

# Capítulo 1

---

*Introducción*

# 1 Perfil del Estudio

## 1.1 Antecedentes

La República de Panamá cuenta con una población de aproximadamente 700 mil habitantes y abarca una superficie de aproximadamente 2,500 km<sup>2</sup>.

El manejo de los desechos sólidos (MDS) en la municipalidad de Panamá estaba bajo la jurisdicción del gobierno panameño y transferido al municipio de Panamá en 1999. Sin embargo, la municipalidad no ha formulado ningún plan básico para el MDS en la actualidad y además faltan recursos humanos para planificar e implementar planes. Ante esta situación, existe la necesidad de establecer un sistema de manejo de desechos.

El MDS actual en la municipalidad de Panamá apunta sólo en la recolección diaria de desechos mixtos del área urbana. Ante el aumento de la economía y el cambio de la sociedad en el futuro, los siguientes conceptos tendrán gran importancia:

- La reducción de cantidad de desechos y la conservación de recursos
- La operación efectiva de las actividades de limpieza

Actualmente en la municipalidad de Panamá no existe sistema establecido de tratamiento intermedio como compostaje e incineración. Los desechos generados en la municipalidad son recolectados y transferidos al relleno sanitario de Cerro Patacón ubicado en la misma municipalidad. Los desechos de la municipalidad de San Miguelito (población de 300 mil habitantes) y áreas vecinas son también transferidos a este relleno. En este relleno existen problemas, ya que los desechos industriales y de establecimientos de salud son descargados sin ningún tratamiento y alrededor de 400 pepenadores viven en la basura agravando la situación. Además, algunos desechos no son recolectados y son a menudo arrojados al lado de las vías y en ríos que finalmente fluyen hacia el Golfo de Panamá causando serios problemas ambientales.

Bajo estas circunstancias y reconociendo la necesidad de un manejo integral de desechos incluyendo el fomento de la concientización de la comunidad, la municipalidad de Panamá solicitó al Gobierno del Japón en agosto del año 2000, el Estudio sobre el Plan de Manejo de los Desechos Sólidos para la Municipalidad de Panamá en la República de Panamá (en adelante se denominará “el Estudio”).

Respondiendo a la solicitud, el Gobierno del Japón envió una Misión de Estudio Preliminar en agosto del año 2001, la cual firmó e intercambió el Alcance de Trabajo.

La agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) designó a Kokusai Kogyo Co., Ltd. como el consultor del Estudio.

## 1.2 Objetivos del Estudio

### 1.2.1 Objetivos del Estudio

Los tres objetivos del Estudio son:

- Formular un plan maestro para el manejo de los desechos sólidos en la municipalidad de Panamá con año meta 2015
- Efectuar un estudio de factibilidad para proyecto(s) prioritario(s) seleccionado(s)
- Transferir tecnología al personal de contraparte a través del Estudio

### 1.2.2 Area del Estudio

El estudio cubrirá el área bajo la jurisdicción de la municipalidad de Panamá, y no abarcará la municipalidad de San Miguelito y otras áreas municipales que hacen uso del sitio de disposición final de Cerro Patacón. Sin embargo, se llevará a cabo la recolección de datos y estimación del volumen de desechos de esas municipalidades, si existe la necesidad para lograr los objetivos arriba mencionados.

### 1.2.3 Desechos Sólidos a ser considerados en el Estudio

Los tipos de desechos sólidos a ser estudiados serán los desechos sólidos municipales, industriales y de establecimientos de salud. Sin embargo, con relación a los desechos industriales y de establecimientos de salud, se limitarán a presentar las condiciones actuales y sugerencias para encontrar y manejar los problemas en el plan maestro.

Los desechos sólidos municipales consisten de:

- Desecho doméstico
- Desecho comercial
- Desecho institucional
- Desecho de mercados
- Barrido de calles

### 1.2.4 Años Meta

Se han establecido años meta para este Estudio de la siguiente manera:

#### i) Plan Maestro            año 2015

#### ii) Proyectos Prioritarios Seleccionados

Proyecto de Disposición Final

- Fase I            Del año 2006 hasta el año 2008(operación)
- Fase II           Del año 2008 hasta el año 2010(operación)
- Fase III          Del año 2010 hasta el año 2011 (operación)
- Fase IV          Del año 2012 hasta el año 2015 (operación)

Proyecto de Transferencia y Transporte

- Fase I Del año 2005 hasta el año 2007
- Fase II A partir del año 2008

### 1.3 Suposiciones Claves

Se utilizaron los siguientes supuestos para este Estudio.

**a. Población**

Cuadro 1-1: Proyección de la Población

Corregimiento \ Año	2000	2001	2002	2005	2010	2015
<b>Distrito de Panamá</b>	<b>708,438</b>	<b>725,866</b>	<b>744,448</b>	<b>807,868</b>	<b>944,573</b>	<b>1,132,726</b>
San Felipe	6,928	6,660	6,402	5,687	4,668	3,832
El Chorrillo	22,632	22,858	23,087	23,787	25,000	26,276
Santa Ana	21,098	20,535	19,986	18,427	16,095	14,057
La Exposición o Calidonia	19,729	19,348	18,975	17,897	16,236	14,728
Curundú	19,019	19,131	19,244	19,586	20,171	20,773
Betania	44,409	44,195	43,981	43,347	42,311	41,300
Bella Vista	28,421	28,789	29,163	30,312	32,328	34,479
Pueblo Nuevo	18,161	17,875	17,593	16,774	15,493	14,309
San Francisco	35,751	35,903	36,056	36,520	37,305	38,107
Parque Lefevre	37,136	37,035	36,934	36,633	36,137	35,647
Río Abajo	28,714	28,304	27,900	26,722	24,868	23,143
Juan Díaz	88,165	89,746	91,355	96,358	105,313	115,100
Pedregal	45,801	46,323	46,850	48,470	51,294	54,283
Ancón	11,169	11,135	11,100	10,998	10,831	10,665
Chilibre	40,475	42,126	43,845	49,433	60,373	73,735
Las Cumbres	92,519	97,188	102,093	118,343	151,374	193,626
Pacora	61,549	66,939	72,800	93,648	142,486	216,795
San Martín	3,575	3,708	3,847	4,293	5,156	6,191
Tocumen	83,187	88,069	93,237	110,633	147,136	195,681
<b>Distrito de San Miguelito</b>	<b>293,745</b>	<b>299,366</b>	<b>305,095</b>	<b>322,946</b>	<b>355,050</b>	<b>390,346</b>
<b>Arraijan</b>	<b>149,918</b>	<b>163,797</b>	<b>178,961</b>	<b>233,407</b>	<b>363,392</b>	<b>565,764</b>

**b. Economic Growth**

**Cuadro 1-2: Proyección de Crecimiento del PIB**

Fuente de Datos	Base de Proyección	Año	Crecimiento Proyectado PIB (%)	Crecimiento Asumido PIB (%)
Dato real		1996	2.8	
Dato real		1997	4.5	
Dato real		1998	4.1	
Dato real		1999	3.2	
Dato real		2000	2.9	
Preliminar		2001	1.8	
Expectativa oficial		2002	1.5	
Proyectado	1996-2000	2003	2.9	2.5
Proyectado	2001-2003	2004	3.3	3.0
Proyectado	2001-2004	2005	3.9	3.5
Proyectado	2002-2005	2006	4.7	4.5
Proyectado	2002-2006	2007	5.3	4.5
Proyectado	1996-2007	2008	4.1	3.0
Proyectado	1996-2008	2009	4.2	3.0
Proyectado	1996-2009	2010	4.3	3.0
Proyectado	1996-2010	2011	4.4	3.0
Proyectado	1996-2011	2012	4.5	3.0
Proyectado	1996-2012	2013	4.6	3.0
Proyectado	1996-2013	2014	4.7	3.0
Proyectado	1996-2014	2015	4.8	3.0

**c. Cantidad de Generación de Desechos**

**Cuadro 1-3: Proyección de la Cantidad de Desechos Generados**

unidad : ton/día

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Desecho doméstico	439.2	450.9	463.4	476.6	490.8	505.9	521.9	539.1	557.3	576.7	597.5	619.6	643.2	668.3
Desecho de Rest.	106.3	109	112.1	115.8	120.5	125.2	128.3	131.5	134.6	137.8	140.9	144.1	147.2	150.4
Desecho comercial	115.6	118.5	121.9	125.9	131	136.1	139.5	143	146.4	149.8	153.2	156.6	160	163.5
Desecho Institucional	29.4	30.1	30.9	32	33.3	34.6	35.4	36.3	37.2	38	38.9	39.8	40.6	41.5
Desecho Industrial	169.7	173.9	179	185	192.6	200.2	205.3	210.4	215.5	220.6	225.7	230.8	235.9	241
Desecho de Mercado	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
Desecho Voluminoso	11.7	12.2	13.4	13.7	15.0	16.3	16.8	18.3	18.9	20.5	21.3	23.1	24.0	26.1
Desecho de Barrido de Calles	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
Desecho de Hospital	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
Desecho de demolición	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3	96.3
Aguas Negras	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
<b>Total de Panama</b>	<b>1,024.9</b>	<b>1,047.6</b>	<b>1,073.7</b>	<b>1,102.0</b>	<b>1,136.2</b>	<b>1,171.3</b>	<b>1,200.2</b>	<b>1,231.6</b>	<b>1,262.9</b>	<b>1,296.4</b>	<b>1,330.5</b>	<b>1,367.0</b>	<b>1,403.9</b>	<b>1,443.8</b>
San Miguelito	216.6	226.4	237.3	250.0	265.3	281.1	293.6	306.6	320.3	334.0	348.1	363.0	378.0	393.5
Arraijan	27.4	30.7	34.4	39.0	44.4	50.4	56.3	63.2	70.5	79.0	88.1	98.6	110.3	122.8
<b>Sub-total</b>	<b>244.0</b>	<b>257.1</b>	<b>271.7</b>	<b>289.0</b>	<b>309.7</b>	<b>331.5</b>	<b>349.9</b>	<b>369.8</b>	<b>390.8</b>	<b>413.0</b>	<b>436.2</b>	<b>461.6</b>	<b>488.3</b>	<b>516.3</b>
<b>Total</b>	<b>1,268.9</b>	<b>1,304.7</b>	<b>1,345.4</b>	<b>1,391.0</b>	<b>1,445.9</b>	<b>1,502.8</b>	<b>1,550.1</b>	<b>1,601.4</b>	<b>1,653.7</b>	<b>1,709.4</b>	<b>1,766.7</b>	<b>1,828.6</b>	<b>1,892.2</b>	<b>1,960.1</b>

**d. Composición de Desechos**

**Cuadro 1-4: Waste Composition of Panama Municipality**

Composición Area	Papel y cartones (%)	Plásticos (%)	Vidrio (%)	Metales (%)	Desechos aliment., de jardín, etc. (%)	Otros (%)
Panamá	25	17	6	4	46	2

Fuente: Resultados de ACCD en este Estudio

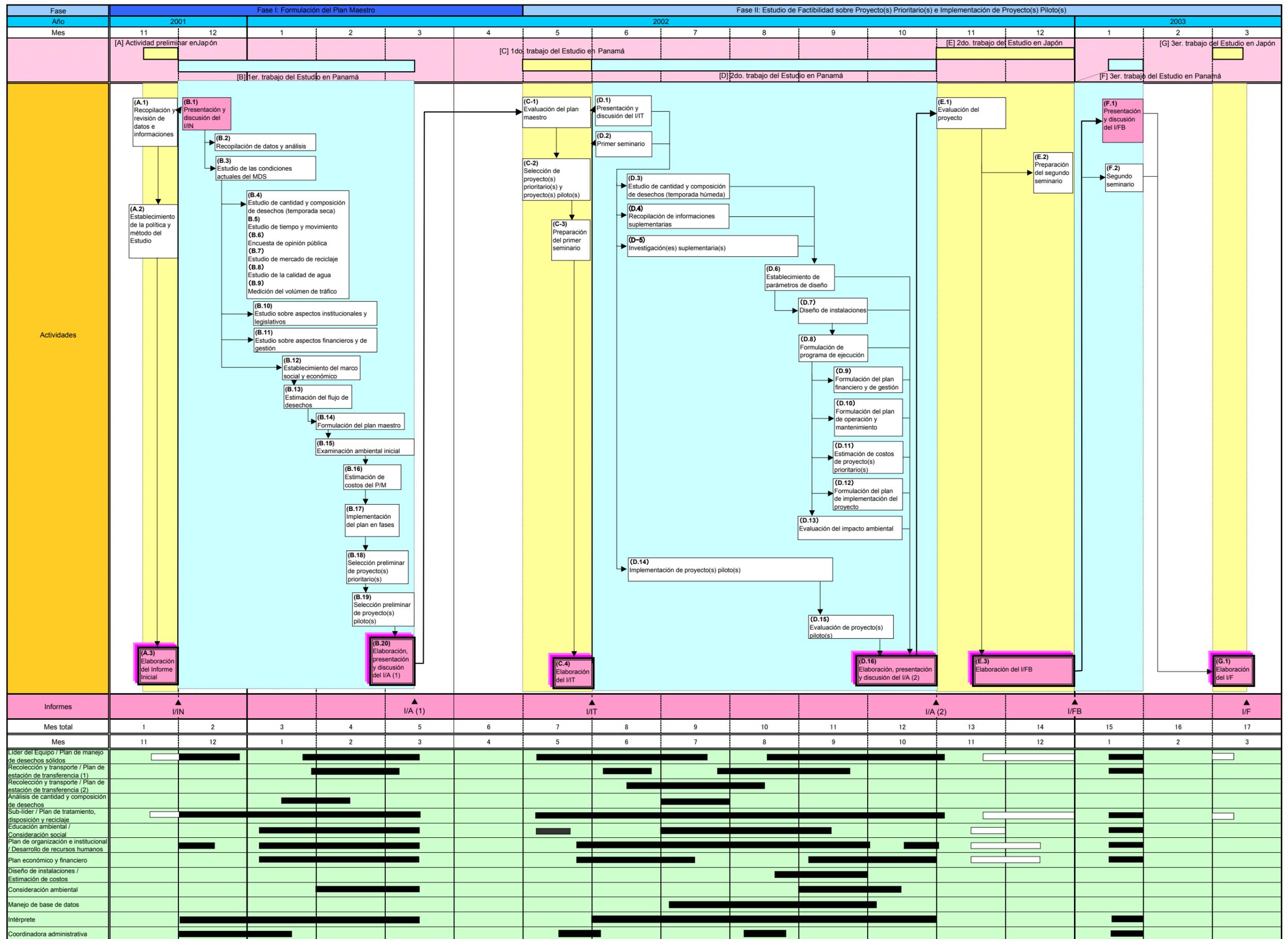
**1.4 Cronograma del Estudio**

El Estudio consistió de las siguientes dos fases:

