

Cuadro K-90: Calidad del Agua Subterránea

Parámetros de Análisis	No.1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	Exist. No. 1	Exist. No. 2
1. Acidez (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	36.7	< 1.0	< 1.0	22.4	< 1.0	< 1.0	18.4	16.3	299.9	49
2. Alcalinidad (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	46	188.2	220.5	76	88	98	448.8	229.3	933	503.7
3. Sólidos Suspendidos (mg/L)	8584	485	440	3248	2264	885	85	4	84	120
4. Turbiedad (NTUFORMAZIN)	229.3	426	361	2690	1995	3110	334	2.74	0.94	191
5. Nitrógeno amoniacal (mgNH <sub>3</sub> /L)	0.45	0.09	0.45	3.9	0.52	0.07	0.02	0.16	2.57	0.08
6. DBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /L)	< 1.0	< 1.0	1	1.6	3.8	2	3.6	< 1.0	2.2	1.2
7. DQO (mg O <sub>2</sub> /L)	4	1	1	2	4	10	5	2	34.3	2
8. Aceites y grasas (mg/L)	73	9	34	61	76	259	32	7	38	5
10. Fósforo total (mg P/L)	0.16	0.12	0.3	0.57	0.1	0.3	0.12	0.08	0.05	0.08
11. Cloruros (mg /L)	9	7	2.5	24	35	54.5	36	10.5	614.8	80
12. Nitrógeno orgánico (mg /L)	0.35	1.8	1.47	0.35	1.42	1.42	1.15	0.46	0.56	1.31
13. Coliformes Fecales (UFC/100ml)	0	20	8000	0	0	0	120	4	0	40
14. Calcio (mg Ca/L)	5	10.9	8.4	18.2	7.1	107.6	18.2	32.3	120	44.9
15. Sodio (mg Na/L)	25	11.9	28.5	21.3	30.2	26.4	21.8	21.3	26	30.5
16. PCBs (mg/L)	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
17. Sílice (mg Si/L)	0.14	0.05	0.06	0.1	0.03	0.11	0.1	0.05	0.05	0.07
18. Cobre (mg Cu/L)	< 0.05	< 0.05	0.73	< 0.05	< 0.05	0.1	< 0.05	0.07	< 0.05	< 0.05
19. Manganeseo (mg Mn/L)	0.02	< 0.02	0.7	< 0.02	0.05	4.1	< 0.02	3.2	80	0.6
20. Hierro (mg Fe/L)	2.7	1.2	6.5	0.04	0.25	0.9	1.1	1.4	0.2	0.3
21. Zinc (mg Zn/L)	< 0.1	0.48	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.1	< 0.05	< 0.1	0.47	< 0.1
22. Arsénico (mg As/L)	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
23. Plomo (mg Pb/ L)	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
24. Cadmio ( mg Cd/L)	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
25. Cromo Total (mg Cr <sub>T</sub> / L)	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
26. Cromo (VI) (mg Cr <sup>6+</sup> /L)	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
27. Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L)	1.7	< 1.0	< 1.0	2.4	< 1.0	< 1.0	1.4	2	9.9	4
28. Cianuro ( mg CN/L)	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
29. Mercurio (mg Hg)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

### b.1.5 Calidad del Aire

#### SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and H<sub>2</sub>S

El Cuadro K-91 muestra los resultados de las mediciones realizadas para SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y H<sub>2</sub>S. Las concentraciones de SO<sub>2</sub> detectadas variaron entre 0.1 ppm y 0.625 ppm y en cada caso fueron mayores que los valores para 24 horas que son recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), de 0.004 ppm. Se debe notar que también existe un valor recomendado para una exposición de 10 minutos (0.175 ppm). Para este caso, sólo tres puntos estarían en conformidad con las guías de la OMS. Para el caso de NO<sub>x</sub>, todas las muestras analizadas se encuentran bajo las normas de la OMS para exposiciones de 1 hora o 1 año. Aunque no se presentan normas para H<sub>2</sub>S, se puede afirmar que dichas concentraciones son bajas.

Cuadro K-91: Calidad del Aire (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y H<sub>2</sub>S)

Unidad: ppm

Punto de muestreo	Normas de la OMS			Resultados		
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	H <sub>2</sub> S
1	0.04 (24horas)	0.02 (1 año)	---	0.425	<0.01	<0.025
2				0.625	<0.01	<0.025
3				0.6375	<0.01	<0.025
4				0.1	<0.01	<0.025
5				0.175	<0.01	<0.025
6				0.1625	<0.01	<0.025
7				0.5375	<0.01	<0.025

### Materia Particular

El Cuadro K-92 muestra los resultados del análisis de partículas en suspensión (materia particular, MP) en el aire. Una concentración MP10 (partículas más pequeñas que 10 micrones) varía entre 0.01 y 0.035 mg/m<sup>3</sup>; y una concentración de partículas más pequeña que 4 micrones que varía entre 0.014 y 0.029 mg/m<sup>3</sup>. Los puntos No 4 y No 5 registraron las concentraciones más altas de partículas. Es importante notar que el muestreo fue realizado durante la temporada lluviosa y que valores más altos deben esperarse en el verano.

Cuadro K-92: Calidad del Aire (Materia Particular)

mg/m<sup>3</sup>

Puntos de Muestreo	Partículas <10 micrones			Partículas <4 micrones		
	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
1	0.013	0.006	0.24	0.009	0.005	0.122
2	0.013	0.003	0.228	0.014	0.002	0.058
3	0.029	0.021	0.105	0.023	0.018	0.049
4	0.035	0.012	0.68	0.025	0.014	0.155
5	0.031	0.017	1.057	0.029	0.017	0.285
6	0.020	0.012	0.542	0.025	0.013	0.493
7	0.022	0.007	0.379	0.014	0.006	0.154

### b.1.6 Ruidos y Vibraciones

#### Ruidos

Los resultados obtenidos por medio de la prueba de ruido se presentan en el Cuadro K-93 y el Cuadro K-94. Como se puede ver, los niveles de presión del sonido identificado varían de un mínimo de 28 dBA en el punto No 3 a un máximo de 91.3 dBA en el punto No 1 (Camino Chivo Chivo). Los niveles promedios de ruido (Leq) varían entre 43.7 dBA en el punto No 6 a 60.3 dBA en el punto No 4 (Oficinas de la DIMAUD). Los resultados indican que las áreas con mayor tráfico presentan mayores niveles promedios de ruido (Leq) (puntos No 1, 4, 5, 7). Por otra parte, aquellas áreas alejadas del tráfico o maquinaria pesada presentan bajos niveles promedio de ruido (Leq) (puntos No 6, 2 y 3). Para este estudio de línea base, las mediciones

realizadas en los puntos No 3 y No 6, que se encuentran alejados del tráfico, maquinaria pesada y actividades propias del relleno pueden ser consideradas como niveles “ambientes.”

Por lo antes señalado, se puede afirmar que las actividades llevadas a cabo en el RSCP han ocasionado un incremento en los niveles de ruido, sin embargo, los mismos están a niveles aceptables para áreas industriales. Las mediciones nocturnas indican que los niveles de ruido son más bajos durante las horas de la noche ya que éstos oscilaron desde un mínimo de 40.2 dBA en el punto N°6 (Camino Chivo Chivo, bajo Línea de Trasmisión de Energía) hasta un máximo de 75.2 dBA para el punto N°3 (Puente Peatonal sobre el Río Mocambo hacia Kuna-Nega). Los niveles de ruido promedio (Leq) oscilaron entre 41.3 dBA en el punto N° 5 hasta 53.8 dBA en el punto N° 1 (Camino Chivo Chivo, cerca del pozo Exist. #1).

**Cuadro K-93: Niveles Diurnos de Ruido en el Área de Estudio**

Punto	Descripción	Max. dBA	Min.dBA	Leq dBA
1	Camino Chivo Chivo, Cerca del Pozo Exist. #1	91.3	32.3	52.0
2	Barriada Kuna-Nega, cerca del Río Mocambo	83.7	34.6	50.7
3	"Y" de Unión de las Quebradas del Río Mocambo	83.0	28.0	45.8
4	Oficinas del DIMAUD, cerca del Pozo Exist. #2	80.9	43.9	60.3
5	Cantera – CUSA	83.3	38.1	55.9
6	Camino Chivo Chivo, bajo Línea de Trasmisión de Energía	66.3	34.3	43.7
7	Entrada al Relleno Sanitario Cerro Patacón - Peso de Camiones.	89.1	43.9	59.9

**Cuadro K-94: Niveles Nocturnos de Ruido en el Área de Estudio**

Punto	Descripción	Max. dBA	Min.dBA	Leq dBA
1	Camino Chivo Chivo, Cerca del Pozo Exist. #1	73.6	44.5	53.8
2	Barriada Kuna-Nega, cerca del Río Mocambo	54.6	45.0	46.9
3	"Y" de Unión de las Quebradas del Río Mocambo	75.2	52.3	53.6
4	Oficinas del DIMAUD, cerca del Pozo Exist. #2	74.4	48.3	53.5
5	Cantera – CUSA	65.8	35.8	41.3
6	Camino Chivo Chivo, bajo Línea de Trasmisión de Energía	63.7	40.2	45.7
7	Entrada al Relleno Sanitario Cerro Patacón - Peso de Camiones.	73.2	47.4	49.3

## Vibración

Los resultados de la vibración aerotransportada son resumidos en el Cuadro K-95. En términos generales, dos puntos de muestreo (Punto No 4 y No 7) sobresalen por tener niveles de presión sonora consistentemente más altos en las frecuencias bajas. Estos dos puntos corresponden a las áreas más transitadas por camiones (la entrada al relleno y las oficinas de DIMAUD) y registraron niveles de presión sonora de 63.5 dB y 60.9 dB a una frecuencia de 31 Hz, respectivamente. Se puede señalar que estos niveles de presión sonora a una frecuencia baja pueden ocasionar una leve sensación de vibración en el cuerpo humano y se debe principalmente al tránsito de equipo pesado.

Cuadro K-95: Resultados de Medición de Ruido a Distintas Frecuencias

Unidad: dB

Frecuencia (Hz)	Punto de Muestreo						
	1	2	3	4	5	6	7
31	49.6	57.3	59.6	63.5	55.9	51.9	60.9
63	50.3	53.6	57.7	66.8	56.6	54.9	62.2
125	41.5	44.0	44.5	61.7	52.4	47.7	58.2
250	29.5	35.8	31.7	55.6	41.0	36.7	46.4
500	30.9	38.5	33.7	50.4	37.5	28.2	44.6
1 K	27.9	39.8	32.8	50.3	38.6	29.0	50.3
2 K	35.7	38.7	32.1	48.4	34.5	30.3	50.8
4 K	44.4	45.1	34.5	35.9	27.4	28.4	46.8
8 K	46.6	36.9	36.0	29.8	29.7	30.8	32.9
16 K	34.0	30.5	29.5	33.1	33.0	33.0	30.8

### b.1.7 Flora y Fauna

Un estudio sobre flora y fauna en el sitio del proyecto fue realizado. Con el propósito de tener una visión amplia de la situación actual, el estudio no se limitó sólo al sitio del proyecto, sino que también se extendió a los alrededores del Sitio de Disposición final de Cerro Patacón, como lo muestra la Figura K-58. Entre los sitios de estudio, el Sitio 2 denominado Puente del Río Mocambo, representa en sí la situación más real del proyecto a ser ejecutado.

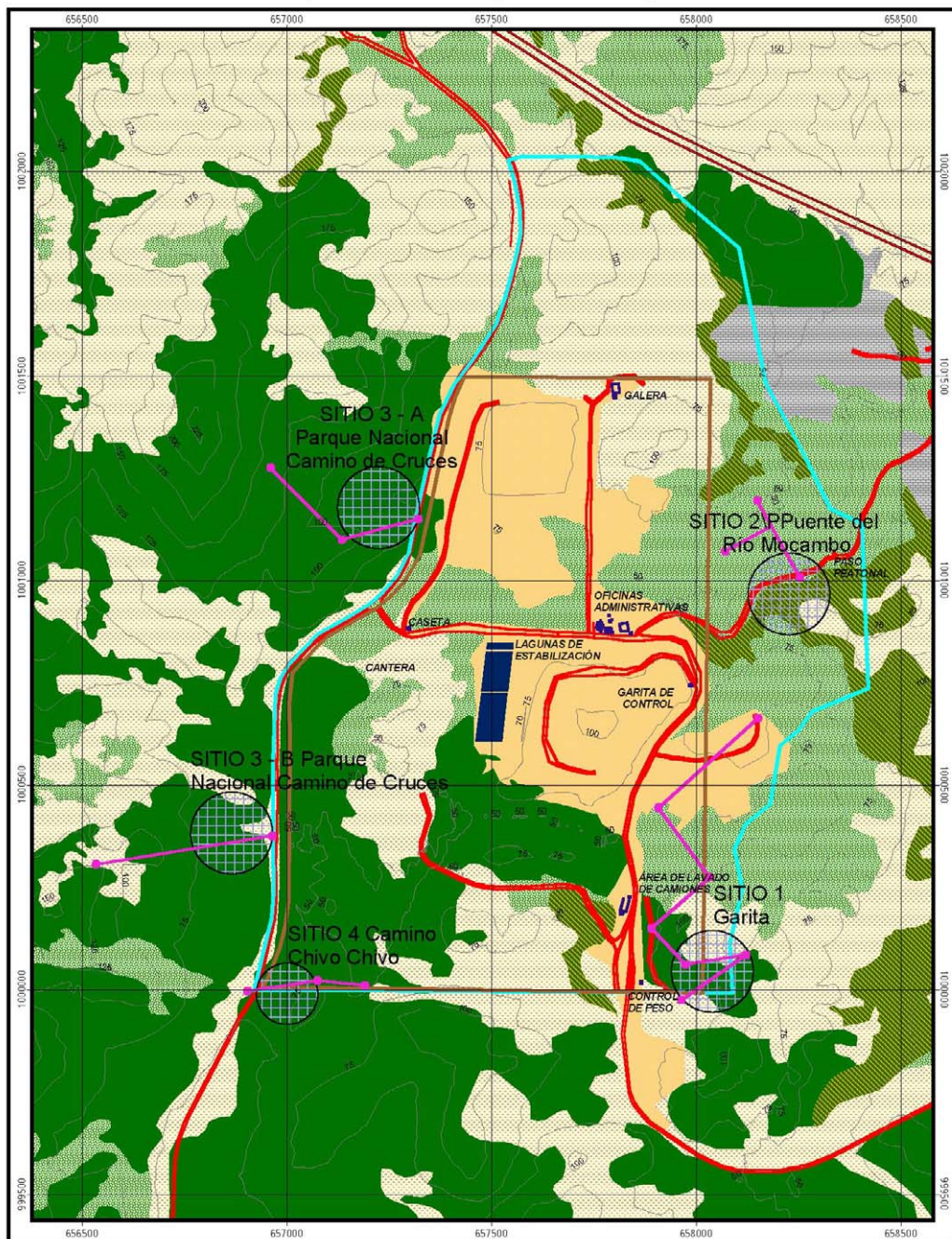


Figura K-58: Estudio de Flora y Fauna

## **i) Flora**

### **Perspectiva General**

En el Sitio 2 (sitio del proyecto), la vegetación se encuentra aún más perturbada que en otros sitios, a excepción de la presencia de un bosque de galería joven, el cual se localiza en las márgenes del río Mocambo y que también está perturbado pero en menor grado. En el bosque de galería se pueden encontrar árboles dominantes como el cuipo (*Cavanillesia platanifolia*) y el espavé (*Anacardium excelsum*). Hacia al norte del sitio, la comunidad vegetal dominante es de herbazales, donde alternan árboles viejos dejados selectivamente y árboles pioneros aislados o en pequeños grupos; producto de la deforestación de manera intensiva y selectiva que se ejerció sobre la vegetación original. El sotobosque se encuentra dominado principalmente por gramíneas invasoras como la paja canalera (*Saccharum spontaneum*) y la pata de gallina (*Panicum sp.*), éstas alternan con unas cuantas especies pioneras arbustivas, algunos bejucos y otras plantas herbáceas. Dichas gramíneas tienen un alto poder de reproducción y propagación, principalmente en suelos desnudos y la competencia que le puedan hacer otras especies es mínima y su efecto para desplazarla será a largo plazo y de manera gradual. Hacia el norte del área de estudio, se encuentra un pequeño cerro desprovisto de vegetación arbórea y dominado mayormente por plantas herbáceas como la paja canalera.

