

CAPITULO 10

ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LOS PROYECTOS PRIORITARIOS

CAPITULO 10 ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LOS PROYECTOS PRIORITARIOS

Primeramente este capítulo describe los diseños preliminares de los subsistemas técnicos de MRSM, el plan institucional y la estimación de costos de los proyectos prioritarios. En segundo lugar, evalúa los proyectos prioritarios y concluye que éstos son viables.

10.1 Diseño Preliminar del Sistema Técnico

10.1.1 Condiciones de Diseño

a. Proyectos Prioritarios

aa. Plan de Mejoramiento Escalonado

Es necesario un acercamiento escalonado para alcanzar los objetivos del Plan Maestro propuesto cuando tomamos en consideración las limitaciones financieras y dificultad de obtener cooperación pública. Por consiguiente, el plan escalonado de mejoramiento es propuesto de la siguiente forme:

- i. Fase I 1997-2000
- ii. Fase II 2001-2010

Para ejecutar con éxito la primera fase del proyecto, se tomarán medidas de mejoramiento inmediato antes de su comienzo.

ab. Selección de Proyectos Prioritarios

El Plan Maestro consiste en varios proyectos, a algunos de los cuales – aquellos pertenecientes al sistema técnico para el 2000(Fase I) – se les dará prioridad. Seguidamente se realizará un Estudio de Viabilidad sobre tales proyectos.

Los siguientes son los proyectos prioritarios propuestos por el Equipo de Estudio al Comité Coordinador durante la reunión del IT/R celebrado en octubre de 1994:

- Mejoramiento de la recolección y limpieza de áreas públicas
- Construcción del relleno sanitario en el sitio propuesto de Acahualinca

- Mejoramiento del actual taller de Los Cocos para mantenimiento del equipo de limpieza
- Fomento de la concientización, cooperación y participación pública

El Estudio de Viabilidad comenzó en Enero de 1995 después de que el Comité Coordinador aprobara los proyectos prioritarios seleccionados por el Equipo de Estudio.

ac. Detalles de los Proyectos Prioritarios

Los detalles de los proyectos prioritarios se indican a continuación:

- i. Mejoramiento del sistema de recolección y limpieza de áreas públicas.
 - Ampliación del área de servicio de recolección
 - Establecimiento de un sistema de limpieza de áreas públicas
 - Establecimiento de un sistema adecuado de operación y mantenimiento
 - Provisión de equipo de recolección

- ii. Construcción de un relleno sanitario en el sitio propuesto de Acahualinca
 - Expropiación de terrenos
 - Construcción de carretera de acceso
 - Construcción de dique delimitador
 - Instalación de un sistema de circulación de lixiviados
 - Provisión de equipo de relleno

- iii. Mejoramiento del actual taller de Los Cocos
 - Construcción de la nave del taller
 - Provisión de equipo para mantenimiento

- iv. Promoción de la concientización, cooperación y participación pública
 - Provisión de herramientas y equipo de promoción

b. Condiciones de Diseño

Las condiciones de diseño son tabuladas a continuación.

Cuadro 10.1.1a Condiciones de Diseño

Items	Concepto Básico
Año Meta	2000
Area Meta	Area Urbana bajo la jurisdicción de ALMA
Población	1,452,900
Población Servida	1,131,052
Cantidad de Residuos Recolectada	759 tons/día
Longitud de Calles Barridas	350 km
Area Pública Limpiada	45 ha
Cantidad Dispuesta	1,038 tons/día
Nivel de Relleno Sanitario	Nivel-3
Distancia al Relleno desde las Fuentes de Generación	8.3 km
Flujo de Residuos	Figura 10.1.1a

c. Suposiciones Clave

ca. Suposiciones clave para el diseño

El diseño preliminar de los proyectos prioritarios fue realizado utilizando las siguientes suposiciones clave:

Cuadro 10.1.1b Suposiciones Clave para el Diseño

Elementos de Diseño	Valor Aplicado	Unidad	Observaciones
1. Almacenaje y Recolección			
1-1 GSA Residuos en Compactador	0.45	ton/m ³	
1-2 GSA Residuos en Contenedor	0.22	ton/m ³	
1-3 Índice Operación Vehículos	0.9	%	
2. Limpieza de Areas Públicas			
2-1 GSA Residuos en Compactador	0.45	ton/m ³	
2-2 GSA Residuos en Contenedor	0.22	ton/m ³	
3. Disposición Final			
3-1 GSA de RSM	1.0	ton/m ³	Después de compactación

cb. Días laborables anuales y eficiencia de trabajo

Los días laborables anuales son determinados como sigue:

- Días totales al año	:	365
- Domingos	:	53
- Días festivos	:	15
- Días totales laborables	:	297 días/año

El número asumido de horas de utilización de equipo es 8 horas al día, mientras que el índice de operación del equipo es asumido en 0.9.

cc. Vida útil de equipo y facilidades

Cuadro 10.1.1c Vida Util de Equipo y Facilidades

	Vida Util (años)	Valor Residual
Contenedores	5	0
Camiones y Equipo Pesado	7	10
Maquinaria	15	0
Edificios, Carreteras, Drenajes, etc.	30	0

Nota: La vida útil de otras facilidades para el sitio de disposición depende de su período de operación.

d. Flujo de residuos

Para ejecutar el diseño preliminar y estimación de costos, el flujo de residuos en el año 2000 fue formulado y presentado en la Figura 10.1.1a.

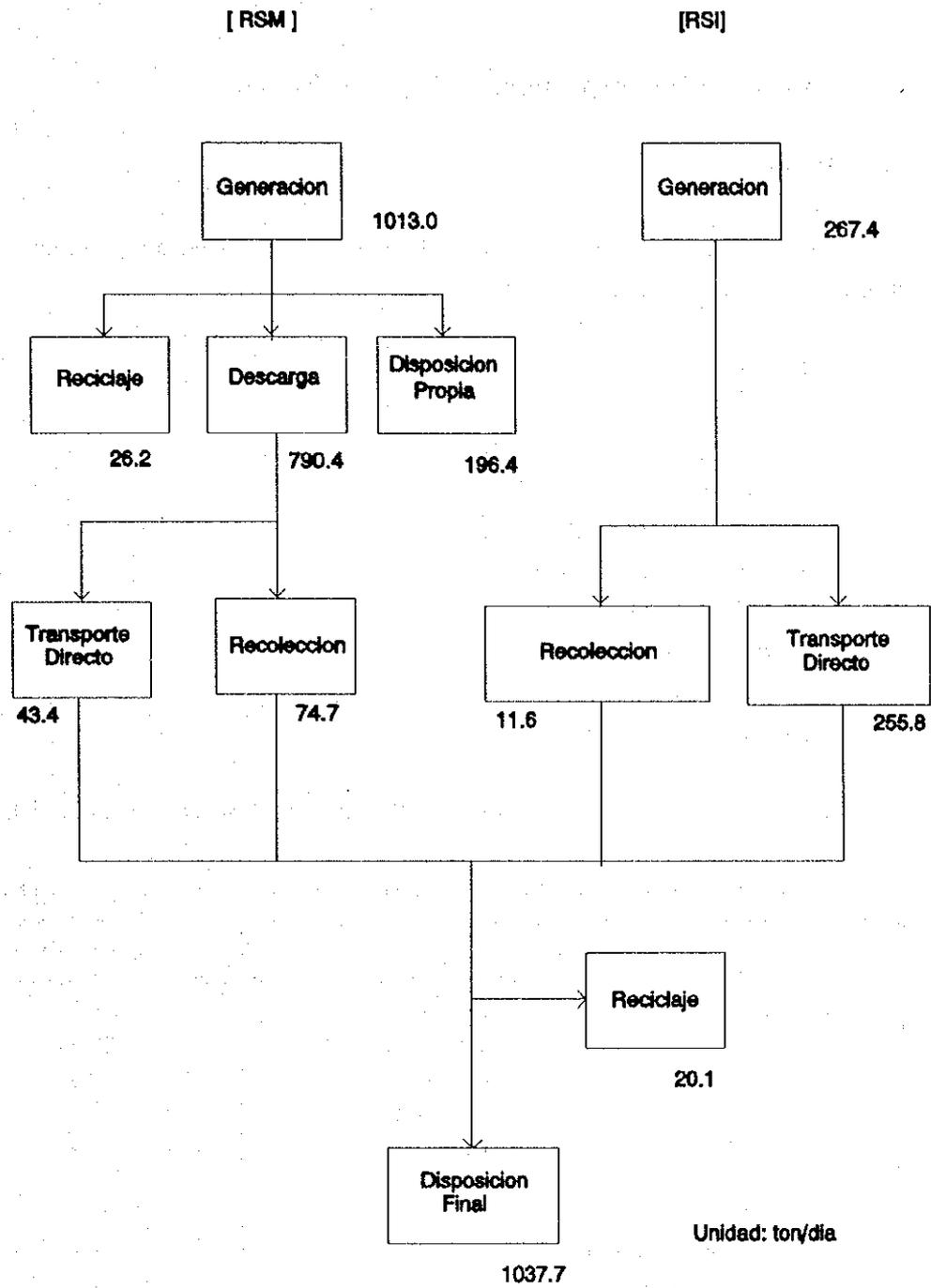


Figura 10.1.1a Diagrama del Flujo de Residuos de Managua en el 2000

10.1.2 Mejoramiento del Sistema de Recolección y Limpieza Pública

a. Sistema de Descarga, Almacenaje y Recolección

aa. Residuos

Los residuos tratados en los planes de descarga, almacenaje, recolección y transporte son los siguientes:

- Domésticos
- Comerciales
- Mercados
- Institucionales
- Hospitalarios (no infecciosos)
- Industriales (no dañinos)
- Barrido de calles
- Parques y Areas Verdes

ab. Cantidad desechada

La cantidad de residuos desechada en el 2000 puede verse en el Cuadro 10.1.2a.

Cuadro 10.1.2a Cantidad de Residuos Desechada en el 2000 unidad:ton/día

Tipo de Residuos		Cantidad Desechada
- Domésticos	Area-A	479.7
	40% de Area-B	67.0
	60% de Area-B	100.6
- Comerciales	Restaurantes	33.1
	Otros	0.4
- Mercados		33.9
- Institucionales		2.9
- Hospitalarios (no infecciosos)		8.3
- Industriales (no dañinos)		11.6
- Barrido de Calles		17.4
- Parques y Areas Verdes		3.8
Total		758.7

ac. Sistema de almacenaje

aca. Sistema de almacenaje

El sistema propuesto de almacenaje se muestra en el Cuadro 10.1.2b.

Cuadro 10.1.2b Sistema Propuesto de Almacenaje

Categoría de Residuos		Sistema de Almacenaje
- Domiciliarios	Area-A	Sacos nilón o bolsas plásticas
	40% de Area-B	Sacos nilón o bolsas plásticas
	60% de Area-B	Contenedores comunales 7.0m ³
- Comerciales	Restaurante	Sacos nilón o bolsas plásticas
	Otros	Contenedores comunales 7.0m ³
- Mercados		Contenedores comunales 7.0m ³
- Institucionales		Contenedores comunales 1.0m ³
- Hospitalarios (no infecciosos)		Contenedores comunales 1.0m ³
- Industriales (no dañinos)		Contenedores comunales 1.0m ³
- Barrido de calles		Contenedores comunales 1.0m ³
- Parques y áreas verdes		Contenedores comunales 7.0m ³

acb. Número necesario de contenedores

El número necesario de contenedores es calculado en,

Tipo	Número Necesario de Contenedores
1.0m ³ Contenedor	155
7.0m ³ Contenedor	127

ad. Sistema de recolección

ada. Sistema de Recolección

El sistema propuesto de recolección es resumido a continuación.

Cuadro 10.1.2c Sistema Propuesto de Recolección

Sistema de Recolección	Tipo de Residuos
Camiones compactadores(15.3m ³)	Domiciliarios (Area-A) Residenciales (40% of Area-B) Comerciales (Restaurantes)
Camiones compactadores(15.3m ³) con le- vanta contenedores (1.0m ³)	Comerciales (Otros) Institucionales Industriales
	Hospitalarios
	Barrido de calles
Camiones porta contenedores(7.0m ³)	Residenciales(60% Area-B) Mercados Parques y áreas verdes

adb. Estimación del número requerido de vehículos recolectores

El número requerido de vehículos recolectores fue determinado en base a la cantidad diaria estimada de desechos para recolección mostrada a continuación.

Cuadro 10.1.2d Cantidad Diaria Recolectada en el 2000 unidad:ton/día

Tipo Vehículo	Cantidad Diaria Recolectada	Observaciones
Compactador (15.3m ³)	340.0	
	239.8	50% del Area-A por Sector Privado
	579.8	
Compactador (15.3m ³) con levanta contenedores	14.9	Residuos comerciales, institucionales e industriales
	8.3	Residuos hospitalarios
	17.4	Residuos de barrido de calles
	40.6	
Camiones porta contenedores	138.3	
Total	758.7	

El número requerido de vehículos se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 10.1.2e Número Requerido de Vehículos en el 2000

Tipo Vehículo	ALMA	Privado (50% de Area-A)	Total
Compactador (15.3m ³)	32	23	55
Compactador (15.3m ³) con levanta contenedores	3	-	3
Porta contenedores(7.0m ³)	20	-	20

adc. Otro equipo necesario para los trabajos de recolección

Es necesario que los vehículos recolectores y equipo de mantenimiento funciones eficientemente. Las rutas de recolección en Area B son deterioradas frecuentemente por lluvias fuertes, quedando intransitables. Para prestar los servicios incluso bajo las peores condiciones climáticas, éstas rutas deben mantenerse en buen estado en todo momento, lo cual requiere equipo de mantenimiento de carreteras.

Además de los vehículos recolectores, se propuso la adquisición del siguiente equipo para mantenimiento de carreteras:

- (1) Cargador frontal (0.7m³ class) 3 unidades
 - mover obstáculos sobre la carretera
 - repartición de material de relleno
- (2) Camión Volquete (8m³ class) 6 unidades
 - transporte de material de relleno
 - transporte y disposición de obstáculos removidos
- (3) Niveladora 1 unidad
 - componer la superficie de las carreteras
 - contrucción de drenajes abiertos
- (4) Camioneta (Pickup) 6 unidades
 - inspección y supervisión de trabajos de recolección

adc. Número requerido de conductores y recolectores

La actual cuadrilla de recolección (1 conductor y 3 asistentes por vehículo) será adoptada.

Cuadro 10.1.2f Número Requerido de Conductores y Recolectores

Cargo	Número de Empleados
Conductor	94
Recolector	282

b. Servicio de Limpieza Pública

Estos servicios comprenden el barrido de calles y limpieza de parques y áreas verdes. La administración de éstos servicios se propone dejarla bajo la misma organización mencionada en las recomendaciones institucionales.

ba. Barrido de calles

baa. Sistema de barrido

El actual sistema manual deberá continuarse por las siguientes razones:

- alto índice de desempleo en el Area de Estudio,
- malas condiciones de las calles tales como estrechez, bajo índice de pavimentación , malas condiciones de drenajes pluviales y cunetas, falta de estacionamientos, etc.

bab. Sistema de almacenaje

El uso de contenedores de 1.0 m³ para almacenar desechos de barrido es propuesto.

bac. Equipo y trabajadores requeridos

i. Longitud de barrido propuesta y cantidad de desechos a barrer

La longitud meta de calles barridas y la cantidad de desechos a barrer se ve en el Cuadro 10.1.2g.

Cuadro 10.1.2g Longitud y Cantidad de Desechos de Barrido de Calles

Longitud de Calles	350 km
Cantidad de Residuos	17.4 tons/día

ii. Número requerido de equipo

El número de contenedores requeridos para almacenar residuos barridos es calculado por el mismo método utilizado en la sección previa y presentado en el Cuadro 10.1.2h.

El número requerido de vehículos para recolectar tales desechos también es calculado de esa forma. Se sumó una camioneta al número propuesto de vehículos para inspección y supervisión.

iii. Número requerido de barrenderos

El número requerido de barrenderos es calculado de acuerdo con las siguientes suposiciones, como se ve en el Cuadro 10.1.2h:

- Capacidad de un barrendero: 0.5 km/día
- Frecuencia de barrido: dos veces por semana

Cuadro 10.1.2h Número Requerido de Equipo y Barrenderos

Items	Número Requerido
1. Equipo	
- Compactador(15.3m ³) con levanta contenedores	2
- 1.0 m ³ contendor	115
- Camioneta	1
2. Personal	
- Barrenderos	234

bb. Limpieza de parques y áreas verdes

bba. Sistema de limpieza

El actual sistema manual deberá continuarse por las mismas razones que para el barrido de calles.

Cuadro 10.1.2j Número Requerido de Equipo y Trabajadores de Limpieza de Parques y Areas Verdes

Items	Número Requerido
1. Equipo	
- Camión porta contenedores	1
- 7.0 m ³ contenedores	4
- Camionetas	1
2. Personal	
- Trabajadores	113

c. Reciclaje

ca. Introducción

El reciclaje es la reutilización de materiales desechados como recursos o la recolección y reproducción de éstos para una reutilización eficaz. El reciclaje reduce la cantidad de residuos generados y el desperdicio de recursos naturales. Por consiguiente, con el incremento en la generación de residuos, se espera que el reciclaje juegue un papel muy importante en el futuro del MRSM.

De acuerdo al estudio del Equipo de Estudio sobre el sistema de reciclaje, éste está establecido principalmente por el sector privado y funciona bien. El negocio del reciclaje en sí, de todas formas, no es estable, ya que es muy influenciado por la fluctuación de los precios del mercado de materiales recuperados.

cb. Estrategia

Hay muchos tipos de actividades de reciclaje que son clasificadas como reciclaje lucrativo o no lucrativo. Las actividades lucrativas deberían ser ejecutadas por el sector privado con el apoyo de la administración local y el público para tener estabilidad. Las no lucrativas deberían ser ejecutadas por la administración, utilizando la mayor cantidad de apoyo público posible.

Las condiciones del reciclaje en países Centro y Sudamericanos indican que las plantas de reciclaje no son provechosas. Considerando cuidadosamente la limitación de recursos financieros y la población de churequeros, la introducción de una instalación de reciclaje deberá ser examinada con mucho cuidado para evitar conflictos con el sector privado existente.

cc. Actividades planificadas de reciclaje

cca. Apoyo administrativo para actividades privadas de reciclaje

El negocio del reciclaje es inestable ya que depende enormemente de los precios del mercado de materiales reutilizables, el cual tiene fluctuaciones drásticas.

Sin embargo, debería fomentarse la expansión del negocio privado del reciclaje ya que sus actividades contribuyen a la reducción de la cantidad de residuos dispuestos y al consumo de materias primas.

Como la fluctuación de demanda y precios de compra afecta enormemente la capacidad de desarrollo de los negocios privados del reciclaje, ALMA debería controlar y estabilizar las condiciones del mercado.

ccb. Fomento de cooperación pública iniciada por la administración

La cooperación pública es el medio más eficaz de reducir los costos de recolección, los cuales generalmente hacen que el reciclaje no sea provechoso.

La encuesta de opinión pública indicó que casi todos los entrevistados querían cooperar en actividades de reciclaje, lo cual debería ser utilizado para la recolección de éstos materiales.

Para fomentar la cooperación pública en la recolección de materiales reciclables, ALMA debería establecer incentivos para estimular y motivar al público. El costo de tal actividad puede ser menor que el costo de tratar los desechos.

cc. Introducción de compostaje en el lugar de residuos domiciliarios

El compostaje, técnicamente, es la forma más sencilla de utilizar los desechos. La producción de compost de calidad aceptable requiere el suministro de residuos orgánicos después de separarlos, proceso efectuado insatisfactoriamente en áreas muy pobladas. Sin embargo, el compostaje en el lugar de generación es fácil de aplicar para residuos de casas individuales porque requiere poca inversión.

De esta forma, los productores de compostaje son también sus consumidores, por lo que la producción de compost de buena calidad depende principalmente de los esfuerzos del residente en la separación. Considerando esto, la introducción de compostaje en el lugar de generación para áreas de casas individuales sería eficaz para reducir la cantidad de desechos dispuestos.