**Fase I: Formulación del Plan de Manejo de Desechos Sólidos**

**Fase II: Estudio de Factibilidad sobre Proyecto(s) Prioritario(s) e Implementación de Proyecto(s) Piloto(s)**

El cronograma para los trabajos del Estudio se presenta en la Figura 1-1.



Observaciones: █ Actividades del Estudio en Panamá  
 █ Actividades del Estudio en Japón

Figura 1-1: Flujo de actividades del Estudio

## 1.5 Organización del Estudio y Asignaciones del Equipo de Estudio

Basado en el Alcance de Trabajo y las Minutas de Reuniones firmados por las partes panameña y japonesa durante el Estudio Preliminar, el Municipio de Panamá será la agencia contraparte y el organismo coordinador con relación a otras organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales. El mismo organizará un equipo de contraparte (Unidad Ejecutora) consistientes de un número apropiado de personal con funciones correspondientes a los expertos del Equipo de Estudio, y convocará el Comité Directivo por lo menos en los momentos de las presentaciones del I/IN, I/A(1), I/IT, I/A(2) e I/FB.

El Comité Asesor que será organizado por JICA, proporcionará la asesoría necesaria a JICA.

### 1.5.1 Estructura de organización del Estudio

La figura a continuación esquematiza la estructura de organización del Estudio.

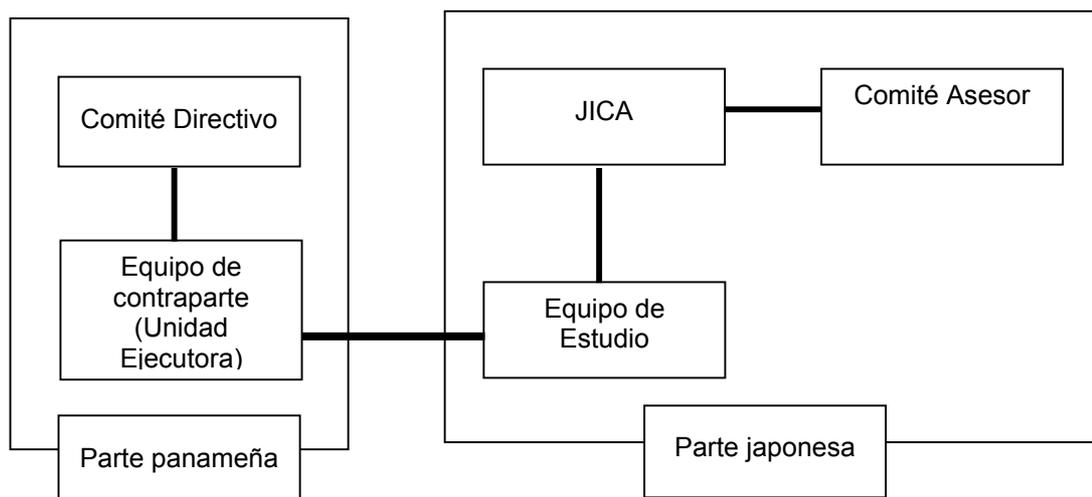


Figura 1-2: Estructura de organización del Estudio

### 1.5.2 Miembros del Equipo de Estudio

Asignación	Experto	Nacionalidad
Líder del Equipo/ Plan de manejo de desechos sólidos	Hiroshi Kato	Japonés
Recolección y transporte/ Plan de estación de transferencia (1)	Ana Ximena Alegria Olivos	Chilena
Recolección y transporte/ Plan de estación de transferencia (2)	Carlos Eduardo Meléndez Avalos	Salvadoreño
Análisis de cantidad y composición de desechos	Ken Kashima	Japonés
Sub-líder/ Plan de tratamiento, disposición y reciclaje	Ikuo Mori	Japonés
Educación ambiental/ Consideración social	Masaharu Kina	Japonés
Plan de organización e institucional/ Desarrollo de recursos humanos	Victor Ojeda Rodríguez	Costarricense
Plan económico y financiero	Masaru Obara	Japonés
Diseño de instalaciones/ Estimación de costos	Osamu Nahata	Japonés
Consideración ambiental	Hortensia I. Broce	Panameña
Intérprete	Mario Valle	Salvadoreño
Coordinadora administrativa	Yumiko Asari	Japonesa
Coordinador administrativo	Masahiko Ikemoto	Japonés
Coordinadora administrativa	Tomomi Kitajima	Japonesa
Coordinador administrativo	Ryoichi Ogawa	Japonés

### 1.5.3 Miembros del Comité Asesor de JICA

Asignación	Miembro	Posición
Presidente	Hidetoshi Kitawaki	Universidad Toyo
Miembro	Hiroto Komoda	Municipalidad de Fukuoka

#### 1.5.4 Miembros del Personal de Contraparte

Las siguientes personas formaron el personal de contraparte .

Posición	Miembro
Líder	Sr. Erick Prado
Recolección/Transporte	Sr. Alvis Morales
Composición y Cantidad de Desechos	Sr. Alonso Filós
Tratamiento/Disposición	Sr. Ricardo Garay
Reciclaje	Sr. Lorenzo Tejeira
Educación/Comunicación Públicas	Sr. Frank Quintero
Sociología	Sra. Patsy Arcia
Organización Gerencial	Sr. Amado Cantoral
Institución/Legislación	Sr. Erick Prado
Gestión Financiera/Contabilidad	Sr. Franklin Alba
Medio Ambiente	Sra. Bethzaida Valverde
Planificación Urbana	Sra. Berta Donoso de Velasquez

#### 1.5.5 Miembros del Comité Directivo

Los siguientes miembros participaron de las reuniones del Comité Directivo durante el Estudio.

##### Ministerio de Economía y Finanzas

Dr. Aurelio A. Mejía R.	(Asesor Económico del Ministro)
Lcda. Daría Cohen de Ruiz	(Jefa Encargada del Departamento de Cooperación Técnica Internacional, DCTI)
Lcda. Eira Rosas	(Coordinadora de Cooperación Bilateral, DCTI)

##### Ministerio de Salud

Dr. José Alberto Arrocha	(Asesor Económico)
Ing. Raúl de Saint Malo Arias	(Director Nacional de Asuntos Internacionales)
Dr. Elda Velarde	(Subdirectora General de Salud Ambiental)
Lcdo. Felipe Castillo	(Jefe de Cooperación Externa)
Sra. María Inés Esquivel	(Jefa del Departamento de Calidad Sanitaria del Ambiente)
Sra. María E. Ulloa	(Jefa de la Sección de Desechos No-Peligrosos)

##### Autoridad Nacional del Ambiente

Sra. Rosario de Icaza	(Encargada de la Dirección de Cooperación Técnica Internacional)
Ing. Rodolfo E. Batista S.	(Jefe del Departamento de Control y Calidad Ambiental)
Arq. Regina Logreira	(Coordinadora de Cooperación Técnica, Dirección de Asuntos Externos)
Sra. Denis González	(División Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental)
Lcda. Carmen Lay	(Funcionaria del Departamento de Control y Calidad Ambiental)

##### Municipalidad de Panamá

Lcdo. Juan Carlos Navarro	(Alcalde)
Dr. Edgard Spence	(Asesor del Alcalde para Asuntos Internacionales)
Lcdo. Pedro Castillo	(Asistente de Relaciones Internacionales)
Lcdo. Jorge Saenz	(Director de DIMAUD)

Ing. Emilio Palomeras (Sub-director General de DIMAUD)

Municipalidad de San Miguelito  
 Sr. Heraclio Barahona (Vice-alcalde)  
 Ing. Hernan Quintero (Ingeniería)  
 Sr. Roberto García Fuentes (Planificación)  
 Sr. Javier Rodriguez (Departamento Legal)  
 Sra. Anielka Adames (Imagen Institucional)

## 1.6 Transferencia Tecnológica

Durante el Estudio, el Equipo de JICA procuró realizar la transferencia tecnológica hacia la parte Panameña por medio de las siguientes actividades.

Oportunidades	Grupo objetivo	Contenido	Frecuencia
Capacitación in situ	Contraparte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método de investigación</li> <li>Métodos de análisis y evaluación de resultados del estudio</li> <li>Extracción de problemas</li> <li>Contramedidas</li> <li>Planificación e implementación de estudios</li> <li>Planificación, implementación y evaluación de proyecto(s) piloto(s)</li> </ul>	A lo largo del estudio
Discusión tecnológica	Contraparte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método de investigación, procedimiento, avance y resultados.</li> <li>Método de planificación</li> <li>Formulación de planes alternativos</li> <li>Selección de un plan apropiado</li> <li>Método de evaluación del proyecto</li> <li>Introducción de tecnologías sobre manejo de desechos sólidos del Japón y otros países.</li> </ul>	Cada dos semanas
Reuniones de explicación de informes	Contraparte Miembros del Comité Directivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación, análisis de los resultados del estudio y contramedidas en cada etapa.</li> </ul>	En I/IN, I/A(1), I/IT, I/A(2), I/FB
Seminario de transferencia tecnológica	Contraparte Miembros del Comité Directivo Representantes de la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento del reconocimiento de la situación actual del manejo de desechos sólidos en la municipalidad de Panamá y aplicación de contramedidas concretas</li> </ul>	Durante la explicación del I/IT y I/FB
Capacitación a la contraparte	Contraparte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita a instituciones relacionadas con proyecto(s) prioritario(s) en Japón para aumentar la formación de capacidad acerca de gestión institucional efectiva y sus problemas.</li> </ul>	Una vez

# Capítulo 2

---

---

*Perfil del Area de Estudio*

## **2 Perfil del Area de Estudio**

### **2.1 Condiciones Naturales**

#### **2.1.1 Ubicación**

La República de Panamá se encuentra ubicada en el hemisferio norte, entre la Latitud Norte 7° 12' 07" y 9° 38' 46", y la Longitud Oeste entre 77° 09' 24" y 83° 03' 07". Panamá se extiende como una franja angosta (aproximadamente de 225 km. de ancho) de este a oeste en la zona intertropical próxima al Ecuador. Limita al oeste con la República de Costa Rica, al este con la República de Colombia, al norte con el océano Atlántico, y al sur con el océano Pacífico. La geografía del país permite que Panamá tenga extensas costas que corren por unos 2,988.3 kms<sup>1</sup>.

El área de Estudio es comprendida por la Municipalidad de Panamá que se localiza en la parte media del istmo que conforma el país, extendiéndose sobre la margen este del canal de Panamá.

#### **2.1.2 Topografía**

La república de Panamá presenta tres regiones morfoestructurales que se definen claramente desde la perspectiva topográfica, estructural, y de su historia geológica. Estas regiones son: a) Las regiones de montaña, b) Las regiones de cerros bajos y colinas, c) Las regiones bajas y planicies litorales<sup>2</sup>. Por lo tanto, Panamá es una país con marcados cambios de topografía caracterizados por los macizos montañosos centrales, comúnmente presentes a lo largo del istmo centroamericano, que descienden hacia ambas costas. Este patrón se acentúa en Panamá debido a la estreches del istmo. Las cadenas montañosas principales son la de Talamanca que corre desde Costa Rica hasta las proximidades de la ciudad de Panamá, y la de San Blas que va desde la ciudad de Colón (ubicada sobre la costa caribeña) hacia la frontera con Colombia.

