuos.

7 SELECCION DE SITIOS PARA LOS RELLENOS SANITARIOS

7.1 Metodología

Una primera parte de esta escogencia se realiza con un método gráfico y analítico, que vierta y analice la información en mapas y una segunda parte, mediante una evaluación con parámetros calificados.

En la primera parte, se dibujan mapas en láminas de "acetato" transparente, se pintan en color negro las áreas negativas. Estas áreas son detectadas mediante un análisis con criterios preestablecidos.

Las áreas negativas son todas aquellas que, por su uso y características fisiográficas, no son adecuadas para albergar el sitio de disposición, que afectarían la salud pública y deteriorarían el ambiente.

Al superponerse los diferentes mapas, cada uno con las áreas negativas, se obtienen áreas oscuras y áreas claras. Las oscuras representan el compendio de áreas no aptas, mientras que las claras, denominadas áreas neutras, corresponden a territorios en

donde se buscarán las áreas positivas.

Las áreas positivas son todas aquellas que, por sus características fisiográficas y de uso, son aptas para ubicar el sitio de disposición final de desechos.

Aquellas áreas que en la superposición de los mapas muestren mayor número de aspectos positivos, serán las mejores opciones para la escogencia final.

7.2 Areas negativas

Los criterios para la detección de áreas negativas son los siguientes:

1. Distancia de poblaciones

Areas pobladas como caseríos, pueblos, villas, ciudades, conglomerados metropolitanos y las áreas de influencia de cada una de ellas y las proyecciones de desarrollo urbano futuro. Es aceptable una distancia mínima de 500 metros del área poblada hacia el área positiva.

2. Características geológicas

Areas con formaciones geológicas permeables y rocas fracturadas. Formaciones calcáreas con cavernas o corrientes subterráneas y minas subterráneas de carbón, sal o azufre.

3. Sismología

Areas con alto riesgo sísmico, peligrosas por la presencia de fallas tectónicas o su poca cohesión, que provocarían deslizamientos o derrumbes.

4. Canteras y minas sin drenaje

Areas que se han explotado en minería y que carecen de drenajes.

5. Parques, reservas naturales y áreas protegidas

Areas que por sus características ecológicas y su relación con el entorno, han sido declaradas como tales y por ello son de uso limitado. Además, las áreas de hábitat fundamentales para la estancia y propagación de especies en peligro de extinción.

6. Sitios históricos o sagrados

Areas de interés arqueológico o paleontológico y sitios reverenciados para alguna o varias tradiciones.

7. Aguas superficiales

Áreas de las cuencas hidrográficas de ríos y lagos, en que los cursos se usan para fines de consumo humano.

8. Aguas subterráneas

Áreas de acuíferos y de sus recargas, para uso actual o futuro.

9. Áreas inundables

Áreas costeras o ribereñas sujetas a inundaciones, planicies aluvionales o áreas sujetas al efecto de los ríos según los cambios estacionales.

10. Pantanos

Áreas costeras o ribereñas de suelos permanentemente saturados.

7.3 Áreas positivas

Los requisitos de las áreas positivas, son los siguientes:

1. Acceso

Acceso vehicular en todo tiempo del año o la posibilidad de construir una vía con costos aceptables. Carretera con un ancho de la pista y soporte de carga que asegure un mínimo de congestión y seguridad durante todo el trayecto.

2. Características topográficas

Se recomienda una meseta o falda de montaña; áreas planas o de poca inclinación, siempre y cuando se facilite el drenaje fácil y natural. Evítense áreas cerradas, sin salida natural de las aguas superficiales y valles con arroyos en el fondo.

3. Barrera geológica

Si hay acuíferos subterráneos, tiene que existir una barrera que impida el flujo contaminante de líquidos lixiviados. Uno de sus componentes debe ser arcilla, con un coeficiente de permeabilidad recomendado de $K \cdot f = 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ y espesores preferiblemente mayores de 3 metros.

El criterio de barrera geológica es quizás el principal y el que al final, determina la escogencia de un sitio.

7.4 Evaluación y selección final del sitio

Las áreas con mayor número de aspectos positivos que emerjan del análisis mediante mapas, son las candidatas para la segunda etapa de selección. Esta última etapa, la evaluación final, se realiza mediante el empleo de criterios principales y criterios parciales

a los cuales se asigna un valor ponderado.