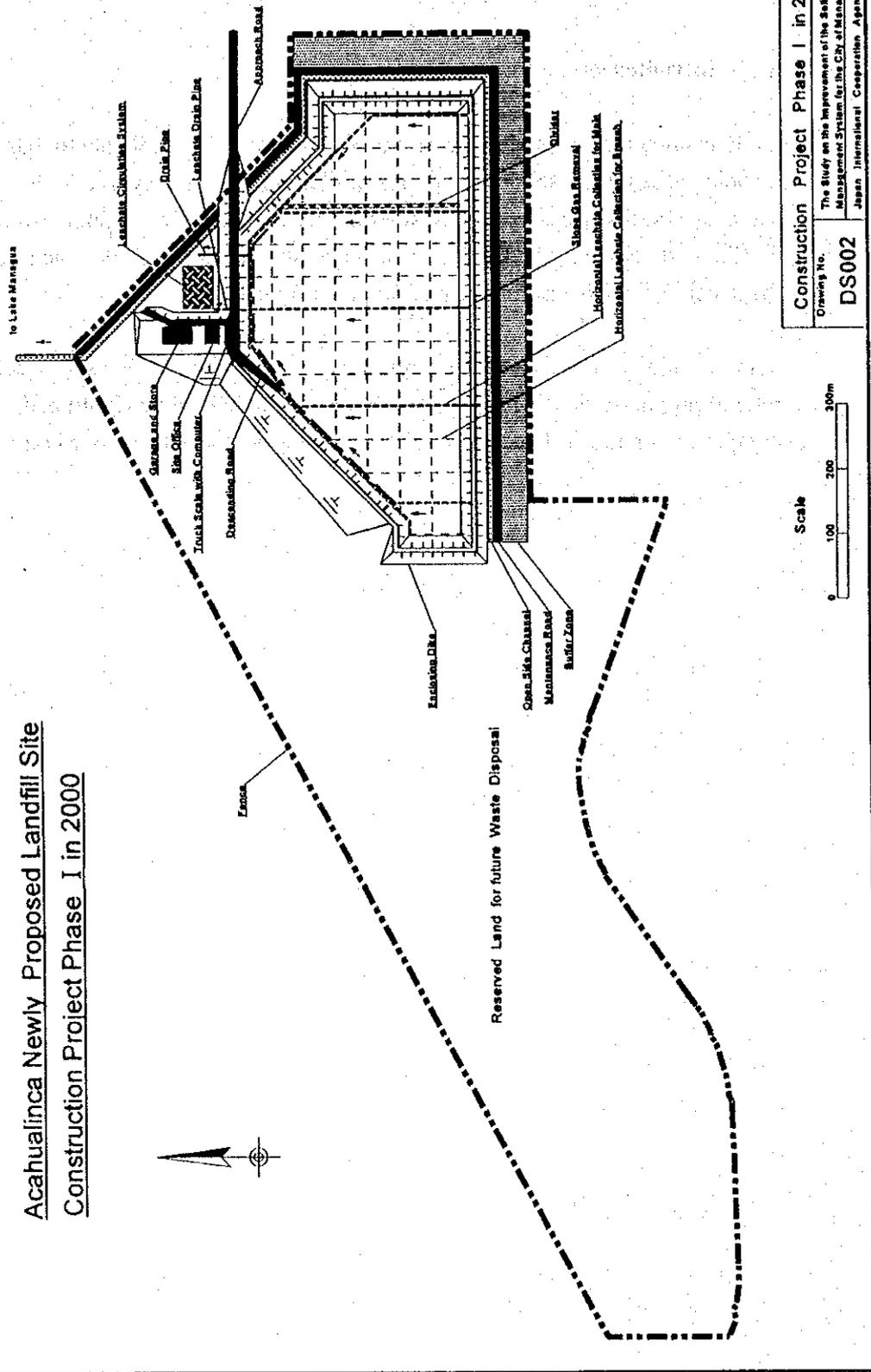
10.1.3 Construcción del Sitio Propuesto de Relleno de Acahualinca

a. Introducción

Es generalmente aceptado que el relleno sanitario es el elemento básico en el manejo de residuos sólidos moderno, probando que la mayoría de los desechos serán dispuestos a pesar de los esfuerzos de reutilización. Dándole prioridad la MRS moderno, la Ciudad de Managua debería reforzar las actividades de disposición final para minimizar el impacto ambiental.

Esta sección presenta el diseño preliminar y estimaciones de costos del sitio de relleno propuesto de Acahualinca seleccionado por el Comité Coordinador. El sitio comprende una área de cerca de 93.0 ha, como se muestra en la Figura 10.1.3a.

Acahualinca Newly Proposed Landfill Site
Construction Project Phase I in 2000



Construction Project Phase I in 2000
 Drawing No. **DS002**
 The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Acahualinca
 Japan International Cooperation Agency

Figura 10.1.3a Localización del Sitio Propuesto de Relleno de Acahualinca

b. Condiciones de Diseño

ba. Nivel Meta de Operación de Relleno

- Nivel Meta : Nivel 3 en 2000
- : Nivel 4 en 2010

La operación de un relleno de Nivel 3 requiere lo siguiente:

- . pesar los residuos entrantes con una báscula para camiones
- . prevenir la percolación de lixiviados
- . cobertura diaria de los desechos con tierra
- . separar las áreas de trabajo para evitar la entrada de extraños
- . pronta eliminación de gases
- . minimizar la cantidad de lixiviados desechados fuera
- . sistema de drenaje adecuado
- . carretera de acceso apropiada
- . sistema de recolección y circulación de lixiviados

bb. Comienzo de Operaciones de Relleno Sanitario

La operación del SPA se planifica que empiece a principios del 2000.

bc. Cantidad Estimada de Desechos Dispuestos y Capacidad Requerida del SPA (Sitio Propuesto de Acahualinca)

La cantidad de desechos a ser dispuesta en el SPA es estimada en el anterior Capítulo.

La instalación de facilidades de tratamiento de lixiviados es propuesta para el 2010 en el Plan Maestro. Por consiguiente, la capacidad del SPA debería ser diseñada tomando en consideración la instalación de dichas facilidades.

La construcción del relleno debería ser ejecutada por sección, donde cada sección tiene una vida útil de 3 a 6 años. Por consiguiente, la construcción del relleno que deberá ser utilizado hasta el 2016, de acuerdo al Plan Maestro, será dividida en 4 secciones: la primera para 1999 a 2005, la segunda para 2006 a 2010, 3a para 2011 a 2013 y 4a para 2014 a 2016.

La cantidad estimada de disposición anual en el STA y su capacidad requerida son presentadas en el Cuadro 10.1.3a.

Cuadro 10.1.3a Cantidad Diaria Estimada de Disposición y Capacidad Requerida del ANPLS

	Año	Cantidad Residuos (ton/día)	Volumen Anual (m ³ /año)	Volumen Acumulado y Capacidad Requerida (m ³)
Antes nueva operación relleno	1995	692.3	252,690	252,690
	1996	732.6	267,399	520,089
	1997	777.9	283,934	804,022
	1998	854.9	312,039	1,116,061
	1999	939.9	343,064	1,459,124
Fase I	2000	1,037.7	378,761	378,761
	2001	1,093.7	399,201	777,961
	2002	1,153.8	421,137	1,199,098
	2003	1,216.6	444,059	1,643,157
	2004	1,282.4	468,076	2,111,233
	2005	1,352.5	493,663	2,604,896
Fase II	2006	1,421.7	518,921	518,921
	2007	1,495.2	545,748	1,064,669
	2008	1,609.7	587,541	1,652,209
	2009	1,732.5	632,363	2,284,572
	2010	1,865.1	680,762	2,965,333
Fase III	2011-2013		680,841	2,042,523
Fase IV	2014-2016		680,841	2,042,523
Total				9,654,798

c. Diseño de Instalaciones

El sitio de disposición propuesto deberá estar equipado con lo siguiente:

- Facilidades principales

- Estructura delimitadora: dique delimitador y divisor
- Sistema de drenaje: canal abierto, drenaje en el sitio, drenaje "culvert", drenaje interceptor sobre área recuperada, drenaje de pendiente y canal de desvío
- Acceso: carretera principal de acceso, carretera temporal de acceso

- Facilidades de protección del medio ambiente

- Franja verde
- Facilidades para prevención de dispersión de desechos
- Facilidades eliminación gases
- Facilidades recolección lixiviados
- Facilidades circulación lixiviados

- . Facilidades control percolación
- . Protección pendiente

- **Edificios y accesorios**

- . Oficina en el sitio
- . Báscula para camiones
- . Almacén
- . Facilidades seguridad : puertas, vallas y luces
- . Facilidades prevención incendios : tanque de agua y extintor
- . Otros : estacionamiento y lavacoches

d. **Plan de Equipo y Personal**

da. **Plan de Equipo**

El siguiente equipo es necesario para la operación del relleno sanitario.

Cuadro 10.1.3b Plan de Equipo para el SPA

unidad:unidad

Descripción	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bulldozer(21 tons)	0	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8
Compactador relleno (20 tons)	0	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Caragador frota(1.2m ³)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Volquete(10 tons)	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Niveladora(130 PS)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Retroexcavadora(0.7m ³)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión cisterna(5m ³)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

db. Plan laboral

El plan de recursos humanos para el SPA se muestra en el Cuadro 10.1.3c.

Cuadro 10.1.3c Plan de Personal para el SPA

unidad:persona

Descripción	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Capataz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Operador báscula	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Operador máquina	4	9	16	16	16	17	17	17	17	19	19	21	21
Mecánico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
trabajador	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Oficinista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Seguridad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

e. Monitoreo Medio Ambiental

En el proceso de ejecutar trabajos de relleno, un plan de monitoreo (o supervisión) que incluya la inspección de la calidad del agua y actividades que llevan a la dispersión de desechos, debería ser preparado para evitar el deterioro del entorno en el sitio de disposición final.

i. Monitoreo de calidad del agua

Los siguientes deberán ser monitoreados para el control de calidad del agua:

- agua subterránea (pozos existentes)
- agua superficial en drenajes adyacentes
- lixiviados

ii. Monitoreo de desechos

Los siguientes desechos deberán ser controlados:

- residuos transportados directamente por los generadores mismos, en particular controlar la entrada de residuos industriales inaceptables
- residuos dispersos fuera de los límites del sitio
- vertido ilegal

f. Estimación de costos

fa. Costos de construcción del SPA

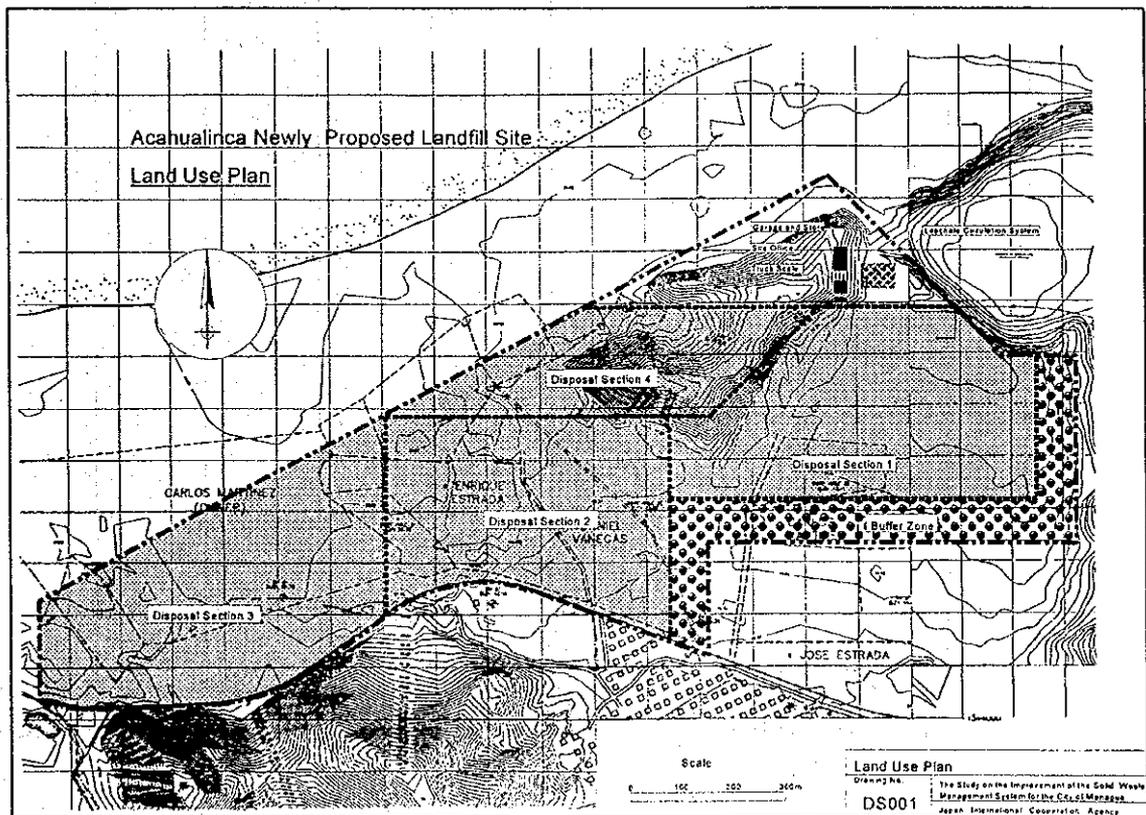
Los diseños preliminares del SPA son presentados en el Trazado No.DS003. Los costos de construcción en la Fase I fueron estimados en base a la cantidad de trabajos derivados de tales diseños. Los costos de construcción de las fases II y III fueron estimados en base a los costos de la Fase I.

fb. Costos de O & M

Los costos de O & M fueron estimados en base al plan de equipo y personal.

fc. Costos de adquisición de terrenos

El terreno seleccionado para la construcción del futuro relleno sanitario es de propiedad privada. A pesar de que no fue incluido en el proceso de estimación de costos, éstos costos son asumidos en 2.8 millones de C\$ por 93 hectáreas (precio oficial = 3.00C\$/m²).



Trazado DS001 Plan de Uso de Suelo del Sitio de Disposición Final

fd. Costos de construcción

Los costos de construcción del Sitio de Relleno Propuesto de Acahualinca por fase son estimados como se muestra en el Cuadro 10.1.3d.

Cuadro 10.1.3d Costos de Construcción del Sitio de Relleno Propuesto de Acahualinca por Fase

No.	Items	Fase I (mil.C\$)	Fase II (mil.C\$)	Fase III (mil.C\$)	Fase IV (mil.C\$)	Costo Total desde 1997 a 2010 (mil.C\$)
1	Desarrollar y preparar el sitio	5,776	7,768	4,194	5,338	23,067
2	Estructuras delimitadoras	7,371	9,914	5,352	6,902	29,439
2.1	Dique delimitador	7,272	9,780	5,280	6,710	29,042
2.2	Divisor	99	134	72	92	397
3	Sistema de drenaje	2,643	3,554	1,919	2,439	10,555
3.1	Canal abierto	616	828	447	568	2,460
3.2	Drenaje en el sitio	88	119	64	81	352
3.3	Tubería "culvert" I	53	71	38	49	211
3.4	Tubería "culvert" II	476	641	346	440	1,903
3.5	Drenaje subterráneo	166	223	121	153	663
3.6	Drenaje vertical	1,231	1,656	894	1,136	4,918
3.7	Canal de desvío	12	16	9	11	2
4	Carretera	5,029	6,763	3,451	4,641	20,084
4.1	Carretera acceso principal(asfaltada)	2,721	3,659	1,976	2,511	10,866
4.2	Carretera temporal(gravilla)	1,793	2,412	1,302	1,655	7,161
4.3	Carretera descensos	515	693	374	475	2,057
5	Facilidades protección ambiental	64,302	86,477	193,688	59,336	256,803
5.1	Franja verde	331	445	240	305	1,321
5.2	Facilidades prevención dispersión residuos	376	506	273	347	1,503
5.3	Facilidades eliminación de gas	226	304	164	209	903
5.4	Recolección horizontal lixiviados para articulación	4,433	5,962	3,219	4,091	17,705
5.5	Recolección horizontal lixiviado para principal	3,444	4,631	2,500	3,178	13,753
5.6	Tubería drenaje lixiviados	56	75	41	52	224
5.7	Sistema circulación lixiviados	1,832	2,465	1,331	1,691	7,318
5.8	Plantación pendiente	53,306	71,690	38,704	49,190	212,891
5.9	Facilidades monitoreo	276	371	200	254	1,101
5.10	Facilidades tratamiento lixiviados	21	29	15	20	85
6	Edificios y accesorios	4,176	2,425	1,547	1,966	10,114
6.1	Valla	2,143	2,425	1,547	1,966	8,081
6.2	Oficina en el sitio	653	0	0	0	652
6.3	Garage y tienda	512	0	0	0	512
6.4	Báscula para camiones con computadora	157	0	0	0	157
6.5	Mobiliario	397	0	0	0	397
6.6	Suministro agua y electricidad	315	0	0	0	315
7	Varios	8,930	11,690	21,035	8,051	49,706
8	Contingencias (15%)	14,734	16,773	30,181	11,552	73,240
9	Diseño y supervisión (10%)	9,823	11,182	20,121	7,701	48,827
Costo Total Construcción(mil.C\$)		122.8	139.8	251.5	96.3	610.3

fe. Costos de Operación y Mantenimiento

De acuerdo con el nivel de relleno diseñado, las cantidades requeridas de equipo, personal y materiales son estimadas y presentadas en el Cuadro 10.1.3e.

Cuadro 10.1.3e CANTIDADES ESTIMADAS PARA O & M DEL SITIO DE DISPOSICIÓN

Items	Descripción	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Máquina (unidades)	Bulldozer (21 ton)	5	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8
	Compactador rollo (20 ton)	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
	Cargador frontal(1.2m ³)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Volquete(10 ton)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Motorizadora(130 PS)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Retrocavadora(0.7m ³)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Camión cisterna(5m ³)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Camión	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Empleado (Personas)	Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Capataz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Operador máquina	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Operador maquinaria	18	16	16	17	17	17	17	19	19	21	21
	Mecánico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Trabajador	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Oficinista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Seguridad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Material (L.S)	Insolada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Combustible y lubricante	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Otros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Utilidades (L.S)	Agua y electricidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Cuadro 10.1.3f Costos Estimados de O & M del Sitio de Disposición

Items	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Servicio Operaciones Disposición	2.35	2.755	2.35	2.55	2.55	2.55	2.55	3.07	3.07	3.29	3.29
Combustible y Lubricante	0.34	0.34	0.34	0.37	0.37	0.37	0.37	0.44	0.44	0.48	0.48
Mantenimiento	0.99	0.99	0.99	1.01	1.01	1.01	1.01	1.04	1.04	1.07	1.07
Costos de Personal	2.31	2.44	2.57	2.71	2.86	3.02	3.17	3.31	3.59	3.86	4.16
Trabajos de Relleno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.29
Tratamiento Lixiviados	5.99	6.12	6.25	6.64	6.79	6.95	7.10	7.89	8.14	8.71	12.30
Subtotal en mil US	0.84	0.86	0.88	0.93	0.95	0.98	1.00	1.11	1.14	1.22	1.73
(Subtotal en mil US)	0.51	0.51	0.51	0.55	0.55	0.55	0.55	0.64	0.64	0.63	0.63

10.1.4 Mejoramiento del Taller Actual de Los Cocos

a. Condiciones de diseño

aa. Introducción

Un sistema adecuado de mantenimiento de equipo es la clave de un buen MRS, y puede conseguirse a través de la formulación y suministro de manuales. El sistema de mantenimiento, sin embargo, puede ejecutarse eficazmente suministrando las facilidades y herramientas adecuadas.

En Managua, el mantenimiento de los vehículos y equipo del MRSM es ejecutado en el taller de Los Cocos, que está ubicado en una nave mal estructurada y equipada con equipo y herramientas limitadas, muchas de ellas en mal estado y defectivas. Bajo éstas condiciones, no hace falta decir que el taller presta servicios muy mal hechos.

Por consiguiente, se hacen varias sugerencias para mejorar las condiciones del taller y sus recursos humanos y materiales.

ab. Condiciones de diseño

Los trabajos de operación y mantenimiento de los vehículos y equipo del MRSM serán ejecutados de acuerdo a los siguientes porcentajes de responsabilidad.