Asimismo, el área de estudio se caracteriza por presentar los tres tipos de regiones morfoestructurales, mencionadas anteriormente, que marcan claramente la topografía del área. Las mayores elevaciones se observan hacia el norte-nordeste y descienden hacia la costa del Pacífico; el área urbana no presenta contrastes fuertes en su topografía con elevaciones que oscilan entre los 80 y 5 metros sobre el nivel del mar.

#### **2.1.3 Clima**

El Cuadro 2-1 muestra los valores mensuales promedio de precipitación, temperatura, velocidad del viento y humedad relativa, durante los últimos 5 años (1996-2000) en el área de

---

<sup>1</sup> Panamá en cifras, Contraloría General, Dirección de Estadísticas y Censo, Noviembre de 2001

la ciudad de Panamá, de acuerdo a los registros de la estación meteorológica en el Aeropuerto de Tocumen.

**Cuadro 2-1: Parámetros climáticos registrados en la Estación Meteorológica del Tocumen (1996-2000)**

Concepto/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total (Prom.)
Precipitación Promedio Mensual (mm)	45.8	10.6	10.8	45.7	206.7	188.8	151.1	206	272.9	229.3	300.2	205.2	1873.1
Temperatura Promedio Mensual (oC)	27.2	27.8	27.5	28.0	29.1	28.8	32.2	29.2	28.0	28.7	27.7	27.4	28.5
Velocidad Promedio Mensual del Viento (Nudos)	8	10	9	8	7	7	6	7	7	6	7	9	8
Humedad Relativa Promedio Mensual (%)	70	69	67	69	77	75	76	77	79	77	79	74	74

Fuente: Panamá en Cifras, Contraloría General, Dirección de Estadísticas y Censo, Noviembre de 2001

#### 2.1.4 Condiciones Geológicas

La República de Panamá forma parte de la provincia geológica y geográfica denominada Istmo Costa Rica-Panamá. Esta provincia limita al oeste con la provincia volcánica El Salvador-Nicaragua y al este con la provincia geológica de los Andes Colombianos.

El Distrito de Panamá consiste principalmente de formaciones terciarias marinas (parte central y sur-sureste del Distrito); con presencia de rocas intrusivas y extrusivas del Miógeno en las márgenes del canal. Por otra parte, se observa el basamento volcánico y sedimentario en el sector norte-noreste del área de estudio; además, se encuentran rocas volcánicas al suroeste del mismo.<sup>3</sup>

Panamá no presenta actividad sísmica tan activa como Guatemala, El Salvador, Nicaragua, y Costa Rica, sin embargo, sí tiene dos zonas bien marcadas con alguna actividad sísmica; ellas son el sector suroeste de la provincia de Chiriquí y el sector suroeste de Darién.

Alrededor del sitio de disposición final de Cerro Patacón se observan dos fallas regionales. Una de ellas se encuentra ubicada cerca de la zona de préstamo ZP-1 y se extiende unos 2 kms. en la dirección noreste; la otra se encuentra paralela a la anterior a unos 1.5 kms. en dirección sureste y se extiende por unos 4 kms.<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Mapa Hidrogeológico de Panamá, Departamento de Hidrometeorología, 1999

<sup>3</sup> Estructura Geológica, Tectónica y Morfología de América Central, Grabiell Dengo

<sup>4</sup> Estudio Identificación de sitios aptos para rellenos sanitarios ciudades de Panamá, Arraiján, Chorrera, Capira, y San Carlos, HidroGeo Servicios, Marzo, 2000

## 2.2 Condiciones Economicosociales

### 2.2.1 Macroeconomía del País

#### a. Población Económicamente Activa (PEA)

El Censo del 2000 arrojó como resultado una población total de 2,839,177 habitantes en el país, de los cuales 1,161,612 como población económicamente activa (PEA). Las cifras correspondientes al Distrito de Panamá fueron una población total de 708,438 y una PEA de 326,561.

Cuadro 2-2: Población Económicamente Activa (PEA)

Población	País	Distrito de Panamá
Total	2,839,177	708,438
Mayor de 10 años de edad	2,216,191	578,700
PEA	1,161,612	326,561
Ocupados	1,010,837	282,601
Desocupados	150,775	43,960
Tasa de desempleo	13.0%	13.5%

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda, 14 de mayo de 2000, Dirección de Estadística y Censo, Panamá

#### b. Producto Interno Bruto (PIB)

Durante el quinquenio 1995-1999, el PIB de Panamá expresado en Balboa de 1982 creció a una tasa anual del 2.92%, de 6,198 millones de Balboa en 1995 a 7,157.7 millones de Balboa en 1999. Durante el mismo quinquenio, el PIB per capita de Panamá, también expresado en Balboa de 1982, creció a una tasa anual de 1.58%, de B/2,356 en 1995 a B/2,548 en 1999, estimándose en B/2,571 en el 2001. El PIB tuvo el mayor crecimiento en 1997 cuando creció al 4.5%, disminuyendo ligeramente al 4.1% en 1998, y al 3.2% en 1999. La estimación oficial preliminar para el 2000 fue un crecimiento del 2.9% en el 2000, 1.8% en el 2001 (aunque noticias recientes indican 0.3%). La perspectiva de crecimiento para el 2002 se estima en un 1.5%, dependiendo de la recuperación en la segunda mitad del año.

Cuadro 2-3: Producto Interno Bruto (PIB) Millones de Balboa de 1982

Actividad Económica	1997	1998	1999
Sector primario	514.9	545.1	546.7
Sector secundario	1,230.4	1,263.6	1,326.5
Sector terciario	4,912.2	5,124.2	5,284.5
PIB	6,657.5	6,932.9	7,157.7
Tasa de crecimiento PIB	4.5%	4.1%	3.2%
PIB per capita	2,449.0	2,509.0	2,548.0
Tasa de crecimiento PIB per capita	2.8%	2.4%	1.6%

Fuente: Informe del Contralor General de la República, 1 marzo 2000; Cuentas Nacionales 1989-1999, Dirección de Estadística y Censo, Setiembre 2001, Panamá

### c. **Industria Manufacturera**

La industria manufacturera del país en 1999 estuvo clasificada en 40 tipos, abarcando 883 firmas, 37,931 empleados, B/286,411,000 pagados como remuneración, B/2,635,499,000 de valor de producción, y B/568,338,000 valor agregado. Se trató de estimar la importancia relativa de los tipos de industria manufacturera considerando aquellos con más del 5% del total en términos de los siguientes criterios: número de firmas, número de empleados, salario pagado, valor de la producción, y valor agregado.

Cuadro 2-4: Industria Manufacturera en Panamá, 1999

Criterio	Tipo de Manufactura
Número de firmas	Panadería, prendas de vestir, impresión, cemento-cal-yeso, productos metálicos
Número empleados	Cárnicos, lácteos, panadería, prendas de vestir, plásticos
Remuneración pagada	Cárnicos, lácteos, panadería, refinación de petróleo, plásticos
Valor producción	Cárnicos, lácteos, molinería, refinación de petróleo
Valor agregado	Cárnicos, azúcar, refinación de petróleo, cemento-cal-yeso

Fuente: Industria Manufacturera, Dirección de Estadística y Censo, Abril 2001, Panamá

El cuadro precedente indica la importancia de la industria relacionada a la agricultura (cárnicos, lácteos, panadería, molinería, azúcar), además de la refinación de petróleo, plásticos y construcción.

### d. **Construcción**

El valor de las construcciones en el 2000 alcanzó a B/332,662,506, de los cuales el 67% fueron construcciones residenciales. La construcción industrial comprendió menos del 1% del valor de la construcción, pero el 93% de la construcción industrial tuvo lugar en el Distrito de Panamá.

Cuadro 2-5: Valor de la Construcción en 2000 (Balboa)

Tipo de Construcción	País	Distrito de Panamá
Total	332,662,506	184,271,352
Residencial	222,611,773	132,048,680
Comercial	89,163,667	32,724,398
Industrial	1,398,659	1,297,920
Otros	19,488,407	18,200,353

Fuente: Industria Año 2000, Dirección de Estadística y Censo, Nov. 2001, Panamá

### e. **Índice de Precios al Consumidor (IPC)**

El IPC creció menos de 1.5% por año durante la segunda mitad de la década de 1990. Los sectores en donde los IPC crecieron más que el promedio fueron cuidado de la salud (más del 5%), educación y servicios públicos (más del 3%).

Cuadro 2-6: Índice de Precios al Consumidor (IPC) (%)

Bienes y Servicios	1997	1998	1999
Total	1.2	0.6	1.4
Alimentación y bebidas	0.7	0.4	0.2
Vestido y calzado	-2.0	1.3	0.4
Alquileres, combustible, electric.	2.1	1.6	3.5
Muebles y cuidados de la casa	2.4	0.2	1.3
Cuidados médicos	2.3	3.0	5.6
Transporte y comunicaciones	2.2	-1.8	0.8
Esparcimiento y enseñanza	1.2	2.9	3.1
Otros bienes y servicios	1.2	0.4	-0.1

Fuente: Informe del Contralor General de la República, 1 marzo 2000

#### f. Deuda del Sector Público

La deuda del sector público en 1999 llegó a B/7,770 millones, de los cuales 70% de deuda externa y el 30% de deuda doméstica. Dentro de la deuda externa, el 70% fue deuda del sector privado (bonos), el 20% de organizaciones multilaterales, y el 10% de organizaciones bilaterales. Por otra parte, gran parte de la deuda doméstica fue de fuentes públicas, Banco National y Caja de Seguro Social. En el 2001, las deudas públicas aumentaron a B/8,183 millones, creciendo la importancia de la deuda externa al 75%, o B/6,087 millones. Está teniendo lugar un debate político intenso sobre el uso del Fondo Fiduciario para reducir la deuda pública.

Cuadro 2-7: Deuda del Sector Público en 1999 (Millones de Balboa)

Origen	Total Sector Público	Gobierno Central	Sector Descentralizado
Deuda total	7,770.9	7,566.6	204.3
Deuda externa	5,559.5	5,459.3	100.2
Organizaciones multilaterales	1,157.0	1,097.6	59.4
Organizaciones bilaterales	452.8	413.2	39.6
Fuentes privadas	3,949.7	3,948.5	1.2
Deuda doméstica	2,211.4	2,107.3	104.1
Fuentes privadas	653.9	651.7	2.2
Fuentes públicas	1,557.5	1,455.6	101.9

Fuente: Informe del Contralor General de la República, 1 marzo 2000

## 2.2.2 Economía Regional

### a. PEA y Producto Regional Bruto (PRB) del Distrito de Panamá

Como no se han encontrado datos oficiales publicados sobre el PRB, se concedió la debida consideración a la limitada información disponible sobre la economía regional, en un intento de deducir el PRB del Distrito de Panamá.

De la PEA del país, alrededor del 30% o 333,217 en 2001 fueron del Distrito de Panamá, de acuerdo a la Encuesta de Hogares del 2001. Además, los datos de empleo en el Distrito de Panamá en 2001 indicaron 2% en el sector primario, 20% en el sector secundario, y 78% en el sector terciario. Estos datos indican que el empleo en el Distrito de Panamá se concentra en los sectores secundario y terciario.

Los limitados datos disponibles sobre la actividad económica regional confirma la apreciación anterior. La construcción en el Distrito de Panamá en el año 2000 alcanzó a B/184,271,352, equivalente al 55% de la construcción del país. A pesar de que el 72% de la construcción en el Distrito de Panamá consistió de construcciones residenciales, el 93% de la construcción industrial del país tuvo lugar en el Distrito de Panamá.

En forma similar, el consumo de agua en el Distrito de Panamá en el 2000 alcanzó a 42,969 millones de galones, es decir, el 68% del consumo del país. Además, una comparación inter-sectoral entre el consumo del país y el del Distrito de Panamá revela la predominancia del Distrito de Panamá: 68% del consumo total, 68% del consumo residencial, 76% del consumo comercial, 77% del consumo industrial, y 63% del consumo del sector público.

Las consideraciones mencionadas indican la posibilidad de estimar, o establecer supuestos sobre la concentración económica en el Distrito de Panamá. La baja proporción de la población económicamente activa en el sector primario indica que aun cuando se presume producto primario de alto valor, se podría establecer el supuesto de que el Distrito de Panamá produce el 10% del PIB del sector primario.

Los datos sobre construcción y consumo de agua sugieren que la producción en el sector secundario reviste importancia alrededor de la ciudad capital. Esto podría ser el caso de la producción en gran escala. Sin embargo, la producción en menor escala en el sector secundario debería estar distribuida en el resto del país. Por consiguiente, el supuesto es de que el Distrito de Panamá produce el 60% del PIB del sector secundario.

Los datos macroeconómicos indican que Panamá es predominantemente una economía de servicio. El Comercio es el componente predominante del PIB (alrededor del 20%), y Colón indiscutiblemente tiene el papel preponderante en la re-exportación. Sin embargo, los otros componentes importantes, intermediación financiera (alrededor del 12% del PIB), e inmobiliaria y alquileres (alrededor del 14% del PIB) se presume concentrados en la ciudad capital. Por consiguiente, el supuesto es de que el Distrito de Panamá produce el 70% del PIB del sector terciario.