### **Especies Amenazadas**

Hasta hace poco no existía un listado oficial del estado de conservación de las especies de la flora panameña; sin embargo luego de la realización por INRENARE (ANAM), de una serie de talleres con la participación de especialistas actualmente se cuenta con un listado de más de 4,000 especies de plantas consideradas bajo algún grado de amenaza (ANAM 2000). El área del proyecto (Sitio 2) es una zona sumamente perturbada, que se encuentra conformada mayormente por una vegetación en etapas tempranas de regeneración, constituida principalmente por especies pioneras. Sólo una especie amenazada a un nivel de protección se reporta como se muestra en el Cuadro K-96. No obstante, se registró la existencia de 10 especies consideradas como amenazadas tanto a nivel nacional como internacional (Ver el Cuadro K-97). La mayoría de las especies en peligro fueron encontradas en el Parque Nacional Camino de Cruces.

Cuadro K-96: Resultados del Estudio de Flora (Sitio 2)

Vertical	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Status de Protección
DOSEL ± 10 - 15 m	Bombacaceae	Cavanillesia platanifolia	Cuipo	-
		Pseudobombax septenatum	Barrigón	-
	Anacardiaceae	Anacardium excelsum	Espavé	-
		Spondias mombin	Jobo	-
	Burseraceae	Bursera simaruba	Indio desnudo	-
	Cecropiaceae	Cecropia peltata	Guarumo	-
	Sterculiaceae	Guazuma ulmifolia	Guácimo	-
Tiliaceae	Apeiba tibourbou	Cortezo	-	
SOTOBOSQUE	Heliconiaceae	Heliconia latispatha	Platanillo, chichica	-
	Gramineae	Saccharum spontaneum	Paja canalera	-
		Panicum sp.	Pata de gallina	-
	Marantaceae	Calathea sp.	Bijao de monte	EP? (Pmá)
Adiantaceae	Adiantum sp.	Helecho	-	

Cuadro K-97: Especies Amenazadas Encontradas en el Estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Protección Nacional	UICN
Astronium graveolens	Zorro	V	-
Scheelea zonensis	Palma real	V	-
Solanum sp.	-	V?	-
Calathea sp.	Bijao de monte	EP?	-
Platymiscium pinnatum	Quira	CR	-
Pachira quinata	Cedro espino	-	V
Ardisia sp.	Uvito de monte	V?	EP?
Annona spraguei	Negrilo	-	V
Cecropia longipes	Guarumo	EP	EP
Dalbergia retusa	Cocobolo	EP	V
Total	10 spp.	4V; 3 EP; 1CR	3V; 2EP

Nota: V= Vulnerable, EP= En Peligro; CR= En Peligro Crítico, ?= La especie sólo fue identificada hasta nivel de genero y no se está seguro de su amenaza.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales

## ii) Fauna

### Perspectiva General

El Sitio 2, área del proyecto, se encuentra bastante perturbado, a pesar que el bosque de galería que bordea el curso del río Mocambo diera la impresión de ser un área más conservada, sin embargo, está conformado mayormente por herbazales. Aunado a esto, en el entorno se han establecido una serie de comunidades como la de Kuna Nega y el Valle de San Francisco, las cuales incrementan la perturbación. El único mamífero

registrado en esta área fue una ardilla gris y en cuanto a las aves muy pocas especies fueron capturadas u observadas, entre ellas el colibrí colirufa, carpintero coronirrojo (*Melanerpes rubricapillus*), azulejos y el espiguero variable (*Sporophila americana*). Con relación a los reptiles, se observó a la lagartija *Sphaerodactylus homolepis*, el borriquero, la boa arcoiris (*Epicrates cenchria*) y se reportó la presencia de un gran ejemplar de babilla o caimán (*Caiman crocodylus*) que habita en las aguas contaminadas del río Mocambo. Por su parte, el herbazal está principalmente ocupado por aves semilleras como el semillerito negriazulado (*Volatinia jacarina*), el semillerito menor (*Oryzoborus angolensis*), el espiguero ventriamarillo (*Sporophila nigricollis*) y el variable (*Sporophila americana*) y por una especie de reptil, el borriquero.

### **Especies Amenazadas de Fauna**

Panamá, al igual que la mayoría de los países del mundo ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna silvestre y se ha convertido en signatario de acuerdo y convenios internacionales. La legislación nacional contempla la Ley 24 Sobre Vida Silvestre y la Resolución Dir. 002-80 entre otras. Dicha resolución considera 82 especies de animales silvestres en Peligro de Extinción y con urgente necesidad de protección.

Con base al listado de la Res. Dir. 002-80, de las 82 especies consideradas en Peligro de Extinción. Ninguna de esas especies fue observada en el Sitio 2, en otras áreas se detectaron únicamente nueve (9) especies. Entre estas tenemos seis mamíferos tales como el armadillo, el mono tití, ñeque, mapache, gato solo y el venado cola blanca. En cuanto a las aves tan sólo se reportó la presencia del pato güichichi y de los reptiles se encuentran la iguana verde y el caimán o babilla.

Por otra parte, una herramienta internacional para la protección de la fauna silvestre es la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES). Dicha convención, se encarga de orientar y regular el comercio internacional de las especies de fauna y flora, incluyéndolas de acuerdo al grado de amenaza en que se encuentren, en tres Apéndices: I, II y III. Como amenazadas por el comercio internacional, se incluye en el Apéndice I de CITES a una sola especie, el mono tití. Mientras que en el Apéndice II se reporta un total de nueve especies; seis aves (gavilán gris, tucán pico iris y 4 colibríes) y tres reptiles (iguana verde, boa arcoiris y el caimán). Las especies de Fauna detectadas durante el estudio son listadas en el Cuadro K-98.



Cuadro K-98: Especies de Fauna Detectadas durante el Estudio (Mamíferos)

Nombre Científico	Nombre Común	Lugar de Muestreo					Status de Protección
		S1	S2	S3A	S3B	S4	
<b>DIDELPHIMORPHIA</b> <i>Didelphidae</i> <i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común				C		
<b>XENARTHRA</b> <i>Megalonychidae</i> <i>Choloepus hoffmanni</i> <i>Dasypodidae</i> <i>Dasyopus novemcinctus</i>	Perezoso de dos dedos Armadillo de 9 bandas	O E				O	PE
<b>PRIMATE</b> <i>Callitrichidae</i> <i>Saguinus geoffroyi</i>	Mono tití	E, O					PE-AI
<b>RODENTIA</b> <i>Sciuridae</i> <i>Sciurus variegatoides</i> <i>Echimyidae</i> <i>Proechimys semispinosus</i> <i>Dasyproctidae</i> <i>Dasyprocta punctata</i>	Ardilla gris Rata espinosa Ñeque	E, O O O E	O		C C		PE
<b>LAGOMORPHA</b> <i>Leporidae</i> <i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo muleto					O	
<b>CARNIVORA</b> <i>Procyonidae</i> <i>Procyon sp.</i> <i>Nasua narica</i>	Mapache Gato solo	E			O	H	PE PE
<b>ARTIODACTYLA</b> <i>Cervidae</i> <i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			H			PE
<b>CHIROPTERA</b> <i>Phyllostomidae</i> <i>Carollia perspicillata</i> <i>Carollia castanea</i> <i>Artibeus jamaicensis</i> <i>Chiroderma villosum</i> <i>Glossophaga comissarisi</i> <i>Tonatia brasiliensis</i>	Murciélago frugívoro Murciélago frugívoro Murciélago frugívoro Murciélago frugívoro Murciélago nectarívoro Murciélago insectívoro	C C C C C C		C C C	C		

Sitios de Muestreo

S1: Garita  
S2: Puente del Río Mocambo  
S3A: Camino de Cruces Parque Nacional  
S3B: Camino de Cruces Parque Nacional  
S4: Camino Chivo Chivo

Métodos de Registro

C: Colecta/Captura  
O: Observación  
E: Entrevista  
H: Huellas  
LL: Llamadas

Grado de Protección

PE: Peligro de Extinción (Res. Dir. 002-80)  
AI, AII: Apéndices de CITES

Cuadro K-99: Especies de Fauna Detectadas durante el Estudio (Pájaros)

Nombre Científico	Nombre Común	Lugares de Muestreo					Status de Protección
		S1	S2	S3A	S3B	S4	
<b>CICONIIFORMES</b> <i>Cathartidae</i> <i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	O	O	O			
<b>ANSERIFORMES</b> <i>Anatidae</i> <i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato silbador				O		PE
<b>FALCONIFORMES</b> <i>Accipitridae</i> <i>Buteo nitidus</i> <i>Falconidae</i> <i>Daptrius americanus</i>	Gavilán gris Caracara o Cao	O				O	All
<b>CHARADRIIFORMES</b> <i>Jacaniidae</i> <i>Jacana jacana</i>	Jacana carunculada			O			
<b>COLUMBIFORMES</b> <i>Columbidae</i> <i>Columba livia</i> <i>Leptotila verreauxi</i> <i>Columbina talpacoti</i>	Paloma común Paloma rabiblanca Tortolita rojiza	O			O	O	
<b>CAPRIMULGIFORMES</b> <i>Caprimulgidae</i> <i>Caprimulgus carolinensis</i>	Tapacaminos					C	
<b>APODIFORMES</b> <i>Trochilidae</i> <i>Phaethornis superciliosus</i> <i>Damophila Julie</i> <i>Amazilia tzacatl</i> <i>Amazilia edward</i>	Ermitaño colilargo Colibrí ventrivioleta Amazilia colirufa Amazilia ventrinivosa			C C O, C C	C C		All All All All
<b>TROGONIFORMES</b> <i>Trogonidae</i> <i>Trogon massena</i>	Trogón colipizarra			O			
<b>CORACIIFORMES</b> <i>Momotidae</i> <i>Electron platyrhynchum</i>	Momoto piquiancho			O			
<b>PICIFORMES</b> <i>Ramphastidae</i> <i>Ramphastos sulfuratus</i> <i>Pteroglossus torquatus</i> <i>Picidae</i> <i>Melanerpes rubricapillus</i> <i>Dryocopus lineatus</i>	Tucán pico iris Tucancillo collarejo Carpintero coronirrojo Carpintero lineado	O	O			O	All
<b>PASSERIFORMES</b> <i>Dendrocolaptidae</i> <i>Dendrocincla homochroa</i> <i>Xiphorhynchus guttatus</i> <i>Pipridae</i> <i>Manacus vitellinus</i> <i>Pipra mentalis</i> <i>Chiroxiphia lanceolata</i> <i>Troglodytidae</i> <i>Thryothorus rufalbus</i> <i>Thryothorus leucotis</i> <i>Sylviidae</i>	Trepatroncos rojizo Trepatroncos gorgianteados Saltarín cuellidorado Saltarín cabecirojo Saltarín coludo Soterrey rufiblanco Soterrey pechianteadado	C C C	O, C	C O C		C	

Nombre Científico	Nombre Común	Lugares de Muestreo					Status de Protección
		S1	S2	S3A	S3B	S4	
<i>Ramphocaemus melanurus</i>	Soterillo piquilargo	O, C					
<i>Thraupidae</i>							
<i>Euphonia luteicapilla</i>	Bimbim		O				
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	O	O		O	O	
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangretoro	O	O	O			
<i>Habia rubica</i>	Tangara coronirroja				O	O	
<i>Chlorothraupis carmioli</i>	Tagara oliva			O			
<i>Emberizidae</i>							
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero negriazulado	C					
<i>Qryzoborus angolensis</i>	Semillero menor				C		
<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero ventriamarillo	O					
<i>Sporophila Americana</i>	Espiguero variable	O	O, C				
<i>Cardinalidae</i>							
<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	Picogrueso negriazulado					C	
<i>Icteridae</i>							
<i>Cassidix mexicanus</i>	Talingo	O	O				
<i>Cacicus uropygialis</i>	Cacique lomiescarlata					O	
<i>Thamnophilidae</i>							
<i>Cercomacra tyrannina</i>	Hormiguero negrusco				C		

Sitios de Muestreo

S1: Garita  
S2: Puente del Río Mocambo  
S3A: Camino de Cruces Parque Nacional  
S3B: Camino de Cruces Parque Nacional  
S4: Camino Chivo Chivo

Métodos de Registro

C: Colecta/Captura  
O: Observación  
E: Entrevista  
H: Huellas  
LL: Llamadas

Grado de Protección

PE: Peligro de Extinción (Res. Dir. 002-80)  
AI, AII: Apéndices de CITES

Cuadro K-100: Especies de Fauna Detectadas durante el Estudio (Reptiles)

Nombre Científico	Nombre Común	Lugares de Muestreo					Status de Protección
		S1	S2	S3A	S3B	S4	
<b>LACERTILIA</b>							
<i>Gekkonidae</i>							
<i>Sphaerodactylus homolepis</i>	Gecko		O				
<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija c. Naranja	O					
<i>Polychridae</i>							
<i>Anolis sp.</i>	Lagartija	O	O		O		
<i>Iguanidae</i>							
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	E					PE-AII
<i>Teiidae</i>							
<i>Ameiva festiva</i>	Borriquero	O	O			C	
<i>Corytophanidae</i>							
<i>Basiliscus basiliscus</i>	Meracho		O		O	O	
<b>SERPENTES</b>							
<i>Viperidae</i>							
<i>Bothrops asper</i>	Equis	O					
<i>Elapidae</i>							
<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Coral	E				O	
<i>Boidae</i>							
<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arcoiris		O			O	AII
<b>CROCODYLIA</b>							
<i>Alligatoridae</i>							
<i>Caiman crocodylus</i>	Caimán o babilla		E				PE-AII

Sitios de Muestreo

S1: Garita  
S2: Puente del Río Mocambo  
S3A: Camino de Cruces Parque Nacional  
S3B: Camino de Cruces Parque Nacional  
S4: Camino Chivo Chivo

Métodos de Registro

C: Colecta/Captura  
O: Observación  
E: Entrevista  
H: Huellas  
LL: Llamadas

Grado de Protección

PE: Peligro de Extinción (Res. Dir. 002-80)  
AI, AII: Apéndices de CITES

Cuadro K-101: Especies de Fauna Detectadas durante el Estudio (Anfibios)

Nombre Científico	Nombre Común	Lugares de Muestreo					Status de Protección
		S1	S2	S3A	S3B	S4	
<b>ANURA</b>							
<i>Bufo marinus</i>	Sapo común	O	O			O	
<i>Bufo typhonius</i>	Sapito de hojarasca	O	O				
<i>Bufo granulosus</i>	Sapo					O	
<i>Physalaemus pustulosus</i>	Rana túngara	O, LL	LL		LL	LL	
<i>Hyla rosenbergi</i>	Rana gladiadora				C	C	

Sitios de Muestreo

S1: Garita  
S2: Puente del Río Mocambo  
S3A: Camino de Cruces Parque Nacional  
S3B: Camino de Cruces Parque Nacional  
S4: Camino Chivo Chivo

Métodos de Registro

C: Colecta/Captura  
O: Observación  
E: Entrevista  
H: Huellas  
LL: Llamadas

Grado de Protección

PE: Peligro de Extinción (Res. Dir. 002-80)  
AI, AII: Apéndices de CITES

### Fotos: Flora



Fotografía 1. Área sin vegetación en el borde este del área de estudio.



Fotografía 2. Paja Canalera en el Camino de Chivo Chivo en el PNCC.



Fotografía 3. Hacia el este, paralelo a la carretera principal del relleno, el área está dominada por herbazales y algunos árboles dispersos.



Fotografía 4. Vista del bosque perturbado, conformado por árboles jóvenes.



Fotografía 5. Vista del bosque de galería aproximadamente 10 m de ancho, a lo largo del Río Mocambo a la altura del puente peatonal que conduce hacia la comunidad de Kuna-Nega.