Cuadro 10.1.4a Trabajos de O & M para Vehículos de MRSM

Aspectos del Trabajo	Operación	Mantenimiento y Reparación
Uso del Equipo		
1. Recolección	ALMA, Sector Privado	ALMA
2. Disposición Final	ALMA	ALMA
3. Administración	ALMA	ALMA

Por consiguiente, éste capítulo también habla sobre el plan de mejoramiento del taller de Los Cocos.

b. Plan de Mejoramiento

ba. Modificaciones en la disposición y ampliaciones de la actual nave del Taller de Los Cocos

Cuadro 10.1.4b Número de Máquinas y Herramientas necesario para la Sección de Soldado

Máquinas y Herramientas	Sección Soldadura	Sección Mecánica
- Máquina soldadora	2	-
- Esmeriladora de banco	1	-
- Banco de madera	1	-
- Banco metálico	1	-
- Torno de maquinista	2	-
- Soldado oxi-acetileno	1	-
- Caja herramientas	2	2

Algunas de las máquinas y herramientas a ser adquiridas para la sección de reparación mecánica son las siguientes:

Cuadro 10.1.4c Número de Máquinas y Herramientas necesario para la Sección Mecánica

Items	Cantidades
- Banca	3
- Banca metálica	1
- Esmeriladora de banca	1
- Torno maquinista n8	2
- Salida aire comprimido	2
- Colgador hidráulico	1
- Taladro universal	1

bb. Area propuesta a ser pavimentada para lavado, lubricación e inspección

Cuadro 10.1.4d Area Propuesta para ser Pavimentada en el 2000

Situación Actual	Propuesta
Superficie: 651.36 m ²	204.00m ² - nueva construcción y una fosa para sección engrase
	69.40m ² - ampliación actual nave para poner la sección mecánica
	30.00m ² - vestuarios y servicios - nueva construcción

bc. Ampliación de la nave actual de Los Cocos para construcción y mantenimiento de contenedores y nueva disposición

Los contenedores utilizados en la recolección son reparados y unos pocos construidos en esta sección. Esta también realiza algunos servicios de reparación.

Cuando las operaciones de barrido de calles pasen a la Dirección de Limpieza Pública, esta sección también deberá ser mejorada para dar mantenimiento a las carretillas que están fabricando en la actualidad en el taller.

Esta sección de construcción y reparación de contenedores también deberá ser ampliada para acomodar las actividades de reparación y pintura que hay en día no son ejecutadas.

Para éste propósito, el área (120m²) a lo largo de las naves de pintura y reparación de carrocería deberá ser pavimentada en concreto.

Cuadro 10.1.4e Plan de Mejoramiento de la Sección de Construcción y Mantenimiento de Contenedores

Sección	Actual (m ²)	Año 2000 (m ²)
- Oficinas	82.50	82.50
- Soldadura y Herrería	108.48	269.60
- Pintura	59.00	90.00
- Area Pavimentada	0.00	120.00
Total	249.98	562.10

bd. Construcción de una nueva nave en Los Cocos y nueva disposición

Las anteriores sugerencias para mejorar los edificios de mantenimiento en Los Cocos fueron restringidas a ampliaciones menores y a la redistribución de diversas secciones para mejorar las condiciones de trabajo.

Para el año 2000, sin embargo, una nueva nave para mantenimiento de vehículos y equipo deberá ser construida. Esta nueva nave será construida en Los Cocos, cerca de la actual, aprovechando las construcciones actuales utilizadas por las oficinas administrativas y sección engrase. Además, deberá construirse una nueva fosa para lubricación, inspección, etc.

Las restantes áreas ocupadas por las secciones mecánica, vulcanización y soldadura

deberán ser demolidas. El área entre la nueva nave y la antigua deberá ser pavimentada en concreto para ser utilizada por los vehículos como acceso a la nave y estacionamiento transitorio durante los servicios de reparación rápidos.

Diversas nuevas máquinas y herramientas deberán ser adquiridas para éstas secciones de mantenimiento. Estas máquinas y herramientas son listadas en el Anexo J.

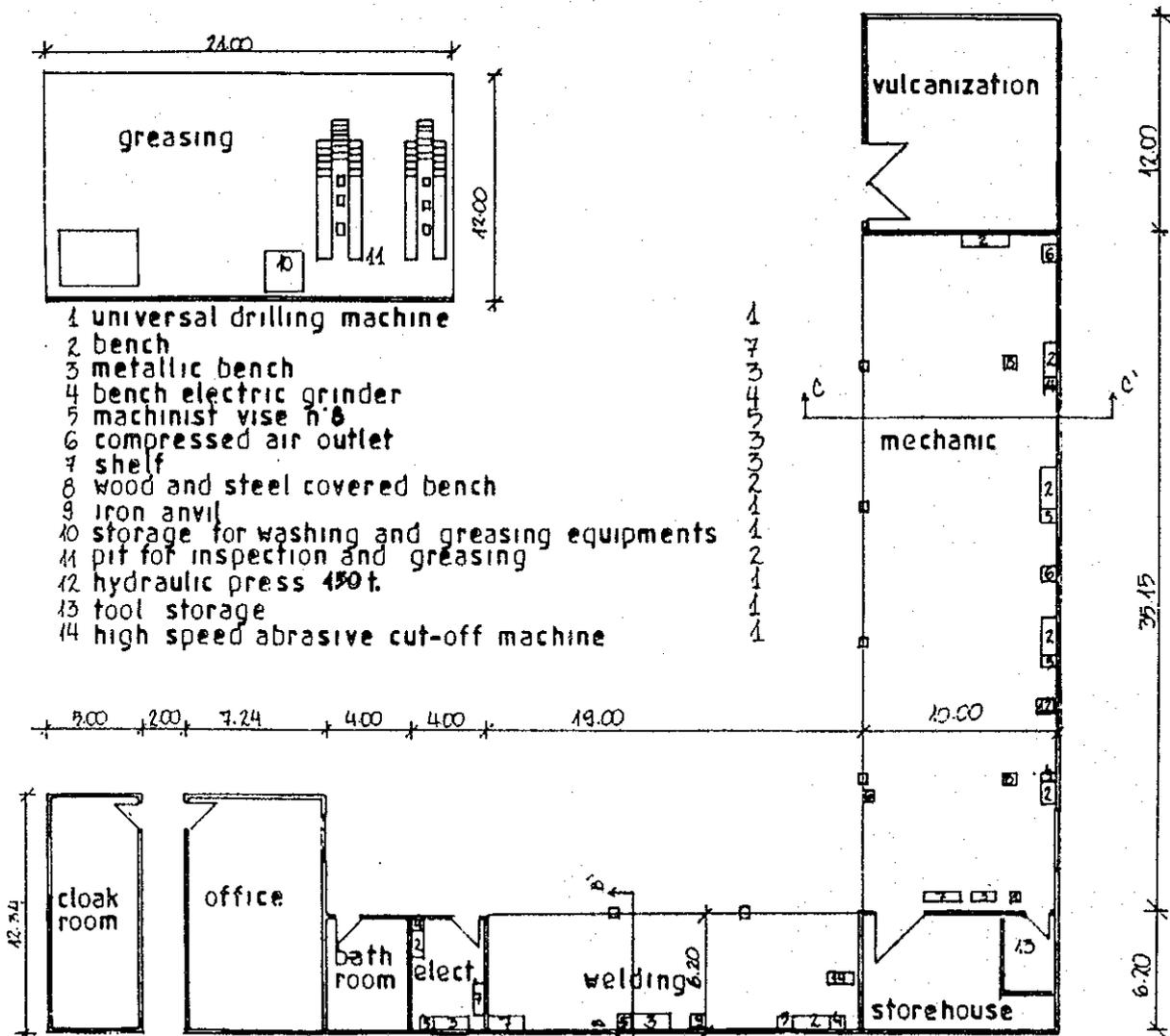
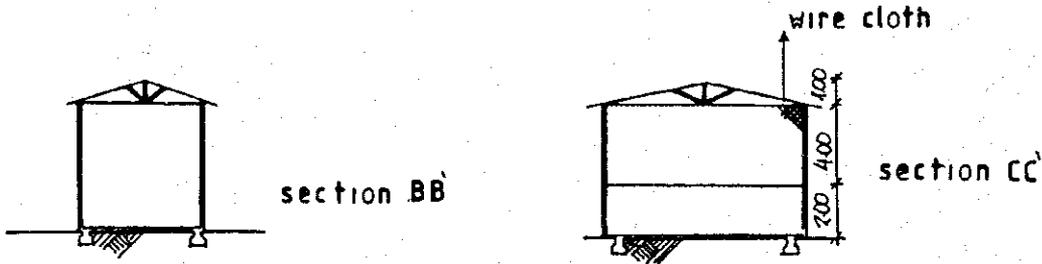
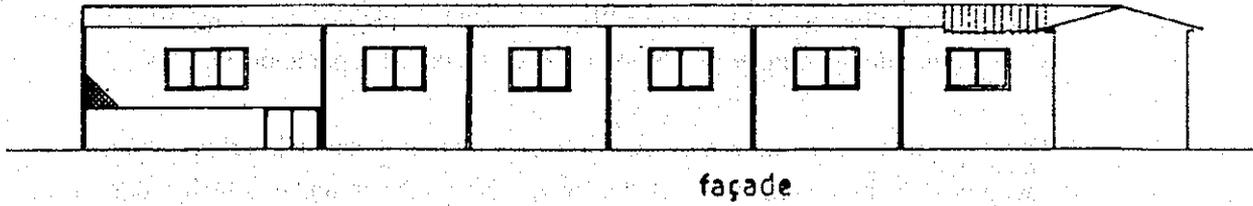


Figura 10.1.4a Edificio Propuesto del Taller de Los Cocos en el 2000 (1)

be. Necesidades de personal para mantenimiento

El número requerido de personal de mantenimiento se muestra en el cuadro abajo.

Cuadro 10.1.4f Número Requerido de Personal para el Taller de Los Cocos

Sección	1995	2000
- Administración	2	3
- Mecánica	16 ⁽¹⁾	18
- Vulcanización	6+1 ⁽³⁾	6
- Engrase	4+3 ⁽²⁾	6
- Electricidad	4	4
- Soldadura	3	3
- Reparación y pintura de carrocería	4	3
Total	39+4	43

- Notas:
- (1) 8 mecánicos y 8 asistentes
 - (2) 3 trabajadores más en la sección engrase después de la construcción del área pavimentada y ampliación de los servicios
 - (3) para servir mejor los servicios de reparación de ruedas

10.1.5 Promoción de Concientización, Cooperación y Participación Pública

a. Introducción

Concientización, cooperación y participación pública son necesarias para conseguir el objetivo definido en el plan maestro. Esto es muy importante no solo para las actividades de MRSM sino para los ciudadanos mismos, para mejorar la sanidad del medio ambiente.

Las actividades de promoción de concientización, cooperación y participación pública deberán ser ejecutadas por ALMA. El asesor de relaciones públicas, sección propuesta para la organización municipal descrita en la propuesta institucional, será la sección que realizará esta tarea. El equipo y personal necesario para ejecutar estas actividades se propone a continuación.

b. Equipo Requerido

Las actividades para el fomento de la concientización, cooperación y participación pública deberán ser ejecutadas en toda el área del proyecto. Considerando la

escasez de televisores entre la población, se propone una camioneta con video para ejecutar dichas actividades.

c. Número Requerido de Personal

Cuadro 10.1.5a Número Requerido de Personal

Items	Número Requerido de Personal
- Gerente	1
- Vice Gerente	1
- Conductor	1
- Trabajador	3
- Oficinista	1

10.1.6 Número Requerido de Equipo y Personal para los Proyectos Prioritarios

a. Número Requerido de Equipo

El número de equipo que se planificó utilizar para la operación del MRSM en base a los resultados de los análisis de la sección 10.1 se resume en el Cuadro 10.1.6a.

Cuadro 10.1.6a Resumen de Equipo Propuesto

Items	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Servicio Recolección y Limpieza Pública													
1.1 Servicio Recolección													
- Compactador 15.3m ³	5	10	55	55	55	55	55	50	45	24	24	24	24
- Compactador 15.3m ³ + levanta contenedores	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5
- Porta contenedores 7.0m ³	10	20	20	21	22	23	25	26	27	29	34	39	45
- Contenedores 1.0m ³	135	270	270	276	283	290	297	305	312	319	327	335	344
- Contenedores 7.0m ³	65	131	131	139	147	155	163	172	182	191	223	258	297
- Volquete 8m ³	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
- Cargador frontal 0.7m ³	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
- Motoniveladora 103 PS	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Camioneta	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.2 Servicio Limpieza Pública													
- Compactador 15.3m ³ + levanta contenedores	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Porta contenedores 7.0m ³	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Camioneta	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Operación Disposición													
- Bulldozer 21ton	0	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8
- Compactador relleno 20ton	0	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
- Cargador frontal 1.2m ³	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Volquete 10m ³	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Motoniveladora 130FS	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Retroexcavadora 0.7m ³	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Camión sistema 5m ³	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Camioneta	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3. Servicio Mantenimiento													
- Taller sobre Ruedas	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Equipo manten. Los Cocos	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4. Relaciones Públicas													
- Camioneta con video	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

b. Programa de Personal

El personal que se planifica ejecute las operaciones de MRSM en base a los resultados del análisis de la sección 10.1 es resumido en el Cuadro 10.1.6b.

Cuadro 10.1.6b Resumen del Programa de Mano de Obra por Proyecto Prioritario

Items	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Servicio Recolección y Limpieza Pública													
1.1 Servicio Recolección													
- Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Capataz	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
- Conductor	25	74	78	79	79	80	80	80	80	57	62	66	71
- Recolector	61	54	194	195	193	194	190	188	186	113	118	120	123
- Oficinista	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1.2 Servicio Limpieza Pública													
- Vive Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Capataz	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
- Conductor	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- Recolector	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
- Barrendero	225	230	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234
- Limpieza parques	104	104	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
- Oficinista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Operación Disposición													
- Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Capataz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Operador báscula	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
- Operador máquina, conductor	4	9	16	16	16	17	17	17	17	19	19	21	21
- Mecánico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Trabajador	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- Oficinista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- Seguridad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3. Servicio Mantenimiento													
- Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Mecánico	3	10	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
- Conductor	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Trabajador	14	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
- Oficinista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4. Relaciones Públicas													
- Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Vice Gerente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Conductor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Trabajador	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
- Oficinista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

10.2 Sistema Institucional

10.2.1 Administración y Organización

a. Administración

La administración del sistema de MRS en Managua para el año 2000 seguirá bajo el control de ALMA, indiferentemente de la participación propuesta del sector privado en un segmento importante de las actividades de MRSM.

Siendo un aspecto universalmente reconocido de afecto a la salud pública, el manejo de residuos urbanos siempre deberá ser administrado por funcionarios públicos.

En el caso de Managua, la administración del sistema continuará siendo controlado por ALMA a través de la Dirección de Limpieza Pública, que es parte de la Dirección General de Obras Municipales.

A pesar de que algunas actividades relacionadas con la recolección o limpieza de calles pueden ser ejecutadas por otras agencias gubernamentales o empresas privadas, la responsabilidad final y autoridad quedan, al mismo tiempo, bajo la Dirección de Limpieza Pública.

Es importante recalcar que el saneamiento de la ciudad es el resultado de los esfuerzos combinados de muchas personas e instituciones. Por lo tanto, la participación y cooperación de diversos organismos municipales, intereses privados y asociaciones no gubernamentales relacionadas con los problemas de los residuos sólidos es esencial para conseguir una ciudad limpia y sana.

Las operaciones de limpieza pública quedarán bajo la responsabilidad de ALMA, y serán ejecutadas exclusivamente por la Dirección de Limpieza a partir del año 2000, incluyendo las actividades de barrido que hoy ejecutan los Distritos.

b. Organización

La organización del sistema de MRSM en Managua se basará en la siguiente estructura:

Cuadro 10.2.1a Sistema Municipal de Manejo de Residuos Sólidos

Institución Responsable	Papel Organizativo
Gobierno Nacional (MINSA, Policía Nacional)	Legislación y Aplicación Control de Vertidos Ilegales
ALMA (Dirección de Limpieza Pública, Oficinas de Distritos, etc.)	Educación Sanitaria Pública Fomento del Mejoramiento Sanitario Cobro del Impuesto Inmobiliario
Dirección de Limpieza Pública	Recolección (Area B, Grandes Fuentes) Barrido de Calles Disposición Final Mantenimiento Vehículos y Equipo Planificación y Control Cobro de Tasas Gestión Programa Educación Ambiental
Concesionarios Privados	Recolección de Residuos (Area A) Cobro de Tasas
Ciudadanos	Preparación residuos para recolección Control dispersión desechos Recolección primaria (área "B") Pago de tasas e impuestos

La estructura de la Dirección de Limpieza Pública puede verse en la Figura 7.2.2a del Plan Maestro.

Esta estructura deberá ser completamente operacional para el año 2000, con todos los cargos ocupados por funcionarios públicos adecuados.

10.2.2 Privatización

El papel del sector privado en el MRSM en Managua se intensificará ya que se ha percibido una tendencia en esa dirección, no solo en Managua sino en otras ciudades Latinoamericanas.

En el caso de Managua, el sector privado será principalmente responsable de la recolección de residuos generados en el área A. La recolección de ésta área será servida completamente por los concesionarios para el 2000. Los concesionarios recibirán la recolección de las secciones más activas de Managua así como el cobro de tasas a las casas servidas.

La concesión como medida de privatización fue elegida por tres razones:

- En Managua hay un exceso de camiones recolectores como resultado de donaciones extranjeras.
- La concesión representará un ingreso para la Dirección de Limpieza, en

concepto de alquiler del equipo al concesionario.

- ALMA es ineficaz en el cobro de impuestos y tasas. Esto no se espera que pase con el concesionario.

El papel de los recolectores privados trabajando en el sistema de recolección secundario que está siendo diseñado para el área B también es importante para la privatización de los servicios. A pesar de que éstos trabajadores no son generalmente reconocidos como empresarios formales y como parte del sector privado, son, de echo, componentes vitales de la organización de recolección y deberían ser reconocidos como tales.

El sector privado también es capaz de suministrar otras actividades, tales como:

- Suministro de vehículos y equipo con sus correspondientes repuestos y accesorios
- Mantenimiento y reparación de vehículos y equipo (cuando no sea posible realizarlo en Los Cocos)
- Suministro de materiales, bienes y utilidades
- Adquisición y procesamiento de materiales reciclables
- Participación en Campañas de Educación Pública

Finalmente, debería subrayarse que el sector privado, representado por los ciudadanos y empresas, responderá finalmente por el financiamiento del sistema de MRSM a través del pago de tasas e impuestos.

10.2.3 Reglamentación y Aplicación

Se preve que Managua tendrá un código sanitario o directrices en vigor para el año 2000.

El Código Sanitario deberá caracterizar lo que son considerados "residuos sólidos urbanos", fijar las responsabilidades del gobierno y las de los ciudadanos. También deberá establecer multas para aquellos que no cumplan sus reglamentos y establecer un procedimiento de apelación para aquellos que no están de acuerdo con la multas impuestas.

También es aconsejable que ALMA conozca lo que se está haciendo a nivel nacional por MARENA - Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en referencia a la legislación relacionada con los residuos sólidos, para integrar y armonizar las legislación nacional con la municipal.

Las actividades de imposición, deberían ser ejecutadas por un grupo de funcionarios capacitados supervisados por la Dirección de Limpieza Pública.

También deberá hacerse un esfuerzo para involucrar e integrar otras agencias gubernamentales en las actividades de aplicación tales como las que se han realizado con la Policía Nacional e Inspectores de Salud del MINSA.

Es importante recalcar que el programa de aplicación garantiza a la gente que el sector gubernamental está cumpliendo con sus responsabilidades y tareas. Para entonces, los ciudadanos de Managua tendrán más consciencia sobre el medio ambiente como resultado de los programas de educación pública ambiental ejecutados.

10.2.4 Capacitación de Personal

Empleados de todos los niveles deberán estar expuestos a actividades de capacitación regularmente.

Dependiendo de las oportunidades y esfuerzos prestadas por la administración, algunos empleados habrán recibido alguna forma de capacitación para el año 2000.

Las universidades no ofrecen el manejo de residuos sólidos como un curso normal, sino como cursos cortos especializados, generalmente de post grado. Instituciones latinoamericanas y norteamericanas ofrecen algunos de estos cursos cortos. Los funcionarios del Departamento de Limpieza deberían ser instados a participar en tales cursos.

Estos cursos cortos generalmente ofrecen paquetes de cursos que mejor se ajustan las necesidades del aplicante. En el caso de Managua, debería darse un énfasis especial a legislaciones y ordenanzas sobre residuos sólidos, gestión de control operacional, planificación de diseños eficientes de rutas, manejo espacial de residuos peligrosos y gestión de residuos médicos.

El personal a cargo de los talleres también deberá asistir a cursos sobre mantenimiento y reparación de vehículos y equipo. Estos cursos deberán ser preparados principalmente por los suministradores y concesionarios de equipos utilizados en la Dirección de Limpieza Pública.