La supuesta concentración económica en el Distrito de Panamá resulta en un PRB de B/4,538 millones, equivalentes al 63.4% del PIB. La distribución del PRB en el Distrito de Panamá

sería de 1.3% sector primario, 17.0% sector secundario, y 81.7% sector terciario. La producción per capita de la PEA sería de alrededor de B/13,500 en el Distrito de Panamá y B/3,500 en el resto del país.

**b. Índice de Precios al Consumidor (IPC) en el Distrito de Panamá**

Los últimos datos disponibles sobre IPC en el Distrito de Panamá se refiere a la comparación entre Junio 2000 y Junio 2001 (Situación Económica: Índice de Precios al por Mayor y al Consumidor, Segundo Trimestre de 2001, Dirección de Estadística y Censo, Panamá, Diciembre 2001). Durante el período mencionado, el IPC general de la ciudad de Panamá disminuyó 0.4% como resultado de la reducción de precios en alimentación y bebidas (-0.5%), y en transporte y comunicaciones (-4.8%), que contrarrestaron el incremento de precios en vestidos y calzados (4.6%), y en esparcimiento y enseñanza (2.6%).

**2.2.3 Administration**

El Poder Público lo ejerce el Estado a través de sus tres Organos: Legislativo, Ejecutivo y Judicial, los cuales actúan limitada y separadamente pero en armónica colaboración. Cuenta con seis organismos independientes con las siguientes responsabilidades: Contraloría General de la República (fiscalizar los fondos públicos), Ministerio Público (defender los intereses del Estado, los municipios y ciudadanos), Ente Regulador de los Servicios Públicos (correcta prestación de los servicios públicos), y, Tribunal Electoral y la Fiscalía Electoral (garantizar la libertad, honradez y eficacia del sufragio popular).

A partir de la década del 80, con el agotamiento del modelo del – Estado Intervencionista – que había prevalecido en las décadas anteriores, se inicia un movimiento de reducción de las funciones públicas gubernamentales en dos direcciones, una por el camino de las privatizaciones y otra por el camino de la desconcentración y descentralización de actividades hacia los municipios.

El municipio es la organización política autónoma de la comunidad establecida en un distrito. Su función principal es el de promover el desarrollo de la comunidad y de la realización del bienestar social. En cada distrito hay una corporación denominada Concejo Municipal, integrada por todos los representantes de corregimiento. Este concejo regula la vida jurídica de los municipios por medio de acuerdos y resoluciones que tienen fuerza de ley dentro del respectivo distrito.

En cada corregimiento existe una junta comunal que impulsa la organización y la acción de la comunidad para promover su desarrollo social, económico, político y cultural. Son organizaciones que representan a los habitantes del corregimiento, tienen personería jurídica conferida por el alcalde mediante resolución.

Son miembros de la junta comunal, el representante del corregimiento quien la preside, el corregidor y cinco ciudadanos representativos y residentes del corregimiento designados por el representante de corregimiento

## 2.2.4 Población

El ultimo censo de población para la República de Panamá se realizó en el año 2000. El Cuadro 2-8 muestra comparativamente los resultados de los censos de los años 1960, 1970, 1980, 1990, y 2000. Los distritos de Arraijan y San Miguelito también se incluyen porque sus sistemas de recolección también utilizan Cerro Patacón como sitio de disposición final.

Cuadro 2-8: Resultados Comparativos de los Censos de 1960, 1970, 1980, 1990, y 2000

	Años				
	1960	1970	1980	1990	2000
<b>DISTRITO DE PANAMA</b>	248,369	368,112	477,107	584,803	708,438
<b>Corregimientos Suroeste</b>					
San Felipe	12,466	14,145	11,696	10,282	6,928
El Chorrillo	28,577	27,834	25,145	20,488	22,632
Santa Ana	34,097	32,023	27,806	27,657	21,098
La Exposicion o Calidonia	51,395	44,875	28,602	23,974	19,729
Curundú	-	12,753	16,947	17,933	19,019
Ancón	-	-	6,401	11,518	11,169
<b>Corregimientos Centrales</b>					
Betania	15,615	37,271	43,981	46,611	44,409
Bella Vista	13,293	26,659	28,136	24,986	28,421
Pueblo Nuevo	16,832	19,376	21,105	21,289	18,161
San Francisco	24,068	35,995	34,962	34,262	35,751
Parque Lefevre	18,449	31,165	34,128	38,163	37,136
Rio Abajo	18,862	27,353	31,989	33,155	28,714
<b>Corregimientos del Norte y del Este</b>					
Juan Diaz	7,553	24,719	51,944	73,809	88,165
Pedregal	7,162	14,536	32,731	40,896	45,801
Chilibre	-	-	18,168	27,135	40,475
Las Cumbres	-	13,238	31,495	56,547	92,519
Pacora	-	-	8,184	26,587	61,549
San Martin	-	-	1,925	2,479	3,575
Tocumen	-	6,170	21,762	47,032	83,187
<b>DISTRITO DE SAN MIGUELITO</b>	12,927	68,400	156,611	243,025	293,745
Amelia D. de Icaza	-	-	-	-	38,522
Belisario Porras	-	-	-	-	49,802
Jose Espinar	-	-	-	-	35,301
Mateo Iturralde	-	-	-	-	12,607
Victoriano Lorenzo	-	-	-	-	17,328
Arnulfo Arias (1)	-	-	-	-	30,502
Belisario Frias (1)	-	-	-	-	46,794
Omar Torrijos (1)	-	-	-	-	37,650
Rufina Alfaro (1)	-	-	-	-	25,239
<b>DISTRITO DE ARRAIJAN</b>	-	19,347	37,186	61,849	149,918
Arraijan (Cabecera)	-	8,432	16,272	24,665	64,772

	Años				
	1960	1970	1980	1990	2000
Nuevo Emperador	-	1,688	1,926	2,319	2,765
Santa Clara	-	1,109	1,169	1,422	1,744
Veracruz	-	2,358	5,287	8,224	16,748
Vista Alegre	-	2,320	4,007	11,801	39,097

Nota: Los resultados de los censos de '60, '70, '80, y '90 no están desglosados por corregimientos para San Miguelito porque los corregimientos marcados como (1) son corregimientos recientemente creados por la Ley 21 del 27 de Junio, 2000.

## 2.2.5 Educación

El sistema de educación en Panamá comprende el ciclo pre-escolar, ciclo primario, secundario y superior. Actualmente, hay cerca de 357,000 alumnos primarios matriculados de primer a sexto grado. Los 6 años de la educación secundaria se dividen en primer ciclo (3 años) y segundo ciclo (3 años) con aproximadamente 207,000 estudiantes. Los 6 años del ciclo primario y los 3 años del primer ciclo de la educación secundaria son compulsivos.

Cerca del 90% de los panameños son alfabetos (urbano 94%, rural 62% rural). El siguiente cuadro muestra el número de población analfabeta de 10 años y más en el país y en el Distrito de Panama.

Cuadro 2-9: Población analfabeta de 10 años y más en el Distrito de Panama

No.	Corregimiento	Población Total	Población de 10 años y más de edad			
			Población	Con menos de	Analfabeta	Total (%)
	Pais	2,839,177	2,216,191	230,938	168,140	7.6
1	San Felipe	6,928	5,878	228	127	2.2
2	El Chorrillo	22,632	18,207	512	271	1.5
3	Santa Ana	21,098	17,920	526	273	1.5
4	Calidonia	19,729	16,872	516	208	1.3
5	Curundú	19,019	14,408	1,031	539	3.8
6	Betania	44,409	39,887	572	242	0.6
7	Bella Vista	28,421	25,150	336	143	0.6
8	Pueblo Nuevo	18,161	15,794	353	143	0.9
9	San Francisco	35,751	30,981	579	177	0.6
10	Parque Lefevre	37,136	32,095	876	336	1.1
11	Río Abajo	28,714	24,638	903	543	2.2
12	Juan Díaz	88,165	74,458	1,678	581	0.8
13	Pedregal	45,801	36,369	1,658	660	1.8
14	Ancón	11,169	9,458	453	249	2.7
15	Chilibre	40,475	30,703	2,286	1,016	3.3
16	Las Cumbres	92,519	71,710	3,742	1,726	2.4
17	Pacora	61,549	47,138	3,611	1,758	3.7
18	San Martín	3,575	2,794	381	235	8.4
19	Tocumen	83,187	64,240	3,419	1,603	2.5
	<b>Total</b>	<b>708,438</b>	<b>578,700</b>	<b>23,660</b>	<b>10,830</b>	<b>1.9</b>

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda (mayo 2000), Dirección de Estadísticas y Censo (edición: diciembre 2001)

El plan y programas de estudios para la educación básica primaria en las escuelas, elaborados por el Ministerio de Educación, y aplicados en todo el país a partir de septiembre de 1993,

determinaba como uno de sus propósitos que los niños adquiriesen “los conocimientos fundamentales para comprender los fenómenos naturales, en particular los que se relacionan con la preservación de la salud, la protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales.

## **2.2.6 Estructura de la comunidad**

El Distrito de Panamá está constituido por 19 corregimientos los cuales se mencionan a continuación:

### **a. San Felipe**

El corregimiento de San Felipe con una población cerca de 6,300 habitantes (censos de 2000) y una superficie de 0.5km<sup>2</sup>, tiene características de un barrio colonial con calles angostas, cuyo lugar fué declarado patrimonio de la humanidad por la UNESCO, lo que convierte en un área especial.

### **b. El Chorrillo**

La rehabilitación del área de El Chorrillo, luego de su parcial destrucción durante la invasión de 1989, ha reducido las altas densidades prevalecientes hasta entonces, mediante la construcción de edificios de poca altura.

### **c. Santa Ana**

Esta área de crecimiento restringido con una población de cerca de 20,000 personas irá reemplazando gradualmente las viejas casas de madera por pequeños edificios de apartamentos. La zona del arrabal, en los alrededores de la Plaza de Santa Ana, se convertirá en área protegida por la normas de Patrimonio Histórico, para conformar el conjunto del Casco Viejo con el barrio de San Felipe.

### **d. Calidonia**

La transformación que ha tenido lugar en Calidonia, mayormente de usos residenciales a comerciales, y que ha significado un marcado descenso de su población, se verá modificada por un uso más intensivo de zonas residenciales existentes en el corregimiento, que mantienen bajas densidades de ocupación (entre la Avenida Central y la Avenida Balboa) especialmente hacia el área de Bella Vista.

### **e. Curundú**

La situación del corregimiento de Curundú es una de las más difíciles en el área metropolitana de Panamá, por el hecho de que dos de sus principales barrios (Hollywood y Viejo Veranillo, que representan el 40% de su población), se encuentran en zonas propensas a

inundaciones y requieren medidas urgentes de saneamiento. Estas condiciones obligan a mantener un crecimiento restringido.

**f. Betania**

Betania es el único corregimiento del casco central que aún dispone de áreas de expansión (en su extremo noreste, hacia San Miguelito). Por otra parte, posee un importante conjunto de áreas residenciales: el Dorado, Villa de las Fuentes, La Gloria, Altos de Betania, El Ingenio, desarrolladas en densidades relativamente bajas que pueden ser elevadas en forma similar a Bella Vista, aunque con menor intensidad. En los terrenos vacantes sobre la vía Tumba Muerto, en la Locería y en la Loma de La Playa, se proyectan torres multifamiliares que permitirán acomodar el incremento proyectado de población.

**g. Bella Vista**

El corregimiento de Bella Vista, cuenta con una población de 42,046 habitantes y una superficie de 5.1 km<sup>2</sup>. Con características heterogéneas, con un nivel de vida medio alto donde se observa los mejores niveles de bienestar y enorme concentración de empleo. Este corregimiento alberga muchos comercios, bancos, centros educativos superiores (Universidad de Panamá, Universidad Interamericana, Columbus University), hoteles y otros que convierten al corregimiento en un gran generador de desechos sólidos.

**h. Pueblo Nuevo**

Este corregimiento, que toma el nombre de un viejo asentamiento suburbano, ha sido también uno de los de más lento desarrollo. Existe un déficit de vivienda por razones de deterioro y tratarse de una de las zonas antiguas de la ciudad. Este deterioro se muestra en casas de inquilinato. Actualmente pueden observarse vastas zonas de terrenos baldíos que equivalen al 7% de su superficie.

**i. San Francisco**

En San Francisco, la creación de nuevas áreas aprovechables, con la utilización de los terrenos del antiguo aeropuerto Paitilla y la gradual densificación del barrio de San Francisco, permitirá absorber un crecimiento que, según se calcula, duplicará su población actual hacia el año 2020. Esto significa que la mayor parte del área residencial puede permanecer con densidades relativamente bajas que ostenta actualmente.

**j. Parque Lefevre**

Aunque en Parque Lefevre el 10% de las viviendas califican como cuartos de alquiler son de manpostería a diferencia de los cuartos de alquiler de los otros dos corregimientos de Pueblo Nuevo y Río Abajo, en donde predomina la madera de las edificaciones viejas.