Fotografía 6. Herbazal y rastrojo encontrado cerca del bosque de galería que bordea al Río Mocambo.



Fotografía 7. Muestra del parche remanente de bosque intervenido, que se ubica hacia la izquierda de la entrada del relleno.



Fotografía 8. Vista de una de las Quebradas del Río Mocambo, junto al Puente Peatonal que conduce hacia la Comunidad de Kuna-Nega

### Fotos: Fauna



Fotografía 1. Ejemplar de colibrí *Amazilia Edward*, capturado hacia el este de la entrada del relleno sanitario.



Fotografía 2. Liberación de murciélagos de las redes.



Fotografía 3. Murciélagos insectívoro *Tonatia Silvicola*



Fotografía 4. *Carollia Castanea*, capturado en las cercanías de la entrada del relleno.



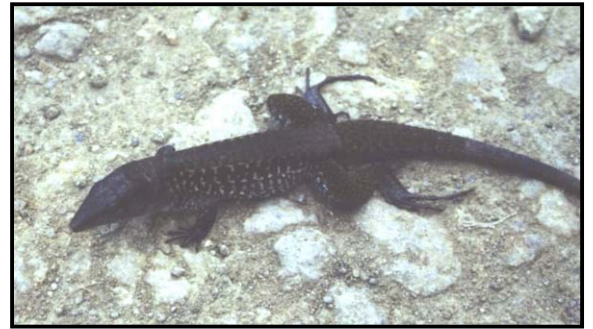
Fotografía 5. Ejemplar de picogrueso negriazulado, *Cyanocompsa cyanoides*, común en el sotobosque en los alrededores del Río Mocambo.



Fotografía 6. Espiguero variable, *Sporophila Americana*, el cual es muy abundante en áreas semiabiertas, como en matorrales y herbazales ubicadas hacia el límite noreste del área de estudio.



Fotografía 7. El Chiroderma Uillosum, es un murciélago frugívoro capturado en el bosque del PNCC



Fotografía 8. El borriquero, Ameiva Festiva, es muy común encontrarlo cerca de matorrales y herbazales en el área de estudio



Fotografía 9. Las áreas con regeneración, presentes en el sitio de estudio, resultan buenos hábitats para los colibríes como el ermitaño colilargo Phaetornis Superciliosus.



Fotografía 10. La zarigüeya, Didelphys Marsupialis, es común en todos los hábitats, principalmente en aquellos perturbados.



Photo 11. El trepatroncos rojizo, Xiphorhynchus Guttatus, fue capturado tanto en el bosque del PNCC como en el área boscosa al suroeste del sitio de estudio.



Photo 12. Típica del sotobosque con bosques secundarios, es la Tangara Coronirroja





Fotografía 13. El Ñeque, *Dasyprocta Punctata*, se reportó su presencia tanto en las áreas perturbadas como en áreas más preservadas como el PNCC.



Fotografía 14. El Soterrey Pechianteado o *Thryothorus leucotis* cuya presencia es común en sotobosques densos y las márgenes de los bosques. Este espécimen fue capturado en los límites del PNCC y en el área de estudio.



Fotografía 15. Común en las áreas de cultivo, localizadas al este del área de estudio, es la rata espinosa *Proechimys Semispluosus*.

## **b.2 Ambiente Socio-económico**

### **b.2.1 Población y Sociología**

El lugar del proyecto no tiene viviendas permanentes. Existen, sin embargo, algunos refugios improvisados de cartón y otros materiales descartados por los segregadores quienes viven de los desechos dentro y en los alrededores del relleno existente. Este problema existió en el relleno de Panamá Viejo y continúa ocurriendo en el Sitio de Disposición Final de Cerro Patacón. Un diagnóstico sobre los segregadores realizado durante este Estudio estima que podrían haber entre 450 y 600 segregadores en el Relleno de Cerro Patacón. Este aspecto social requiere que se le preste mayor atención por parte de las autoridades correspondientes.

Varias comunidades pequeñas de menos de 350 personas se han establecido al este del Sitio de Disposición Final de Cerro Patacón. Uno de estos asentamientos es Kuna Nega, que está formado primordialmente por gente aborígen. Esta comunidad se originó alrededor de 1979 y tiene una escuela elemental y varios pozos. Una comunidad más grande se encuentra ubicada adyacente a Kuna Nega – denominada Valle de San Francisco que fue creada como un proyecto de re-asentamiento en 1998. La comunidad de Kuna Nega es la más cercana al relleno, ubicada a unos 250 metros del perímetro del área de amortiguamiento. Además, se puede encontrar otras dos pequeñas comunidades en la cercanía denominadas Mocambo Arriba y Mocambo Abajo.

### **b.2.2 Antecedentes Históricos y Culturales**

El Parque Nacional Camino de Cruces, que se encuentra próximo al Sitio de disposición final de Cerro Patacón tiene gran significado histórico porque elementos históricos y culturales de la era colonial son encontrados en dicho parque. El más importante de ellos es *Camino de Cruces* que tiene un vía que fue utilizada entre el siglo XVI y XIX por los españoles para transportar oro de Perú, Baja California y Chile desde Ciudad de Panamá en la costa del Pacífico hasta el río Chagres que lleva al Atlántico; de este modo, cruzando el istmo. Dentro del Parque Nacional Camino de Cruces, todavía se observan unos cuantos remanentes de esta herencia histórica y cultural. El *Camino de Cruces* inicia en el Parque Soberanía y continúa a través del bosque del Parque Nacional Camino de Cruces, para terminar en el Río Cárdenas. La ruta tiene una longitud de 7.7 km (Ver la Figura K-59).

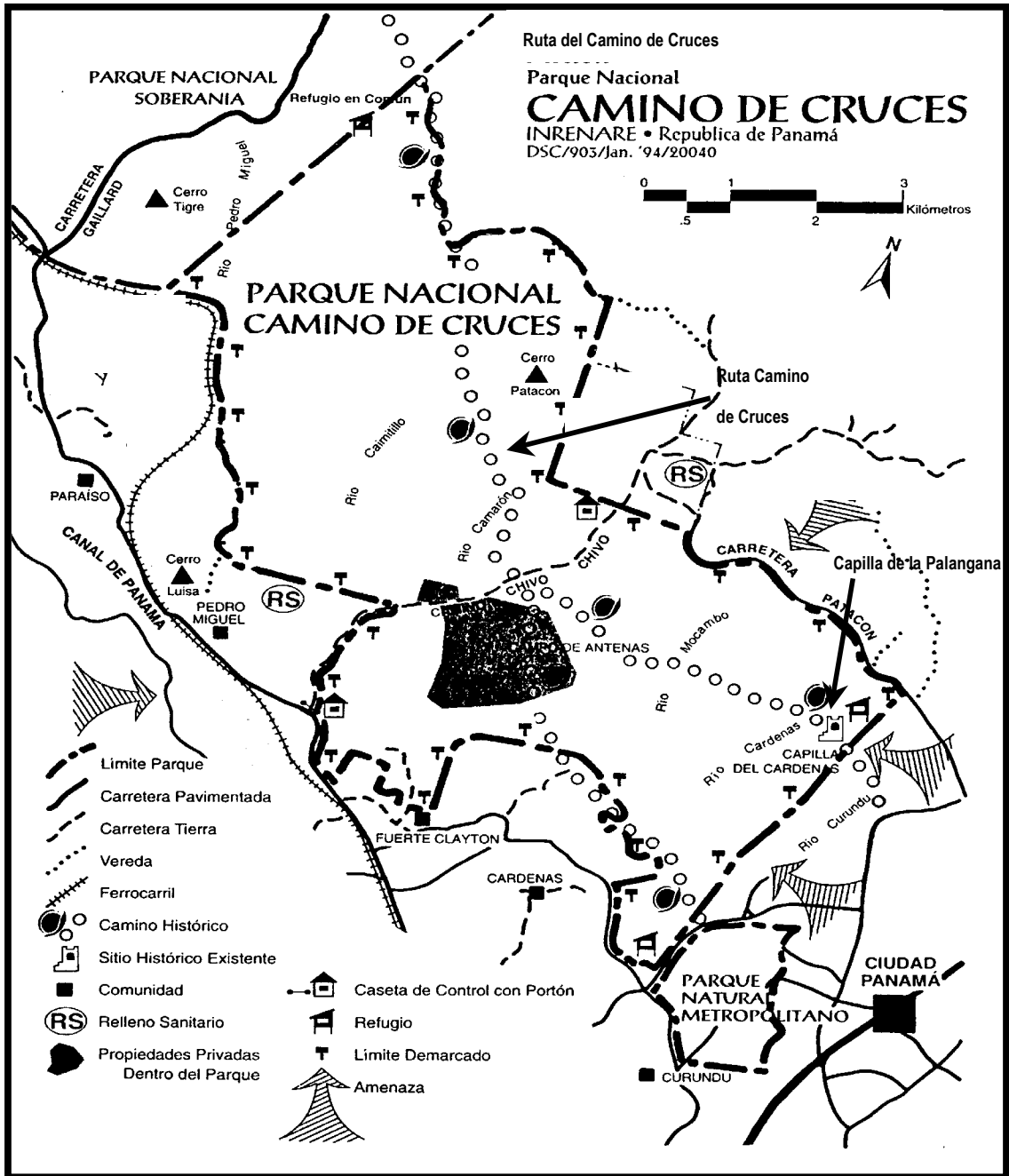


Figura K-59: Camino de Cruces

### **c. Identificación de Impactos Ambientales**

#### **Enfoque a Utilizarse**

Un impacto ambiental es cualquier alteración de las condiciones ambientales, o la creación en el ambiente de condiciones adversas o benéficas ocasionadas o inducidas por una acción o conjunto de acciones establecidas (BCIE (Banco Centroamericano de Integración Económica), 1988).

Con base en lo anterior, la evaluación de impacto ambiental busca identificar, predecir e interpretar los impactos de un proyecto sobre los parámetros ambientales, que tengan un efecto significativo en el medio ambiente natural y socioeconómico.

Desde nuestra perspectiva, las obras de desarrollo pudieran presentar ciertos impactos en el ambiente natural y socioeconómico, en áreas como la preparación del terreno, la construcción y operación. Respecto al tipo de proyecto y las características del terreno y del ambiente, los impactos pueden tener diferente magnitud e importancia.

Este hecho acarrea una serie de aspectos claves y disciplinas, interacciones y una gran complejidad. Por lo tanto, se preparó una lista de comprobación para identificar posibles impactos ambientales (Cuadro K-102).

La columna final izquierda muestra los aspectos ambientales en los que pudieran registrarse impactos. Se muestran para cubrir todos los efectos posibles y no omitir ningún impacto. Debe observarse que esta lista se elaboró para proyectos en general, no específicamente para el presente proyecto.

El cuadro también muestra los impactos anticipados o resultados de las actividades de un proyecto para manejo de residuos sólidos, durante la construcción, operación y posterior a la clausura del proyecto. Al hacer esto, las causas y los efectos se vuelven explícitos y se facilita la identificación de impactos.

Posterior a la lista de aspectos ambientales, en las siguientes secciones se intenta analizar los impactos en el ambiente del proyecto de relleno de disposición final. Primero, todos los posibles impactos son verificados brevemente, o lo que se denomina Evaluación Ambiental Inicial (EAI), a continuación cada aspecto es clasificado de la A hasta la D en dependencia de la posibilidad que suceda y/o su importancia. Los resultados de la EAI se presentan en el

Cuadro K-103. Segundo, los puntos que se clasifican como A, B, y C son investigados en mayor detalle con la información obtenida del estudio ambiental de línea base y otras fuentes relacionadas.

Esta sección presenta la evaluación final de los impactos ambientales que se anticipan teniendo en cuenta ambos resultados de la EAI y la investigación más detallada.

**Cuadro K-102: Posibles Impactos por un Proyecto de MDS**

Factores a Evaluar	Posible Impacto (Guía general para un proyecto de MDS)		
	Durante la Construcción	Durante la Operación	Posterior a la clausura
<b>Socioeconómicos</b>			
Reubicación	Reubicación de la gente que vive en el terreno propuesto o sobre la ruta de acceso.	Inestabilidad social de la población reubicada.	Inestabilidad social de la población reubicada.
Actividades Económicas.	Disturbios en las actividades económicas. Creación de nuevos empleos.	Creación de nuevos empleos.	Introducción de nuevas actividades.
Transporte	Incremento de tráfico y accidentes.	Incremento de tráfico y accidentes.	
Instalaciones Públicas.	Impacto en escuelas, hospitales, etc. debido al tráfico y ruido.	Impacto en escuelas, hospitales, etc. debido al tráfico y ruido.	
División de la Comunidad.	Separación geográfica de la comunidad o interrupción de sus comunicaciones.		Posible reunión de la comunidad separada.
Herencia Histórica/ propiedad cultural.	Pérdida o devaluación de éstos, tales como iglesias, restos arqueológicos y activos históricos.	Devaluación de éstos por el tráfico de vehículos con residuos.	Restauración de sus propiedades hasta cierto grado.
Derechos del agua/ derechos a vías de acceso.	Obstrucción a la pesca, derechos al agua y derechos a las vías de acceso comunes.	Obstrucción a la pesca, derechos al agua y derechos a las vías de acceso comunes.	Restauración de los derechos de accesos, abolidos con anterioridad.
Salud Pública		Degradación de la salud pública debido a los residuos que se caen de los vehículos, a la existencia de una gran cantidad de residuos en un área limitada y la proliferación de vectores/agentes patógenos en el lugar. Prevención de amenazas a la salud pública, que pudieran ser ocasionados por el manejo no controlado de los residuos (es decir, tiraderos a cielo abierto, sin tratamiento o que no exista un proyecto).	
Residuos (del proyecto)	Generación de residuos de la construcción y escombros.		
Accidentes/Riesgos		Explosión del CH <sub>4</sub> , penetración del CO <sub>2</sub> en hogares, incendios, deslaves, presión lateral sobre la tierra.	Explosión del CH <sub>4</sub> , penetración del CO <sub>2</sub> en hogares, incendios, deslaves, presión lateral sobre la tierra.
<b>Ambiente Natural</b>			

Factores a Evaluar	Posible Impacto (Guía general para un proyecto de MDS)		
	Durante la Construcción	Durante la Operación	Posterior a la clausura
Topografía y Geología.	Cambios en la topografía y geología debido a las excavaciones.		
Erosión del suelo.	Incremento de la erosión de la tierra por la preparación del suelo o deforestación.		
Acuífero del subsuelo		Cambios en los niveles y calidad del acuífero subterráneo debido a los lixiviados.	Cambios en los niveles y calidad del acuífero subterráneo debido a los lixiviados.
Condiciones hidrológicas	Cambios en las descargas en los ríos y en los lechos.	Cambios en las descargas en los ríos o en sus lechos por afluentes del sitio.	Cambios en las descargas en los ríos o en sus lechos por afluentes del sitio.
Zona costera	Impacto en la zona costera.	Impactos en las zonas costeras.	Impactos en las zonas costeras.
Flora y Fauna	Obstrucción en la reproducción de especies naturales y/o su extinción por la interrupción o pérdida de sus hábitats.	Obstrucción en la reproducción de especies naturales y/o su extinción por la interrupción causada por el tráfico, el ruido y/o la presencia de humanos.	Introducción de un nuevo hábitat.
Meteorología	Cambios en la temperatura, dirección del viento, y/o intensidad, etc.	Cambios en la temperatura, dirección del viento intensidad, etc.	Cambios en la temperatura, dirección del viento intensidad, etc.
Paisaje/Estética	Cambio del paisaje.	Cambio en el valor estético debido a la existencia de la instalación.	Cambio en el valor estético debido a la existencia de la instalación.
<b>Contaminación</b>			
Contaminación del Aire.	Deterioro de la calidad del aire debido al creciente tráfico.	Deterioro de la calidad del aire debido al creciente tráfico y polvo de los residuos de caminos, a los gases del relleno y/o humo/polvo por la operación del sitio.	
Contaminación del agua.	Deterioro de la calidad del agua superficial y/o acuífero subterráneo debido a la afluencia de arena/limo de las obras de preparación del terreno.	Deterioro de la calidad del agua superficial y/o acuífero subterráneo debido a la afluencia de arena/limo y lixiviados del sitio.	Deterioro de la calidad del agua superficial y/o acuífero subterráneo debido a la afluencia de lixiviados del sitio.
Contaminación del suelo.		Contaminación del suelo por filtraciones de lixiviados.	Contaminación del suelo por filtraciones de lixiviados.
Ruido y Vibraciones.	Ruido y vibraciones causadas por las operaciones de construcción y/o vías de construcción.	Ruido y vibraciones causadas por los vehículos con residuos y/o el equipo del sitio para relleno.	
Hundimientos del terreno.	Hundimientos del terreno por deformación del mismo.		
Olores penetrantes		Olores causados por los residuos esparcidos por los vehículos y/o residuos del relleno del sitio.	