Descripciones más detalladas sobre estos cursos son presentadas en el capítulo sobre mantenimiento de vehículos y equipo de este informe.

Además, deberá buscarse la participación de funcionarios públicos en seminarios y conferencias sobre manejo de residuos sólidos. El conocimiento de experiencias y prácticas en otras ciudades e instituciones y su comparación es generalmente muy beneficiosos para los gerentes a cargo de la recolección y disposición de residuos sólidos.

10.3 Estimación de Costos de Proyecto

10.3.1 Condiciones sobre la Estimación de Costos

a. Organismos Ejecutores

La estimación de costos fue ejecutada basándose en los organismos ejecutores presentados en el Cuadro 10.3.1a.

Cuadro 10.3.1a Organismos Ejecutores del MRSM

Proyectos	Consecución Fon- dos y Reembolso	Construcción y Adquisición	Operación
1. Servicio Recolección			
1-1. Recolección	ALMA	ALMA	ALMA Empresa Privada
1-2. Barrido de Calles	ALMA	ALMA	ALMA
2. Construcción SPA	ALMA	ALMA	ALMA
3. Mejoramiento taller Los Cocos	ALMA	ALMA	ALMA
4. Fomento concientización pública	ALMA	ALMA	ALMA

b. Vida Util del Equipo

Los siguientes valores fueron utilizados para la planificación de reposición de equipo y estimación de costos.

Cuadro 10.3.1b Vida Util del Equipo

Categoría	Item	Vida Util	Valor Residual
Equipo	Equipo Pesado	7	10 %
	Contenedores	5	0 %
Maquinaria	Báscula, etc.	15	0 %
Edificios	Oficinas, etc.	15	0 %
Obras Civiles	Obras civiles ordinarias	30	0 %
	Sección consumida por disposición	período disposición	0 %

c. Costos de Mantenimiento

Los costos de mantenimiento, tomados en consideración en la estimación de costos, son presentados en el Cuadro 10.3.1c.

Cuadro 10.3.1c Índice de Costos Anuales de Mantenimiento

Categoría	Item	Índice Costos Mantenimiento
Equipo	Compactador, 15.3 m ³	5 %
	Compactador con levanta cont.	5 %
	Porta contened., 7.0 m ³	5 %
	Contenedores 1 m ³	2 %
	Contenedor 7 m ³	2 %
	Volquete 10 m ³	5 %
	Camión cisterna 5m ³	5 %
	Camioneta	5 %
	Bulldozer 21 ton	10 %
	Compactador Relleno	10 %
	Cargador Frontal	10 %
	Motoniveladora	10 %
	Excavadora	10 %
	Taller Móvil	5 %
Camioneta	5 %	
Taller	Edificio	0 %
	Edificio	0 %
	Equipo	2 %

d. Combustible y Lubricante

El costo de combustible y lubricante fue asumido en 0.82 C\$/km en base a la operación actual.

e. Contingencias

Quince por ciento (15%) de la inversión fue tomada en concepto de contingencias de precio y contingencias físicas.

f. Programa de Mano de Obra y Equipo Propuesto

El número de equipo y personal para cada proyecto puede verse en las Figuras 10.1.6a y 10.1.6b.

10.3.2 Costos de Proyecto

a. Costos de Inversión

aa. Programa de Adquisición de Equipo

El programa de adquisición fue planificado de acuerdo a los resultados del diseño preliminar. ALMA adquirirá no solo los camiones compactadores(15.3m³) a ser utilizados para los trabajos de recolección municipales, sino también aquellos que serán utilizados por los concesionarios; esto será realizado solo en la etapa inicial. Al final de la vida útil del equipo (7 años), el sector privado adquirirá el equipo por su cuenta.

Cuadro 10.3.2a Programa de Adquisición de Equipo por Proyecto Prioritario

Items	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Servicio Recolección y Limpieza Pública													
1.1 Recolección													
- Compactador 15.3m ³	5	5	45	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0
- Compact.15.3m ³ +levanta cont.	1	2	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	1
- Porta Contenedores 7.0m ³	10	10	0	1	1	1	2	11	11	2	6	6	7
- Contenedores 1.0m ³	135	135	0	6	7	142	142	8	13	14	150	150	17
- Contenedores 7.0m ³	65	66	0	8	8	73	74	9	18	17	105	109	48
- Volquete 8m ³	3	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0
- Cargador Frontal 0.7m ³	1	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
- Motoniveladora 103 PS	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
- Camioneta	3	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0
1.2 Limpieza Pública													
- Compact.15.3m ³ con levanta cont.	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
- Porta Contenedores 7.0m ³	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
- Camioneta	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
2. Operación Disposición													
- Bulldozer 21ton	0	5	0	0	0	1	0	0	5	1	0	1	1
- Compactador Rell. 20ton	0	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
- Cargador Frontal 1.2m ³	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
- Volquete 10m ³	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
- Motoniveladora 130PS	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
- Retroexcavadora 0.7m ³	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
- Camión cisterna 5m ³	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
- Camioneta	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
3. Servicio Mantenimiento													
- Taller Móvil	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
- Mastcn. Equipo en Los Cocos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Asesor Relaciones Públicas													
- Camioneta con video	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

ab. Estimación del Programa de Inversión

Cuadro 10.3.2b Programa de Inversión para ALMA por Proyecto Prioritario
unidad:mill.C\$

Item	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Mejora Sistema Recolección y Limpieza Pública													
1.1 Recolección	15.8	19.0	75.4	2.0	2.0	10.2	11.4	18.1	24.6	29.3	19.1	19.4	14.2
1.2 Limpieza Pública	2.6	1.5	-	-	-	-	-	2.6	1.5	-	-	-	-
Subtotal en mill.C\$	18.4	20.5	75.4	2.0	2.0	10.2	11.4	20.7	26.1	29.3	19.1	19.4	14.2
(Subtotal en mill.USD)	2.58	2.86	10.6	0.28	0.28	1.43	1.60	2.91	3.67	4.11	2.68	2.73	1.99
2. Construcción del SPA													
2.1 Construcción	71.6	51.2	-	-	-	46.6	46.6	46.6	-	-	83.8	83.8	83.8
2.2 Equipo Relevo	-	25.8	-	-	-	2.1	-	-	25.8	5.1	-	3.0	2.1
Subtotal en mill.C\$	71.6	77.0	-	-	-	48.7	46.6	46.6	25.8	5.1	83.8	86.8	85.9
(Subtotal en mill.USD)	10.06	10.81	-	-	-	6.84	6.55	6.55	3.62	0.72	11.78	12.20	12.10
3. Mejora Taller Lav Cocas													
3.1 Construcción	5.2	3.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2 Equipo	-	2.7	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
Subtotal en mill.C\$	5.2	6.3	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
(Subtotal en mill.USD)	0.73	0.88	-	-	-	-	-	-	0.08	-	-	-	-
4. Promoción concientización, cooperación y participación pública													
Subtotal en mill.C\$	0.7	-	-	0.1	-	-	0.2	0.5	-	0.1	-	-	0.2
(Subtotal en mill.USD)	0.10	-	-	0.02	-	-	0.02	0.08	-	0.02	-	-	0.02
Costo Total en mill.C\$	95.9	103.8	75.4	2.1	2.0	58.9	58.2	67.8	52.4	34.5	102.9	106.2	100.3
(Costo Total en USD)	13.47	14.57	10.6	0.30	0.28	8.27	8.17	9.54	7.37	4.85	14.46	14.93	14.11

Cuadro 10.3.2c Plan de Inversión Anual por Proyecto Prioritario

unidad: mill.C\$

Proyectos Prioritarios	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1. Mejoramiento recolección	18.382	20.522	75.423	1.990	2.002	10.177	11.391
- Porción extranjera (Area B)	15.774	19.029	0.000	1.716	1.649	6.631	6.530
- Porción extranjera (Area A & GFG)	2.608	1.493	75.423	0.274	0.353	3.546	4.861
2. Construcción SPA	71.619	76.959	0.000	0.000	0.000	48.636	46.591
- Porción extranjera construcción	61.357	40.904	0.000	0.000	0.000	38.803	38.803
- Porción extranjera equipo	0.000	25.793	0.000	0.000	0.000	2.045	0.000
- Porción local construcción	10.262	10.262	0.000	0.000	0.000	7.788	7.788
3. Mejoramiento taller	5.216	6.287	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
- Porción extranjera construcción	4.774	3.182	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
- Porción extranjera equipo	0.000	2.663	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
- Porción local construcción	0.442	0.442	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4. Promoción pública	0.680	0.000	0.000	0.110	0.000	0.000	0.150
- Porción extranjera	0.680	0.000	0.000	0.110	0.000	0.000	0.150
5. Total	95.897	103.768	75.423	2.100	2.002	58.813	58.132
- Porción extranjera	85.193	93.064	75.423	2.100	2.002	51.025	50.344
- Porción local	10.074	10.704	0.000	0.000	0.000	7.788	7.788

Proyectos Prioritarios	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Mejoramiento recolección	20.703	26.091	29.247	19.056	19.458	4.161
- Porción extranjera (Area A)	14.710	15.033	7.957	15.245	17.441	12.181
- Porción extranjera (Area A y GFG)	5.993	11.058	21.290	3.811	2.017	1.980
2. Construcción SPA	46.591	25.793	5.154	83.836	86.845	15.881
- Porción extranjera construcción	38.803	0.000	0.000	65.980	65.980	65.980
- Porción extranjera equipo	0.000	25.793	5.154	0.000	3.009	2.045
- Porción local construcción	7.788	0.000	0.000	17.856	17.856	17.586
3. Mejoramiento taller	0.000	0.540	0.000	0.000	0.000	0.000
- Porción extranjera construcción	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
- Porción extranjera equipo	0.000	0.540	0.000	0.000	0.000	0.000
- Porción local construcción	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4. Promoción pública	0.540	0.000	0.110	0.000	0.000	0.150
- Porción extranjera	0.540	0.000	0.110	0.000	0.000	0.150
5. Total	67.834	52.424	34.511	102.892	106.303	100.192
- Porción extranjera	60.046	52.424	34.511	85.036	88.447	82.336
- Porción local	7.788	0.000	0.000	17.856	17.856	17.856

b. Costos O & M

Cuadro 10.3.2d Resumen de Costos de O & M por Proyecto Prioritario

unidad:mill.C\$

Items	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Mejora sistema recolección y limpieza pública											
1.1 Servicio recolección	10.47	10.59	10.64	10.76	10.85	10.64	10.50	8.29	8.88	9.41	10.12
1.1.1 Combustible y lubricantes	1.85	1.88	1.90	1.93	1.96	1.98	2.00	2.03	2.19	2.33	2.52
1.1.2 Mantenimiento	4.33	4.39	4.45	4.51	4.62	4.42	4.28	3.30	3.58	3.87	4.28
1.1.3 Costos de personal	4.29	4.32	4.29	4.32	4.27	4.25	4.23	2.97	3.11	3.20	3.32
1.2 Servicio limpieza pública	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26
1.2.1 Combustible y lubricantes	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
1.2.2 Mantenimiento	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
1.2.3 Costos de personal	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
Subtotal en mill.C\$	15.73	15.85	15.90	16.02	16.11	15.9	15.76	13.55	14.14	14.67	15.38
(Subtotal en mill.USD)	2.21	2.23	2.23	2.25	2.26	2.23	2.21	1.90	1.99	2.06	2.16
2. Operaciones disposición											
2.1 Combustible y lubricantes	2.35	2.35	2.35	2.55	2.55	2.55	2.55	3.07	3.07	3.29	3.29
2.2 Mantenimiento	0.34	0.34	0.34	0.37	0.37	0.37	0.37	0.44	0.44	0.48	0.48
2.3 Costos de personal	0.99	0.99	0.99	1.01	1.01	1.01	1.01	1.04	1.04	1.07	1.07
2.4 Trabajos de refino	2.31	2.44	4.57	2.71	2.86	3.02	3.17	3.33	3.59	3.86	4.16
2.5 Tratamiento lodos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.29
Subtotal en mill.C\$	5.88	6.12	6.25	6.64	6.79	6.95	7.10	7.89	8.14	8.71	12.30
(Subtotal en mill.USD)	0.84	0.86	0.88	0.93	0.95	0.98	1.00	1.11	1.14	1.22	1.73
3. Servicio mantenimiento											
3.1 Combustible y lubricantes	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
3.2 Mantenimiento	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
3.3 Costos de personal	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
Subtotal en mill.C\$	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
(Subtotal en mill.USD)	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
4. Promoción concientización, cooperación y participación pública											
4.1 Combustible y lubricantes	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4.2 Mantenimiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.3 Costos de personal	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
4.4 Video e imprenta	0.17	0.80	0.18	0.18	0.21	0.21	0.21	0.23	0.23	0.23	0.23
Subtotal en mill.C\$	0.67	0.69	0.69	0.69	0.71	0.71	0.71	0.74	0.74	0.74	0.74
(Subtotal en mill.USD)	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Costo Total en mill.C\$	23.41	23.68	23.86	24.37	24.63	24.27	24.01	23.20	24.04	25.14	29.46
(Costo Total en mill.USD)	3.29	3.33	3.35	3.42	3.46	3.41	3.37	3.26	3.38	3.53	4.14

10.3.3 Costos de Proyecto

Los costos iniciales de inversión por proyecto prioritario son resumidos en el Cuadro 10.3.3a.

Cuadro 10.3.3a Costos Iniciales de Inversión por Proyecto Prioritario

unidad: mill. C\$

Proyecto	Organismo Ejecutor	Descripción	Suma Total (mill. C\$)	Porción Local (mill. C\$)	Porción Extranjera (mil. USD)
Mejora Servicio Recolección	ALMA	Costo total del proyecto	114.33	47.12	9.439
		Subtotal	110.23	47.12	8.863
		- Servicio recolección			
		* Adquisición equipo recolección: Compactador, Compactador con elevador, Porta cont., Cont. 1.0m ² y 7.0m ² , Volquete, Caragador frontal, Motoniveladora, Camioneta			
		Subtotal	4.10	-	576
Construcción del SPA	ALMA	Costo total proyecto	148.57	20.52	17.989
		Subtotal	122.78	20.52	14.366
		- (Adquisición terreno 93ha.)	(no incluida)		
		- Construcción SPA(Fase I): * Capacidad: 2,600,000 m ³ * Vida útil diseñada: 6 años * Operación meta rell. Nivel 3 * Facilidades: Oficina sitio, garage, báscula, valla, dique, etc			
		Subtotal	25.79	-	3623
Mejora Taller Los Cocos	ALMA	Costo total proyecto	11.50	0.88	1.492
		Subtotal	8.84	0.88	1118
		- Construcción edificio taller: * Facilidades: Ampliación nave mant., nave contenedores, pavimentación			
		Subtotal	2.66	-	374
		- Equipo: * Adquisición equipo mantenimiento: Equipo y maquinaria mant., taller móvil			
Promoción concertización, cooperación y participación pública	ALMA	Costo total proyecto	0.68	-	46
		- Equipo * Adquisición equipo educación pública: Camioneta con video			
Costos Totales del Proyecto			275.08	68.52	28.966

Nota: Costos basados en precios de enero de 1995

10.4 Evaluación del Proyecto

10.4.1 Método de Evaluación

a. Perfil del Proyecto

Los siguientes proyectos fueron seleccionados como proyectos prioritarios para el plan de mejora a medio plazo del MRSM en Managua.

- i. Mejoramiento del sistema de recolección y limpieza pública
 - Ampliación del área de recolección
 - Establecimiento de un sistema de limpieza pública
 - Establecimiento de sistemas adecuados de operación y mantenimiento
 - Suministro de equipo de recolección
- ii. Construcción de un relleno sanitario en el sitio propuesto de Acahualinca
 - Expropiación de tierras
 - Construcción de carretera de acceso
 - Construcción de dique delimitador
 - Instalación de sistema de circulación de lixiviados
 - Suministro de equipo de relleno
- iii. Mejoramiento del actual taller de Los Cocos
 - Construcción del edificio del taller
 - Suministro de equipo de mantenimiento
- iv. Promoción de concientización, cooperación y participación pública
 - Provisión de herramientas y equipo promocional

Los efectos sociales, medioambientales y financieros de los proyectos fueron evaluados.

b. Evaluación Social

La evaluación social de cada proyecto fue ejecutada en base a los siguientes factores:

- creación de empleo
- mejoramiento de la salud pública en el área de estudio
- adecuación de la tecnología
- mejoramiento del nivel técnico
- impacto sobre los trabajadores del servicio de limpieza
- recuperación de áreas degradadas
- conformidad con la estructura de la ciudad
- igualdad de nivel de servicio

c. Evaluación Medio Ambiental

Los efectos de los proyectos, excepto el de fomento de la concientización pública, sobre el medio ambiente fueron evaluados utilizando los elementos de evaluación establecidos en "Environmental Guidelines for Development Studies, Volume VI, Municipal Solid Waste Management, 1994, JICE".

Los factores del hábitat sujetos a EIA fueron determinados formando una matriz mostrando su interrelación con los factores de impacto ambiental del proyecto, en base a los detalles del Proyecto y las condiciones del entorno.

Los estudios preliminares e impactos ejecutados fueron substanciales pero pocos, viendo que fueron adoptados para el plan básico.

d. Evaluación Económica y Financiera

Los métodos de evaluación utilizados para evaluar los impactos económicos y financieros pueden verse en el Cuadro 10.4.1a.

Cuadro 10.4.1a Métodos de la Evaluación Económica y Financiera

Proyectos	Evaluación Financiera	Evaluación Económica
1. Mejoramiento sistema recolección y limpieza áreas públicas	Evaluación cuantitativa	Evaluación cuantitativa Evaluación cualitativa
2. Contrucción del SPA	Evaluación cuantitativa	(Mínimo costo) Cualitativa
3. Mejoramiento Los Cocos	A ser evaluado en el proyecto de mejora del sistema de recolección y limpieza de áreas públicas	Evaluación cuantitativa Evaluación cualitativa
4. Promoción concientización, cooperación y participación pública	A ser evaluado en el proyecto de mejora del sistema de recolección y limpieza de áreas públicas	Evaluación cuantitativa Evaluación cualitativa
5. Evaluación Global	Continuidad del MRSM(carga financiera sobre presupuesto municipal y ciudadanos)	

e. Evaluación Financiera

Los ingresos y egresos del flujo de caja para la evaluación financiera del proyecto son descritos en el Cuadro 10.4.1b.

Cuadro 10.4.1b Ingresos y Egresos del Flujo de Caja para la Evaluación Financiera

Clasificación	Fuente de Generación	Ingresos de ALMA	Costos de ALMA
Recolección y Transporte	Area de Recolección A	Licencia, Alquiler, Vertido (parcial)	Costos de depreciación equipo + costos mantenimiento
		Tasa de recolección	Costos de depreciación equipo + costos O & M
	Area de Recolección B	Tasa de recolección (en parte)	Costos de depreciación equipo + costos O & M
	Grandes Fuentes de Generación	Tasa de recolección	Costos de depreciación equipo + costos O & M
	Barrido de Calles	(Impuesto Inmobiliario)	Costos de depreciación equipo + costos O & M
Disposición Final		Tasa de vertido*	Costos de depreciación equipo e instalaciones + costos O & M

* Tasa de vertido cobrada como parte de la tasa de residuos del Area A, grandes fuentes de generación y transporte directo de empresas, tiendas y particulares que deben pagar una tasa a la entrada del sitio de disposición.

f. Evaluación Económica

El Cuadro 10.4.1c muestra los costos y beneficios para la evaluación de proyecto.

Cuadro 10.4.1c Costos y Beneficios para la Evaluación Económica del Proyecto

Proyecto para Evaluación	Mejora Servicio Recolección	Servicio Disposición Final	Mejora Taller	Promoción Cooperación Pública
Beneficios(B)	ahorro en limpieza de vertidos ilegales*		ahorro de inversión y O&M de la concesión*	ahorro en barrido de calles
	fomento participación pública		apoyo a mejor eficacia recolección Area A	aumento voluntad de pago Area B
	medio de vida mejorado, mejor salud y sanidad pública, atracción turismo, precios de propiedad más elevados	medio de vida mejorado, mejor salud y sanidad pública, preservación agua subterránea, prevención dispersión desechos		reducción tasa limpieza drenaje, tasa disposición desechos vertidos ilegalmente, tasa limpieza calles y áreas públicas
Costos(C)	Costos inversión, O&M	Costos inversión, O&M	Costos inversión, O&M	preparación folletos y videos, costos personal, transporte y material

* Estos fueron evaluados cuantitativamente.