**k. Río Abajo**

Río Abajo alberga uno de los barrios más extensos de la ciudad, a la vez que uno de los más antiguos y, fuera del Casco Viejo, el barrio que presenta la mayor proporción de vivienda en deterioro. Esta situación ha facilitado en los últimos años la sustitución, gradual y todavía lenta, del viejo parque de viviendas de madera por pequeños edificios de apartamentos de mayor densidad de ocupación, tendencia que deberá acentuarse en el futuro. El corregimiento también dispone de una extensa zona de tierras baldías muy bien servidas, a lo largo de la Vía Cincuentenario, entre la vías España y Domingo Díaz, que permitirá edificar conjuntos de mediana y alta densidad, lo que posibilitaría alcanzar la cifra proyectada de población de 50,000 personas en el año 2020 (Plan de Desarrollo Urbano).

**l. Juan Díaz**

Juan Díaz es uno de los corregimientos de mayor crecimiento potencial, ya que posee abundantes tierras vacantes y una red vial que se ve reforzada con el paso del Corredor Sur, lo que hace más atractiva su localización dentro de la ciudad.

**m. Pedregal**

Este corregimiento también dispone de tierra en abundancia, aunque se trata de áreas más quebradas al noreste de la ciudad, que han dado lugar a asentamientos semi-rurales de muy baja densidad. El crecimiento de Pedregal se fundamenta en el desarrollo de nuevas áreas, con bajas densidades, en el sector norte. La segunda fase del Corredor Norte vincula la zona intermedia del corregimiento (San Martín, El Naranjal) con el resto de la ciudad, lo que puede dar un incentivo adicional al poblamiento del área.

**n. Ancón**

Área revertida. Este corregimiento que abarca el área revertida, cuenta con una población de 10,000 habitantes.

**o. Chilibre**

Este corregimiento, originalmente un asentamiento rural articulado a la antigua Zona del Canal antes de la construcción de la carretera Transístmica, aún conserva características rurales (grandes parcelas, baja densidad) que van desapareciendo a medida que es absorbido por la ciudad de Panamá como uno de sus barrios periféricos. El hecho de que Chilibre se encuentre dentro de la cuenca Hidrográfica del Canal hace que el poblamiento futuro deba ser limitado, intensificando su uso en el área ocupada actualmente con densidades bajas. Este corregimiento está considerada dentro de los corregimientos pobres del Distrito de Panamá.

**p. Las Cumbres**

La zona de Las Cumbres se caracteriza por su topografía desigual, lo que explica la discontinuidad de sus áreas urbanizadas y los bajos niveles de densidad presentes. El corregimiento, sin embargo, aún dispone de tierras de expansión, particularmente en su sector noreste, desde Gonzalillo hacia el área de Calzada Larga, por lo que se proyecta un crecimiento basado principalmente en el desarrollo de nuevas áreas y, un poco menos, en una mayor densificación de asentamientos existentes. Tiene zonas calificadas como semiurbanas y rurales con una fuerte presión por la expansión de San Miguelito.

**q. Pacora**

El corregimiento de Pacora tiene una superficie de 479.4 km<sup>2</sup> con características de área rural con un nivel socioeconómico bajo. Sin embargo, es el corregimiento de mayor crecimiento relativo en los últimos años. Este fenómeno obedece a la disponibilidad de abundantes tierras planas y de fácil acceso. Existe una tendencia a la dispersión.

**r. San Martín**

Al igual que los corregimientos Chilibre y Pacora muestra los mayores niveles de pobreza. Este corregimiento, de población esencialmente rural y uno de los de más lento crecimiento en el Área de Estudio, no presenta dificultad alguna en relación con su futuro poblamiento, ya que la proyección de uso residencial al año 2020 lo sitúa en una cifra inferior a las 5,000 personas, y la abundancia de tierras disponibles garantiza ampliamente esta provisión.

**s. Tocumen**

El asentamiento en Tocumen data de 1950 es una prolongación de los asentamientos que se dieron en las cercanías del aeropuerto de Tocumen

Tocumen, en el extremo oriental de la Ciudad de Panamá, ha sido hasta hace poco escenario de un proceso de crecimiento basado en la autoconstrucción, conformando extensos asentamientos para la población de menores ingresos. Con el mejoramiento de las vías de comunicación (Vía Domingo Díaz, Carretera Interamericana), el sector ha comenzado a atraer inversiones de urbanización para la población de ingresos medios. Esta tendencia se ve reforzada con la puesta en funcionamiento de los corredores Sur y Norte. De este modo se aprovecha mejor la existencia de las dos pistas del aeropuerto de Tocumen para fines de localización de actividades como zonas procesadoras de exportación.

## **2.2.7 Nivel de Pobreza por Corregimientos**

Según la encuesta realizada por la Dirección de Políticas Sociales del Ministerio de Economía y Finanzas existen en Panamá dos líneas de pobreza: pobreza extrema y pobreza general.

La **línea de pobreza extrema** se define como nivel de consumo o gasto total anual en alimentación por persona necesario para satisfacer las necesidades mínimas calóricas diarias, estimadas en 2,280 calorías promedio. El costo de este requerimiento, según datos de la Encuesta de Niveles de Vida de 1997, fija la línea de pobreza extrema en B/519 por persona al año. Las personas con un gasto total en consumo por debajo de este valor se clasifican en extrema pobreza o indigentes.

La **línea de pobreza general** se define como el nivel de gasto anual por persona en alimentos para satisfacer los requerimientos mínimos calóricos diarios (línea de pobreza extrema) más un monto adicional para cubrir el consumo de servicios y bienes no alimenticios esenciales tales como: vivienda, transporte, educación, salud, vestuario y los de uso cotidiano en el hogar. El valor de la línea de pobreza general se estimó en un nivel de consumo de B/905 al año por persona, es decir B/75 al mes per cápita.

Cuadro 2-10: Principales Indicadores de Pobreza del Distrito de Panama

Corregimiento	Pobreza general(%)	Extrema pobreza(%)
Distrito	18.10	7.81
Casco Viejo	28.05	14.48
San Felipe	11.76	5.88
El Chorrillo	41.76	20.00
Santa Ana	16.92	6.15
Calidonia o La Exposición	15.56	8.89
Curundú	50.00	32.35
Centro	5.57	2.30
Betania	0.00	0.00
Bella Vista	8.11	2,70
Pueblo Nuevo	2.86	0.00
San Francisco	5.00	1.67
Parque Lefevre	16.67	9.26
Río Abajo	1.67	0.00
Este	17.79	6.27
Juan Díaz	2.84	0.71
Pedregal	14.47	7.89
Tocumen	30.95	11.90
Pacora	31.82	7.95
San Martín	20.00	10.00
Noreste	26.49	11.89
Las Cumbres	21.97	9.85
Chilibre	37.74	16.98
Area Revertida	29.41	11.76
Ancón	29.41	11.76

Fuente: Encuesta de Niveles de Vida 1997 y Censos Nacionales de Población y Vivienda. Elaborado en la Dirección de Políticas Sociales del Ministerio de Economía y Finanzas, 1999.

## 2.2.8 Salud Pública

El Organismo Ejecutivo presenta en el documento Políticas y Estrategias de Salud 2000 – 2004, los propósitos y compromisos, así como, las políticas y estrategias para el sector salud.

Dentro de las políticas y estrategias y objetivos/metás, las vinculadas con el manejo de los desechos sólidos, se encuentran las siguientes:

**a. POLITICA I**

Promover un Pacto Nacional por la Salud en torno a la visión de salud que queremos los panameños en el 2020

**Estrategias y Objetivos/Metas**

- i. Estableciendo un consenso sobre las prioridades políticas de desarrollo para la producción de salud de la población y del ambiente y del Sistema Nacional de Salud
  - Desarrollar un consenso sobre políticas y modelos de gestión sostenibles y entrega de servicios de agua, saneamiento y eliminación de desechos.
- ii. Orientando la gestión en salud en función de la agenda social
  - Incorporar la visión de responsabilidad del ciudadano en su salud y calidad de vida, la de su familia y la de su vecindad

**b. POLITICA II**

Perfeccionar el marco regulatorio en salud, como mecanismo que garantiza calidad en el sistema nacional de salud y niveles de protección a la salud de la población y del ambiente.

**Estrategias y Objetivos/Metas**

**1) Perfeccionando políticas, leyes, normas y reglamentos en el campo de la salud**

- Definir políticas y establecer las normas de las aguas, saneamiento, desechos sólidos, aire y sustancias peligrosas.

**2) Coordinando sectorial, intersectorial y otros alrededor de temas prioritarios**

- Dar monitoreo a la coordinación del Sub sector Agua y Saneamiento; Sector Vivienda y Otros

**3) Fortaleciendo la capacidad del MINSAs como rector del Sector Salud**

- Desarrollar la capacidad de rectoría del MINSAs en áreas como salud ambiental, agua, saneamiento, alimentos, medicamentos, investigación, tecnología, recursos humanos y calidad de servicios, entre otros aspectos.

**c. POLITICA III**

Universalizar y mejorar el acceso a los programas y servicios de salud integral con niveles óptimos, de manera que se reduzcan las brechas.

Mejorando el acceso continuo de la población a agua segura, saneamiento y manejo adecuado de residuos

- Promover a nivel nacional programas de salud ambiental descentralizados que incluyan el manejo integral de los residuos sólidos y líquidos, peligrosos y no peligrosos.
- Lograr acuerdos intermunicipales para lograr el desarrollo de rellenos sanitarios y acueductos
- Incorporar nueva tecnología para el tratamiento adecuado de los desechos sólidos contaminantes

**d. POLITICA IV**

Garantizar ambientes más sanos mejorando los sistemas de vigilancia y control de los factores de riesgo a la salud de la población

**1) Perfeccionando el sistema de vigilancia de daños y factores de riesgo a la salud humana, medios laborales y ambiente social.**

- Controlar la infestación de vectores transmisores de enfermedades priorizadas
- Establecer mecanismos efectivos para el control de plagas urbanas
- Desarrollar los sistemas de vigilancia ambiental con énfasis en el ambiente de trabajo, agua, desechos y residuos

**2) Implementando estrategias y la coordinación necesaria para el control efectivo de los riesgos ambientales que afectan a la salud de la población**

- Coordinar e implementar las políticas y estrategias de desarrollo para los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, recolección y disposición de residuos, así como las de control de riesgos ambientales para la salud de la población
- Iniciar un Plan de Saneamiento de la Bahía de Panamá

## 2.3 Estructura Urbana

### 2.3.1 Generalidades

Delimitada por el océano Pacífico al sur y el canal al oeste, la ciudad se expande en dirección noreste; como consecuencia, en 1960 se incorporan el corregimiento de Pedregal a la ciudad. De manera similar, a lo largo del corredor Transistmico existe una expansión hacia el norte, y otros centros importantes urbanos surgen, tales como, Las Cumbres Alcalde Díaz.<sup>5</sup>

### 2.3.2 Plan Urbano

El Area de estudio posee tres planes para su desarrollo:

- Plan General del Uso del Suelo: se enfoca en los recursos ambientales de la cuenca del Canal de Panamá que son críticos para su desarrollo.
- Plan Regional del Uso del Suelo: guía el desarrollo y mantenimiento de las áreas revertidas, incluyendo su equipo.
- Plan Metropolitano (Dames & Moore): guía el crecimiento de las áreas urbanas del Atlántico y del Pacífico, con el fin de alcanzar un uso sostenible de la tierra a través del uso integral de los recursos y controles del canal de Panamá y su cuenca.

El Plan de Desarrollo Urbano de las Areas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico (Dames & Moore, Inc.) es el estudio más reciente realizado para el área de estudio (Diciembre, 1997). Este estudio prevé la creación de cuatro nodos de desarrollo dentro del área de estudio; el nodo Ancón Oeste sería un centro definido por su potencial como centro de transporte aéreo (Base Aérea de Howard); Ancón Este sería un centro desarrollo educativo y deportivo; el nodo Central sería un Centro Financiero Internacional que incluiría un Centro de Seguros y Reaseguros; y el nodo Tocumen sería un centro de fomento de empresas de la Zona Procesadora para la Exportación cuyo fin principal sería de contra-balance para la atracción de personas hacia el Nodo Central.

El siguiente cuadro presenta las inversiones previstas por el Plan Metropolitano en el área de Manejo de los Desechos Sólidos.