### Cuadro K-103: Resultados de la Evaluación Ambiental Inicial sobre el Proyecto de Disposición Final

- Categoría A; Se podrían causar serios impactos.  
 Categoría B; Algunos impactos podrían ser causados.  
 Categoría C; La magnitud del impacto es desconocida porque se carece de información  
y/o depende de la ubicación del proyecto.  
 Categoría D; Existe poco o ningún impacto.

Aspectos de Evaluación	Categoría
<b>Ambiente Socio-económico</b>	
Reubicación	D
Actividades Económicas.	D
Transporte	D
Instalaciones Públicas.	D
División de la Comunidad.	D
Herencia Histórica/ propiedad cultural.	C
Derechos del agua/ derechos a vías de acceso.	D
Salud Pública	B
Residuos (del proyecto)	D
Accidentes/Riesgos	B
<b>Ambiente Natural</b>	
Topografía y Geología.	C
Erosión del suelo.	B
Acuífero del subsuelo	B
Condiciones hidrológicas	B
Zona costera	D
Flora y Fauna	B
Meteorología	D
Paisaje/Estética	B/A
<b>Contaminación</b>	
Contaminación del Aire.	B
Contaminación del agua.	B
Contaminación del suelo.	B
Ruido y Vibraciones.	D
Hundimientos del terreno.	D
Olores penetrantes	B

## **c.1 Ambiente Socio-económico**

### **c.1.1 Reubicación**

*Evaluación: No hay o el impacto es insignificante*

En el área del proyecto no existen asentamientos permanentes. Sin embargo, sí hay algunos albergues de cartón y otros materiales descartados que son utilizados por los segregadores que viven de los desechos alrededor del relleno existente. Un diagnóstico sobre los segregadores que se realizó durante este Estudio estimó que podrían haber entre 450 y 600 segregadores en el Relleno de Cerro Patacón. Este aspecto social requiere de mayor atención por parte de las autoridades relacionadas.

### **c.1.2 Actividades Económicas**

*Evaluación: Existe un impacto económico para los segregadores y los intermediarios*

El sitio de disposición final de Cerro Patacón ya es utilizado como sitio de disposición final. No se prevén alteraciones adicionales de la actividad económica. Sin embargo, ya existen actividades económicas de los segregadores y los intermediarios que derivan su subsistencia de los desechos, como se mencionó anteriormente. Sus actividades, por supuesto, son dañinas para la salud, así como producen efectos adversos en la operación del relleno. Por lo tanto, tales actividades usualmente no se espera que tengan lugar en un relleno sanitario.

### **c.1.3 Transporte**

*Evaluación: No se prevén mayores impactos*

El área ya es utilizada para las operaciones de relleno, por lo tanto, ya existe cierto tráfico producido por los vehículos de recolección. El tráfico adicional será leve y responderá a un aumento de vehículos cuyo fin será darle cobertura al aumento de la población principalmente.

### **c.1.4 Instalaciones Públicas**

*Evaluación: Ningún Impacto*

No existe ninguna instalación pública en el lugar del proyecto. La comunidad más cercana que posee instalaciones públicas se encuentra algo lejana a unos 250 m del sitio del proyecto.



### **c.1.5 División de la Comunidad**

*Evaluación: Ningún Impacto*

El área ya se encuentra siendo utilizada para operaciones de relleno. No existe ninguna población dentro del área.

### **c.1.6 Patrimonio Histórico / Propiedad Cultural**

*Evaluación: Podría hallarse algún patrimonio histórico en el sitio*

Existe la posibilidad de que existan restos arqueológicos en el área porque es común encontrarlos en la región, en especial en los alrededores del Parque Nacional *Camino de Cruces*. El área misma de Cerro Patacón, no se ha reportado el descubrimiento de tales restos arqueológicos.

### **c.1.7 Derechos de Agua / Derechos de Acceso**

*Evaluación: Ningún Impacto*

El sitio es propiedad de la Autoridad de la Región Inter-oceánica. Ningún derecho de agua y/o de acceso se encuentran relacionados con el sitio en cuestión. Por lo tanto, no existe posibilidad que los afecten.

### **c.1.8 Salud Pública**

*Evaluación: Se anticipa que los impactos serán controlables y deberán obtenerse beneficios importantes.*

La salud pública podría verse afectada por el proyecto debido a las siguientes razones:

- Desecho que se dispersa del tráiler que lleva los desechos desde su generación hasta la planta, debido a un manejo inadecuado durante la entrega de los desechos.
- Olores ofensivos que son producidos por material putrescible.
- Proliferación de alimañas y/o patógenos que son atraídos por el desecho de comida.
- Polvo causado por el volteo de los desechos, por el movimiento del tráiler en el sitio, o por el suelo de cobertura.

Sin embargo, lo mencionado anteriormente es controlable con una operación adecuada del relleno. En otras palabras, el uso de camiones compactadores minimiza que los desechos sean dispersos, la cobertura diaria es la manera más efectiva para prevenir olores ofensivos y la proliferación de alimañas y/o patógenos, y rociar con agua puede prevenir el polvo.

El relleno sanitario es la mejor opción disponible para la disposición de desechos en términos de salud pública y produce beneficios importantes y de largo plazo a los ciudadanos.

#### **c.1.9 Desecho (del Proyecto)**

*Evaluación: Se pueden anticipar impactos negativos y de largo plazo, pero serán bien controlados.*

El proyecto será acompañado con trabajos de excavación. El suelo excavado será utilizado para la construcción del terraplén del relleno y la cobertura de desechos. Sin embargo, se prevé que suelo de exceso sea producido y almacenado al noroeste del sitio del proyecto. El área donde se almacenará el suelo en excedente es dominada por plantas herbáceas, y no existe diversidad en la vegetación. Por lo tanto, no se anticipan impactos significativos. Además, un manejo adecuado, por ejemplo, manera adecuada de relleno del suelo almacenado para hacerlo estable, construcción de fosas para drenar el agua pluvial y siembra de plantas para prevenir la erosión, lo que conllevará a una minimización de cualquier impacto.

#### **c.1.10 Accidentes/riesgos**

*Evaluación: Impactos negativos y de largo plazo que podrían ser anticipados, pero serán bien controlados.*

La operación del relleno puede conllevar a un incidente inesperado debido a (i) manejo problemático del sitio y (ii) generación de gases.

##### **i) Problemas de Gestión**

Los incidentes causados por un manejo inadecuado pueden anticiparse tanto durante la construcción como durante la operación.

Durante la construcción, la operación de equipo de construcción y máquinas tales como camiones volquetes, bulldozers, y cargadores frontales pueden ser de peligro para los trabajadores del sitio. El riesgo potencial se puede minimizar al instruir a los trabajadores sobre la buena operación del sitio, el control de sus movimientos y una adecuada supervisión del sitio por parte del personal.

Durante la operación, los desechos mismos pueden significar un riesgo serio. Los desechos peligrosos, químicamente activos, y/o radioactivos son particularmente peligrosos para los trabajadores y podrían traer riesgos de largo plazo al público en general. Teniendo en cuenta que el relleno a ser construido no está supuesto a aceptar ese tipo de desecho, una manera apropiada de disponer de los desechos será instruida a fondo a los generadores. En el sitio, los

desechos serán inspeccionados periódicamente a su arribo, y serán visualmente monitoreados por los trabajadores en el frente de trabajo.

Un inadecuado relleno puede causar deslizamientos que pueden causar lesiones a los trabajadores en el sitio. Esto puede ser prevenido con una compactación adecuada de los desechos, construcción apropiada del talud, protección del talud con vegetación, construcción de drenaje, etc.

## **ii) Generación de Gases**

El proceso biológico que tiene lugar en un relleno con desechos sólidos municipales termina en lo que se conoce como “biogas”, el cual contiene  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  y pequeñas cantidades de  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ , amoníaco, sulfuros y otros gases. La principal preocupación respecto a este biogas es el  $\text{CH}_4$  y el  $\text{CO}_2$ . Ambos gases ( $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$ ) contribuyen al efecto de invernadero. En la actualidad, existe un proyecto bajo consideración para producir electricidad a partir de biogas; sin embargo, en la ausencia de este proyecto, se puede reducir el efecto global derivado de la emisión de ambos gases al oxidar (quemar), en el extremo donde se evacúan los gases, el  $\text{CH}_4$  y convertirlo en  $\text{CO}_2$ . Se estima que el Potencial de Calentamiento Global del  $\text{CH}_4$  es 21 mayor que el del  $\text{CO}_2$  (IPCC, 1996). Además, debe considerarse que la proporción de estos gases varía con la composición de los residuos y la antigüedad del relleno, pero en general el  $\text{CO}_2$  es el gas principal (cerca de 60% sobre bases de volumen seco) en las etapas tempranas de la descomposición anaeróbica. Posteriormente, el  $\text{CH}_4$  sobrepasa al  $\text{CO}_2$ , permaneciendo cerca de 60% durante un tiempo considerable.

El  $\text{CH}_4$  es explosivo en concentraciones de 5 a 15 %. Dentro de un relleno, la falta de oxígeno actúa como un obstáculo para la explosión del  $\text{CH}_4$ . Empero, una vez que este  $\text{CH}_4$  migra a la parte externa del relleno y se combina con el aire, existen condiciones de explosividad.

Ya que el  $\text{CO}_2$  es más pesado que el aire, tiende a irse hacia abajo y quedarse en la porción más baja del relleno durante mucho tiempo. Cuando no existe la probabilidad de migrar y entrar en contacto con el agua subterránea, se disolverá parcialmente en esta o se precipita como carbonato de calcio hacia el suelo. Sin embargo, si se concentra en zonas y espacios cerrados, el  $\text{CO}_2$  puede acumularse hasta 0.5% y se vuelve asfixiante.

Las vías de migración para estos gases pueden ser formaciones geológicas (fisuras, grietas, cuevas, etc.) y estructuras hechas por el hombre (perforaciones, pozos, alcantarillas, etc.), y se pueden encontrar en sitios como cárcamos, instalaciones de venteo y grietas creadas por el asentamiento en las márgenes del sitio.

El diseño propuesto del relleno incorpora **instalaciones pasivas de venteo** para evitar la migración sin control de gases. Mientras se realice dicho venteo de manera controlada, el biogas se captará antes de que migre y los riesgos por este gas serán mínimos.

Además, debido a la presencia de la geomembrana en el fondo del relleno, la posibilidad de migración de biogas a través de vías subterráneas también es reducida. Respecto al CO<sub>2</sub>, existe una distancia suficiente entre su fuente generadora y el área residencial, lo cual es un objetivo anticipado de impacto por este CO<sub>2</sub>.

Debe remarcarse que la formación de biogas generalmente dura 15 años o más después de cerrado el sitio, dependiendo de la velocidad de descomposición de los residuos. Por lo tanto, se mantienen buenas instalaciones para venteo y se realiza un monitoreo regular de la composición del gas.

## **c.2 Ambiente Natural**

### **c.2.1 Topografía y Geología**

*Evaluación: Los impactos a largo plazo pueden ser anticipados, pero serán bien controlados.*

Se requieren de trabajos de excavación para construir el nuevo relleno. Existe una colina a aproximadamente 100 metros sobre el nivel del mar. La colina será excavada para construir el relleno. Sin embargo, una nueva colina que es casi de la misma altitud como la existente será creada con desechos.

### **c.2.2 Erosión del Suelo**

*Evaluación: Se pueden anticipar impactos negativos, pero serán bien controlados.*

La vegetación en el lugar del proyecto será removida para la construcción del relleno así como para obtener suelo de cobertura. El fondo del relleno estará recubierto con una capa impermeabilizante y la operación deberá iniciar inmediatamente después de su finalización. Sin embargo, debe notarse que la precipitación es tan intensa en el área que es indispensable que se preste mucha atención a la erosión del suelo.

### **c.2.3 Agua Subterránea**

*Evaluación: Se pueden anticipar impactos negativos y de largo plazo, pero serán controlables.*

El posible impacto ambiental en el agua subterránea es en dos sentidos: cambios en el nivel freático y cambios en la calidad del agua subterránea.

#### **i) Nivel Freático del Agua**

En ciertas partes del área del proyecto, el nivel freático es tan somero que los trabajos de excavación podrían alcanzarlo. El agua subterránea fluye por las fracturas, como lo reflejan los resultados del estudio geológico. El diseño del relleno empleará un sistema de drenaje para el agua subterránea; por lo tanto, el nivel freático podría disminuir cuando la excavación alcance dicho nivel y se instale dicho drenaje. Sin embargo, esta situación no causaría un serio impacto en el agua subterránea debido a que esta fluye hacia el río Mocambo y a dicha agua subterránea no se le da ningún uso dentro o en los alrededores del área del proyecto.

#### **ii) Calidad del Agua Subterránea**

Cuando el agua pasa por debajo de los desechos que se encuentran experimentando una descomposición biológica, una amplia variedad de sustancias presentes en el desecho, de las que los metales pesados son de preocupación especial, serán disueltas en el agua. Teniendo en cuenta que la descomposición de desechos recientemente depositados resulta en dióxido de carbono y ácidos orgánicos, el pH de las aguas disminuye y los constituyentes tóxicos, particularmente los metales pesados, se tornan rápidamente solubles. El impacto del lixiviado en el agua subterránea sub-yacente debe ser considerado en términos de la cantidad y calidad del lixiviado que se llega a percolar.

La precipitación es el principal factor de generación de lixiviados, pero la cantidad que se llegue a percolar dentro del desecho, se considera pequeña. Lo anterior se debe a que el suelo de cobertura actúa como sello impermeable. En consecuencia, la cantidad generada es controlada desde su inicio.

El nuevo relleno tiene un sistema impermeabilizante para controlar la infiltración que consiste de suelo, geotextil, capa sintética y una capa de arena con el fin de prevenir que el lixiviado se infiltre en el agua subterránea. Además de la capa impermeabilizante, se colocará un sistema que recolectará y transportará el lixiviado a una instalación de tratamiento. Por lo tanto, el lixiviado no permanecerá por mucho tiempo en el relleno, de manera tal que la oportunidad de que el lixiviado se infiltre puede ser reducida

#### **c.2.4 Condiciones Hidrológicas**

*Evaluación: Impacto positivo sobre el caudal del río*

El río Mocambo fluye del noroeste hacia el sureste del área del proyecto. Los límites del área del proyecto se establecerán básicamente a 50 m alejados del río. Sin embargo, al este del proyecto el río serpentea y usualmente cambia de dirección. El proyecto mejorará la parte del río antes mencionada y hará que el flujo sea estable.

#### **c.2.5 Zona Costera**

*Evaluación: No hay impacto*

Esto no es relevante, teniendo en cuenta que no existen costas cercanas al sitio.

#### **c.2.6 Flora y Fauna**

*Evaluación: Se anticipan impactos negativos y de corto/mediano plazo, pero serán remediados finalmente.*

##### **Flora**

La condición natural del sitio, donde el relleno en cuestión estará ubicado, será alterada. Dicha alteración será generalmente observada por medio de la reducción de la cobertura vegetal y los cambios en la composición de las especies de flora los que tendrán lugar a lo largo de las diferentes etapas que comprenden las diversas actividades.

Las actividades causales del proyecto y sus efectos serán de la siguiente manera:

- La preparación del terreno eliminará la capa vegetal que podría incluir especies ecológicamente valiosas.
- La preparación del terreno eliminará la cobertura vegetal que fue preparada con el propósito de prevenir tormentas de polvo y provocará que dicho problema surja una vez más.
- El tráfico durante la construcción y operación sobre el camino de acceso puede producir partículas en suspensión y polvo y afectar el crecimiento de las plantas.