El Cuadro 10.4.1d muestra los factores utilizados para convertir costos financieros a costos económicos.

Cuadro 10.4.1d Factor de Conversión de Costos Financieros a Costos Económicos

Item	Factor de Conversión	Suposición
Bienes importados		
vehículos recolectores	85%	arancel 5%, impuestos domésticos 10%
juego de video	80%	arancel 10%, impuestos domésticos 10%
piezas de repuesto	90%	arancel 0%, impuestos domésticos 10%
aceite pesado ligero	99%	arancel 1%, impuestos domésticos 10%
Mano de Obra no capacitados	60%	nivel de ingreso de gente semidesempleada
Costos propiedad equipo	90%	Equipo pesado (bienes importados) 60% Aceite pesado 25%, gastos de personal (cualificado) 15% (promedio ponderado)

Nota: Tipo de Cambio Sombra Medio estimado en 1.06 en 1991 y 1.05 en 1992 a pesar de la disponibilidad de datos. Este fue omitido en el estudio porque solo fue calculado en 1.0 en 1994.

10.4.2 Proyecto de Mejora del Sistema de Recolección y Limpieza Areas Públicas

a. Evaluación Social

El objetivo final del mejoramiento del sistema de recolección es crear un medioambiente de vida limpio en el área urbana de Managua para salvaguardar la salud pública.

Este objetivo será alcanzado básicamente a través de:

- el mejoramiento de los servicios de recolección de residuos sólidos
- la ampliación del área de recolección
- el mejoramiento de las actividades de barrido de calles
- el mejoramiento de las operaciones de disposición de desechos

Aparte de los objetivos, se estima que este proyecto también resultará en:

- Generación de empleo, ya sea técnico o no calificado
- Mejoramiento de la salud pública en el área; la salud de los residentes va ligada a la limpieza de los espacios públicos y la efectividad de los servicios de recolección
- Mejoramiento del nivel técnico de los profesionales nicaragüenses, mayormente ingenieros, pero también técnicos
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo de los trabajadores no cualificados, principalmente en lo referente a seguridad e higiene
- Recuperación de áreas degradadas viabilizando su utilización por la comunidad, especialmente en el caso del actual relleno municipal
- Mejoramiento general del paisaje, ya sea en las áreas urbanizadas o en las rurales

La evaluación cuantitativa de la mayoría de beneficios sociales es bastante difícil, ya que muchos de ellos tienen un fuerte componente psicológico que es casi imposible de medir. Cualitativamente, el mejoramiento del servicio de recolección es viable porque generará los beneficios arriba mencionados.

b. Evaluación Ambiental

ba. Método de evaluación

Los factores de hábitat sujetos a la EIA fueron determinados formando una

matriz mostrando su interrelación con los factores de impacto ambiental del proyecto, basándose en los detalles del Proyecto y las condiciones del entorno ambiental.

Los estudios y evaluaciones preliminares ejecutados fueron substanciales pero pocos, viendo que fueron adoptados para el plan maestro.

bb. Perfil del proyecto

bba. Ampliación del área de recolección

El índice de recolección en 1994 fue del 77%. El índice de recolección meta para el 2000 es 90% y 100% para el 2010.

bbb. Establecimiento del sistema de limpieza pública

Aparte de la recolección de desechos, se construirán carreteras y drenajes para el saneamiento del área de estudio.

bbc. Establecimiento de un sistema de operación y mantenimiento

Los vehículos a ser asignados a los servicios de recolección serán elegidos adecuadamente y los trabajos de mantenimiento serán ejecutados de forma apropiada para implementar las actividades de recolección.

bc. Determinación de factores de hábitat y de impacto ambiental

Los siguientes son los dos factores de impacto ambiental determinados a partir de los anteriores datos:

- Operación de nuevos vehículos recolectores para las nuevas áreas de recolección
- Construcción de un nuevo sitio de disposición final

Los factores de hábitat que pueden ser generados con la operación de los nuevos vehículos recolectores son la polución del aire por gas de escape, ruido y vibraciones, mientras que malos olores pueden derivar de la construcción del nuevo sitio de disposición.

bca. Polución del aire:

La frecuencia máxima de recolección meta en la nueva área de recolección,

predominantemente residencial, es tres veces por semana y solo unos pocos vehículos recolectores serán asignados a esta área. Puede asegurarse que estos vehículos van a emitir poca cantidad de gas, que no va a ser suficiente para causar una polución considerable del aire.

beb. Ruido:

El reducido número de vehículos recolectores a ser operados en esta área no causará mucho ruido.

bcc. Vibración:

El reducido número de vehículos recolectores a ser operados en ésta área no causará vibración extrema.

bcd. Mal Olor:

La nueva área de recolección es predominantemente residencial, por lo que se ejecutará el sistema de recolección por contenedor o campana.

Las áreas designadas para ser servidas por contenedores están llenas de basura en la actualidad. Por consiguiente, la colocación de contenedores eliminará las prácticas de amontonamiento de desechos, y con una recolección de dos o tres veces por semana, podrá obtenerse un mejoramiento posterior.

El sistema de recolección por campana es el sistema que utiliza el sonido de una campana para avisar a los residentes de la llegada del vehículo recolector. Este sistema previene el amontonamiento de residuos.

Hasta cierto punto, estos sistemas de recolección previenen la generación de olor en el área de recolección.

Ciertamente, estos 4 factores de hábitat no serán considerados para la EIA.

bd. Estudio y evaluación ambiental

Originalmente, los estudios ambientales son ejecutados para los dos factores de impacto ambiental antes mencionados. Pero como se considera que estos no afectarán de forma considerable los 4 factores de hábitat arriba mencionados, no se ejecutará ninguno. En conclusión, se considera que el MRSM no tendrá ninguno de los anteriores impactos.

be. Medidas de protección ambiental

La evaluación establece que el MRSM no ejercerá ningún impacto adverso sobre el medio ambiente. Sin embargo, esta evaluación fue realizada bajo la suposición de que los residentes ejecutarán el sistema de recolección exactamente como fue planificado. Para cumplir este pronóstico con éxito, medidas de protección ambiental en la forma de programas educativos que informen a los residentes sobre los planes de disposición y objetivos deberán ser adoptadas.

c. Evaluación Económica y Financiera

ca. Evaluación económica

caa. Evaluación cuantitativa

La reducción de costos de recolección de desechos vertidos ilegalmente en el Area B será considerada un beneficio tangible del proyecto de emjoramiento de recolección. Por consiguiente, la reducción de la cantidad de residuos dispuestos ilegalmente en las calles, parques y ríos será considerada como beneficio.

- Una cuarta parte de los actuales costos unitarios de limpieza de parques y áreas verdes es utilizada para determinar el beneficio unitario de la recolección de vertidos ilegales, como resultado de la comparación de tiempo entre trabajos de limpieza y recolección de vertidos ilegales.
- La tasa económica de retorno interno (EIRR) es estimada en 24.1%, si los costos de inversión y O & M para los nuevos servicios de recolección necesarios para los residentes del Area B son tomados como costos. La figura prueba la viabilidad económica del proyecto.

cab. Evaluación cualitativa

Los siguientes elementos son los sujetos de la evaluación cualitativa:

- Mejoramiento de la salud pública
- Contribución a la prevención de la generación de dengue, malaria, colera, etc. eliminando prácticas de amontonamiento de desechos
- Fomento de la participación pública en los servicios de limpieza.

- **Atracción de turismo**
(mejoramiento de la sanidad y embellecimiento de Managua están relacionados con el turismo).
- **Aumento de los precios inmobiliarios**
(El mejoramiento de la sanidad y embellecimiento de Managua están relacionados con la subida de precios de propiedad debido al rápido mejoramiento infraestructural).

cb. Evaluación financiera

Los costos de limpieza del área B serán cubiertos principalmente por las tasas de residuos del área A, la cual será cobrada en base al "Principio de Pago por el Beneficiario" ya que los residentes del área B tienen una capacidad de pago limitada. El resto será cubierto por las grandes fuentes de generación y ALMA.

R/E(Ingresos/Egresos) es 0.80 a un tipo de descuento de 0%, si los costos de inversión inicial se incluyen en los ingresos.

Asumiendo que la inversión inicial sea financiada por una donación del extranjero y considerada ingreso, la tasa financiera de retorno interno(FIRR) será 9.8%, que es considerada financieramente viable.

10.4.3 Proyecto de Construcción del Sitio de Relleno Propuesto de Acahualinca

a. Evaluación Social

Desde un punto de vista social, el proyecto tiene los siguientes beneficios:

- i. Creación de empleos, tanto técnicos como no cualificados
- ii. Mejoramiento de la salud pública en Acahualinca; la salud de los residentes va directamente ligada limpieza de las áreas públicas.
- iii. Mejoramiento del nivel técnico de los profesionales nicaragüenses, mayormente ingenieros, pero también técnicos.
- iv. Mejoramiento de las condiciones de trabajo de los trabajadores no cualificados, principalmente en lo referente a seguridad e higiene.
- v. Recuperación de áreas degradadas viabilizando su utilización por la comunidad, como el caso del actual relleno municipal.
- vi. Mejoramiento general del paisaje, ya sea en las áreas urbanizadas o en las rurales.

La evaluación cuantitativa de la mayoría de beneficios sociales es bastante difícil, ya que muchos de ellos tienen un fuerte componente psicológico que es casi imposible de medir. La construcción del sitio de disposición propuesto de Acahualinca es viable desde un punto de vista social ya que afecta al mejoramiento de la sanidad y embellecimiento del sitio de disposición final.

b. Evaluación Ambiental

ba. Método de evaluación

Los factores de hábitat sujetos a la EIA fueron determinados formando una matriz mostrando su interrelación con los factores de impacto ambiental del proyecto, basándose en los detalles del Proyecto y las condiciones del entorno ambiental.

Los estudios y evaluaciones preliminares ejecutados fueron substanciales pero pocos, viendo que fueron adoptados para el plan maestro.

bb. Perfil del proyecto

La construcción del sitio de disposición final será ejecutado en 4 fases, donde las áreas a ser reclamadas por fase de construcción son las siguientes:

Cuadro 10.4.3a Perfil del Proyecto

	Período Construcción (año)	Período Relleno (año)	Area Relleno (ha)	Franja Verde (ha)	Area Total (ha)	Capacidad (m ³)
Fase I	1998 - 1999	2000 - 2005	18.8	5.9	24.7	2,600,000
Fase II	2003 - 2005	2006 - 2010	21.7	6.8	28.3	3,000,000
Fase III	2008 - 2010	2011 - 2013	15.2	4.8	20.0	2,100,000
Fase IV	2011 - 2013	2014 - 2016	15.2	4.8	20.0	2,100,000
Total			70.9	22.1	93.0	9,800,000

bba. Expropiación de terrenos

El área adyacente a la orilla no será incluida en la adquisición.

bbb. Construcción de la carretera de acceso

- i. La carretera utilizada por el actual sitio de disposición de Acahualinca será ampliada para uso futuro.

- ii. La carretera será ensanchada a 8m y extendida por 1km más, desde la actual báscula para camiones hasta el sitio de relleno.

bbc. Construcción del dique delimitador

- i. Un dique será construido en cada fase.
- ii. El dique será de 6m de alto y con un declive de 1:2
- iii. Se ejecutará la plantación en la pendiente.

bbd. Instalación de un sistema de circulación de lixiviados

- i. Una (hoja) de revestimiento será colocada dentro del dique.
- ii. Una tubería de recolección de lixiviados será instalada en el área en la que el revestimiento sea colocado.
- iii. Los lixiviados recolectados serán circulados dentro del sitio de disposición con una bomba.
- iv. Se ejecutará la cobertura diaria de desechos para prevenir dispersión, generación de insectos y mal olor.
- v. La tierra de los residuos de barrido será utilizada para cubrir los desechos.
- vi. Se instalarán tuberías de eliminación de gases para acelerar la descomposición aeróbica para la estabilización aeróbica del sitio de disposición.
- vii. El material para la cobertura final de residuos será extraído del área montañosa dentro del sitio de disposición.

bbe. Provisión de equipo de relleno

Para ejecutar adecuadamente los trabajos de relleno, un bulldozer, compactador de relleno, cargador frontal, volquete, motoniveladora, excavadora, camión cisterna y camioneta serán suministrados.

bc. Determinación de factores de hábitat y factores de impacto ambiental

Aceptando los detalles antes mencionados, los siguientes fueron determinados como los factores de impacto ambiental (a) durante los trabajos de relleno y (b) después de los mismos:

- (a) Durante los trabajos de relleno:

Generación de malos olores de la descarga de lixiviados –
El sistema de circulación de lixiviados puede emitir malos olores

Extracción de tierra para cobertura de residuos -

La extracción de tierra del área montañosa dentro del sitio alterará el paisaje

(b) Después de los trabajos de relleno

Descarga de lixiviados -

La descarga de water proveniente de las facilidades de tratamiento de lixiviados al Lago Managua

En conclusión, malos lores, paisaje y calidad del agua son los factores de hábitat determinados por este estudio.

bd. Evaluación de impacto ambiental

bda. Mal olor

En cuanto a males olores, se ejecutaron estudios de impacto ambiental considerando los vientos predominantes, la ubicación la pileta de circulación de lixiviados propuesta, que es una fuente de mal olor, y a casas a evitar.

La pileta de circulación de lixiviados será construida en el extremo norte del sitio, donde las residencias más próximas están a unos 250m al sureste.

También hay un pueblo 600m al sur del área. El viento sopla desde el este del área, por lo que la construcción de dicha pileta en el sitio casi no afectará a los residentes mencionados.

bdb. Paisaje

Una evaluación cualitativa es ejecutada sobre el efecto sobre el paisaje de los alrededores en base al actual uso de suelo en la vecindad del sitio de disposición propuesto.

Península de Chiltepe es el único sitio escénico cerca del relleno propuesto.

El pequeño montículo dentro del sitio de disposición propuesto será explotado para conseguir material de cobertura y construcción de diques. A pesar de que el dique desaparecerá después de completar el sitio de disposición, tendrá poco efecto sobre el paisaje.

be. Medidas de protección ambiental

Como se mencionó anteriormente, se estima que estas actividades afectarán poco

al entorno. A pesar de esto, las siguientes medidas de protección ambiental son propuestas para minimizar cualquier posible impacto:

bea. Mal olor

La generación de mal olor puede ser minimizada por la operación adecuada del sistema de circulación de lixiviados y evitando almacenar los lixiviados por largos periodos de tiempo.

beb. Paisaje

Las siguientes medidas de protección ambiental son propuestas:

- Cubrir los desechos diariamente para restringir su exposición
- Plantación sobre la pendiente del dique para que armonice con el entorno.

c. Evaluación Económica y Financiera

ca. Evaluación Económica(Evaluación Cualitativa)

Un relleno sanitario de nivel 3, por lo menos, deberá ser ejecutado para proteger las condiciones ambientales del Lago Managua. Este nivel introduce la utilización de un sistema de circulación de lixiviados.

El uso de un revestimiento para mejorar el sistema de tratamiento de lixiviados requerirá gastos adicionales en comparación con el sistema sin revestimiento. A pesar de esto, se espera que su uso de las siguientes ventajas:

- Contrarrestar la contaminación del Lago Managua
- Mejoramiento de la salud pública
- Preservación de la calidad del agua subterránea como agua potable

Los siguientes efectos son pronosticados como resultado de la cobertura diaria y construcción de la franja verde:

- Prevención de la dispersión de desechos
- Mejoramiento del saneamiento del entorno del sitio de disposición final

La gestión y operación del sitio de disposición final con recursos financieros independientes inevitablemente incrementaría la tasa de vertido. Si dicha tasa es más alta de lo esperada, la gente tiende a verter lo desechos ilegalmente. Por

consiguiente, el apoyo indirecto a las operaciones a través de nueva legislación es necesario para prevenir el vertido ilegal, etc.

cb. Evaluación Financiera (Evaluación Cuantitativa)

Si la parte extranjera de la inversión inicial para la construcción del nuevo sitio de relleno es financiada por una donación de un país extranjero, será financieramente viable con un FIRR del 29.6%. Sin embargo, si el proyecto es financiado por préstamos, el FIRR solo será de 1.5%.

Sin embargo, R/E es estimado en 0.83 a un tipo de descuento de 0%, en base a la evaluación financiera del Sitio de Disposición Propuesto de Acahualinca, desde el 2011 hasta el 2016, tomando en consideración la construcción de las facilidades de tratamiento de lixiviados para alcanzar el nivel 4.

En lo referente al sitio después del 2011, debería ejecutarse otro estudio de viabilidad para formular un plan viable de construcción de las instalaciones de tratamiento de lixiviados.

10.4.4 Proyecto de Mejoramiento del Taller de Los Cocos

a. Evaluación Social

El objetivo principal del mejoramiento del taller de Los Cocos es mantener alto el índice de operación del equipo utilizado en el MRSM reforzando su capacidad de mantenimiento.

También se considera que el proyecto traerá los siguientes beneficios a la comunidad:

- Generación de empleo, ya sea técnico o no calificado
- Mejoramiento del nivel técnico de los profesionales nicaragüenses, mayormente ingenieros, pero también técnicos
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo de los trabajadores no cualificados, principalmente en lo referente a seguridad e higiene
- Apoyo al proyecto de mejoramiento del sistema de recolección y de operación de relleno sanitario en el SPA

La evaluación cuantitativa de la mayoría de estos beneficios es bastante difícil, ya que muchos de ellos tienen un fuerte componente psicológico que es casi

imposible de medir. Cualitativamente, el mejoramiento del taller de Los Cocos es viable desde un punto de vista social por que ayudará a establecer servicios de recolección fiables.

b. Evaluación ambiental

ba. Método de evaluación

Los factores de hábitat sujetos a la EIA fueron determinados formando una matriz mostrando su interrelación con los factores de impacto ambiental del proyecto, basándose en los detalles del Proyecto y las condiciones del entorno ambiental.

Los estudios y evaluaciones preliminares ejecutados fueron substanciales pero pocos, viendo que fueron adoptados para el plan maestro.

bb. Perfil del proyecto

bba. Construcción del edificio del taller

- Un taller será construido en el sitio.
- El sitio de edificación no estará sujeto a ninguna extensión o ampliación.

bbb. Provisión de equipo de mantenimiento

El siguiente equipo será adquirido para el año 2010:

Bulldozer (21 tons)	8
Compactador relleno (20 tons)	4
Cargador frontal (1.2m ³)	1
Volquete (10 tons)	2
Motoniveladora (130 PS)	1
Excavadora (0.7m ³)	1
Camión cisterna (5m ³)	1
Camioneta	2

bc. Determinación de factores de hábitat y factores de impacto ambiental

Basándose en los detalles antes mencionados, los factores de impacto ambiental son la operación de vehículos de construcción y el transporte de materiales de construcción, mientras que después de completar la construcción el incremento

de los servicios de reparación y mantenimiento debido al aumento de unidades pueden afectar al medio ambiente.

Los factores de hábitat que pueden ser influenciados por estos factores de impacto son la calidad del aire, ruido, vibración y seguridad de tráfico.

bca. Calidad del aire

La operación de vehículos de construcción, transporte y equipo de mantenimiento puede contaminar el aire.

Como esta actividad incluye la construcción de un nuevo taller en Los Cocos, solo un número limitado de vehículos será utilizado en el sitio. Por lo tanto, los vehículos no afectarán la calidad del aire.

bc. Ruido

La operación de un número reducido de vehículos no producirá mucho ruido.

bcd. Vibración

La operación de un número reducido de vehículos no producirá mucha vibración.

bce. Seguridad de circulación

El incremento en el tráfico de vehículos puede afectar la seguridad, en especial si consideramos que hay muchas casas en las cercanías de los Cocos. Sin embargo el efecto será mínimo, ya que el proyecto solo causará un pequeño aumento en el volumen de circulación.

En conclusión, los factores de hábitat no estaban sujetos al EIA.

bd. Evaluación del estudio ambiental

Originalmente, las evaluaciones y estudios ambientales son ejecutados para los factores de impacto ambiental mencionados, pero como éstos no traerán seriamente los factores de hábitat mencionados, ninguno será ejecutado.

En conclusión, esta actividad no ejercerá un impacto adverso significativo sobre el medio ambiente.

be. Medidas de protección ambiental

El volumen de tráfico incrementa cuando aumenta la generación de desechos. Por lo tanto, las siguientes medidas de protección ambiental son propuestas:

- Asignar un regulador de tráfico a la entrada de Los Cocos para la seguridad del tráfico;
- Educar conductores de vehículos y operadores de equipo pesado sobre medidas de conducción seguras y operación práctica;
- Seleccionar equipo considerando el medio ambiente para reducir la contaminación del aire, generación de ruido y vibración que lo afectarán.

c. Evaluación económica y financiera

ca. Evaluación económica

caa. Evaluación cuantitativa

El mejoramiento del taller de Los Cocos mejorará el índice de operación y alargará la vida útil de vehículos recolectores etc.