---

<sup>5</sup> Plan Metropolitano, Dames & Moore

Cuadro 2-11: Matriz de Proyectos Claves para Desechos Sólidos propuesto por en el Plan Metropolitano

Area de Influencia	Sector/Sub-sector	Proyecto	Justificación	Inversión (millones de Balboas)	Tiempo estimado de ejecución (años)	Prioridad de Ejecución		
						1995-2000	2001-2005	2006-2020
Coregimiento José Domingo Espinar, Belisario Porras, Zona Integrada 4	Infraestruc./ Desechos Sólidos	Estación de Transferencia Las Cumbres (ETLC)	Poca capacidad de la DIMA* para atender el área; prevenir disposición ilegal	14.7	1		A	B
Corregimiento de Pacora, San Martín, y Tocumen	Infraestruc./ Desechos Sólidos	Estación de Transferencia de Tocumen (ETT)	La DIMA no puede atender apropiadamente el área; demasiado distancia hasta Cerro Patacón	17.3	1	A	A	B
Corregimiento de Veracruz, parte Oeste de Ancón	Infraestruc./ Desechos Sólidos	Estación de Transferencia Howard (ETH)	El sistema actual está adaptado para la generación de Veracruz. Las proyecciones de desarrollo en Howard y Kobbe indican que el sistema debe ser reforzado	14.3	1		A	B
Corregimiento Arraiján Cabecera, Juan Demóstenes Arosemena, Nuevo Emperador	Infraestruc./ Desechos Sólidos	Estación de Transferencia de Arraiján (ETA)	Se proyecta un crecimiento alto de la población en el área que agudizará el problema existente.	10.0	1	A	A	B
Zona integrada 1, 2, 4, 5, Pacora, San Martín, Tocumen	Infraestruc./ Desechos Sólidos	Cerro Patacón (Ampliación)	Es el único sitio de Disp. Final en el área metropolitana de Panamá. El desarrollo de esta área ejerce fuerte presión sobre la capacidad de relleno	149.6	2	A	A	B
Corregimiento de Juan Díaz, José Domingo Espinar, 30% de Las Cumbres, Pedregal, Pacora, San Martín y Tocumen	Infraestruc./ Desechos Sólidos	Relleno Sanitario de José D. Espinar (RSJDE)	La proyección hacia el 2020 indica que en el sector habrá una alta generación de DS que deberá ser atendida con tecnología apropiada	20.8	2			B
A Nivel Nacional	Infraestruc./ Desechos Sólidos	Programa de Educación Sanitaria	Es necesario elevar la conciencia ciudadana referente a los buenos hábitos de limpieza	1.1	1	A	A	B
Area Metropolitana	Infraestruc./ Desechos Sólidos	Planta de Segregación y programa de reciclaje	Gran cantidad de residuos pueden ser reciclados; además, existe gran potencial en la generación de empleos	7.0	1		A	B

Fuente: Plan Metropolitano, Dames & Moore

\* Para la elaboración de este estudio el servicio era proveído por la entonces DIMA

Nota: Las prioridades de los proyectos son expresadas como A, B, y C. Los de letra A son proyectos esenciales que requieren ser ejecutados en la fase de implementación correspondiente. Los de prioridad B son importantes, pero su ejecución en la fase contemplada no es crítica en el Plan. Los de prioridad C son complementarios a la implementación del Plan. Las cantidades de inversión se basan en la suposición que la generación promedio es de 0.7 kg./pers./día y que procede principalmente de áreas residenciales.

### 2.3.3 Condiciones de Uso del Suelo

Las categorías establecidas para el uso del suelo y sus corregimientos representativos son las siguientes:

#### a. Uso Urbano

- Residencial de baja densidad: San Francisco, Pueblo Nuevo, Betania, Parque Lefevre, Río Abajo; y partes de Juan Díaz, Tocumen, Pedregal, Pacora, Chilibre, y Las Cumbres.
- Alta y mediana densidad: Bella Vista, Curundú, San Felipe, Chorrillo, y Santa Ana.
- Comercial/Servicios: Bella Vista, Betania, y principalmente a lo largo de los corregimientos que son atravesados por Vía Domingo Díaz, José Arango, y Vía Simón Bolívar.
- Mixto: Calidonia, y Bella Vista.
- Institucional: partes de Parque Lefevre, Bella Vista, y Betania.
- Industrial: partes de Betania, Pedregal, y Chilibre.
- Transporte y comunicaciones: partes de Ancón y Tocumen; especialmente aquellas áreas reservadas para el aeropuerto nacional Marcos A. Gelabert y el aeropuerto internacional Tocumen.
- Áreas Recreativas y Verdes: la mayor parte de Ancón, partes de San Francisco y Juan Díaz.

#### b. Uso No-urbano

Parte de los corregimientos Ancón, Chilibre, Las Cumbres, Pacora, Tocumen, Pedregal, y partes de Juan Díaz son incluidos en esta categoría.

#### c. Usos Sobrepuestos

Los corregimientos Ancón (áreas turísticas y protegidas) y Parque Lefevre (la mayor parte de Panamá viejo se incluye como atracción turística) son incluidos en esta categoría.

El área urbana de Panamá está compuesta aproximadamente de 57% áreas residenciales, 18% áreas comerciales y residenciales, 10% áreas comerciales e industriales, y 15% instalaciones públicas.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Plan Metropolitano, Dames & Moore

### 2.3.4 Densidad Poblacional

El siguiente cuadro muestra la densidad poblacional en el área de estudio. Los distritos de San Miguelito y Arraiján se han incluido porque su servicio de recolección disponen en Cerro Patacón.

Cuadro 2-12: Densidad Poblacional

	Población 2000	Superficie (Km. <sup>2</sup> )	Densidad (pers./km. <sup>2</sup> )
<b>DISTRITO DE PANAMA</b>	708,438	2560.8	276.6
<b><u>Corregimientos del Suroeste</u></b>			
San Felipe	6,928	0.5	13,856.0
El Chorrillo	22,632	0.4	56,580.0
Santa Ana	21,098	1.3	16,229.2
La Exposición o Calidonia	19,729	1.6	12,330.6
Curundu	19,019	1.1	17,290.0
Ancon	11,169	664.5	16.8
<b><u>Corregimientos Centrales</u></b>			
Betania	44,409	8.6	5,163.8
Bella Vista	28,421	5.1	5,572.7
Pueblo Nuevo	18,161	5.8	3,131.2
San Francisco	35,751	5.6	6,384.1
Parque Lefevre	37,136	6.2	5,989.7
Rio Abajo	28,714	6.3	4,557.8
<b><u>Corregimientos del Este y del Norte</u></b>			
Juan Diaz	88,165	35.6	2,476.5
Pedregal	45,801	28.4	1,612.7
Chilibre	40,475	978.0	41.4
Las Cumbres	92,519	106.0	872.8
Pacora	61,549	479.4	128.4
San Martin	3,575	134.0	26.7
Tocumen	83,187	92.4	900.3
<b>DISTRITO DE SAN MIGUELITO</b>	293,745	50.1	5,863.2
Amelia D. de Icaza	38,522	3.8	10,137.4
Belisario Porras	49,802	4.0	12,450.5
Jos·Espinár	35,301	7.1	4,972.0
Mateo Iturralde	12,607	1.0	12,607.0
Victoriano Lorenzo	17,328	2.0	8,664.0
Arnulfo Arias (1)	30,502	7.4	4,121.9
Belisario Frias (1)	46,794	4.3	10,882.3
Omar Torrijos (1)	37,650	11.0	3,422.7
Rufina Alfaro (1)	25,239	9.5	2,656.7
<b>DISTRITO DE ARRAIJAN</b>	149,918	170.1	881.4
Arraiján (Cabecera)	64,772	53.4	1,213.0
Juan Demostenes Arosemena	24,792	48.3	513.3
Nuevo Emperador	2,765	24.4	113.3
Santa Clara	1,744	15.9	109.7
Veracruz	16,748	13.8	1,213.6
Vista Alegre	39,097	14.3	2,734.1

Fuente: Panamá en cifras, Noviembre 2001

(1) Corregimientos creados por la Ley 21 del 27 de Junio, 2000

### 2.3.5 Transporte

El área de estudio cuenta con estructuras para transporte marítimo, aéreo, y terrestre. Entre las estructuras de transporte marítimo, se encuentra el Canal mismo, y el puerto de Balboa.

En lo que se refiere al transporte aéreo, el área de estudio cuenta con el aeropuerto internacional de Tocúmen y el aeropuerto para vuelos locales Marcos A. Gelabert (mejor conocido como Albrook).

El transporte terrestre cuenta con un sistema ferroviario que enlaza principalmente a Ciudad de Panamá con Colón. Por otra parte, la ciudad de Panamá cuenta con las siguientes vías principales:

De este a oeste las principales arterias son:

- a) Ave. Balboa, Via Israel, Via Cincuentenario
- b) Ave. Central, Via España, Via José Arango;
- c) Vía Simón Bolívar (Transísmica);
- d) Vía Ricardo J. Alfaro (Tumba Muerto), Vía Domingo Díaz

Vías transversales de norte a sur son:

- a) Calle Martín Sosa;
- b) Ave. Manuel Espinoza B., Ave. Frederico Boyd;
- c) Vía Brazil; Ave. 12 de Octubre, Ave. Ernesto T. Lefevre y Ave. Cincuentenario

Además, se destacan el Corredor Norte y el corredor Sur que corren de este a oeste. Dichos corredores son derivados principalmente de la implementación del Plan Maestro de Transporte ESTAMPA I y ESTAMPA II que fueron realizados por JICA.

## 2.4 Condiciones Financieras

### 2.4.1 Finanzas Públicas

#### a. Presupuesto del Sector Público

El sector público panameño abarca el Gobierno General y las Instituciones Descentralizadas. El Gobierno General se divide, a su vez, en Gobierno Central y Gobiernos Locales. Por otra parte, las Instituciones Descentralizadas pueden ser Empresas Públicas Financieras, Empresas Públicas no Financieras e Instituciones Autónomas.

El presupuesto del Gobierno Central excedió B/2,500 millones en 1999, con un superavit de unos B/60 millones. Los ingresos del Gobierno Central se originaron un 75% como ingresos corrientes y un 25% como ingreso de capital. Con relación a los gastos, el 86% fueron gastos corrientes y el 12% gastos de inversión, como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 2-13: Ejecución Presupuestaria del Gobierno Central, 1999

Ingresos y Gastos	Millones de Balboas	Composición (%)
<b>Ingreso</b>		
Ingresos Corrientes	1,925.7	74.9
Ingresos tributarios	1,211.2	
Ingresos no tributarios	538.2	
Otros ingresos corrientes	176.3	
Ingresos de capital	644.5	25.1
Recursos del patrimonio	32.3	
Crédito interno	220.4	
Crédito externo	384.8	
Organismos internacionales	70.0	
Convenios con gobiernos	14.2	
Bonos externos	300.6	
Otros ingresos de capital	7.0	
<b>Total Ingresos Corrientes y de Capital</b>	<b>2,570.2</b>	<b>100.0</b>
<b>Gastos</b>		
Gastos de funcionamiento	2,173.4	86.6
Gastos de operación	821.7	
Servicios personales	631.4	
Servicios no personales	113.6	
Materiales y suministros	59.8	
Maquinaria y equipo	4.0	
Otros gastos	12.8	
Transferencias y subsidios	416.2	
Servicio de la deuda pública	935.5	
Gastos de inversión	303.6	12.1
Gastos de seguro educativo	32.4	1.3
<b>Total Gastos Corrientes y de Capital</b>	<b>2,509.4</b>	<b>100.0</b>
Superavit	60.9	

Fuente: Informe del Contralor General de la República, 1 marzo 2000

El presupuesto 1999 del sector descentralizado presentó un ingreso de B/2,635.9 millones y gastos de B/2,483.9 millones, con un superavit de B/152.0 millones. Dentro del Sector Descentralizado, la Caja de Seguro Social comprendió alrededor del 40% del presupuesto del sector, y el Banco Nacional de Panamá por alrededor del 20%. La Entidad Reguladora de los Servicios Públicos (ERPS) y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), constituyeron menos del 1% cada institución, mientras que el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) constituyeron un poco más del 2%.

La planilla del sector público en diciembre de 1999 contaba con 131,300 funcionarios (65% en el Gobierno Central) quienes recibieron en concepto de remuneración B/76,637,000 (60% en el Gobierno Central), resultando en un salario medio mensual de B/584.

## b. Presupuesto del Gobierno Municipal

El presupuesto de los 68 municipios del país en conjunto en 1999 alcanzaron a B/69.9 millones, los municipios de la Provincia de Panamá comprendiendo B/45.8 millones (65.5% del total). El presupuesto municipal parece pequeño si se compara con el del país, posiblemente debido al gran número de instituciones descentralizadas incluidas en el gobierno general. Dentro de la Provincia de Panamá, el presupuesto municipal de la ciudad de Panamá fue la más grande con B/34.6 millones, mientras que el de San Miguelito fue segundo con B/4.8 millones, y el de Arraijan fue de B/1.6 millones.

Cuadro 2-14: Presupuesto Municipal de 1999 (Millones de Balboas)

Municipio	Presupuesto Modificado
Todos los Municipios	69.9
Municipios en la Provincia de Panamá	45.8
Municipio de Panamá	34.6
Municipio de San Miguelito	4.8
Municipio de Arraijan	1.6

Fuente: Informe del Contralor General de la República, 1 marzo 2000

## c. Presupuesto Municipal de la Alcaldía de Panamá

El presupuesto de la Alcaldía de Panamá en 1999 fue de B/34.6 millones, equivalente al 75.5% del presupuesto de todas los municipios en la Provincia de Panamá, y el 49.5% del presupuesto de todos los municipios del país.