En lo que se refiere al primer aspecto, la vegetación de la parte del proyecto ya se encuentra bastante perturbada, de acuerdo al Estudio Ambiental de Línea Base, sólo una planta que puede categorizarse como amenazada en Panamá fue reportada. Por otra parte, la vegetación alrededor del sitio de disposición final de Cerro Patacón sí tiene mayor importancia desde la perspectiva ecológica. En especial, el Parque Nacional Camino de Cruces mantiene la

diversidad de su flora. Por lo tanto, un mayor desarrollo del proyecto no causará un impacto serio en su totalidad.

En lo que se refiere a lo segundo, se debería notar que el lugar del proyecto se encuentra actualmente excavado para obtener suelo de cobertura para los desechos en el relleno existente. Un aumento en las probabilidades de ocurrencia de una tormenta de polvo se considera pequeño como resultado de la eliminación de la cobertura vegetal. Más aún, el terreno será eventualmente cubierto con una capa impermeable que va a prevenir el polvo.

En lo referente al tercer punto, los impactos de las partículas y el polvo serían pequeños porque el camino de acceso ya ha sido utilizado para transporte de desechos y suelo.

Por otra parte, el proyecto apunta a establecer un área verde nueva después de su clausura como relleno. Teniendo en cuenta que parte del sitio actual ya ha sido excavado, la introducción de plantas tendrá un impacto positivo de largo plazo.

### **Fauna**

La implementación del proyecto inevitablemente perturba parte del hábitat de vida silvestre debido a la ocupación de tierras y empleo de maquinaria pesada.

Similar al caso de la Flora, la variedad de especies de fauna en el proyecto es muy pobre. Los alrededores del área del proyecto, en especial Camino de Cruces, tienen una fauna muy diversa. Por lo tanto, se considera que las especies de fauna en el lugar del proyecto se moverán a sus alrededores.

#### **c.2.7 Meteorología**

*Evaluación: No existe impacto.*

La escala del proyecto no es de tan gran magnitud como para causar algún cambio en la meteorología.

#### **c.2.8 Paisajismo/Estética**

*Evaluación: Impacto Positivo a largo-plazo.*

El lugar actual de proyecto tiene una altitud de 100 metros sobre el nivel del mar. En la actualidad, esta colina es escarbada para obtener suelo de cobertura para los desechos; posteriormente, será excavada aún más para construir el nuevo relleno. Durante su construcción y operación, Sin embargo, el paisaje será cambiado substancialmente. Sin embargo, después de completar la operación, otra colina será formada con desechos y aparecerá cierta cobertura vegetal. Lo anterior, mejorará el paisaje del sitio al final de cuentas.

### **c.3 Contaminación**

#### **c.3.1 Contaminación del Aire**

*Evaluación: Se anticipan impactos negativos insignificantes, pero se pueden controlar.*

La contaminación del aire se puede controlar por medio de dos factores: adecuado manejo del tráfico y operación del sitio.

##### **i. Contaminación del Aire por el Tráfico**

Generalmente, se sabe que la circulación de vehículos contamina la atmósfera debido a la emanación de gases exhaustos que contienen SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> y CO. La presencia de esos gases, puede aumentar la ocurrencia de enfermedades respiratorias o irritación de la vista en la población en general y, además, dañar la vegetación.

Teniendo en cuenta que la ubicación del proyecto es el sitio de disposición actual, el volumen de tráfico sólo aumentará debido al crecimiento poblacional a medida que transcurra el tiempo; sin embargo, dicho aumento en el volumen de tráfico será insignificante. Más aún, la ubicación del proyecto se encuentra alejada de la comunidad más cercana. La emisión de contaminantes debido al proyecto será apenas perceptible por dicha comunidad.

##### **ii. Contaminación del Aire debido a la Operación**

La contaminación del aire debido a la operación del relleno puede ser atribuido a la generación de gases nocivos y polvo.

En lo que se refiere al primero de los dos, la preocupación va en dos direcciones. Una tiene que ver con los componentes principales del biogas, en otras palabras el metano y el dióxido de carbono, lo que ya fue discutido con anterioridad. La otra fuente de preocupación tiene que ver con gases de rastro con olores desagradables, los que serán considerados de manera independiente después.

En lo que se refiere a la problemática del polvo en el sitio, se anticipa que polvo será levantado de los frentes de trabajo, al trabajar el suelo de cobertura, y/o proveniente de los caminos internos derivado del tráfico de vehículos. En lo que se refiere a esta problemática, la generación de polvo bajo las circunstancias anteriores es inevitable debido a la naturaleza misma de la operación, pero el problema es muy localizado y cualquier impacto puede ser minimizado si los trabajadores utilizan máscaras adecuadas. El polvo originado por el suelo de cobertura puede ser controlado al regar agua sobre el área problemática.



### **c.3.2 Contaminación del Agua**

*Evaluación: Se anticipan impactos negativos y posiblemente a largo plazo, pero pueden ser bien controlados.*

La contaminación del agua puede ocurrir tanto en agua subterránea como agua superficial. En lo que se refiere al agua subterránea, este asunto se ya se ha discutido en mayor detalle en secciones anteriores. El sistema de control de la percolación evitará que el agua subterránea sea contaminada con el lixiviado. Por otra parte, el lixiviado recolectado recibirá tratamiento en la planta y será descargado posteriormente en el río Mocambo. El efluente cumplirá con los estándares establecidos en Panamá.

En lo que se refiere al agua superficial, la escorrentía proveniente de las áreas fuera del proyecto será recolectada por el sistema de drenaje a ser construido; en consecuencia, no se anticipa que escorrentía alguna pueda entrar en el sitio. Los desechos serán cubiertos con suelo todos los días, por lo tanto, se espera que el agua de lluvias no llegue a entrar en contacto con el desecho y no se contamine. Más aún, se instalará una cobertura final en el relleno que estará firmemente compactada y evitará que se erosione. Debe de hacerse notar que un manejo adecuado es importante para hacer que el suelo de cobertura diaria y el suelo de cobertura final funcionen adecuadamente.

### **c.3.3 Contaminación del Suelo**

*Evaluación: Se anticipan impactos negativos y posiblemente a largo plazo, pero serán bien controlados.*

En los proyectos para el MDS, la contaminación del suelo se debe principalmente a aspectos relacionados con el lixiviado. Si el lixiviado se infiltra hacia el suelo, una vez que éste entra en contacto con el lixiviado, será contaminado por el mismo. Sin embargo, el proyecto considera implementar un sistema de control de infiltraciones que prevenga que el suelo se contamine con el lixiviado.

### **c.3.4 Ruidos y Vibraciones**

*Evaluación: Se anticipan impactos negativos insignificantes, pero que pueden ser controlados.*

Existe suficiente distancia entre el área del proyecto y la población adyacente; por lo tanto, no se prevé ningún impacto debido a ruidos y vibraciones en el área residencial.

Sin embargo, los ruidos y/o vibraciones que son causadas por la maquinaria pesada podrían tener efectos en la salud de los trabajadores en el frente de trabajo; por lo tanto, chequeos médicos periódicos deben ser realizados con el grupo de trabajo.

### **c.3.5 Asentamientos del Terreno**

*Evaluación*        *No existe ningún impacto.*

De acuerdo con el estudio geológico, existe un manto de roca subyacente al sitio del proyecto. Por lo tanto, no se anticipan asentamiento del terreno en el área de estudio.

### **c.3.6 Olores Desagradables**

*Evaluación:*    *Habrán impactos negativos para un limitado grupo (trabajadores del sitio), pero serán minimizados si se toman suficientes precauciones.*

Se anticipa que se producirán olores desagradables originados por los desechos orgánicos. Lo anterior fue probado claramente durante la ejecución del Proyecto Piloto para el mejoramiento de la operación del relleno.

Los olores ofensivos pueden también resultar de la producción de gases en el relleno. Sin embargo, los gases del relleno no deberían causar un problema significativo de olores debido a que serán ventilados de una manera adecuada.

## **d. Medidas para Prevenir y Mitigar los Impactos que se Anticipan y el Programa de Monitoreo**

La sección anterior describe las posibles causas de problemas y sus efectos para el ambiente, que se anticipan como resultado del desarrollo del relleno. Como se mencionó brevemente, los impactos adversos que se anticipan pueden ser prevenidos o minimizados al aplicar contramedidas adecuadas. Esta sección discute dichas medidas con mayor detalle.

Por otra parte, se torna importante realizar un monitoreo periódico, durante la operación y post-clausura del relleno, teniendo en cuenta que los procesos biológicos continúan en el tiempo y existen variaciones en la calidad del lixiviado y los desechos. Por lo tanto, se propone un programa de monitoreo al final de esta sección.

### **d.1 Contramedidas**

#### **d.1.1 Control en el Ingreso de los Desechos**

*Efecto:*                *Prevenir que ingrese desecho no deseado al relleno.*

*Manera de asegurarlo:*    *Instruyendo a los trabajadores.*

Con el fin de evitar que ingresen al relleno desechos no deseados debido a sus características peligrosas, una inspección visual debería ser realizada en dos ocasiones.

Durante la inspección al arribar los vehículos de recolección a la báscula, se puede observar lo siguiente:

- Tipo de vehículos (origen, autoridad relevante)
- Tipo de área de donde proceden los desechos recolectados.
- Tipo de desecho (ya sea desecho normal doméstico, líquido, en polvo, aceitoso, o cualquier otro tipo)

Al inspeccionar el frente de trabajo durante la descarga de los desechos:

- Tipo de desecho.
- Presencia de materiales peligrosos (metales corto punzantes, vidrios, etc.)

En el caso de identificar desechos sospechosos, se deben tomar las siguientes acciones:

- Detener la disposición de los desechos sospechosos.
- Obtener datos generales sobre el vehículo y el desecho (origen, lugar donde los desechos fueron recolectados, características y peso de los desechos, etc.)
- Enviar el desecho a personal con la autoridad correspondiente para decidir al respecto.
- Aplicar las regulaciones relevantes y su penalización.
- Considerar medidas preventivas a ser tomadas.

A los trabajadores del sitio se les instruye con anticipación cómo realizar la inspección, en conjunto con la instrucción sobre los tipos de riesgos que derivan de ciertos tipos de desechos.

#### **d.1.2 Control del Flujo de los Vehículos**

*Efecto: Prevenir la congestión de los vehículos de recolección y accidentes de tránsito.*

*Manera de asegurarlo: Supervisión del movimiento de los vehículos e instrucción a los conductores.*

Dentro y en los alrededores de las celdas de trabajo, se controla el movimiento de los vehículos de recolección y otro tipo de maquinaria al ubicar señales que indiquen vías de una dirección y de baja velocidad, por medio de instrucciones anticipadas a conductores y operadores, y a través de la supervisión visual realizada por los encargados del relleno.

### **d.1.3 Rotulación**

*Efecto: Minimización de riesgos.*

*Manera de asegurarlo: Inspección de los rótulos*

Dentro del relleno sanitario, se tornará indispensable la provisión de un sistema de señalización, básicamente con el fin de crear condiciones seguras de tráfico (ver la sección anterior) y para los trabajadores del sitio con el fin de prevenir accidentes. Las indicaciones a los trabajadores incluyen “no fumar”, “uso de protección”, “no entrar”, “atención a los vehículos”, y otros.

El sistema debería estar basado en símbolos que son aceptados nacional e internacionalmente, haciendo uso tanto de figuras como de colores. Las indicaciones deben ser claramente reflejadas en los letreros que son elaborados con material resistente. Se ubican en puntos estratégicos que son perfectamente visibles a distancias convenientes, pero que no deberían obstruir la operación en el sitio. Para este propósito, algunos rótulos serán fijos y otros móviles.

Se verificará periódicamente, la idoneidad de las expresiones usadas en el rótulo, su ubicación y visibilidad.

### **d.1.4 Cobertura Diaria de Suelo**

*Efecto: Prevenir la emisión de olores, control de alimañas y patógenos nocivos, y control de la infiltración de agua de lluvia.*

*Manera de asegurarlo: Supervisión por ingenieros calificados y suministro de material de la manera programada.*

Al final del día, los desechos son cubiertos con suelo que tenga alrededor de 15 cm de espesor. Al hacer lo anterior, la emisión de olores desagradables es eliminada, se previene el desarrollo de alimañas y patógenos que causan enfermedades, y la infiltración debido a la precipitación es minimizada; como resultado, la generación de lixiviados también es reducida.

#### **d.1.5 Impermeabilización**

*Efecto:* La prevención de la intrusión de agua subterránea que pueda entrar en contacto con el desecho, de la contaminación del agua subterránea y del suelo con el lixiviado, y la migración de gases desde el relleno.

*Manera de asegurarlo:* Inspección de la calidad de la capa impermeabilizante, supervisión por medio de un ingeniero calificado sobre su implementación segura y monitoreo de la calidad del agua.

El sistema impermeabilizante para el control de la percolación se instala sobre las celdas previo a que estas sean rellenas de desechos. Por lo tanto, (i) el agua subterránea no se infiltra hacia el desecho, como resultado, se reduce la cantidad de lixiviado generado, (ii) no se permite que el lixiviado fluya fuera de la celda, y (iii) se interrumpe la migración de gases procedentes del relleno. Los impactos que se anticipan derivados de la generación de lixiviados y gases del relleno, siendo ambos de hecho una preocupación principal que se deriva de la disposición de desechos en un relleno, son significativamente minimizados, y se puede concluir que el empleo de un sistema impermeabilizante para controlar la percolación es un elemento fundamental del diseño propuesto.

Con anticipación a su construcción, se realiza la preparación del terreno para remover rocas o plantas que podrían afectar la capa impermeabilizante. Antes de ser instalada, se deben inspeccionar en su totalidad los materiales que conforman la capa impermeabilizante para verificar si existe alguna falla en ellos. El control sobre si el sistema impermeabilizante se encuentra funcionando o no, se realiza por medio de un monitoreo regular que consiste en análisis de la calidad del agua subterránea en los alrededores del relleno (ver detalle posteriormente).

#### **d.1.6 Tratamiento de Lixiviados**

*Efecto:* Prevención de la contaminación del agua superficial.

*Manera de asegurarlo:* Supervisión por parte de ingenieros calificados sobre el diseño, construcción, implementación segura y monitoreo de la calidad del agua.

La planta de tratamiento es instalada con el fin de tratar los lixiviados generados en el relleno. Los efluentes de la planta cumplirán con los estándares establecidos en Panamá. Como resultado, el efluente no contaminará el cuerpo de agua superficial más cercano, el río Mocambo.

Las instalaciones de tratamiento, en general, son requeridas que se encuentren bien monitoreadas y a menudo se realizan ajustes con el fin de asegurar una operación adecuada que puede ser asegurado sólo por ingenieros calificados.

#### **d.1.7 Control de Gases Emanados por el Relleno**

*Efecto: Prevención de una migración inesperada de gases provenientes del relleno.*

*Manera de asegurarlo: Supervisión por parte de ingenieros calificados en el diseño y construcción de tuberías de ventilación y funcionamiento de pozos de monitoreo.*

Cuando se genera biogas, la presión del aire se torna alta, y actúa como fuerza directriz que define el movimiento del gas. Por lo tanto, la tubería para la ventilación de gases, que tiene una presión menor que el interior del relleno, sirve para impulsar y ventilar los gases.

En la ausencia del método anterior, la presión del gas dentro del relleno se torna desigual. En sectores se puede tornar tan alta que el gas se concentra en rutas de migración definidas. Como resultado, se incrementa el riesgo causado por dicha migración, en otras palabras, explosión causada por el metano y la asfixia del dióxido de carbono.

En las tuberías de ventilación, la composición del gas es monitoreada con el fin de observar si el sistema de ventilación funciona bien.