Cada uno de los sitios es calificado de acuerdo con el grado de cumplimiento de cada criterio, el cual es multiplicado por el valor del criterio parcial, se suman los valores y el sitio o área positiva a escoger, será el que alcance el mayor valor.

Los criterios empleados en la evaluación de los sitios, son los siguientes:

1. Criterios generales

Se refieren a las posibilidades de adquisición del terreno; a la capacidad del sitio en área y a las potencialidades de expansión futuras.

2. Planificación local y vías de comunicación

Analiza la cercanía del eventual relleno sanitario a reservas naturales, áreas residenciales, áreas industriales, carreteras públicas y vías ferroviarias. El impacto futuro del relleno sobre la infraestructura de servicios, como la del agua potable, agua residual y energía eléctrica.

3. Protección del ambiente

Estudia el impacto del relleno sobre el ambiente durante el tiempo de su funcionamiento y después de cerrado. Considera la forma de la superficie a usar, la flora y la fauna, los aspectos históricos y folklóricos, etc.

4. Manejo de las aguas

Se refiere a la forma de manejo del recurso agua en función de las características del lugar, la impermeabilidad del suelo, los nacientes, la red de drenaje superficial y la seguridad contra inundaciones. También, a la forma de evacuar los líquidos lixiviados y su tratamiento.

5. Emisiones meteorológicas

Analiza tanto el efecto de las condiciones meteorológicas sobre la operación del relleno, como el efecto del relleno sobre las áreas circundantes, a través del viento, lluvia, etc..

6. Otros

Tratan sobre la disponibilidad de material para la construcción de la base y la cobertura de los desechos, el grado de dificultad para preparar el sitio a su función, la facilidad de cumplir las disposiciones especiales en caso de catástrofe y el tratamiento a largo plazo, cuando se haya agotado la vida útil del relleno. Toma en cuenta el proceso de cobertura diaria y final, los

asentamientos, el drenaje superficial y la disposición de los gases.

8 SELECCION DE SITIOS PARA RELLENOS SANITARIOS EN EL GRAN AREA METROPOLITANA

8.1 Generalidades

Una parte muy importante del PNMD se refiere a la selección de áreas que por sus características fisiográficas y de uso, sean susceptibles de albergar los lugares donde se dispondrán los desechos.

A continuación están los lineamientos para la selección y escogencia de un sitio para la instalación de rellenos sanitarios en la Gran Area Metropolitana.

En Costa Rica, la mayoría de los mapas disponibles están a escala 1:200000, con ellos se elaboró el análisis de la hoja "San José". Ver Mapa 7. AREAS POSITIVAS DONDE SE PUEDE UBICAR UN RELLENO SANITARIO.

Alguna de la información ocupada era poco detallada y aproximada, pero este análisis inicial servirá para el estudio detallado, del eventual cartel de licitación para la compra de terrenos para un relleno sanitario.

De los criterios indicados, no se incluyeron: Canteras y minas y Sitios históricos y sagrados, porque no se disponía de la información. Asimismo, los criterios referente a Geología y Aguas subterráneas, están reunidos en uno solo, denominado Hidrogeología. Esto por cuanto en el análisis de la escala 1:200000 es suficientemente claro para los fines perseguidos.

De todo el análisis se obtuvo un mapa, que permite identificar las áreas neutras. Dentro de las mismas, podrían encontrarse las áreas positivas, al estudiarse en qué manera cumplen con las exigencias de accesibilidad, topografía y barrera geológica.

Se necesita un estudio de viabilidad técnico, económico, financiero y ambiental, para determinar las áreas para los rellenos sanitarios en la GAM.

Por limitaciones de tiempo, disponibilidad de información y personal especializado, no fue posible precisar los lugares de escogencia de los sitios aptos para rellenos sanitarios.

Este análisis mediante mapas debe efectuarse a una escala mayor, por ejemplo 1:50000, para afinar el estudio de cada uno de los factores. Esto es válido especialmente en el caso del estudio de terrenos fuera de la Gran Area Metropolitana, en donde las municipalidades exponen varias opciones.

Las municipalidades, principales gestoras de la construcción de los rellenos, presentarán sus solicitudes al SNFMD para el visto bueno, previo a la compra de terrenos.