La ejecución presupuestaria de la Alcaldía de Panamá en 1999 consistió en un ingreso de B/38.1 millones y gastos de B/26.4 millones. En la Alcaldía de Panamá, los ingresos tributarios netos constituyeron el 79% de los ingresos totales, mientras que los gastos de personal constituyeron el 69% de los gastos totales, como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 2-15: Estado de Resultados 1999, Municipio de Panamá

Ingresos y Gastos	1999
<b>Ingresos</b>	
Ingresos tributarios netos	30,183,000
Ingresos no tributarios	7,915,000
<b>Total Ingresos</b>	<b>38,098,000</b>
<b>Costos y Gastos</b>	
Gastos de personal	18,106,000
Gastos operativos	3,654,000
Servicios prestados por terceros	2,339,000
Provisiones del ejercicio	2,275,000
<b>Total Costos y Gastos</b>	<b>26,374,000</b>
Otros Ingresos y Gastos	-148,000
Resultado operacional antes de aportes	11,576,000
Ingresos extraordinarios y ejercicios anteriores	14,000
Aportes fiscales	-5,276,000
Resultado del ejercicio	6,314,000

Fuente: Informe del Contralor General de la República, 1 marzo 2000

## 2.4.2 Sistema Impositivo y Servicios Públicos

### a. Sistema Impositivo

Los impuestos se clasifican en directos e indirectos. En Panamá, el impuesto directo más importante es el impuesto sobre la renta que constituye alrededor del 40% de los ingresos tributarios, y el impuesto indirecto más importante es el impuesto sobre las importaciones que constituye alrededor del 30% de los ingresos tributarios.

### b. Servicios Públicos

El Censo del 2000 indicó la existencia de 681,799 viviendas en el país, de las cuales 63,002 (9.2%) sin agua potable y 126,805 (18.6%) sin electricidad. Las cifras correspondientes al Distrito de Panamá fueron 187,729 viviendas, de las cuales 2,558 (1.4%) sin agua potable y 4,343 (2.3%) sin electricidad.

Cuadro 2-16: Viviendas sin Electricidad y sin Agua Potable

Viviendas	País		Distrito Panamá	
	Número	%	Número	%
Total viviendas	681,799	100.0	187,729	100.0
Viviendas sin electricidad	126,805	18.6	4,343	2.3
Viviendas sin agua potable	63,002	9.2	2,558	1.4

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda, 14 de mayo de 2000, Volumen I, Tomo I, Dirección de Estadística y Censo, Diciembre 2001

### b.1. Electricidad

Se definen claramente tres fases en la electricidad: generación, transmisión, y distribución. No existe límites en el número de generadores, toda vez que cuenten con la licencia de la Entidad Reguladora de Servicios Públicos (ERSP). Por el contrario, la transmisión es monopolizada por ETESA, una empresa pública. La distribución y comercialización es realizada por tres compañías privadas reguladas: EDEMET y ELEKTRA en el Distrito de Panamá, y EDECHI.

- Empresa de Distribución Eléctrica Metro Oeste, S.A. (EDEMET), cuya zona de concesión consiste en la parte occidental de la ciudad de Panamá, el oeste de la provincia de Panamá y las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas.
- Elektra Noreste, S.A., (ELEKTRA) cuya zona de concesión comprende el sector este de la ciudad y provincia de Panamá, el Golfo de Panamá, la provincia de Colón y los sistemas aislados, Darién y Kuna Yala.
- Empresa de Distribución Eléctrica Chiriquí S.A: (EDECHI), cuya zona de concesión está ubicada en las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro. Además, la empresa Bocas Fruit Company, es un generador que vende sus excedentes a la población de Changuinola, Guabito, Almirante y Las Tablas en la provincia de Bocas del Toro, en

virtud de un contrato ley que le permite estas ventas sin tener una zona de concesión de distribución.

En el año 2000 la cantidad total promedio de clientes fue 513,638 de los cuales 504,025 fueron atendidos por las empresas concesionarias de distribución. Los 9,613 restantes son clientes de Bocas Fruit Company. Con respecto al año 1999, cuando se atendieron un total de 485,051 clientes, en el 2000 se reportó un incremento de 5.9%. En 1999, con respecto a 1998 este aumento fue de 5.3%.

En el año 2000 las ventas de energía eléctrica realizada por las empresas distribuidoras fueron de 3,796,770 MWh, incrementándose en 7.8 % con respecto al año anterior, cuando fueron de 3,521,370 MWh. Este nivel de crecimiento está por encima del crecimiento histórico de 5.7% anual acumulado.

Con referencia a la participación en ventas de energía eléctrica de las empresas distribuidoras, EDEMET con 1,926,873 MWh representa un 50% del total, seguida por ELEKTRA con 1,553,950 MWh correspondientes al 41%, mientras que EDECHI con 315,950 MWh, vende el 8% del total. La empresa Bocas Fruit Company vendió el 1%, es decir 40,000 MWh.

El consumo de energía eléctrica en el país está concentrado en las ciudades de Panamá y Colón y zonas aledañas, donde no sólo reside el 56% de la población del país según los Censos del año 2000, sino que además, son sede de las principales actividades comerciales e industriales del país.

Aproximadamente el 73% de la energía vendida, es decir 2,761,644 MWh, se consume en la provincia de Panamá, mientras que Colón, con 310,229 MWh, consume el 8% del total de la energía eléctrica vendida.

El consumo de electricidad en el país en el 2000 estuvo distribuido en 42% comercial, 29% residencial, 16% sector público, y 13% industrial.

Los grandes consumidores de electricidad, definido como aquellos que consumen más de 500KW por sitio (Ley 6 del 3 de Febrero de 1997), tienen la opción de comprar directamente la electricidad de los generadores, sin pasar por las compañías de distribución. Por lo tanto, las compañías de distribución se esfuerzan en conservar a los grandes consumidores ofreciéndoles precios atractivos, mientras que las compañías generadoras tratan de captar a los grandes consumidores también ofreciéndoles precios atractivos. Esta política estimula la competencia y la operación eficiente del servicio de electricidad.

#### **b.1.1 Tarifa eléctrica**

El régimen tarifario de las empresas de distribución, que anteriormente se clasificaba, de acuerdo con su uso, en residencial, comercial, industrial y gobierno, se detalla, a partir de 1998, por niveles de consumo y de voltaje, de la siguiente manera:

**i. Tarifas para Clientes Conectados en Baja Tensión**

Son las tarifas correspondientes a voltaje igual o inferior de 600 voltios, que a su vez se clasifican de acuerdo al nivel de suministro en:

Tarifa Simple (BTS): Esta tarifa corresponde a aquellos clientes cuya demanda máxima sea igual o menor a 10 kilovatios (10kW) mensuales.

Tarifa con Demanda Máxima (BTD): Corresponde a aquellos clientes con una demanda mayor a 10 kilovatios (10kW) por mes.

Tarifa por Bloque Horario (BTH): Esta tarifa se aplica a aquellos clientes que la soliciten y considera diferentes precios, dependiendo de los horarios de suministro de electricidad, ya sea en períodos de punta o fuera de punta.

**ii. Tarifas para Clientes Conectados en Media Tensión**

Son las tarifas correspondientes a voltaje de suministro mayor de 600 voltios y menor de 115 kilovoltios y están clasificadas en:

Tarifa con Demanda Máxima (MTD): Correspondiente a todo aquel cliente que la solicite.

Tarifa por Bloque Horario (MTH): Considera diferentes precios, dependiendo de los horarios de suministro de electricidad, ya sea en períodos de punta o fuera de punta.

**iii. Tarifas para Clientes Conectados en Alta Tensión**

Son las tarifas correspondientes a voltaje mayor de 115 kilovoltios y se clasifican en:

Tarifa con Demanda Máxima (ATD): Es aplicable a cualquier cliente que la solicite

Tarifa por Bloque Horario (ATH): Se aplica a aquellos clientes que la soliciten y considera diferentes precios, dependiendo de los horarios de suministro de electricidad, ya sea en períodos de punta o fuera de punta.

Cuadro 2-17: Tarifas Eléctricas, Segunda Mitad del 2000

Tensión Eléctrica	Unidad	EDEMET	ELEKTRA	EDECHI
<b>Tarifas de Baja Tensión</b>				
Tarifa Simple (BTS1): = o < 100 kWh				
Cargo fijo primeros 10kWh	B/cliente/mes	1.66	1.65	1.66
Cargo por energía: 11 a 100 kWh	B/kWh	0.10823	0.10712	0.10623
Tarifa Simple (BTS2): > 100 kWh				
Cargo fijo primeros 10kWh	B/cliente/mes	1.66	1.65	1.66
Cargo por energía: 11 a 100 kWh	B/kWh	0.12492	0.11619	0.10623
Tarifa con Demanda Máxima (BTD)				
Cargo fijo	B/cliente/mes	3.04	3.02	3.04
Cargo por energía	B/kWh	0.08669	0.07784	0.07794
Cargo por demanda máxima	B/kW/mes	8.00	8.57	6.82

Tensión Eléctrica	Unidad	EDEMET	ELEKTRA	EDECHI
<b>Tarifa por Bloque Horario (BTH)</b>				
Cargo fijo	B/cliente/mes	4.06	4.03	4.05
Cargo por energía	B/kWh	0.08436	0.07784	0.07793
Cargo por demanda máxima punta	B/kW/mes	16.58	12.00	0.85
Cargo por demanda máxima no punta	B/kW/mes	3.06	2.33	11.67
<b>Tarifas de Media Tensión</b>				
<b>Tarifa con Demanda Máxima (MTD)</b>				
Cargo fijo	B/cliente/mes	6.09	5.04	5.07
Cargo por energía	B/kWh	0.08105	0.07136	0.06189
Cargo por demanda máxima	B/kW/mes	9.99	9.07	1.27
<b>Tarifa por Bloque Horario (MTH)</b>				
Cargo fijo	B/cliente/mes	6.34	5.54	5.57
Cargo por energía	B/kWh	0.08105	0.07136	0.06189
Cargo por demanda máxima punta	B/kW/mes	14.01	12.93	0.33
Cargo por demanda máxima no punta	B/kW/mes	1.21	1.11	2.31
<b>Tarifas de Alta Tensión</b>				
<b>Tarifa con Demanda Máxima (ATD)</b>				
Cargo fijo	B/cliente/mes	6.09	5.04	5.07
Cargo por energía	B/kWh	0.06586	0.05528	0.04612
Cargo por demanda máxima	B/kW/mes	10.08	9.42	-0.30
<b>Tarifa por Bloque Horario (ATH)</b>				
Cargo fijo	B/cliente/mes	6.34	5.54	5.57
Cargo por energía	B/kWh	0.06586	0.05528	0.04612
Cargo por demanda máxima punta	B/kW/mes	12.39	11.55	-0.76
Cargo por demanda máxima no punta	B/kW/mes	0.64	0.46	0.12

Fuente: Ente Regulador de los Servicios Públicos

Se indican en el cuadro siguiente los ingresos facturados por las compañías de distribución y comercialización de la electricidad, por empresa y tipo de tarifa.

Cuadro 2-18: Ingresos Facturados por Empresa y Tarifa en 2000 (Balboa)

Tipo de Tarifa	EDEMET	ELEKTRA	EDECHI	TOTAL
BTS	98,217,621	72,775,379	16,495,216	187,488,216
BTD	112,153,924	66,169,862	10,887,174	189,210,960
BTH	17,503	344	0	17,847
MTD	19,218,435	27,640,047	3,529,050	50,387,532
ATD	0	2,328,089	0	2,328,089
<b>TOTAL</b>	<b>229,607,483</b>	<b>168,913,721</b>	<b>30,911,440</b>	<b>429,432,644</b>

Fuente: Ente Regulador de los Servicios Públicos

Se deduce del cuadro anterior de que en el año 2000 EDEMET obtuvo el 53.5% de los ingresos, ELEKTRA el 39.3% y EDECHI el 7.2%. Por otra parte, los usuarios de baja tensión constituyeron el 87.7%, los de media tensión el 11.7%, y los de alta tensión apenas el 0.5%.

## b.2. Agua Potable

El consumo de agua en el país en el 2000 alcanzó a 62,807 millones de galones, distribuidas en 73% residencial, 15% comercial, 10% sector público y 2% industrial. El Distrito de Panamá consumió alrededor del 70% del consumo de agua del país.

El ERSF tiene registrado nueve prestadores de servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, incluyendo Bocas Fruit Company, Municipio de Boquete, Junta de Agua de Gualaca, and a few urbanization and resort companies (Urbagona, Altos de Vistamares, Costa Esmeralda, Punta Chame Turística). Las tarifas varían desde cargos fijos mensuales sin importar el volumen de consumo de agua, hasta aquellas que varían con la cantidad de agua que consumen.

El corte del servicio de agua como medida de coerción está contemplado en el Decreto Ley 2 del 7 de enero de 1997.

### Tarifa de Agua de IDAAN

La tarifa básica de agua de IDAAN no ha cambiado en unos 20 años. Las siguientes definiciones son aplicadas por IDAAN.