#### **d.1.8 Reforestación**

*Efecto: Prevención de la pérdida de cobertura de suelo, aumento de las áreas verdes, e introducción de un nuevo hábitat para la vida silvestre.*

*Manera de asegurarlo: Supervisión por parte del personal experimentado en el planeamiento e implementación de la reforestación.*

Posterior a la clausura, la superficie del relleno es cubierta con plantas. La cobertura vegetal reforzará la estabilidad del suelo de cobertura, previniendo la pérdida de suelo. Además, crea nuevas áreas verdes que atraerían la vida silvestre. El plan de reforestación se debe ejecutar bajo la supervisión de un personal especializado.

#### **d.1.9 Control del Acceso**

*Efecto: Prevenir accidentes.*

*Manera de asegurarlo: Instrucción a los guardas e inspección de los rótulos.*

La entrada al público general es restringida por medio de guardas y rótulos que se ubican a la entrada del camino de acceso. Los deberes de los guardas les son explicados al inicio de su

asignación y los rótulos son inspeccionados con regularidad con el fin de asegurar que sean visibles para el público en general.

#### **d.1.10 Observancia de las Medidas de Seguridad**

*Efecto: Prevención de los riesgos de los trabajadores.*

*Manera de asegurarlo: Instrucción a los trabajadores y los supervisores del sitio.*

Se deben preparar manuales de seguridad que indiquen las acciones a ser tomadas en caso de incendios, lesiones, y otras contingencias que vayan a afectar la seguridad de los trabajadores.

Por medio del manual, y además instrucciones orales, se le urge a los trabajadores a usar ropas adecuadas para que se protejan de lesiones, polvo, calor, olores desagradables, alimañas/patógenos, y cualquier otro peligro para la salud que surja en el relleno. Las vestimentas incluirán guantes, mascarar, y botas.

#### **d.2 Programa de Monitoreo**

El programa de monitoreo se realiza con tres propósitos. Uno es entender los fenómenos que están ocurriendo dentro del relleno, de manera tal que sea posible predecir los potenciales impactos y se planifiquen las acciones a ser tomadas posteriormente. El segundo propósito es asegurar cuales contramedidas están funcionando adecuadamente, en otras palabras, ningún contaminante que pueda afectar la salud pública y el ambiente natural vecino puede hacerse presente fuera de su fuente de generación que es definida por los límites del relleno. Finalmente, los datos recolectados deben ser interpretados de manera tal que reflejen los planes futuros del relleno. Los elementos a ser monitoreados son la elevación de las capas de relleno que se levantan, calidad del agua subterránea, agua superficial, lixiviado, y gases originados por el relleno. El programa de monitoreo se muestra en el Cuadro K-104.

#### **Monitoreo de la Descomposición de los Desechos**

El monitoreo del asentamiento del relleno es importante en este sitio. El asentamiento puede ser causado por la descomposición. Los datos obtenidos por medio de este monitoreo pueden ser útiles para la operación futura del relleno y sus uso posterior a su clausura.

Además de monitorear el asentamiento, se monitorea la calidad del lixiviado y los gases del relleno, los que pueden mostrar el progreso de la descomposición de los desechos.

#### **Monitoreo de la Calidad Ambiental**

El monitoreo será realizado teniendo en cuenta la protección ambiental. Se recomienda monitorear la calidad de:

- El agua subterránea gradiente arriba y abajo del sitio de disposición.
- El efluente de la planta de tratamiento de lixiviados

Si no se presentan evidencias de la contaminación del agua subterránea con el lixiviado, entonces eso implica que el sistema de control de la capa impermeabilizante está trabajando adecuadamente. Lo anterior sugiere también que la migración de gases a través de la capa impermeabilizante es poco probable que ocurra. Por otra parte, la calidad del efluente de la planta de tratamiento reflejará si dicha planta se encuentra trabajando adecuadamente.

Cuadro K-104: Programa de Monitoreo

Aspecto	Parámetros a Monitorearse	Frecuencia (por año)
Asentamiento	Elevación de la(s) capa(s) de relleno levantada(s)	1
Gas del Relleno	Temperatura	2
	CH4	2
	CO2	2
	N2	2
	O2	2

Parámetro a Monitorearse	Frecuencia (por año)		
	Lixiviado	Agua Subterránea	Efluente
Temperatura	2	1	1
Color	2	1	1
pH	2	1	1
DBO5	2	1	1
DQO	2	1	1
T-N	2	1	1
T-P	2	1	1
Cl-	2	1	1
CN	1	1	1
Cd	1	1	1
Cu	1	1	1
Pb	1	1	1
Cr6+	1	1	1
Hg	1	1	1
As	1	1	1



**e. Conclusión**

Los capítulos anteriores discutieron los beneficios que traerían la implementación de este proyecto, su importancia para la sociedad, los efectos que se anticipan como resultado de la modificación del ambiente natural y socio-económico.

Al concluir esta evaluación del impacto, se debe hacer énfasis en que dicho impacto está en función del carácter del recipiente y del tipo de actividades. Si los recipientes son vulnerables y sensibles, pueden verse afectados aún cuando las actividades que se intentan implementar sean pequeñas en magnitud, y vice-versa. Por lo tanto, los impactos no pueden ser evaluados con sólo mirar a una de las partes; tanto el carácter del recipiente como los tipos de actividades a implementarse deben ser tomadas en cuenta.

Los recipientes, en este caso, serán el ambiente, la gente, la sociedad metropolitana. La vulnerabilidad o resistencia del medio ambiente en el área de estudio fue evaluada por medio del estudio ambiental de línea base y otras informaciones relevantes. Se infirió que el sitio no es particularmente susceptible a la intervención humana. Por otra parte, la gente recipiente se encuentra alejada del sitio del proyecto, lo que considerablemente reduce su vulnerabilidad. Finalmente, todos los miembros de la sociedad metropolitana producen desechos, así que serán directamente influenciados por el proyecto.

Por otro lado, las actividades en el área del proyecto también incluyen una serie de acciones preventivas contra los impactos negativos, tales como la instalación de un sistema de impermeabilización para el control de la percolación, la construcción de instalaciones para recolección y tratamiento de lixiviados, preservación de una zona de amortiguamiento para el río Mocambo, medidas para el manejo adecuado del sitio, así como la ejecución de programas de monitoreo que minimizarán los riesgos para la salud y de contaminación ambiental en el sitio y su área de influencia. Como resultado, las influencias negativas que puedan afectar el ambiente y la gente son neutralizadas en su mayor parte. Además, teniendo en cuenta que se contempla una mejoría ambiental por medio de la reforestación después de la clausura del relleno, se puede evaluar que la influencia global podría ser positiva. Por otra parte, para la sociedad, la actividad principal a realizarse, que es la disposición de desechos municipales, es fundamental e indispensable y debería tener una influencia inapreciable.

**En conclusión, el impacto evaluado como el resultado del carácter de los recipientes y el tipo de actividades a implementarse se considera no significativamente negativo, incluso podría ser beneficioso para el ambiente, la gente, y altamente significativo para la sociedad.**

**f. Bibliografía**

ANCON, 1995, Evaluación Ecológica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, Editora Sibauste, S. A. Panamá.

ANCON, 1995, Estudio de Impacto Ambiental Corredor Norte, Panamá

ANCON e ICF Kaiser, 1995, Estudio de Impacto Ambiental Autopista Panamá-Colón, Panamá

Angehr, G. y O. Jordán, 1998, Report of the Panama Important Areas Program, Birdlife International, Panama Audubon Society, Fundación Natura, Impresora de La Nación/INAC. Panamá

Arosemena, F. (compilador), 1995, Lista General de la Fauna del Parque Nacional Camino de Cruces. Mimeo sin Publicar

Autoridad del Canal de Panamá, 2002, Registros de 10 Años (1992 – 2001) de los Siguietes Parámetros: Estación de Balboa; Precipitación Mensual, Promedio Mensual de la Temperatura, Promedio Mensual de la Dirección del Viento en Grados, Velocidad del Viento en Millas por Hora, Total Mensual de la Radiación Solar. Estación de Pedro Miguel; Precipitación Mensual. División de Ingeniería, Sección de Meteorología e Hidrología

DGNTI-COPANIT, Reglamento Técnico 35-2000, Descargas de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas

Engleman, D., L. Engleman y R. Ridgely, 1993, Cómo Encontrar Aves en Panamá, Pp. 542-566 en Guía de las Aves de Panamá Incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. R. Ridgely y J. Gwynne eds, Carvajal, S. A. Colombia.

Gastec, Environmental Analysis Technology Hand Book, 2nd Edition.

Gerges, Samir N.Y. Ruido, Fundamentos y Control, Primera Edición en Español, 1998.

Heckadon-Moreno, S., R. Ibáñez y R. Condit (eds.), 1999, La Cuenca del Canal: Deforestación, Contaminación y Urbanización. Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá (PMCC). Sumario Ejecutivo del Informe Final, STRI, USAID, ANAM, Imprelibros S. A. Colombia

Intercarib S. A./Nathan Associates Inc., 1996, Análisis del Uso Actual y Potencial de los Recursos Naturales de la Región Interoceánica, Volumen 1 de 2: Análisis del Uso, Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica

Instituto Geográfico Tommy Guardia, Mapas a Escala 1:50,000 del área de Cerro Patacón

INRENARE y United States National Park Service, 1994, Plan de Acción, Parque Nacional Camino de Cruces, Panamá

McCarthy, R., 1999, Plan de Manejo Parque Nacional Camino de Cruces. Documento para Discusión (Borrador)

Organización Mundial de la Salud, Lineamientos para Calidad de Aire

Pérez, R, 2002, La Capilla de la Palangana, [www.mensual.prensa.com](http://www.mensual.prensa.com)

Tejera, V., R. Ibáñez y G. Arosemena (edts.), 1995, El Inventario Biológico del Canal de Panamá, II El Estudio Ornitológico, Herpetológico y Mastozoológico, Scientia (Panamá) Número Especial,2, Talleres de la Imprenta Universitaria de la Universidad de Panamá

Wark K and Warner C. Air Pollution, Its Origin and Control, Harper Collins, 1981

## **K.6 Evaluación del Proyecto**

Esta sección evalúa la viabilidad de los proyectos prioritarios, el Sitio de Disposición Final y el Proyecto de Transferencia y Transporte, desde las perspectivas técnica, institucional, social, ambiental, financiera y económica.

### **K.6.1 Evaluación Técnica**

La evaluación técnica que se presenta de aquí en adelante, entrega una valoración sobre si los proyectos prioritarios son técnicamente practicables o no; teniendo en cuenta las capacidades técnicas actuales de la DIMAUD y la transferencia tecnológica realizada a lo largo del Estudio.

#### **a. Proyecto de Disposición Final**

El relleno actual de Cerro Patacón tiene un sistema impermeabilizante en el fondo e instalaciones para el tratamiento de lixiviados. Todas estas instalaciones han sido planificadas, diseñadas y operadas por DIMAUD (llamada anteriormente DIMA) y por compañías privadas en el Distrito de Panamá.

Este proyecto será implementado por el sector privado bajo cierto tipo de concesión. Teniendo en cuenta esta situación, el papel de DIMAUD consiste en gestionar el contrato y supervisar la operación con el propósito de asegurar un sitio adecuado de disposición final. Para asumir el papel que se pretende, se requiere de conocimiento y experiencias en la construcción y operación de un relleno sanitario. DIMAUD ha aprendido tales conocimientos y experiencias, hasta el momento, como resultado de la construcción y operación de la Etapa 1 y 2. Además, por medio del proyecto para el Mejoramiento de la Operación del Relleno, se transmitió adecuadamente a DIMAUD las tecnologías relacionadas a la operación del relleno.

En consecuencia, se evalúa que la sociedad del Distrito de Panamá tiene suficiente capacidad para diseñar y construir instalaciones de relleno sanitario; además, DIMAUD será capaz de asegurar que se realice una operación apropiada del relleno sanitario teniendo en cuenta sus capacidades.

#### **b. Proyecto de Transferencia y Transporte**

Una estación de transferencia será construida en el Distrito de Panamá; se emplearán trailers y tracto-camiones con 65 m<sup>3</sup> de capacidad como equipo para transportar desechos, es decir, el proyecto consiste de una estación de transferencia y transporte. La introducción de sistema de transferencia y transporte se realiza por primera vez en el Distrito de Panamá.

Por lo tanto, la construcción de una estación de transferencia será la primera vez que se realizará en el Distrito. Sin embargo, para establecer la estación de transferencia basta con hacer uso de materiales de construcción ordinarios y equipo de construcción de propósito múltiple. La situación del sector construcción en Panamá prueba con claridad la capacidad en el Distrito de Panamá para ejecutar los trabajos para la estación en mención.

En lo que se refiere a los trailers de 65 m<sup>3</sup>, estos serán utilizados por primera vez en el Distrito de Panamá para el manejo de los desechos sólidos. Sin embargo, los trailers y tracto-camiones son ampliamente utilizados en otros tipos de distribución física; dicho conocimiento práctico será aplicado para la O&M del sistema de trailers y tracto-camiones de 65 m<sup>3</sup>.

Por lo tanto, la Estación de Transferencia se juzga practicable teniendo en cuenta el sistema técnico existente en el Distrito de Panamá.

#### **K.6.2 Evaluación Institucional**

DIMAUD tendrá que gerenciar y supervisar la(s) concesion(es) con las empresas privadas para la implementación de los proyectos prioritarios. Por lo tanto, este Estudio provee las guías técnicas para preparar TDR apropiado(s) para el(los) contrato(s).

Mientras tanto, el P/M provee de una dirección concreta por medio de diversos planes y sugerencias para fortalecer su capacidad (Formación de la Capacidad Institucional).

En consecuencia, se evalúa que DIMAUD será capaz de implementar los proyectos pilotos por medio del plan propuesto en el P/M y los TDR.

#### **K.6.3 Evaluación Social**

##### **a. Proyecto de Disposición Final**

Se evalúa que el proyecto eliminará medios de ingresos para los segregadores y causará impactos ambientales en las comunidades aledañas.

El aspecto relacionado a los segregadores inevitablemente debe ser abordado con el propósito de modernizar el MDSM. DIMAUD y las organizaciones relacionadas deberían tomar medidas para evitar un aumento de segregadores y crear oportunidades de trabajo. La PRM propuesta en el P/M puede proveer de oportunidades de trabajo a los segregadores que podrían inducirlos a dejar las actividades ilegales de segregación en el relleno, y trasladarse a actividades legales para la recuperación de materiales, bajo mejores condiciones generales, y de esa manera mejorar su posición social.

El diseño conceptual de los proyectos prioritarios fue formulado teniendo en cuenta las medidas de mitigación propuestas en la EIA, en previsión de impactos ambientales. Por lo

tanto, los impactos ambientales en las comunidades aledañas serán suficientemente mitigados.

**b. Sistema de Transferencia y Transporte**

El proyecto para transferencia y transporte puede causar impactos ambientales negativos en las comunidades alrededor de la estación de transferencia, e impactos positivos pueden ser inducidos por medio del uso eficiente de los vehículos de recolección.

En lo que se refiere a los impactos negativos, estos pueden ser mitigados por medio de la selección adecuada del sitio y el establecimiento de una zona suficientemente amplia de amortiguamiento.

El uso eficiente de vehículos de recolección traerá consigo un mejoramiento del servicio de recolección, por ejemplo, se producirá una recolección periódica y puntual de los desechos, se mejorarán las condiciones de trabajo de los recolectores y se reducirán sus horas de trabajo.

**K.6.4 Evaluación Ambiental**

**a. Proyecto de Disposición Final**

La EIA evaluó que el proyecto tiene el potencial de causar impactos negativos; sin embargo, tales impactos negativos pueden ser minimizados por medio de un diseño, construcción, y operación ambientalmente apropiados que deberán tomar en cuenta las contramedidas propuestas. Por otra parte, para el Distrito de Panamá en su totalidad, el proyecto traerá consigo impactos ambientales positivos.

**b. Proyecto de Transferencia y Transporte**

La EIA no se realizó para este proyecto porque la ubicación de la estación propuesta no ha sido definida. Sin embargo, la Evaluación Ambiental Inicial sí fue realizada; ésta provee de información sobre impactos ambientales potenciales que pueden ser causados como resultado de la introducción del sistema de transferencia y transporte.

Los impactos ambientales que pueden resultar como producto de la implementación del proyecto serán minimizados por medio de un diseño, construcción, y operación ambientalmente apropiados que deberán tomar en cuenta las contramedidas propuestas.