8.2 Información en mapas.

1. Población

Se usaron los mapas de la mancha urbana contenidos en el Plan Regional GAM, del INVU (1983), a escala 1:50000 y las imágenes captadas por satélite, del Gran Area Metropolitana, del año 1975.

Para los demás centros poblados, se presumieron unos tamaños aproximados. Si se desea una mayor realidad de dicha extensión, habría que trasladar la información, de las hojas 1:50000 a las 1:200000. Otra posibilidad es a través del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el trabajo de imágenes por satélite Japón-IGN.

2. Geología y aguas subterráneas

Estos dos aspectos se analizaron juntos. Con el uso de información técnica de RECOPE y SENARA, se excluyeron de las áreas correspondientes.

Además se recopilaron los siguientes mapas:

-Mapa Metalogenético de Costa Rica, 1977, escala 1:500000, de los ingenieros Luis F. Sandoval, Rodrigo Sáenz y otros.

-Mapa de Recursos Minerales de Costa Rica, 1971, escala aproximada 1:750000. Este y el anterior fueron suministrados por la Dirección de Geología y Minas del Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

-Mapas de capacidad de uso de la tierra, de SEPSA-MAG-MIDEPLAN. Escala 1:200000. Faltó la descripción de los suelos.

3. Sismología

Se usó la información contenida en los siguientes mapas:

-Mapa preliminar de peligro debido a rupturas superficiales y fallas del terreno, a escala 1:500000 (Hoja del Gran Area Metropolitana). De la Comisión Nacional de Emergencias.

-Mapa de sismicidad histórica preliminar y de fallas. Escala 1:200000, De W. Montero, L.D. Morales y otros.

-Mapa sobre los aparatos volcánicos de Costa Rica, a escala 1:750000 (1987), de Jorge Barquero y Rodrigo Sáenz, del Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI), de la Universidad Nacional. Esta información no se representó en

mapas.

4. Canteras y minas sin drenaje

La información se solicitó al Departamento de Geología y Minas del Ministerio de Economía, Industria y Comercio, pero todavía no está disponible.

5. Parques, reservas naturales y áreas protegidas

Se consideró en mapas su ubicación. Se obtuvo a escala 1:500000 y 1:200000, en la Dirección de Parques del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas.

6. Sitios históricos y sagrados

Se incluyó Guayabo de Turrialba, de la lámina de Parques y Reservas. Deberán investigarse los sitios con este carácter, en el Ministerio de Cultura, Juventud y Deportes.

7. Aguas superficiales

Se elaboró con base en las Hojas Cartográficas a escala 1:200000.

8. Áreas inundables y peligro de avalancha

Se tiene información a escala 1:500000 y a escala 1:200000. La fuente es el Centro de Prevención de Desastres Naturales (CEPRENAC), de la Universidad Nacional, en Heredia.

9. Áreas con peligro de deslizamiento

Esta información se obtuvo a escala 1:500000, del Dr. Sergio Mora, del ICE, quien ha hecho varios estudios, con diversas escalas, de varias partes de país y que servirían para estudios más profundos. Ver Mapa 6. AMENAZAS NATURALES DE COSTA RICA.

10. Pantanos

Estos mapas no existen en Costa Rica. Deben derivarse de las hojas 1:500000.

11. Tierra agrícola

Se pasó a los mapas, la información contenida en el Plan Regional del GAM, que consiste en el Distrito de Riego de Itiquís y en un área de uso agrícola para Cartago.

8.3 Factores que delimitan las áreas positivas seleccionadas

Para el análisis de los aspectos con que se concretan las áreas positivas, se cuenta con la siguiente información:

1. Acceso y vías de comunicación

Las hojas 1:500000 y 1:200000, pero hay que actualizarlas con información del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

2. Características topográficas

Las hojas cartográficas 1:500000 y 1:200000.

3. Barrera geológica

La información está disponible en: RECOPE, SENARA, SEPSA, en algunos de los planos mencionados y en otros.

4. Meteorología

Mapas pequeños de temperatura, precipitación pluvial y vientos. El Instituto Meteorológico dispone más información a escala 1:200000, pero sus archivos están desordenados y no fue posible usarlos.

ANEXO 2

MAPAS