La realización del mejoramiento propuesto del taller de Los Cocos es indispensable para reducir los gastos de recolección de la empresa de recolección privada. Al mismo tiempo, garantizará un servicio fiable y la consecución del mejoramiento del servicio de recolección.

La evaluación cuantitativa sobre el mejoramiento del taller de Los Cocos adopta como beneficios la reducción de inversión y costos de O & M que contribuirán a un aumento en la eficiencia que traerá consigo la privatización del servicio de recolección.

La eficiencia de recolección por privatización mejorará paso a paso entre el 2000 y el 2010. Finalmente, se espera una beneficio de 6 millones de C\$, lo cual representa un incremento del 30% sobre el valor de 1994.

Como resultado, el EIRR de 12.5% en cuanto a la inversión y gastos de O & M es considerado financieramente viable.

cab. Evaluación cualitativa

El mejoramiento del taller de Los Cocos se espera que mejore la eficiencia de

operación de los vehículos recolectores y servicios de barrido de ALMA.

Asimismo, el establecimiento de una recolección a horas fijas aumentará la voluntad de pago de los residentes por los servicios.

cb. Evaluación financiera

Los R/E hasta el 2010 serán de solo 0.82, asumiendo que la inversión es financiada por una donación extranjera que puede ser contada como ingreso.

Como se indica en la evaluación económica, el mejoramiento del taller es esencial para operar adecuadamente los servicios de recolección en Managua. Por lo tanto, este proyecto es considerado financieramente viable cuando es evaluado junto a los de mejora de los servicios de recolección y sistema de limpieza pública.

10.4.5 Proyecto de Promoción de Concientización, Cooperación y Participación Pública

a. Evaluación Social

La transmisión de ideas de boca en boca indudablemente seguirá siendo la forma más eficaz de educación. Por esta razón, la demostración de ciertos nuevos métodos de MRSM es particularmente valiosa.

El objetivo final del proyecto es crear un entorno limpio en el área urbana de Managua, para la salud de sus residentes. Estos proyectos a ser seleccionados en el 2000 fueron seleccionados para alcanzar los objetivos del Plan Maestro.

El fomento de la concientización, cooperación y participación pública en si misma no es una medida directa de mejoramiento del MRSM. Pero se espera que este proyecto de los siguientes resultados;

- Prevención del vertido ilegal
- Mejoramiento de la salud pública en el área, ya que es sabido que existe una relación entre el estado de la salud de la población y la limpieza de las áreas públicas, lo cual implica la eficacia de sus servicios.
- Recuperación de áreas degradadas haciéndolas viables para uso comunitario, especialmente en el caso del actual relleno municipal.
- Establecimiento de un MRSM ejecutado por los ciudadanos y la Alcaldía.

- Establecimiento de un sistema de cobro de tasas para conseguir un MRSM sólidos financieramente.

El proyecto de promoción pública, junto a los otros tres proyectos, beneficiará a la comunidad con sus objetivos y los resultados arriba mencionados.

b. Evaluación Financiera

El estudio de impacto ambiental para la Promoción de la concientización, cooperación y participación pública no fue ejecutado porque solo comprende el suministro de herramientas audiovisuales (televisión, video, folletos).

c. Evaluación económica y financiera

ca. Evaluación económica

caa. Evaluación cuantitativa

El proyecto de promoción sobre participación y cooperación pública reducirá los costos de limpieza a través de la reducción de la cantidad de desechos vertidos ilegalmente en calles, parques y cauces, aumentando, por lo tanto, la eficiencia de los servicios de recolección en el Area B. También ayudará a reducir los costos de recolección y disposición de residuos sólidos reduciendo la descarga de desechos.

La evaluación cuantitativa fue ejecutada considerando el incremento en la voluntad de pago de los residentes del área B como beneficio debido a la reducción de los costos de recolección de vertidos ilegales.

La ejecución del proyecto de promoción pública equivale al 0.5% de los beneficios conseguidos por la reducción de los costos de recolección de vertidos ilegales.

Considerando los beneficios y costos arriba mencionados para la preaparación de folletos y videos promocionales, incluyendo personal, transporte y materiales, el proyecto es financieramente viable con un EIRR del 11.4%.

cab. Evaluación cualitativa

Como, la cooperación y participación pública será promovida en las fuentes de

generación incluyendo el Area B, se esperan los siguientes efectos:

- Incremento de la voluntad de pago
- Fomento de actividades de reciclaje
- Atracción de turismo

cb. Evaluación financiera

Este proyecto no puede ser evaluado financieramente porque no tiene ingresos directos. Sin embargo, la ejecución de este proyecto es considerada viable cuando es evaluado junto a los proyectos de mejoramiento de recolección y sistema de áreas públicas.

10.4.6 Evaluación Financiera Global

Los resultados de la IRR (tasa interna de retorno) son resumidos en el Cuadro 10.4.6a, concluyendo que los proyectos son necesarios desde un punto de vista general.

Cuadro 10.4.6a Resumen de EIRR y FIRR unidad: %

Proyectos	EIRR	FIRR	
		por proyecto	3 proyectos combinados
1.Mejoramiento Recolección	24.1	9.8	9.0
2.Mejoramiento de Los Cocos	12.5	-	
3.Promoción Educación Pública	34.0	-	
4.Construcción SPA			29.6

a. Evaluación Global de los 3 Proyectos Propuestos para el Area B

Asumiendo que la inversión inicial es financiada por una donación extranjera, los proyectos para el mejoramiento de los servicios de recolección, taller de Los Cocos y fomento de participación y cooperación pública son estimados financieramente viables, con un FIRR del 9.0%.

b. Evaluación Financiera de Empresas Privadas para la Concesión

El FIRR de empresas privadas son estimados en 7.7% considerando que los servicios concesionados serán 30% más eficientes que ALMA y que recibirán descuentos en la tasa de vertido del 60% en el período 2000-2004 y 30% en 2005-2009.

c. Capacidad Financiera del Area A

Las fuentes de generación en el Area A son financieramente capaces de pagar las tasas impuestas, las cuales subsidiarán en parte los servicios de limpieza en la B.

Las tasas de recolección se estima que estarán dentro del 1% de los ingresos familiares en el Area A hasta el 2009 (ver Figura J.4.6a).

Las instalaciones de tratamiento de lixiviados serán mejoradas hasta el nivel 4 en el 2010 en el nuevo sitio de relleno, incrementando ligeramente las tasas de recolección impuestas a los ciudadanos. Por consiguiente, es necesario rebisar la evaluación financiera del proyecto después del 2011 como se indica en la evaluación financiera del proyecto de construcción del Sitio Propuesto de Acahualinca.

d. Capacidad Financiera de ALMA

Si la inversión inicial es financiada por subsidios del gobierno central o donaciones extranjeras, parte de las tasas de recolección serían reservadas internamente como fondos etc., que le darían a ALMA unas reservas internas que le permitirían financiar la segunda y tercera inversión.

En este caso, el porcentaje de la tasa de vertido que deberá financiar ALMA será reducida gradualmente desde el 19.2 millones de C\$ en el 2000 a 13.2 millones de C\$ en el 2010. Como resultado, los costos de limpieza en relación al presupuesto de ALMS bajarán del 7.6% en 1998, el valor máximo, a 3.4% en el 2010. (ver Figura J.4.6b). En conclusión, esto prueba que ALMA es capaz de autosustentarse en lo que al MRSM se refiere.

Si un préstamo cubre la mayor parte de la inversión inicial, las tasas de recolección de residuos serán utilizadas para devolverla. ALMA, entonces, se verá obligada a conseguir otro préstamo para financiar la segunda y tercera inversión, resultando en una deuda total de 300 millones de C\$ (ver Figura J.4.6c).

El Cuadro J.4.6b muestra el plan de ingresos y gastos para los 3 proyectos.

Cuadro 10.4.6b Ingresos y Egresos del Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Recolección Incluyendo Mejoramiento del Taller y Fomento de la Cooperación Pública (mill.C\$)

	Ingresos						Egresos			Tipo de Descuento 9%	
	Residentes Area B	Residentes Area A	Grandes Fuentes Generación	Subsidio de ALMA	Tasa de Mantenimiento de Concesión Privada	Subtotal	Inversión	Costos O&M	Subtotal	Ingresos	Egresos
1998	0.0			17.7		17.7	17.7	3.9	21.5	17.7	21.5
1999	0.1			20.8		20.9	20.8	4.1	24.9	19.2	22.8
2000	0.5	3.0	3.0	3.0	1.2	10.6	0.0	5.3	5.3	8.9	4.5
2001	0.6	3.1	3.1	3.1	1.2	11.0	1.7	5.5	7.2	8.5	5.6
2002	0.7	3.2	3.2	3.2	1.2	11.4	1.8	5.8	7.6	8.1	5.4
2003	0.8	3.3	3.3	3.3	1.2	11.9	7.2	6.0	13.2	7.7	8.6
2004	1.0	3.4	3.4	3.4	1.2	12.4	7.1	6.4	13.4	7.4	8.0
2005	1.7	2.6	2.6	5.2	1.2	13.2	14.8	6.6	21.4	7.2	11.7
2006	1.9	2.7	2.7	5.4	1.2	13.8	15.0	6.7	21.7	6.9	10.9
2007	2.1	2.7	2.7	5.3	0.0	12.8	8.0	6.2	14.2	5.9	6.5
2008	2.7	3.0	3.0	6.1	0.0	14.9	15.4	7.2	22.6	6.3	9.5
2009	3.4	3.5	3.5	7.1	0.0	17.5	17.4	6.4	23.9	6.8	9.2
2010	5.1	3.7	3.7	7.4	0.0	19.9	12.2	7.5	19.7	7.1	7.0
2011						0.0	(41.5)		(41.5)	0.0	(13.5)
Total	20.7	34.1	34.1	90.8	8.4	188.2	97.6	77.6	175.1	117.8	117.8

R/E 1.000067

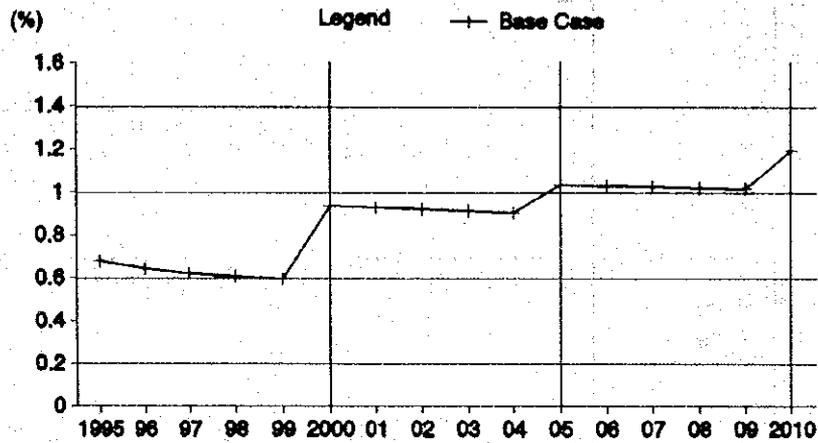


Figura 10.4.6a Comparación de Cargas sobre los Residentes (%)

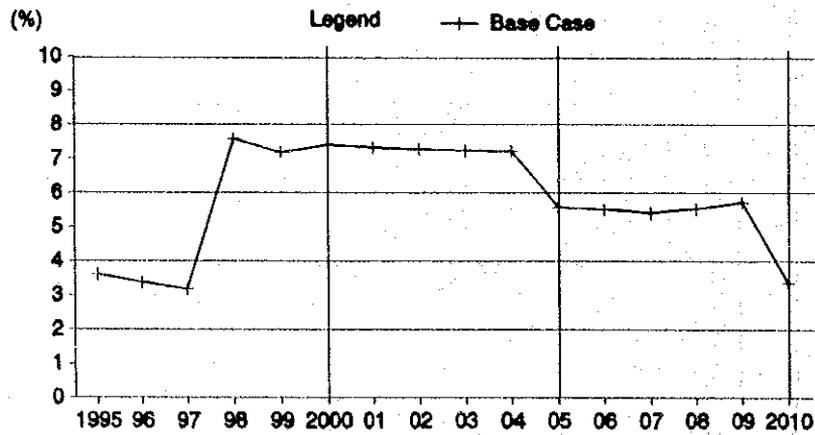


Figura 10.4.6b Porcentaje del MRS en el Presupuesto Municipal (%)

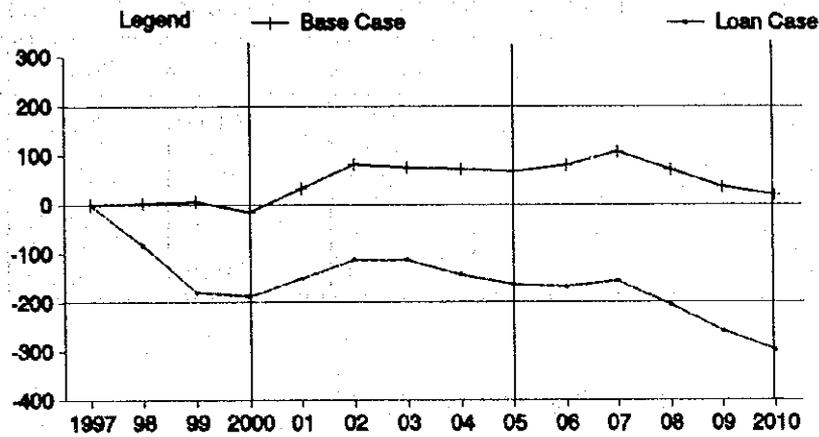


Figura 10.4.6c Fondos Reservados / Deuda Total (mill.x10²C\$)

10.5 Plan de Ejecución

10.5.1 Organismos Ejecutores de Proyectos

ALMA será el organismo gubernamental a cargo de la ejecución de los siguientes proyectos:

- | | | |
|----|---|-------------|
| a. | Plan Mejoramiento Sistema Recolección: | ALMA |
| b. | Construcción del SPA: | ALMA |
| c. | Mejoramiento del Taller Los Cocos: | ALMA |
| d. | Promoción Pública: | ALMA |

10.5.3 Plan Financiero

a. Fuentes Financieras para la Inversión

Cuadro 10.5.3a Fuentes Financieras para la Inversión (unidad:mill.C\$)

	1998	1999	2000	Total
Inversión Total	95.89	103.77	75.42	275.08
Ayuda extranjera	85.19	93.07	-	178.26
Préstamo	-	-	75.42	75.42
Alcaldía	10.70	10.70	-	21.40

b. Recipientes de la ayuda extranjera

Los recipientes de la ayuda son listados abajo. Sin embargo, la ayuda extranjera también se asume que cubrirá los costos de adquisición del equipo necesario para el 2000 cuando empezará el nuevo sistema de recolección y la parte extranjera de los costos de construcción.

Equipo: Vehículos recolectores para el Area B, grandes fuentes de generación y barrido de calles
Equipo para los trabajos de relleno
Equipo para el taller
Equipo para la promoción pública

Construcción: Construcción del SPA
Construcción del taller

c. Recipientes del préstamo

Fue asumido que los costos de adquisición del equipo a ser repuesto en el 2000 y del equipo adicional necesario para copar con el aumento en el volumen de desechos serán cubiertos por un préstamo, ya que ALMA no será capaz de permitirse la gran cantidad de dinero necesaria.

La provisión de empresas privadas no será tomada en consideración ya que en el momento, estas empresas son muy pequeñas.

Condiciones de préstamo: Período devolución 10 años
Intereses 8% anual

d. ALMA

ALMA procurará el resto del equipo. También, procurará el presupuesto equivalente a la porción local de los costos de construcción del SPA y del Taller de Los Cocos.

Projects	1996	1997	1998	1999	2000
1. Collection Improvement					
1.1 Procurement of Equipment					
(1) Preparation					
(2) Detailed design			—		
(3) Tender			—		
(4) Manufacturing of equipment			—	—	
(5) Delivery of equipment				—	
(6) Operation				—	—
Investment total			32.03	35.17	47.13
2. Construction of ANPLS					
2.1 Disposal Site Construction					
(1) Preparation					
(2) Land acquisition					
(3) Detailed design			—		
(4) Tender			—		
(5) Construction			—	—	
(6) Operation					—
Sub-total			61.39	61.39	
2.2 Procurement of Equipment					
(1) Preparation			—		
(2) Detailed design			—		
(3) Tender			—		
(4) Manufacturing of equipment			—	—	
(5) Delivery of equipment				—	
(6) Operation				—	—
Sub-total				25.79	
Investment cost total			61.39	87.18	

Figura 10.5.2a(1) Plan de Ejecución

Projects	1996	1997	1998	1999	2000
3. Improvement of Los Cocos Workshop					
3.1 Construction of Building					
(1) Preparation					
(2) Detailed design					
(3) Tender					
(4) Construction					
(5) Operation					
Sub-total			4.42	4.42	
3.2 Procurement of Equipment					
(1) Preparation					
(2) Detailed design					
(3) Tender					
(4) Manufacturing of equipment					
(5) Installation of equipment					
(6) Operation					
Sub-total				2.66	
Total			4.42	7.08	
4. Promotion of Public Participation					
4.1 Procurement of Equipment					
(1) Preparation					
(2) Detailed design					
(3) Tender					
(4) Manufacturing of equipment					
(5) Delivery of equipment					
(6) Operation					
Total			0.68		

Figura 10.5.2a(2) Plan de Ejecución

1

1

1

CAPITULO 11

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO 11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo detalla las conclusiones y recomendaciones del Estudio a la Alcaldía de Managua para alcanzar los objetivos.

11.1 Conclusiones

11.1.1 Plan Maestro sobre el MRSM

a. Objetivo

El objetivo del Plan Maestro es propuesto como sigue:

Desarrollo y Realización de un Entorno Bello y Limpio en la Ciudad de Managua hacia el Siglo 21 a través de la Participación Ciudadana y el Establecimiento de un Manejo de Residuos Sólidos Autosostenible

b. Sistema Técnico

ba. Sistema de Recolección

Los siguientes sistemas de recolección deberán ser provistos para la ampliación del área de recolección y prestación de servicios eficientes de recolección a toda la Ciudad de Managua.

Area A:	Sistema de recolección en la vereda utilizando camiones compactadores
Area B:	Sistema de recolección por contenedores con camiones porta contenedores o de campana con camiones compactadores
Grandes fuentes de generación:	Sistema de recolección por contenedores con camiones porta contenedores o compactadores con contenedores

bb. Limpieza de Areas Públicas

Barrido de calles y limpieza de parques y áreas verdes manual deberá ser ejecutado en el Area de Estudio para contrarrestar el alto índice de desempleo.

La recolección por contenedores es recomendado para la limpieza de áreas públicas para incrementar la eficacia de recolección y mantener la limpieza de la ciudad.

bc. Construcción del Relleno Sanitario en el Sitio Propuesto de Acahualinca

La instalación de facilidades de tratamiento de aguas en SPA (Sitio Propuesto de Acahualinca) para controlar los lixiviados es deseable, pero debido a la enorme cantidad de capital necesaria, las siguientes medidas escalonadas fueron propuestas en su lugar:

Año 2000 – 2009: Relleno Sanitario Nivel 3

- instalación de revestimientos para el control de infiltración
- instalación de facilidades de control, monitoreo y circulación de lixiviados

Año 2010 – : Relleno Sanitario Nivel 4

- instalación de facilidades de tratamiento de lixiviados

bd. Operación y Mantenimiento de Equipo

El actual Taller de Los Cocos de la Dirección de Limpieza Pública deberá mejorar para ejecutar mantenimiento preventivo de los vehículos utilizados para el servicio de limpieza.

c. Sistema Institucional

ca. Administración y Organización

ALMA quedará a cargo del MRSM a través de la DLP (Dirección de Limpieza Pública).

En la nueva organización propuesta de la DLP, principalmente las siguientes funciones son incorporadas:

- servicio de recolección en el Area B

- operación del SPA
- O & M apropiada para el mantenimiento preventivo de vehículos y equipo de los servicios de limpieza
- servicio de barrido de calles
- administración de todos los programas de educación ambiental, y
- control de ingresos y egresos para los servicios de limpieza

cb. Privatización

De acuerdo a la política de ALMA, la privatización de los siguientes aspectos del MRSM, los cuales deberán ser administrados por ALMA, es propuesta.