**K.6.5 Evaluación Financiera**

Se determinó que grandes déficits en el flujo de efectivo de DIMAUD tendrían lugar, en caso que los proyectos prioritarios fuesen ejecutados directamente por DIMAUD. En consecuencia, se recomendó la consignación de los proyectos prioritarios al sector privado

bajo cierto tipo de concesión, con el propósito de superar los déficits financieros anteriormente mencionados.

Desde la perspectiva de DIMAUD, se evalúa en el P/M que la concesión sería financieramente factible. El análisis financiero realizado en el E/F también concluyó que la concesión sería financieramente factible para el(los) contratista(s) como se muestra en el Cuadro K-105.

**Cuadro K-105: Resultado del Análisis Financiero**

Caso	TIRF (%)
Relleno	5.2
Sistema de Transferencia y Transporte	3.5
Sistema de Relleno y Transferencia y Transporte	4.9

La TIRF que se presenta en el cuadro anterior, no excede el interés anual establecido por los bancos comerciales en Panamá, que es de alrededor de 9.5%. Sin embargo, dichas TIRF se encuentran por sobre el 1.8% de interés anual que es utilizado en el Estudio, que toman en consideración riesgos sobre tasas de interés establecidas por instituciones financiera internacionales, por ejemplo, LIBOR.

En consecuencia, se evalúa que la implementación de los proyectos prioritarios será financieramente factible bajo cierto tipo de concesión. Una licitación internacional debería llevarse a cabo, en las que compañías privadas que sean capaces de obtener fondos internacionales puedan participar.

#### **K.6.6 Evaluación Económica**

La Disposición a Pagar (DAP) de los ciudadanos por el MDSM que fue obtenida por medio de la EOP se ha considerado como un beneficio, así como la evaluación económica del P/M.

##### **a. Proyecto de Disposición Final**

##### **a.1 Beneficio**

La DAP por el MDSM es de U\$77.02/ton, como se muestra en la evaluación económica del P/M. Los beneficios derivados sólo por disposición final, o sea \$18.68/ton son calculados al multiplicar el beneficio total (U\$77.02/ton) por la proporción de los costos de disposición final con respecto al total del MDSM, como se muestran en el Cuadro K-106. El beneficio total de U\$105,717,000 para el año 2015 se obtiene al multiplicar U\$18.62/ton por la cantidad total de desecho a ser dispuesta en la Etapa 3.

**Cuadro K-106: Beneficios Derivados del Relleno**

Item	Costo Total (US\$1,000)	Proporción (%)	Beneficio (US\$/ton)
Costos Existentes (exc. costos base del relleno)	333,396	69.22	53.31
Recolección Separada	9,498	1.97	1.52
<b>Disposición Final</b>	<b>116,797</b>	<b>24.25</b>	<b>18.68</b>
Sistema de Transferencia y Transporte	13,279	2.76	2.13
PRM	8,649	1.8	1.38
Total	481,619	100	77.02

## a.2 Evaluación Económica

El Cuadro K-107 presenta un razón Beneficio-Costo de 1.215 y una Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE) de 8.9% que resultó del calculo entre el beneficio y los costos que se requieren para el proyecto. En consecuencia, se evalúa que el proyecto será económica factible.

**Cuadro K-107: Costos y Beneficios (Proyecto de Disposición Final)**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total		
Costo	Inversión (Exc. el Impuesto del 5%)	134	9,087	291	19,720	325	21,944	8	484	0	0	0	51,993		
	O & M	0	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	2,946	3,604	3,604	3,604	35,038		
	Total	134	12,033	3,237	22,666	3,271	24,890	2,954	3,430	3,604	3,604	3,604	87,031		
Beneficios	Cantidad de Disposición (ton/año)	0	0	262,276	535,966	551,004	567,393	582,102	597,943	613,930	631,414	649,189	668,096		
	Disposición a Pagar (US\$1,000)	0	0	4,899	10,012	10,293	10,599	10,874	11,170	11,468	11,795	12,127	12,480	105,717	
	Balance	-134	-12,033	1,662	-12,654	7,022	-14,291	7,920	7,740	7,864	8,191	8,523	8,876		
													TIRE	8.9%	
														B/C	1.215

## b. Proyecto de Transferencia y Transporte

### b.1 Beneficio

La DAP de US\$53.31/ton por el servicio existente para el MDS, que excluya el relleno, puede ser distribuido para cada componente como se muestra en el Cuadro K-108. Por lo tanto, una cifra de US\$30.23/ton es obtenida como DAP para el Proyecto de Transferencia y Transporte al añadir US\$28.10/ton de DAP por el servicio de recolección existente que se muestra en el Cuadro K-108 y US\$2.13 de DAP que se muestra en el Cuadro K-106 por el Servicio de Transferencia y Transporte.



Cuadro K-108: DAP por el Servicio para el MDS Existente (exc. el Relleno)

Item	Costo Total (U\$/ton)	Proporción (%)	DAP (U\$/ton)
Administración	9.088	20.56%	10.95
Recolección	23.303	52.71%	28.10
Mantenimiento	3.438	7.78%	4.15
Barrido	7.037	15.92%	8.49
Paisajismo	1.340	3.03%	1.62
Total	44.206	100.00%	53.31

## b.2 Evaluación Económica

El Cuadro K-109 presenta un Razón Beneficio-Costo (B/C) de 1.251 y una Tasa Interna de Retorno Económica de 17.5% que resultó de los cálculos de los beneficios y costos requeridos para el proyecto. En consecuencia, se evalúa que el proyecto será económicamente factible.

Cuadro K-109: Costos y Beneficios (Proyecto de Transferencia y Transporte)

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Cantidad de Desechos (1000ton)			57	78	105	111	117	126	135	144	153	162	171	1,359
Costo (U\$1000)														
Inversiones (excluyendo el 5% de impuesto)	64	2951	1577	728	2087	324	85	1098	896	902	526	305	1643	13,186
O&M	0	0	944	1,360	1,502	1,648	1,703	1,814	1,955	2,011	2,151	2,206	2,350	19,644
Total	64	2,951	2,521	2,088	3,589	1,972	1,788	2,912	2,851	2,913	2,677	2,511	3,993	32,830
Beneficio (U\$1000)														
DAP			1,723	2,358	3,174	3,356	3,537	3,809	4,081	4,353	4,625	4,897	5,169	41,083
Balance	-64	-2,951	-798	270	-415	1,384	1,749	897	1,230	1,440	1,948	2,386	1,176	8,253
													TIRE	17.5%
													B/C	1.251

## K.6.7 Evaluación Total

Como se mencionó hasta este punto, se ha concluido que la implementación de los proyectos prioritarios serán factibles desde la perspectiva técnica, institucional, social, ambiental, financiera, y económica.

Debe de hacerse notar que el MDS debería ser considerado como un sistema integral. Por lo que es crucial lograr un balance entre los diversos componentes que forman el MDS, por ejemplo, entre la recolección y el tratamiento intermedio, y entre el sistema técnico y el institucional.

Con el propósito de hacer que los proyectos pilotos sean viables, es necesario tener bien presente dos aspectos importantes. El primero tiene que ver con la capacidad de mantener un estado financiero solvente en la DIMAUD, lo que puede ser logrado por medio de un aumento derivado del servicio de recolección especial para las ICI's y la reducción en costos de los trabajos de recolección por medio del empleo de conocimientos y experiencias obtenidas a lo largo del proyecto piloto. El segundo punto está relacionado con la capacidad de supervisión adecuada del sector privado bajo una concesión; la que puede ser lograda al fortalecer la capacidad institucional de la DIMAUD con experiencias y conocimientos obtenidos en los proyectos pilotos por medio del plan institucional propuesto en el P/M.

En consecuencia, se puede decir que la implementación de las medidas de mejoramiento propuestas en el P/M asegurarán de manera integral la viabilidad de los proyectos prioritarios.

# Anexo L

---

---

*Conclusiones y  
Recomendaciones*

## Contenido

Página:

L	Conclusiones y Recomendaciones.....	L-1
L.1	Conclusiones.....	L-1
L.2	Recomendaciones .....	L-5

## **L Conclusiones y Recomendaciones**

### **L.1 Conclusiones**

#### **1. Situación Actual**

El Distrito de Panamá, con una población de alrededor de 744,000 personas hasta el año 2002, se mantiene limpia. Los resultados de la Encuesta de Opinión Pública (EOP) que se realizaron durante el Estudio aclararon que 70% de los residentes (31% muy satisfechos, 39% satisfechos) se encuentran satisfechos con el presente Manejo de los Desechos Sólidos. Lo anterior se estima que es el resultado de los esfuerzos de la DIMAUD (Dirección Municipal de Aseo Urbano y Domiciliario) y las organizaciones/personas relacionadas. Los trabajos para lograr estos resultados son muy apreciados por todos.

Sin embargo, se están requiriendo de costos onerosamente altos para realizar las tareas de recolección de desechos y barrido de calles, que tienen el propósito de mantener la ciudad limpia. Por lo tanto, sería aventurado decir que dichos trabajos son eficientes. Si estos trabajos ineficientes conllevan a reducir la calidad del servicio de recolección en el futuro, la satisfacción de los ciudadanos también disminuiría; lo anterior puede resultar en un cambio de opinión de aquellos que respondieron que se encuentran “satisfechos”, a expresar que se encuentran “insatisfechos.”

Alrededor de 1,200 toneladas de desechos son dispuestas a diario en el Relleno de Cerro Patacón. Ochenta por ciento (80%) de ese desecho proviene del Distrito de Panamá. Los desechos médicos e industriales se incluyen en los desechos que son llevados a dicho sitio. Además, los desechos son compactados por equipo pesado, pero el suelo de cobertura no es aplicado a diario. Más aún, existen segregadores que trabajan dentro del mismo relleno, lo que reduce la eficiencia en la operación del relleno.

Por otra parte, una gran cantidad de desechos de establecimientos de negocios se asume que es desecho doméstico, y se le aplica una tarifa doméstica; en otras palabras, la tarifa de recolección por unidad de dichos residuos es igual o más baja que la doméstica. Lo anterior viola el Principio globalmente aceptado de quien contamina paga (PCP), asimismo reduce los ingresos de DIMAUD y torna en inestable su manejo financiero.

#### **2. Plan Maestro**

El principal objetivo del Plan Maestro es establecer un Sistema Óptimo para el Manejo de los Desechos Sólidos para el año meta 2015 en el Distrito de Panamá, que apunte prácticamente a promover el bienestar de los ciudadanos, implementar un Manejo de los Desechos Sólidos (MDS) sustentable y contribuir a la conservación del medio ambiente.

Mantener y mejorar la limpieza de la ciudad, y el establecimiento de un MDS efectivo en costos conducirá al bienestar de los ciudadanos. Un MDS sustentable será establecido por medio de la Formación de Capacidad Institucional (FCI). Además, la promoción de la reducción, re-uso y reciclaje de desechos por medio de la educación ambiental contribuirá a la conservación ambiental.

Los aspectos anteriores no pueden ser alcanzados sólo con el esfuerzo de la DIMAUD; éstos pueden ser logrados cuando los ciudadanos y los cuerpos ejecutores para el MDS cooperan uno con otro. La Ordenanza Municipal propuesta en este Estudio define las responsabilidades y papeles de cada uno de los actores, por ejemplo, para quienes generan los desechos, DIMAUD, y el sector privado. Se espera que los actores cooperen uno con otro, bajo el marco legal establecido en la Ordenanza Municipal con el fin de materializar un óptimo MDS. Para fomentar la participación ciudadana, es crucial llevar a cabo campañas educativas, tales como la de educación ambiental. Los métodos/técnicas y materiales transferidos a la parte Panameña por medio del Proyecto Piloto sobre Educación Ambiental, asegurarán la expansión de la educación ambiental y su efectividad, incluso después de finalizado este Estudio.

En lo que se refiere al trabajo de recolección, es importante mejorar su eficiencia sin la reducción de la calidad del servicio. Durante el Proyecto Piloto para el Mejoramiento de la recolección se le han transferido a la parte Panameña las técnicas y conocimientos sobre cómo implementar tal mejoramiento. Se espera que DIMAUD amplíe el proyecto piloto hacia otras áreas con base a la experiencia lograda.

En lo que respecta a la disposición final, DIMAUD puede mejorar la operación del relleno al adoptar el método de trabajo por celdas, que le fue transferido a su personal por medio del Proyecto Piloto para el Mejoramiento de la Operación del Relleno.

En la actualidad, los desechos peligrosos son mezclados con los desechos municipales no-peligrosos. Se requiere de ciertas instalaciones para hacerle frente a los desechos peligrosos con el propósito de disponer adecuadamente del desecho que viene mezclado. Para dicho caso, el costo por tonelada para la construcción y O&M de las instalaciones en mención, seguramente será mucho más alto que para las instalaciones diseñadas para desechos no-peligrosos. En consecuencia, esas instalaciones que implican tan altos costos no son recomendables. En principio, los generadores deben adecuadamente disponer de sus desechos peligrosos por sí mismos. Sin embargo, teniendo en cuenta la situación actual, se recomienda separar adecuadamente los desechos peligrosos y establecer un área exclusivamente demarcada para desechos peligrosos en el Sitio de Disposición Final de Cerro Patacón que se encuentre separada del relleno propuesto para desechos no-peligrosos.

El asunto de los segregadores es típico de los países en desarrollo y países de desarrollo intermedio. Lo anterior es usualmente resuelto por medio de crecimiento económico que crea oportunidades de empleo y también con el concurso de organizaciones y personas relacionadas, sin embargo, requiere de un largo período de tiempo. Las medidas que deberían tomarse relacionadas a este asunto en Panamá están asociadas al control de las actividades que desarrollan los segregadores y obstaculizan la operación del relleno, y a establecer reglas que tomen en cuenta la seguridad de los mismos segregadores.

En lo referente al lixiviado del relleno, el sistema existente para tratamiento de lixiviados no puede cumplir con las normas establecidas por ANAM; por lo tanto, el P/M recomienda métodos para lograr cumplir con tales normas.

Teniendo en cuenta el Principio de quien Contamina Paga, el origen y cantidad de desechos provenientes de establecimientos de negocios deberían ser definidos y una tarifa adecuada debería aplicarse para tales desechos. Para este caso, los establecimientos de negocios necesitarían pagar más que ahora. Con el fin de inducirlos a pagar lo justo, un servicio de recolección especial que llene sus necesidades debería ser proveído.

### **3. Estudio de Factibilidad**

De entre los proyectos y medidas de mejoramiento propuestas en el P/M, el Proyecto de Disposición Final y el Proyecto de Transferencia y Transporte han sido seleccionados como los proyectos prioritarios para el Estudio de Factibilidad y de Pre-factibilidad, teniendo en cuenta su importancia y urgencia.

Se evalúa que los proyectos prioritarios no causarían ningún problema técnico y social serio. Sin embargo, se determinó que significativos déficits ocurrirían en el flujo de caja de DIMAUD, si los proyectos prioritarios son implementados directamente por DIMAUD. En consecuencia, el Estudio recomienda hacer buen uso de la participación del sector privado por medio del esquema de concesión. El mercado abierto de tasas de interés en Panamá es considerablemente alto, de alrededor de 9.5%. Sin embargo, algunas instituciones bancarias ofrecen tasas más bajas de interés. Por ejemplo, el Banco Japonés de Cooperación Internacional (JBIC) tiene un financiamiento conocido como Préstamo para Inversiones Externas a la tasa LIBOR más de 0.4 y 0.5%, a compañías Japonesas o empresas conjuntas entre Japoneses y compañías locales. En consecuencia, es recomendable hacer un llamado de licitación internacional, en las que compañías extranjeras y/o consorcios de compañías nacionales y extranjeras (incluyendo compañías japonesas) puedan participar, con el fin de lograr estabilizar el flujo de caja de DIMAUD para la provisión de un óptimo MDS.

#### 4. Relación Beneficio-Costo

Una relación Beneficio-Costo de 1.002 fue obtenida al dividir la Disposición a Pagar (DAP) de los ciudadanos en lo relacionado al MDS y el costo por la implementación de todo el proyecto propuesto en el P/M (incluyendo costo de reducción), como se muestra en el siguiente cuadro.