Cuadro 11.1.1a Sistema Propuesto de Privatización

Fuentes de Generación	Agencia Ejecutora	Fuentes de Ingreso para ALMA
Area de Recolección A	Privado (Concesión)	-Licencia -Alquiler -Vertido
Area de Recolección B	ALMA	Tasa MRS(parcialmente)
Grandes Fuentes de Generación	ALMA	Tasa de MRS
Barrido de Calles	ALMA	(Impuesto Inmobiliario)
Transporte Directo	-	Tasa de Vertido

La consecución del objetivo, la ampliación del servicio, a través de la privatización, en el Area de Recolección A (principalmente casas de ingresos medios y altos), se conseguirá de la siguiente forma:

- Año 2000: 50% de las casas en el Area A
- Año 2010: 100% de las casas en el Area A

cc. Legislación

El establecimiento de legislación apropiada y válida sobre MRS es una necesidad urgente en Managua, ya que no existen códigos sanitarios que traten éste tema en particular. El Código de Saneamiento Público debe definir básicamente los diferentes tipos de residuos producidos en la ciudad y determinar la responsabilidad y medios para almacenar, transportar, tratar y disponer cada categoría.

cd. Programa de Capacitación

Un programa muy necesario de capacitación será preparado para todos los niveles administrativos de la DLP.

ce. Cooperación Pública

Para conseguir aceptación para el sistema de residuos sólidos propuesto, debería establecerse un programa de educación pública. Debería dejarse claro al público que es necesario tener un sistema sanitario y eficiente.

cf. Plan Financiero

Para asegurar una independencia de recursos financieros para los servicios de limpieza propuestos en el Plan Maestro para el año 2010, deberá considerarse:

- Establecimiento de un "Principio de Pago por el Beneficiario".
- Imposición de tasas acorde con el nivel económico de los residentes.
- Asignación de un presupuesto apropiado por el presupuesto general municipal.

Las fuentes ingreso y flujo de caja del sistema de cobro de tasas puede verse en la Figura 11.1.1a. La tasa de recolección por fuente de generación se muestra en el Cuadro 11.1.1b.

El pago parcial de la tasa de recolección será impuesto incluso en el Area B, que es básicamente pobre, siguiendo el Principio de Pago por el Beneficiario. Los restantes gastos de limpieza serán cubiertos por ALMA, el Area A y grandes fuentes de generación (subsidio cruzado).

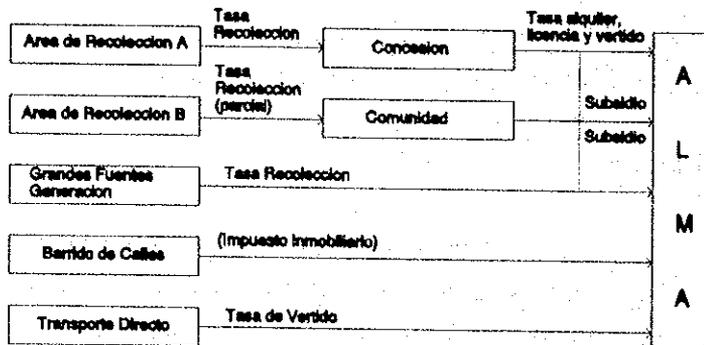


Figura 11.1.1a Fuentes de Ingreso y Flujo de Residuos del Sistema de Cobro

Cuadro 11.1.1b Tasa de Recolección

Descripción		1995	2000	2005	2010
Tasa Recolección	Area Recolección A (C\$/mes/casa)				
	Residencial (A)	64.3	140.8	161.9	191.1
	Residencial (B)	23.8	52.1	59.9	70.7
	Tradicional	10.0	21.9	25.2	29.7
	Popular	7.5	16.4	18.9	22.3
	Area Recolección B (C\$/mes/casa)				
	Recolección Campana	2.00	4.38	6.50	8.00
	Recolección Contenedor	1.00	2.19	3.25	4.00
Grandes Fuentes Generación (C\$/ton)	175.1	612.2	655.1	741.3	
Tasa Vertido	Transporte Directo	2.7	99.2	99.2	112.3

* Tasa de recolección incluye tasa de vertido

11.1.2 Plan de Mejoramiento Escalonado

El plan maestro debe cubrir un período de 15 años, desde 1995 hasta el 2010. Considerando la limitación de recursos de ALMA para el MRS, el objetivo del plan maestro debe buscarse de forma escalonada.

Cuadro 11.1.2a Años Meta

Plan	Período
Plan Maestro	1995 - 2010
Plan de Mejora a Medio Plazo	2001 - 2010
Plan de Mejora a Corto Plazo para el E/V	1997 - 2000
Plan de Mejora Inmediata	precinte - 1996

a. Plan de Mejora Inmediata (presente-1996)

El Cuadro 11.1.2b muestra las medidas concretas a ser adoptadas para alcanzar las metas del Plan de Mejoramiento Inmediato.

Cuadro 11.1.2b Medidas Concretas para Alcanzar las Metas del Plan de Mejoramiento Inmediato

Metas (Mejoramiento)	Medidas Concretas
<p>1. Mejoramiento Técnico</p> <p>1.1 Mejorar eficacia recolección</p> <p>1.2 Establecer sistema recolección para ampliación área</p> <p>1.3 Establecer sistema saneamiento área</p> <p>1.4 Sanear actual sitio de Acahualinca</p> <p>1.5 Ejecutar programa educación pública sobre sancamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizando datos de la báscula para camiones - A través organización comunidad y promoción Oficina Distrito - Establecimiento sistema cobro por comunidad en asentamientos - A través organización comunidad y promoción Oficina Distrito; - Establecimiento fondos para mejorar condiciones área, e.g. carreteras y drenajes - Construcción dique - Mejoramiento carretera acceso - Transferencia tecnología, e.g., cobertura diaria residuos - Construcción facilidades eliminación gas - Programa de educación sobre saneamiento por videos y folletos - Actividades promocionales por Oficina Distrito y Dirección General de Protección al Medio Ambiente
<p>2. Requerimiento Institucional</p> <p>2.1 Fijar nueva sección en DLP para dar continuidad a proyectos piloto</p> <p>2.2 Aumentar índice cobro tasas</p> <p>2.3 Empezar proceso planificación y control</p> <p>2.4 Establecimiento programa capacitación</p> <p>2.5 Establecimiento estructura supervisión vertido ilegal</p> <p>2.6 Inicio mejoras administrativas</p>	<p>Estas actividades pueden ser ejecutadas por el personal municipal existente, siempre y cuando se de capacitación y apoyo por las autoridades municipales de Managua.</p>

b. Plan de Mejoramiento a Corto Plazo (1997-2000)

ba. Selección de los Proyectos Prioritarios

El Plan Maestro comprende varios proyectos, algunos de los cuales serán seleccionados como proyectos prioritarios a ser ejecutados en el 2000. Un estudio de viabilidad será ejecutado sobre éstos proyectos. Los siguientes son los proyectos prioritarios propuestos por el Equipo de Estudio y aprobados por el Comité Coordinador.

- Mejoramiento del sistema de recolección y limpieza de áreas públicas;
- Construcción del relleno sanitario en el sitio propuesto de Acahualinca;
- Mejoramiento de Los Cocos para mantenimiento del equipo de limpieza; y
- Promoción de la concientización, cooperación y participación pública

bb. Estudio de Viabilidad para los Proyectos Prioritarios

bba. Costos de proyecto

i. Costos de inversión inicial

Los costos de la inversión inicial fueron estimados como se muestra en el Cuadro 11.1.2c. El período de inversión es de 2 años de 1998 a 1999.

Cuadro 11.1.2c Costos de Proyecto Estimados por Proyecto Prioritario

unidad:mill.C\$

Proyectos	Contenido Principal de los Proyectos	Costos de Proyecto	
1.Experimento de Recolección	Compactador (15.3m ³)	:10 Unidades	114.33
	Porta cont.(7m ³)	:21 Unidades	
	Compactador con levanta contenedores	:5 Unidades	
	Contenedores(1m ³)	:270 Unidades	
	Contenedores(7m ³)	:131 Unidades	
2.Construcción del SPA	Construcción(Fase I)	122.98	148.57
	Equipo(Bulldozer, Compactador relleno etc.)	25.79	
3.Mejoramiento de Los Cocos	Construcción	8.84	11.50
	Equipo(Maquinaria mantenimiento, etc.)	12.66	
4.Promoción Educación Pública	Equipo(Camioneta, video, etc.)	0.68	

ii. Costos de Operación y Mantenimiento (O & M)

Los costos de O&M comprenden los costos de depreciación, costos de lubricantes y combustible, costos de mantenimiento y gastos de personal, como se ve en el Cuadro 11.1.2d.

Cuadro 11.1.2d Costos de O & M de los Proyectos Prioritarios

unidad:mill.C\$

Proyecto	2000	2005	2010
1. Mejoramiento del sistema de recolección	15.73	15.59	15.40
2. Construcción del SPA	5.99	6.95	12.30
3. Mejoramiento del taller de Los Cocos	1.02	1.02	1.02
4. Fomento de la Participación Pública	0.67	0.71	0.74
Costo Total de Operación y Mantenimiento	23.41	24.27	29.46

bbb. Evaluación de los proyectos

i. Evaluación social

Cada proyecto fue evaluado socialmente considerando la cantidad de empleo que generará, mejoramiento de la salud pública, adecuación de la tecnología, etc. Los resultados prueban que los 4 proyectos son viables desde el punto de vista social.

ii. Evaluación ambiental

La evaluación ambiental de cada proyecto excepto el de educación pública fue ejecutada considerando los elementos de evaluación fijados en "Environmental Guidelines for Development Studies, Volume VI, Municipal Solid Waste Management, 1994, JICE". Esta evaluación también concluye que los 4 proyectos son viables.

iii. Evaluación económica y financiera

La IRR económica y financiera de los cuatro proyectos puede verse en el Cuadro 11.1.2e. El FIRR de los proyectos para mejorar el taller y fomentar la cooperación pública, la cual fue ejecutada junto al plan de mejoramiento de los servicios de recolección es 9%.

La evaluación sobre la construcción del sitio de disposición, sin embargo, mostró un R/E(ingresos/egresos) por encima de 1, a pesar de un tipo de descuento del 0%, ya que los costos de construcción de sus instalaciones, para uso público, serán mantenidos al mínimo.

Si los costos de inversión inicial son subsidiados por el gobierno central o donaciones de países extranjeros, parte de las tasas de recolección serán reservadas como fondos, etc., lo que permitirá a ALMA asignar un presupuesto para la segunda y tercera inversión.

En este caso, los costos de limpieza cubiertos por ALMA irán reduciéndose gradualmente desde C\$ 19.2 en el 2000 hasta C\$ 13.2 millones en el 2010. El resultado será que ALMA reducirá los costos de limpieza en relación a su presupuesto de un 7.6% en 1998, como valor máximo, a un 3.4% en el 2010.

En conclusión, ALMA puede autosustentarse financieramente en lo que a servicios de MRSM se refiere.

Cuadro 11.1.2e Resumen de EIRR y FIRR

Unidad:%

Proyectos	EIRR	FIRR	
		por proyecto	3 proyectos combinados
1.Mejoramiento Recolección	24.1	9.8	9.0
2.Mejoramiento de Los Cocos	12.5	-	
3.Promoción Educación Pública	34.0	-	
4.Construcción SPA			29.6

Los residentes del Area A son financieramente capaces de pagar las tasas impuestas, las cuales subsidiarán en parte las tasas de limpieza del Area B. Las tasas de recolección en el Area A, se estima que hasta el año 2009 representarán hasta un 1% de los ingresos familiares de sus residentes.

bc. Medidas concretas para el Plan de Mejora a Corto Plazo

El Cuadro 11.1.2f muestra las medidas concretas para conseguir las metas del plan de mejora a corto plazo.

Cuadro 11.1.2f Medidas Concretas para alcanzar las Metas del Plan de Mejora a Corto Plazo

Metas	Medidas Concretas
1. Conseguir 90% de servicio de recolección	- Provisión equipo limpieza de buena calidad - Mejora sistema recolección y limpieza áreas públicas
2. Comenzar el relleno sanitario con circulación lixiviados (Nivel 3)	- Construcción del sitio propuesto de Acahualinca(SPA) - Instalación de facilidades circulación lixiviados - Operación relleno sanitario(Nivel 3)
3. Mejorar el taller	- Mejora del taller de Los Cocos para mantenimiento de equipo de limpieza
4. Establecer programas de educación pública sobre saneamiento	- Promoción de cooperación pública y participación utilizando materiales sobre sanidad

c. Plan de Mejora a Medio Plazo (2000-2010)

El Cuadro 11.1.2g muestra las medidas concretas para alcanzar las metas del plan de mejora a medio plazo.

Cuadro 11.1.2g Medidas Concretas para Alcanzar las Metas del Plan de Mejora a Medio Plazo

Metas	Medidas Concretas
1. Conseguir 100% de servicio de recolección	- Provisión de equipo de limpieza de buena calidad
2. Comenzar el relleno sanitario con tratamiento de lixiviados(Nivel 4)	- Instalación de facilidades de tratamiento de lixiviados - Operación del relleno sanitario(Nivel 4)

d. Plan de Ejecución Escalonado

El plan de ejecución escalonado para alcanzar el Plan maestro de MRSM para la Alcaldía de Managua está resumido e ilustrado en las Figuras 7.3.2a y 7.3.2b.

11.2 Recomendaciones

a. Organización Comunitaria para el Saneamiento del Area

El establecimiento de una organización comunitaria se demostró imprescindible no solo para la ejecución de los servicios de recolección sino también para sanear los asentamientos.

Para fomentar esta actividad, la sección que será responsable de la misma y que comprenderá personal actual de la DLP (Dirección de Limpieza Pública), OD (Oficina de Distrito) y DEA (Departamento de Educación Ambiental) deberá ser establecida por la Alcaldía.

Esta sección tendrá principalmente las siguientes funciones:

- Educar a la comunidad
- Ejecutar programas de educación sanitaria
- Coordinar con oficinas municipales responsables

b. Tratamiento de Lixiviados en el SPA

La instalación de facilidades de tratamiento de lixiviados en el SPA fue propuesta para el 2000. El factor principal que contamina el agua del Lago Managua son las aguas servidas de la ciudad

La formulación de un Plan Maestro para la construcción de sistemas de alcantarillado en Managua comenzó. En el plan, el Equipo de Estudio recomienda la construcción de una planta de tratamiento como la forma más eficaz de tratar aguas residuales entrando al lago. También recomienda el tratamiento de lixiviados en la misma planta ya que su volumen reducido no tendrá un impacto adverso sobre la capacidad construida de la planta.

Esta utilización combinada de la planta de tratamiento de aguas de alcantarilla minimizará el capital requerido para mejorar la calidad de las aguas residuales entrando al lago.

c. Adquisición del Sitio de Relleno Propuesto

El sitio de relleno propuesto es de propiedad privada. Por consiguiente, el Equipo de Estudio pidió a la contraparte nicaragüense que hiciera lo posible para adquirir los terrenos para construir el SPA.

Basándose en el estudio ambiental ejecutado por el Equipo de Estudio, el área propuesta es la más adecuada en Managua para la construcción del futuro relleno, el cual debería ser lo más espacioso posible.

d. Compostaje

En el Estudio, el sistema de compostaje no fue introducido como componente del sistema técnico óptimo para el Plan Maestro principalmente porque hay poco mercado para productos de compost derivados de RSM. Sin embargo, ALMA experimentó la producción manual de compost guiada por un experto holandés.

El compostaje es una forma muy eficaz de reducir el volumen de RSM y recuperar recursos, práctica que alarga la vida útil del sitio de disposición. Por lo tanto, el Equipo de Estudio recomendó la continuación de la ejecución de las actividades de compostaje a ALMA, a pesar de su actual estado de pérdida, para acumular datos necesarios para perpetuar la actividad eventualmente.

e. Reciclaje

El sistema de reciclaje no fue introducido como componente del sistema técnico óptimo del Plan Maestro principalmente por el limitado mercado para productos reciclados. Además, el MRSM aun está poco establecido para introducir actividades de reciclaje.

Sin embargo, se espera que el reciclaje juegue un papel muy importante en el futuro del MRSM en cuanto a la reducción de cantidad dispuesta de residuos y conservación de los recursos naturales. ALMA, por lo tanto, debería promover las actividades de reciclaje en cooperación con el gobierno central.

f. Recuperación de Gas Metano

La recuperación de gas metano en el SPA no se incluye como componente del sistema técnico del Plan Maestro debido a las siguientes razones.

Las condiciones anaeróbicas del relleno producen gas metano pero deterioran la calidad de los lixiviados. Para mejorar la calidad de los lixiviados, una estructura de relleno semiaeróbica con revestimiento es propuesta en el Plan Maestro.

Un estudio sobre condiciones de producción de gas en el actual sitio requeriría investigar la calidad y cantidad de gas producido, incluyendo perforaciones que no están incluidas en los alcances del estudio.

g. Privatización

ALMA expresó la intención de privatizar el MRSM de acuerdo a la política del gobierno central.

Por consiguiente, el Equipo de Estudio ejecutó estudios para determinar la forma más adecuada y modelo viable de privatización en cuanto a la reducción del presupuesto municipal para el MRSM y la tasa de recolección.

El proceso de privatización necesitará que ALMA estudie detenidamente la capacidad de las empresas privadas que puedan participar en la licitación para el MRSM. La licitación será ejecutada para asegurar servicios de recolección eficientes y costos mínimos para la Alcaldía.

h. Fuentes de Financiación

Sería difícil para ALMA recuperar todos los costos gastado en los proyectos prioritarios con la tasa de recolección y vertido e ingresos de los concesionarios privados. Los costos de inversión, por lo tanto, deberían ser subsidiados por el gobierno central, o por donaciones de agencias bi o multilaterales. Por consiguiente, ALMA debe intentar buscar dichas fuentes para ejecutar los proyectos con éxito.

i. Clasificación de los Proyectos Prioritarios

Todos los proyectos prioritarios son viables y necesarios para alcanzar el objetivo del Plan Maestro. Sin embargo, como el financiamiento para la ejecución de los proyectos depende de la ayuda extranjera, la parte Nicaragüense deberá clasificar los proyectos por orden de importancia.

1

2

3

CAPITULO 12

***RECOMENDACIONES GENERALES
PARA EL MEJORAMIENTO
DEL MRS MEDICOS E INDUSTRIALES***

CAPITULO 12 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL MEJORAMIENTO DEL MRS MEDICOS E INDUSTRIALES

12.1 Estudio sobre el actual MRS Médicos

12.1.1 Método de Estudio

a. Definición de Términos

El estudio define "Residuos Sólidos Médicos" como desechos resultantes de las actividades médicas de instituciones médicas. Estos son clasificados como:

- Residuos infecciosos
- Residuos no infecciosos (incluyen residuos no médicos)

Los residuos no infecciosos son dispuestos en rellenos municipales y son por lo tanto incluidos en el estudio sobre el MRSM. Los residuos médicos mencionados en éste capítulo son los infecciosos, los cuales están enumerados en el Cuadro 12.1.1a.

Cuadro 12.1.1a Tipos de Residuos Infecciosos

Tipos de Residuos	Ejemplo
Substancias no sólidas	Sangre, suero, plasma, fluido corporal (esperma, etc.), preparación sanguínea
Residuos patológicos	Organos, tejidos
Equipo punzante contaminado con sangre	Agujas para inyecciones, bisturí, tubos de ensayo, restos de vidrio, etc.
Equipo de pruebas, medio cultural utilizado para pruebas e inspecciones en relación a bacteria patógena	Tubos de ensayo, medio cultural, placas petri utilizadas para pruebas e inspecciones
Equipo utilizado para tratamiento por diálisis	Tubos, filtros, etc.
Otro equipo contaminado con sangre	Artículos desechables como guantes, algodones, gasas, etc.

b. Alcances del Estudio

El estudio quiere hacer recomendaciones generales para el mejoramiento del MRS médicos (infecciosos) en el Area de Estudio, realizando un diagnóstico rápido.

c. Métodos de Estudio

Debido a limitaciones de tiempo, un estudio rápido fue ejecutado durante un mes. Debería tenerse en cuenta, por lo tanto, que los resultados deben manejarse con cuidado ya que los datos obtenidos pueden tener ciertas limitaciones en cuanto a fiabilidad y exactitud. Los siguientes fueron ejecutados para el estudio:

- recolección de datos de agencias responsables del actual MRS médicos (MINSa y ALMA)
- distribución de cuestionarios a generadores de residuos médicos
- estudio de campo

Las actividades mencionadas fueron ejecutadas durante un mes, de abril a mayo, 1994.