(Costo, U\$1,000)	Voluntad a Pagar (Beneficio, U\$1,000)	Beneficio / Costo
438,206	438,905	1.002

En consecuencia, se puede concluir que la sociedad del Distrito de Panamá será capaz de asumir los costos en que se incurra como resultado de la implementación del P/M a ser ejecutado entre el año 2003 y el año 2015, así como el logro del objetivo del P/M.



## **L.2 Recomendaciones**

### **1. Visión y Misión de la DIMAUD**

La población del Distrito se merece una Gran Ciudad. Es la visión de la Alcaldía y del Municipio. La visión de la DIMAUD forma parte de la calidad de vida que se quiere tener y propone recuperar el sobrenombre de la “tacita de oro” que distinguió a la ciudad de Panamá por el ornato y limpieza de sus vías y lugares públicos.

Dentro de esa visión la DIMAUD tiene una misión. Debe implementar un manejo sustentable de los desechos sólidos para promover el bienestar de sus habitantes a través de la protección de salud y la preservación del ambiente.

El Plan Maestro que se entrega a las autoridades propone varias mejoras que se deben de considerar para que la DIMAUD cumpla con su misión.

El ponerlo en práctica y completarlo depende de la decisión de la parte Panameña, en especial la DIMAUD.

### **2. MDS: un servicio público**

Un servicio público debe ser eficaz pero también eficiente. La eficacia se vincula al logro de los objetivos y la eficiencia a los resultados.

Los objetivos principales de la DIMAUD están asociados a la salud y el ambiente. Ambos bienes sociales se deterioran casi de manera inmediata si el MDS es ineficaz. El costo de la atención en salud es sumamente alto para la sociedad y el deterioro ambiental es muchas veces irreversible. La DIMAUD y las instituciones competentes deben unir sus esfuerzos bajo el principio de que es preferible invertir en este servicio público que pagar el costo de las externalidades negativas que se producen por un mal manejo o falta de cobertura.

La eficacia del servicio deberá medirse en términos del control de las enfermedades vinculadas al manejo insuficiente de los desechos sólidos y de la preservación de la calidad del ambiente y del mejor uso de los recursos naturales.

Una ciudad sana tiene como imagen una ciudad limpia. Vamos por buen camino.

### **3. Sostenibilidad del servicio: Una necesidad**

Si ya somos eficaces ahora hay que ser eficientes. El Plan Maestro podrá ser una guía si se toman las decisiones propuestas. Como servicio público que deberá prestarse a través del

tiempo, con calidad y a costos eficientes, es necesario estructurarlo con una visión de largo plazo. El P/M nos da un horizonte hasta el año 2015.

#### **4. Institucionalidad**

La ciudad es un conjunto de organizaciones en las cuales la población realiza sus actividades. Toda organización necesita de unas “reglas de juego”, es decir, una institucionalidad.

En la corriente legislativa del Honorable Consejo Municipal se encuentra un proyecto de acuerdo que tiene por objeto normar las relaciones entre el Municipio, sus clientes y los prestadores particulares. Es preciso que el servicio cuente con esa normativa para regular su funcionamiento. Será el primer paso para fijar las responsabilidades, deberes y derechos de los actores; luego, y con la experiencia de su aplicación podrá ser perfeccionado.

Si todos los actores cumplen con su responsabilidad, la salud y el ambiente estarán protegidos. Aquí la coordinación efectiva entre las autoridades competentes es de vital importancia.

#### **5. Organización**

El P/M incorpora una propuesta de ajuste en la estructura organizativa de la DIMAUD. Los ajustes están dirigidos a procurar una mayor sinergia entre las diversas unidades administrativas. Si se tiene presente, que la DIMAUD tiene una misión social que cumplir y objetivos que alcanzar, es menester que todas las actividades se dirijan en esa dirección y que el trabajo en conjunto sea la norma y rutina.

La Alta Dirección de la entidad ha decidido iniciar estos ajustes. Deberán ser evaluados permanentemente frente a los cambios operacionales, igualmente propuestos, y, reajustados de acuerdo a las necesidades.

La experiencia con el ajuste en la estructura organizacional será de gran valor para evaluar la posibilidad de crear una empresa municipal de manejo de desechos sólidos para el Distrito. La estructura que se ha propuesto en el P/M responde a la de una empresa de ese tipo. Una organización de esta naturaleza vendría a fortalecer la sostenibilidad del servicio al incorporar la planificación a largo plazo, capacidad técnica, organizativa y financiera y la independencia frente a los cambios políticos. Un ejemplo exitoso que puede ser analizado es el caso del Instituto de Investigación y Planificación Urbana del Municipio de Curitiba; empresa municipal de renombre mundial.

## **6. Planificación**

El P/M incorpora la planificación como un elemento rutinario en el desempeño de las actividades de la DIMAUD. Hay que saber hacia donde vamos, con qué contamos y cuanto costará.

La implementación de la Unidad Ejecutora será de gran beneficio para planificar el alcance de los objetivos de la entidad y de las estrategias de la Alta Dirección. El P/M entrega una detallada lista de actividades a realizar por el equipo que debe conformar esta Unidad Ejecutora.

Se reitera la necesidad de la asignación de personal que tenga suficiente conocimiento y experiencia en el sector de MDS a tiempo completo para realizar las diversas actividades asignadas a la Unidad Ejecutora. El resultado de la prestación de los servicios estará asociado al desempeño de este equipo.

La Unidad Ejecutora de la DIMAUD será la segunda unidad de este tipo que se formaría en la región bajo la modalidad de Estudios para el MDS patrocinados por JICA. Es muy recomendable formar una red de unidades ejecutoras en el manejo de los desechos sólidos para que interactúen entre ellas. La primera funciona exitosamente en la Oficina de Planificación del Area Metropolitana de San Salvador (OPAMSS).

Una herramienta para la sostenibilidad del servicio en es monitoreo y control de la gestión. La Alta Dirección ha decidido organizar la unidad administrativa de Control de Gestión propuesta en el P/M. Por medio del Estudio patrocinado por JICA se ha equipado esta unidad y el personal ha recibido el material de capacitación. Ahora queda implementar el sistema iniciando las labores con el establecimiento de la contabilidad paralela a la fiscal y poder obtener las cifras de los costos por actividad funcional. Con esta información se prepararán los indicadores gerenciales, tales como costo de recolección por tonelada de desechos, y se remitirán a los funcionarios designados.

En todo servicio el cliente debe ser atendido en forma personalizada. Las características del servicio de MDS requiere de una activa participación del cliente en particular y del público en general. El éxito en la prestación del servicio depende en gran parte de una efectiva coordinación y soporte entre ambos actores: la DIMAUD y sus clientes. El P/M introduce una política de atención al cliente que debe de implementarse y profundizarse.

Así pues, la Alta Dirección decidió organizar la unidad administrativa de Atención al Cliente que esta conformada por las secciones de S.O.C.I.O, Relaciones Públicas, y, Control de Calidad. Las actividades que deben de desarrollar son variadas pero complementarias; el

trabajo en equipo es fundamental, por lo que su efectiva coordinación será de vital importancia.

Por parte de la DIMAUD, ha quedado organizado el sistema de comunicaciones en el manejo de los desechos sólidos con la creación de la unidad administrativa de Atención al Cliente y la ampliación y mejoramiento del servicio 800ASEO. Ahora hay que fortalecer la organización de la sociedad civil para completar el sistema de comunicaciones.

La organización de la sociedad civil debe proseguirse con la promoción de la organización de los Comités de Aseo y Ornato. Los Honorables Representantes de Corregimiento del Distrito, deberán ser informados de los resultados que se vayan obteniendo en los corregimientos de Juan Díaz y Río Abajo para considerarlos en sus respectivas circunscripciones.

## **7. Minimización**

El control de la generación es una de las políticas principales del P/M. En el Distrito de Panamá se debe realizar todos los esfuerzos para controlar la generación de desechos y concertadamente iniciar su minimización.

En este esfuerzo deben de participar todos los actores: el público consumidor, el comercio, las industrias, las ONGs, y, las entidades públicas. Todos deben de recibir el mensaje de la DIMAUD: minimizar la generación de desechos.

Para alcanzar este objetivo de política, la DIMAUD debe proseguir con la concienciación iniciada en algunas escuelas durante el Proyecto Piloto de Educación Ambiental. Se dispone de un excelente material educativo que debe utilizarse racionalmente y reproducirlo cuando se haga necesario. La meta es promover la participación pública en las actividades de minimización de desechos.

Varias escuelas han suscrito su participación en el programa de reciclaje “Cumple tu papel”. El programa deberá reiniciarse con el comienzo de año lectivo de 2003. La DIMAUD deberá apoyar y fortalecer este programa y extenderlo como una promoción de la minimización y la educación en la preservación del ambiente y conservación de los recursos naturales.

El sector privado debe asumir su responsabilidad por la cantidad de envases que ingresan en el flujo de los desechos. Con esta práctica se está transfiriendo un costo privado a uno social. El principio de la “cuna a la tumba” y “quien contamina paga”, consagrados como una política en el ordenamiento ambiental panameño, no se cumple. La participación del sector privado es de vital importancia para detener el aumento en la generación.

Las empresas multinacionales con operaciones en Panamá, podrían transferir la experiencia, procedimientos y prácticas utilizados para minimizar los desechos sólidos en sus países de

origen y convertirse en verdaderos aliados en esta cruzada. Es preciso convocarlas y motivar su interés.

## **8. Operaciones**

La operación de los servicios es la actividad de mayor importancia de la DIMAUD. La eficacia de su desempeño es la medida con que se califica a la DIMAUD. Pero para que el servicio sea sostenible es preciso llegar a la eficiencia.

El P/M ha propuesto un ajuste en la estructura organizativa de la entidad dirigida a mejorar la eficiencia a través de la integración de todas las operaciones en una sola unidad administrativa: el Departamento de Operaciones. La Alta Dirección de la DIMAUD ha considerado conveniente esta propuesta y la ha aprobado.

Con la efectivización del Departamento de Operaciones se espera lograr una mejora en la calidad del servicio y una significativa disminución en los costos: hacer más con menos.

## **9. Recolección y Mantenimiento**

Durante el ejercicio de 2001 el servicio de recolección representó el 53% de los gastos totales. El proyecto piloto de Mejoramiento del Servicio de Recolección demostró que se pueden alcanzar niveles de eficiencia que son competitivos dentro del mercado latinoamericano. Se logró reducir los costos directos de mano de obra y del vehículo en un 21%, lo que aproximadamente representa un 10% del costo total de la recolección.

Actualmente se ha iniciado el mejoramiento de dos rutas siguiendo las indicaciones del Manual de Procedimientos de Optimización de Rutas producido durante el proyecto piloto. Replicando esta práctica en el resto de las rutas servidas se podría lograr un ahorro estimado de B/. 1.4 millones/año.

Ahora la DIMAUD cuenta con un mapa digitalizado que podrá ser utilizado en la planificación y optimización de las rutas de recolección

La Alta Dirección de DIMAUD ha decidido organizar el Servicio Especial de Recolección ICIs (para los clientes institucionales, comerciales e industriales). Los clientes ICIs entregan el 50% de los desechos sólidos recolectados por la DIMAUD.

La participación de los clientes ICIs en los ingresos totales de la entidad puede aumentar si este servicio se organiza y se presta con el nivel de calidad de una empresa modelo eficiente.

En el P/M se incluye el procedimiento estratégico para la puesta en marcha de este servicio de recolección especial y la DIMAUD puede y debe dar inicio a los procedimientos de organizarlo y proveerlo.

Las actividades de mantenimiento van ligadas al servicio de recolección. Los procedimientos utilizados en el mantenimiento deben de seguir necesariamente las instrucciones de los fabricantes. Los trámites para la adquisición de partes y piezas deben simplificarse al mínimo.

#### **10. Barrido de Calles**

Teniendo en cuenta la situación actual, se debe incorporar el servicio de barrido mecánico en las vías recomendadas en el P/M.

La instalación de recipientes peatonales, dentro del programa de mobiliario urbano va a contribuir con la limpieza de las vías y áreas públicas. Debe seguir la coordinación con el Municipio para que la instalación de los recipientes se efectúe en los lugares señalados por la DIMAUD y contribuya a mejorar el desempeño del servicio de barrido.

#### **11. Transferencia y Transporte**

La DIMAUD debe continuar con la implementación del Proyecto de Transferencia y Transporte, tomando como base el estudio de pre-factibilidad del P/M. Prioritariamente y debido al intenso proceso de urbanización, el Municipio debería considerar la adquisición del terreno necesario para la estación de transferencia.

#### **12. Disposición Final**

En el P/M se ha dado una importancia significativa a la disposición final.

Se debe proseguir con el plan de concesionar la operación del relleno sanitario de Cerro Patacón con el sector privado, tomando como base el estudio de factibilidad del Plan Maestro.

Sin embargo, se han detectado algunas limitantes al proceso de concesión asociadas a la propiedad del terreno, a la descarga de los desechos sólidos del Municipio de San Miguelito y a la extracción de materiales en la zona de operaciones. Para los efectos de tener la mejor concurrencia de postores es conveniente que estas limitantes sean superadas previo al inicio del concurso.

#### **13. Comercialización**

Se debe seguir completando y modernizando la base de datos de los clientes con las herramientas proveídas por la Contraloría General (base de datos y mapa digitalizado del Distrito).

La identificación de los clientes ICIs debe de tener una prioridad para dar inicio al sistema de Recolección Especial ICIs.

El sistema 800ASEO ha sido ampliado y fortalecido. Será de gran valor para apoyar un programa de mercadeo telefónico orientado al nuevo servicio para los clientes ICIs. En el P/M se presenta un esquema para desarrollar este programa de mercadeo telefónico en apoyo a las actividades del Departamento de Comercialización.

#### **14. Finanzas**

En el P/M se ha calculado el flujo de caja proyectado hasta el 2015. La DIMAUD debe de seguir manejando estas cifras adecuándolas a las variaciones que pudieran ocurrir en el área financiera y prever las necesidades de fondos con anticipación.

La nueva Unidad de Gestión proveerá la información sobre los resultados del desempeño de la entidad. El uso de los indicadores gerenciales debe utilizarse para monitorear este desempeño. Los niveles de eficiencia previstos podrán ser alcanzados si se corrigen en su oportunidad las desviaciones que se produzcan.

#### **15. Recursos Humanos**

El ajuste de la estructura administrativa aprobada requiere de un programa de capacitación muy amplio. La necesidad de capacitación ha sido detallada en la descripción de cada unidad administrativa. Un programa de adiestramiento continuo es esencial para lograr una mejora en el desempeño del recurso humano al nivel de toda la entidad.

Se debe proteger al trabajador de los accidentes laborales y enfermedades profesionales. La coordinación con la Caja de Seguro Social es pues esencial en el área de la salud ocupacional, atención médica y emocional.

Se debe desarrollar la autoestima entre los trabajadores a través de un programa debidamente estructurado. El establecimiento de un día dedicado al trabajador de aseo sería una importante manifestación del reconocimiento de la ciudad a sus trabajadores.

#### **16. Clima Organizacional**

La aprobación del Reglamento de Aseo (Ordenanza Municipal), el establecimiento de los objetivos de la entidad, el ajuste en la estructura organizacional y la implementación del Plan Maestro, requieren de una amplia y detallada explicación a toda la comunidad de trabajadores de la DIMAUD.

Es preciso generar un espíritu de trabajo en equipo para aumentar la sinergia y mejorar el desempeño. Así mismo, generar una política de reconocimientos, incentivos y recompensas para los trabajadores mejorará el clima organizacional.

### **Ultimas Palabras**

Agradecemos a las autoridades municipales y de la DIMAUD, como a su personal técnico y operativo, por habernos permitido el privilegio de realizar conjuntamente el presente Estudio.

Nuestro reconocimiento a la Contraparte Panameña por su permanente apoyo e interés en el trabajo.

Las enseñanzas adquiridas en esta nueva forma de conducir y desarrollar la asistencia técnica serán de gran valor para nosotros en futuras oportunidades.