12.1.2 Resultados del Estudio

a. Clasificación de Instituciones Médicas

Las instituciones médicas son divididas en seis categorías, que son enumeradas abajo.

aa. Hospitales

Los hospitales prestan mejores servicios que las demás instituciones. Hay 13 hospitales en Managua, 7 de los cuales realizan grandes operaciones. Nueve de estos hospitales son públicos, 3 privados y 1 es mitad público y mitad privado.

ab. Centros de Salud (C/S)

Estos centros son administrados por el gobierno y prestan servicios de consultas médicas simples, no tienen camas y no aceptan pacientes. Sus servicios están restringidos a cirugías menores.

ac. Puntos de Atención Médica (PM) y Puntos de Servicio Médico (PS)

Puntos de atención y servicio médico son instituciones que dan revisiones médicas. Estas instituciones trabajan a diferentes horas, donde los puntos de servicio están abiertos por más horas.

ad. Clínicas

Clínicas son instituciones de salud privadas que generalmente no tienen pacientes y por lo tanto no tienen camas. Los servicios médicos ofrecidos son escasos.

ae. Farmacias

Las farmacias son facilidades privadas que no pueden realizar inyecciones.

af. Laboratorios

Laboratorios son facilidades privadas utilizadas para analizar especímenes.

b. Incineradores

ba. Antecedentes históricos

baa. Informes sobre control sanitarios en hospitales preparados a finales de los 80

La Oficina Regional del MINSA de la Región III preparó informes sobre controles sanitarios de hospitales a finales de los 80'. Los informes contienen información específica referente al manejo y disposición de residuos sólidos, subrayando la existencia de problemas sanitarios en los sistemas de manejo y disposición de residuos de todos los hospitales de Managua.

bab. Estudio sobre manejo y disposición final de residuos sólidos generados en Managua en 1988

Un estudio sobre el sistema de manejo y disposición de residuos sólidos de cuatro hospitales de Managua (Manolo Morales, Bertha Calderón, Fernando Velez Paiz y Antonio Lenin Fonseca) fue ejecutado a finales de 1988. El estudio fue ejecutado como un requerimiento académico para estudiantes de ingeniería ambiental. El estudio concluye que los problemas referentes a los residuos sólidos generados en dichos hospitales estaban concentrados en su manejo, recolección interna y disposición.

bac. Diagnóstico preliminar en el cementerio de la ciudad Sandino en 1991

En noviembre de 1991, la Dirección de Medio Ambiente de ALMA ejecutó un estudio titulado Diagnóstico Preliminar en el Cementerio de la Ciudad Sandino,

sitio utilizado por hospitales públicos y privados en Managua para disponer residuos infecciosos.

De acuerdo a este estudio, el entierro descuidado de estos residuos infecciosos es lo que afecta de formas más inmediata al medio ambiente. Los residuos enterrado inadecuadamente son fácilmente desenterrado por animales domésticos (perros, gatos) y ponen en peligro la salud de lo vecinos.

Hasta mediados de 1992 los residuos médicos eran dispuestos en el cementerio.

bad. Disposición final en el antiguo hospital El Retiro

El Retiro acostumbraba a ser un hospital que fue utilizado por un tiempo como sitio de disposición final de residuos médicos. El sitio operaba entre semana pero fue cerrado debido a las quejas de los vecinos.

bae. Actual Disposición de Residuos Médicos

A pesar de que se supone que los residuos infecciosos son dispuestos en El Retiro, la segregación de los residuos médicos no es adecuada.

Actualmente, la mayoría de residuos médicos son manejados de forma parecida a los municipales. Están siendo recolectados diariamente por unidades recolectoras y dispuestos son tratamiento previo en el relleno municipal de Acahualinca. Esta forma de operación pone en riesgo a toda la población de Managua.

c. Política Nacional

ca. Introducción de incineradores para manejo de residuos sólidos médicos

La política del MINSA referente al MRS médicos comprende medidas de mejora para el tratamiento de residuos sólidos médicos en la Municipalidad de Managua, las cuales deberán ser extendidas al resto del país.

cb. Programa de instalación de incineradores en la Municipalidad de Managua

La Unión Europea aprobó un plan para instalar incineradores en la municipalidad en noviembre de 1993. El plan se muestra en el Cuadro 12.1.2a.

Cuadro 12.1.2a Plan de Instalación de Incineradores en Managua

Item	Descripción
Incinerador	Planta con tres cámaras
Propietario	Empresa privada independiente
Capacidad	100kg/h por cámara, totalizando 300kg/h
Institución Médica	Hospitales privados y públicos, clínicas y laboratorios. Esto será posible una vez la ley garantizando el poder de controlar y regular las instituciones médicas publicas y privadas al MINSA sea aprobada.
Programa de Instalación	1.Seis meses de investigación previa 2.Doce meses construcción, capacitación personal e instalación 3.Operación bajo guía por 30 meses seguida de toma autosostenible
Ubicación	No definida ya que será una decisión institucional (MINSA, ALMA, etc.)
Recolección	Frecuencia de recolección no está definida ya que requiere un estudio previo
Transporte	Una flota de vehículos estará disponible (con sistema de refrigeración). El diseño de las rutas aun no ha sido definido.

d. Estudios de Campo

da. Distribución de Instituciones Médicas

Hay 13 hospitales y 33 centro de salud en Managua, concentrados en los distritos 2,3,4 & 5 en los que la población es muy densa. Debido a la poca densidad de población, solo hay un centro de salud en el distrito 7.

daa. Encuesta a hospitales

Casi todas las instituciones médicas disponen los residuos médicos a través de los servicios de recolección ejecutados por ALMA.

Este estudio también estableció la falta de un sistema de manejo de residuos infecciosos en la Municipalidad de Managua.

dab. Encuesta a centros de salud, puntos de servicio y clínicas

Estas instituciones desechan sus residuos a través del sistema de recolección regular de ALMA.

dad. Encuesta a farmacias y laboratorios

Estas instituciones también desechan sus residuos a través del sistema de recolección de ALMA.

dad. Servicios de recolección de ALMA

Los servicios de recolección de ALMA aplican tres frecuencias de recolección: 6 días/semana para 8 hospitales, 3 días/semana para 12 instituciones médicas y 2 días por semana para 2 instituciones médicas

dae. Incineradores en el Area de Estudio

Solo un incinerador en el Hospital Alemán Nicaragüense (Carlos Marx) está funcionando bien, el resto está averiado o roto. Por lo tanto, solo 4 o 5 hospitales incineran sus residuos; el resto quema sus residuos médicos dentro de su propiedad o los disponen en Acahualinca a través de ALMA.

e. Legislación y Aplicación

No hay legislación nacional o municipal que trate específicamente con los residuos médicos.

Hoy en día, los desechos son generalmente dispuestos en el relleno de Acahualinca o quemados o vertidos dentro de la propiedad del hospital. Solo el incinerador del Hospital Alemán Nicaragüense está en buenas condiciones.

La legislación sobre salud y sanidad, como el Código Sanitario, Directrices de Inspección Sanitaria y la ley municipal son generales y vagas.

Un proyecto compartido por todos los países Centroamericanos fue organizado para desarrollar un Programa Regional para la Recolección y Tratamiento de Residuos Sólidos Hospitalarios en las seis capitales Centroamericanas. Este proyecto fue financiado por la Unión Europea y uno de sus objetivos es desarrollar legislación adecuada sobre el manejo de residuos sólidos.

12.1.3 Hallazgos del Estudio

a. Organización Gubernamental y Servicio de Recolección

MINSA es la única organización responsable para el manejo de residuos médicos. Sin embargo, la segregación de éstos residuos no se ejecuta mientras ALMA recoge los desechos de las instituciones médicas.

b. Recolección de Residuos Médicos

Como ya se dijo, no hay organizaciones gubernamentales prestando servicios de recolección a las instituciones médicas de Managua, forzando a las mismas a quemar los residuos en sus propiedades o disponerlos en el relleno municipal a través de los servicios regulares de recolección municipal.

Asimismo, el personal de las instituciones médicas no es consciente de la importancia de la segregación de los desechos médicos de los normales, poniendo indirectamente en peligro la salud de los trabajadores de recolección y churequeros ya que los residuos son recolectados, transportados y dispuestos en Acahualinca.

c. Programa de Instalación de Incineradores

La UE aprobó el programa de instalación de incineradores en ALMA para el tratamiento de Residuos Médicos, en diciembre de 1993.

MINSA completó la primera fase de estudio detallado sobre la futura instalación de un sistema de incineración, de un mes, y comenzará la segunda fase de estudio, también de un mes, en febrero de 1995.

d. Necesidad de Programas Educativos para el Personal de Instituciones Médicas

A pesar de que los servicios de recolección municipales teóricamente solo son prestados para residuos municipales, ALMA recoge éstos desechos mezclados con los médicos. Las condiciones de mezcla de los residuos demuestran la negligencia de los generadores.

La utilización de incineradores para tratar los residuos requiere la segregación de los mismos considerando las serias consecuencias que el no hacerlo podría traer.

Un programa de entreno de personal de un mes fue ejecutado en todo el país entre enero y febrero de 1995, siguiendo el programa de instalación de incineradores.

12.1.4 Recomendaciones Generales sobre el MRS Médicos

MINSA introducirá el sistema de incineración de desechos médicos en todas las instituciones del campo en Managua en diciembre de 1995. Por esta razón, el personal de las instituciones médicas ejecutó programas educativos preparados por la Unión Europea en noviembre de 1994.

La incineración de residuos infecciosos solo puede ser viable si las instituciones médicas cumplen el sistema de recolección establecido para tales residuos.

ALMA y las instituciones médicas deberían promocionar este sistema para asegurar condiciones sanitarias.

12.2 Estudio sobre el Actual MRSI (Manejo de Residuos Sólidos Industriales)

12.2.1 Métodos de Estudio

a. Alcance de los Trabajos

El estudio pretende preparar recomendaciones generales para el mejoramiento del MRSI en el Area de Estudio.

b. Métodos de Estudio

Debido a limitaciones de tiempo, un estudio rápido fue ejecutado durante un mes. Debería tenerse en cuenta, por lo tanto, que los resultados deben manejarse con cuidado ya que los datos obtenidos pueden tener ciertas limitaciones en cuanto a fiabilidad y exactitud. Los siguientes fueron ejecutados para el estudio:

- recolección de datos de agencias responsables del actual MRSI (MARENA, ALMA, etc.)
- distribución de cuestionarios a generadores de residuos industriales
- estudios de campo tales como entrada de RSI al relleno actual y reconocimiento de campo de vertederos ilegales

12.2.2 Resultados del Estudio

a. Agencias Responsables

En Nicaragua, las agencias responsables del MRSI son MARENA, MINSA y las Alcaldías.

b. Situación Actual de las Industrias

ba. Estudios sobre Distribución de Industrias

baa. Localización de las industrias en el área de estudio

Las industrias están concentradas en D2 a D6, con un 96% de las mismas.

bab. Clasificación de industrias

Las industrias en Managua son principalmente ligeras (bebidas y comestibles, textiles, madera y muebles).

bac. Distribución de fábricas por número de empleados

Hay 72 fábricas con más de 50 empleados, lo cual representa solamente el 3% del total de fábricas en Managua.

bb. Actuales servicios municipales de recolección

El actual sistema de recolección cobra a las industrias de acuerdo a las siguientes categorías:

1. Empresas con cuentas al día
2. Empresas de gran escala
3. Instituciones alquilando contenedores a ALMA

bba. Empresas con cuentas al día

El departamento que cobra las tasas mantiene un registro sobre las cuentas de las empresas. Las 1,300 empresas pagando tasas de recolección son consideradas empresas con registros de cuentas.

bbb. Empresas de gran escala

Hay 16 industrias en esta categoría que no pagan tasas de recolección a ALMA de acuerdo al Decreto Ejecutivo.

bbc. Instituciones alquilando contenedores a ALMA

Hay 24 empresas alquilando contenedores a ALMA.

bbd. Estimación de industrias que no pagan

El número estimado de industrias que no pagan la tasa es de unas 800. Se asume que éstas disponen sus desechos por los siguientes métodos:

- En el relleno de Acahualinca (transporte directo sin control estricto)
- En su propiedad
- Vertido ilegal en cunetas, canales, etc.

c. Encuesta a Industrias

Los datos existentes sobre el MRSI son limitados, por lo que este estudio puede ser el primero realizado en Nicaragua sobre el tema. A pesar de que el estudio fue realizado sobre empresas del Area de Estudio, la cantidad desechada y métodos de disposición final de los generadores de RSI no fue completamente estudiada por la limitación de tiempo.

Para copar con las limitaciones, 30 fábricas representativas fueron encuestadas para averiguar las condiciones generales prevalcientes y suplementar los datos existentes presentados por MRENA y ALMA. También se ejecutaron estudios de campo en vertederos ilegales del Area de Estudio.

ca. Resultados de la encuesta a fábricas

caa. Selección de fábricas representativas

Fábricas de gran escala, generadores potenciales de residuos peligrosos, fueron seleccionadas para la encuesta.

cab. Resultados de la encuesta

Los resultados de la encuesta indican los diversos métodos de manejo que las fábricas emplean. Algunos de estos métodos son el reciclaje, incineración y disposición propia.

d. Estudio de Campo

da. Estudio de vertederos ilegales

daa. Resultados del estudio

- A lo largo de las carreteras principales en las áreas rurales

Las carreteras principales en las áreas rurales y urbanas son generalmente espaciosas y con amplias cunetas. Residuos municipales son generalmente vertidos en ellas.

- A lo largo de las arterias de las carreteras principales en áreas rurales

En éstas los vertidos ilegales son principalmente residuos municipales.

- En canales

Aquí también, los residuos vertidos ilegalmente son los municipales.

- Cerca del aeropuerto internacional de Managua

La circulación al este y sur del aeropuerto es ligera, por lo que estas áreas son utilizadas para el vertido ilegal de residuos de construcción, así como desechos de fábricas de vidrio y cuero. Las fábricas de la vecindad vierten sus desechos ilegalmente por la proximidad y los altos costos de transporte hasta Acahualinca.

12.2.3 Hallazgos

a. Leyes y Reglamentos

Nicaragua no tiene ni leyes sobre protección ambiental y de aguas subterráneas, ni directrices sobre calidad del agua ni guías para la disposición de residuos peligrosos e industriales.

A pesar de que los standards y normas de organizaciones internacionales como la OMS y la UNDP están siendo aplicadas en el país, no son suficientemente específicas o aplicadas para copar con la situación de Nicaragua.

Las leyes y reglamentos vigentes en Nicaragua son poco estrictas, donde no se aplican multas o castigos.

b. Administración y Organización

El MRSI involucra a muchas organizaciones gubernamentales. Sin embargo, no se efectúan estudios específicos sobre su disposición o tratamiento.

c. Generación

ALMA afirma que el volumen anual de residuos industriales dispuestos en Acahualinca suma 13,000m³. Sin embargo, no hay datos para respaldar esta afirmación.

d. Clasificación de Fábricas

Las fábricas ubicadas en Managua son clasificadas como industrias ligeras o fábricas de empresas de pequeña escala.

e. Recolección y Transporte

ALMA presta servicios de recolección y transporte para los residuos sólidos de fábricas excluyendo los peligrosos o tóxicos. La tasa de recolección cobrada por ALMA a las fábricas se basa en su impuesto de ventas. Hay fábricas, sin embargo, que no pagan la tasa de recolección.

f. Disposición Final

Los residuos industriales son dispuestos en el sitio de Acahualinca a través de los servicios de recolección de ALMA.

Por otro lado, los métodos de disposición de las instituciones que no pagan son muy difíciles de determinar. Algunas se supone que utilizan el sitio de Acahualinca, mientras otras presumiblemente los arrojan ilegalmente en las cercanías del aeropuerto internacional.

g. Recomendaciones Generales

ga. Necesidad de un Futuro Estudio

A pesar de que hay aproximadamente 2,100 fábricas en Managua, la encuesta solo pudo efectuarse a unas pocas, debido a limitaciones de tiempo y listados de fábricas poco fiables.

Como hay muchos tipos de fábricas y residuos generados, el estudio debería ser ejecutado de nuevo una vez la lista de fábricas haya sido preparada.

gb. Leyes y reglamentos

Una legislación que asegure incentivos económicos deberá ser promulgada para apoyar los esfuerzos para minimizar la generación de desechos industriales y fomentar el uso de equipo de control de contaminación.

Legislación sobre Evaluación del Impacto Ambiental será preparada para definir la función precisa de las diferentes agencias gubernamentales involucradas.

Deberá buscarse la coordinación entre el MINSA, MARENA y ALMA, en la promulgación de leyes, reglamentos y directrices referentes a los residuos industriales, considerando la jerarquía de las leyes, ordenanzas y directrices, para evitar conflictos en la legislación ambiental.

El sistema de control y aplicación para eliminar el vertido ilegal de RSI también deberá ser establecido urgentemente con la cooperación de las diversas agencias implicadas.

gc. Administración y organización

gca. Estructura administrativa

Una estructura administrativa que asegure un MRSI adecuado deberá ser establecida definiendo claramente las funciones de cada organización implicada.

También deberá buscarse la coordinación entre los diferentes niveles del gobierno y las diversas agencias gubernamentales en la aplicación de leyes relacionadas con el manejo de residuos industriales.

ALMA deberá cooperar con el gobierno nacional principalmente en materias relacionadas con las molestias y peligros sobre la población causadas por el mal manejo de los residuos industriales.

gcb. Planes y tecnología

Directrices y planes deberían ser ejecutados en los referente al MRSI para que sirvan como normas que las empresas deban cumplir.

Será esencial revisar la disposición del personal dentro de la administración y organización e incrementar a los empleado responsables del MRSI, realizando los correspondientes cursos de capacitación.

Asimismo, la administración deberá tener conocimientos técnicos (sobre métodos de descarga, tratamiento, reciclaje, disposición, etc.), recolectar información y desarrollar nuevas técnicas. La administración debe transferir tecnología a las empresas y darles asistencia técnica a través de subsidios y otros esquemas.

gd. Reducción en la fuente de generación y reciclaje

A pesar de que la generación de RSI no es alta, es necesario controlar la generación y descarga de residuos, para reducir la cantidad a través del reciclaje.

Las empresas deberán desarrollar procesos que les permitan tratar los residuos industriales en la fuente de generación. Es necesario que las empresas examinen la materia prima que utilizan y tomen los pasos necesarios para mitigar la contaminación ambiental causada por sus desechos.

Además, todas las empresas deberán planear la utilización de éstos materiales reciclables y aumentar su utilización

ge. Generación de residuos

gea. Sistema de inventario

Cada fábrica deberá entregar a MARENA y ALMA información sobre las características y cantidad de residuos industriales que generan. Esta información puede ser utilizada para el manejo de residuos industriales. El sistema de inventario es útil para supervisar el MRSI. Por consiguiente, deberán realizarse inventarios precisos sobre generación y ponerla al día constantemente.

geb. Segregación de residuos peligrosos

Los decargadores deberían segregar residuos no peligrosos de los peligrosos para reducir la cantidad de residuos industriales peligrosos a ser dispuestos y facilitar la reutilización y reciclaje de desechos.

gf. Tratamiento y disposición

Los métodos básicos de tratamiento y disposición de residuos industriales son tratamientos químicos tales como la neutralización, oxidación y reducción, tratamientos térmicos tales como la incineración y el relleno asegurado. Las características de los RSI son tan variables que es necesario encontrar las mejores alternativas de tratamiento y disposición desde puntos de vista técnicos y económicos.

En muchos casos el método de tratamiento y disposición final más práctico es un relleno asegurado, ya que tiene costos relativamente bajos. El gobierno central puede verse obligado a construir dichas instalaciones para la protección medioambiental si es muy difícil para el sector privado adquirir terrenos y fondos para tales construcciones.

Una evaluación de impacto ambiental es necesaria antes de construir un sitio de disposición para residuos industriales.

gg. Supervisión y consejos

Supervisión adecuada y buenos consejos del gobierno central son muy importantes para ejecutar el manejo de residuos sólidos industriales.

Es, por lo tanto, importante analizar y mejorar la actual capacidad administrativa y seguidamente realizar inspecciones y aconsejar sobre las operaciones de almacenamiento, transporte y disposición final de RSI.

Además, el MRSI deberá estar claramente definido por el gobierno central (MARENA).