- Consumo Mínimo: cargo fijo aplicado cuando el consumo resulte menor al consumo mínimo establecido.
- Consumo Básico: valor de la tarifa aplicado a un consumo limitado a los 10,000 galones mensuales.
- Cargo Adicional: cargo aplicado por cada 1,000 galones en exceso al consumo básico.
- Tarifa 20: cargo aplicado al cliente residencial en Panamá, Colón and Arraiján.
- Tarifa 21: cargo aplicado al cliente residencial, especial y barrios marginales en todo el país.
- Tarifa 22: cargo aplicado al cliente residencial interior urbano.
- Tarifa 23-24: cargo aplicado al cliente comercial e industrial.
- Tarifa 25-26: cargo aplicado al cliente oficial.

Cuadro 2-19: Cargos Fijos IDAAN por Tipo de Cliente

Tipo de Cliente	Cargo	Consumo Mensual de Agua	Tarifa Mensual
Residencial Panamá, Colón Arraijan <b>Tarifa 20</b>	Mínimo	8,000 gal	B/ 6.40
	Básico	10,000 gal	B/ 8.00
Residencial interior urbano y sub-urbano <b>Tarifa 22</b>	Mínimo	8,000 gal	B/ 5.68
	Básico	10,000 gal	B/ 7.10
Residencial especial (nacional) <b>Tarifa 21</b>	Mínimo	6,000 gal	B/ 4.26
	Básico	10,000 gal	B/ 7.10
Comercial-Industrial <b>Tarifa 23-24</b>	Básico	10,000 gal	B/11.50
Oficial <b>Tarifa 25-26</b>	Básico	10,000 gal	B/ 8.00

Fuente: Ente Regulador de los Servicios Públicos

**Tarifa Diferencial:** cargos adicionales aplicados cuando el consumo excede los 10,000 galones mensuales (JD-1506 del Ente Regulador, Agosto 18, 1999)

Cuadro 2-20: Tarifa Diferencial IDAAN para Tarifa 20

Tipo de Cliente	Consumo Mensual de Agua	Monto
Residencial Panamá, Colón, Arraijan <b>Tarifa 20</b>	Primeros 10,000 gal	B/ 8.00
	10,001 - 15,000 gal	B/ 1.36 per 1,000 gal
	15,001 - 20,000 gal	B/ 1.51 per 1,000 gal
	20,001 - 30,000 gal	B/ 1.62 per 1,000 gal
	30,001 - 50,000 gal	B/ 1.67 per 1,000 gal

Fuente: Ente Regulador de los Servicios Públicos

Cuadro 2-21: Tarifa Diferencial IDAAN para Tarifa 21

Tipo de Cliente	Consumo Mensual de Agua	Monto
Residencial especial (barrios marginales) <b>Tarifa 21</b>	Primeros 10,000 gal	B/ 7.10
	10,001 - 15,000 gal	B/ 1.36 per 1,000 gal
	15,001 - 20,000 gal	B/ 1.51 per 1,000 gal
	20,001 - 30,000 gal	B/ 1.62 per 1,000 gal
	30,001 - 50,000 gal	B/ 1.67 per 1,000 gal

Fuente: Ente Regulador de los Servicios Públicos

Cuadro 2-22: Tarifa Diferencial IDAAN para Tarifa 22

Tipo de Cliente	Consumo Mensual de Agua	Monto
Residencial interior urbano <b>Tarifa 22</b>	Primeros 10,000 gal	B/ 7.10
	10,001 - 15,000 gal	B/ 1.36 per 1,000 gal
	15,001 - 20,000 gal	B/ 1.51 per 1,000 gal
	20,001 - 30,000 gal	B/ 1.62 per 1,000 gal
	30,001 - 50,000 gal	B/ 1.67 per 1,000 gal

Fuente: Ente Regulador de los Servicios Públicos

Cuadro 2-23: Tarifa Diferencial IDAAN para Tarifa 23-24

Tipo de Cliente	Consumo Mensual de Agua	Monto
Comercial, Industrial, Altos Consumidores Residenciales, Oficiales <b>Tarifa 23-24</b>	Primeros 10,000 gal	B/11.50
	10,001 - 100,000 gal	B/ 1.51 per 1,000 gal
	100,001 - 150,000 gal	B/ 1.70 per 1,000 gal
	150,001 - 200,000 gal	B/ 1.81 per 1,000 gal
	Over 200,000 gal	B/ 1.6225 per 1,000 gal

Fuente: Ente Regulador de los Servicios Públicos

Cuadro 2-24: Tarifa Diferencial IDAAN para Tarifa 25-26

Tipo de Cliente	Consumo Mensual de Agua	Monto
Oficiales <b>Tariff 25-26</b>	Primeros 10,000 gal	B/ 8.00
	10,001 - 15,000 gal	B/ 1.36 per 1,000 gal
	15,001 - 20,000 gal	B/ 1.51 per 1,000 gal
	20,001 - 30,000 gal	B/ 1.62 per 1,000 gal
	30,001 - 100,000 gal	B/ 1.67 per 1,000 gal
	100,001 - 150,000 gal	B/ 1.70 per 1,000 gal
	Over 150,000 gal	Igual a <b>Tarifa 23-24</b>

Fuente: Ente Regulador de los Servicios Públicos

Los cuadros precedentes indican que a pesar de no cambiar la tarifa básica por unos 20 años, la introducción de la tarifa diferencial en agosto de 1999 hace que la tarifa de IDAAN sea una tarifa progresiva. Esto significa que los grandes consumidores pagan más, lo cual es un mecanismo que estimula el uso racional de los recursos y su conservación.

## 2.5 Política Ambiental

### 2.5.1 Revisión General

#### a. La Constitución

La base de la legislación y política ambiental de la República de Panamá es la Constitución del país, la cual fue modificada en 1972 y de nuevo en 1983. Los Artículos 114 a 117 de la Carta Magna se refieren a la calidad del ambiente, estableciendo como responsabilidad del Estado la protección ambiental. El Artículo 114 establece que “es el deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente saludable, libre de contaminación, donde el aire, agua y alimentos satisfagan los requerimientos para el adecuado desarrollo de la vida humana”. En forma similar el Artículo 115 establece que “el Estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de promover el desarrollo económico y social que prevenga la contaminación ambiental, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas”.

#### b. Primeras leyes ambientales

Las primeras leyes ambientales, de la década de los 1960, trataron principalmente del uso racional y protección de los recursos naturales, tales como bosques, pesquería y vida silvestre. Fue así que en 1966 se creó el primer Parque Nacional en Altos de Campana, se estableció la Comisión Nacional de Aguas para regular el uso de las aguas, y se designó al Instituto de Recursos Naturales Renovables como responsable de la administración de tierras boscosas.

**c. Ley 41 de Julio de 1998**

En la medida en que creció el interés por el ambiente y los recursos en la década de 1990, y aumentó la demanda pública por la aplicación de instrumentos de impacto ambiental, un nuevo marco legal entró en vigencia con la promulgación de la Ley General del Ambiente en Julio de 1998.

**Redefinición del sistema de manejo ambiental**

La Ley 41 de Julio de 1998, la Ley General del Ambiente de la República de Panamá, establece los principios y normas para la protección del ambiente y redefine los programas de manejo ambiental. Asigna responsabilidades específicas a las diferentes entidades gubernamentales con funciones de protección ambiental y manejo de recursos naturales renovables.

**Asignación específica de responsabilidades**

El Título III de la Ley delinea la organización administrativa del Estado para el manejo ambiental, estableciendo algunas entidades relacionadas:

1. La Autoridad Nacional del Ambiente, que se describe detalladamente más adelante.
2. El Consejo Nacional del Ambiente, que consiste de tres Ministros designados por el Presidente. Sus funciones incluyen recomendar la política ambiental nacional, proveer apoyo a la Autoridad Nacional del Ambiente en la coordinación del Sistema Interinstitucional para el Ambiente.
3. El Sistema Interinstitucional para el Ambiente, que incluye todas las instituciones públicas con responsabilidades ambientales.
4. La Comisión Consultiva Nacional sobre el Ambiente, de no más de 15 miembros técnicos de los sectores privado y público
5. Comisiones Consultivas Municipales y Provinciales sobre el Ambiente, con técnicos representantes de los sectores privado y público

**Definición de las herramientas de protección ambiental**

La Ley 41 se refiere a las herramientas para el proceso de manejo ambiental, que incluye planes de uso de la tierra, evaluación del impacto ambiental, normas de calidad ambiental y educación ambiental.

El Título IV de la Ley 41 asigna a ANAM el deber de dirigir y coordinar el proceso de elaboración de las normas de calidad ambiental, con la participación de entidades pertinentes

así como de la comunidad. Estas normas serán establecidas por decretos ejecutivos, que incluirán el cronograma de cumplimiento respectivo.

#### **d. Política Ambiental Actual y Principales Problemas**

El Título II de la Ley 41 define la política ambiental como “el conjunto de medidas, estrategias y acciones establecidas por el Estado que guía y modifica y determina la conducta del sector público y privado en la conservación, uso y manejo de los recursos naturales y del ambiente”. El mismo Título establece que el Poder Ejecutivo debe aprobar, promover y supervisar la política ambiental nacional.

##### **d.1. Estrategia Nacional Ambiental**

Las políticas ambientales públicas fundamentales están basadas en los siguientes principios para el desarrollo sostenible: valoración y conservación del patrimonio ambiental, restauración de los recursos ambientales, promoción de la educación ambiental, y el desarrollo y fortalecimiento de la capacidad de gestión institucional ambiental.

##### **d.2. Areas de Especial Preocupación**

###### **Cuenca del Canal de Panamá**

La operación del Canal de Panamá depende del agua capturada y almacenada dentro las 330,000 hectáreas de cuenca. Las esclusas, que elevan y bajan los barcos, que permiten el tránsito de océano a océano requieren de aproximadamente 55 millones de galones (208,175 metros cúbicos) de agua por barco. El sistema hidrológico de los seis principales ríos y tributarios que drenan la cuenca y los tres reservorios artificiales para almacenamiento también proveen de agua para abastecer las ciudades y comunidades de Panamá, Colón, y Arraiján.

Los requerimientos de agua tanto para el Canal como para la población urbana se han incrementado a través de los años. Sin embargo, las cantidades que pueden ser generadas y almacenadas por medio del sistema actual son limitadas; por lo tanto, la ACP se encuentra en el proceso de evaluar los proyectos que pueden ser implementados para aumentar el suministro de agua a corto y largo plazo. Teniendo en cuenta que proyectos potenciales que podrían ser desarrollados fueron identificados en la parte Oeste de la cuenca del Canal, un área de 254,000 hectáreas fue anexada a la cuenca existente en 1,999. Esta área adicional, conocida como la Región Oeste de la Cuenca, es considerada una reserva hidrológica y está sujeta a las mismas políticas para su manejo y protección de recursos que la región tradicional o Este.

###### **Bahía de Panamá**

La Bahía de Panamá se encuentra ubicada al sur de la Ciudad de Panamá, en el Golfo de Panamá ubicado en el océano Pacífico. Dicha Bahía es recipiente de aguas residuales no-procesadas provenientes de la mayor parte de la ciudad y, por lo tanto, es afectada por un problema serio de contaminación. Se estima que aproximadamente 40 millones de toneladas métricas por año de aguas residuales no-tratadas provenientes de residencias e industrias son descargadas en la Bahía. Además, los desechos sólidos, que a menudo son manejados inadecuadamente por los residentes, son vertidos en tributarios y ríos que fluyen hacia la Bahía y contribuyen a empeorar las condiciones existentes. Como consecuencia de esta contaminación se presenta una degradación en los recursos pesqueros, de biodiversidad, y turísticos.

Desde 1975, una serie de estudios han sido realizados para definir posibles soluciones y acciones que deben ser tomadas. Las recomendaciones más recientes sugieren la construcción de una importante planta de tratamiento en el Río Juan Díaz al Este de la Ciudad de Panamá, y dos más pequeñas cerca del área del Canal.

## **2.5.2 Organizaciones Relacionadas**

### **a. Instituciones con mayores responsabilidades ambientales**

Se presenta brevemente las instituciones relacionadas con el ambiente. Las organizaciones relacionadas con el manejo de desechos sólidos serán descritas en la sección *Sistema Institucional para el Manejo de Desechos Sólidos*.

#### **a.1. ANAM**

La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) fue creada por la Ley 41 de 1998, bajo el Título III, que trata sobre la organización administrativa del Estado para el manejo del ambiente. Las funciones asignadas a ANAM incluyen:

- Dirigir, supervisar y ejecutar la implementación de la política ambiental del gobierno, las estrategias y programas, junto con el Sistema Interinstitucional para el Ambiente y organizaciones privadas
- Emitir resoluciones y normas técnicas para la ejecución de la política nacional sobre el ambiente y los recursos naturales renovables
- Evaluar los estudios de impacto ambiental
- Cooperar en la preparación y ejecución de programas de educación ambiental, formales e informales, en coordinación con el Ministerio de Educación y las agencias especializadas
- Promover la participación pública y la implementación de la Ley 41 y sus reglamentos

- Promover la investigación técnica y científica en coordinación con la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
- Preparar el informe anual sobre el ambiente y presentarlo al Poder Ejecutivo
- Imponer sanciones y multas de acuerdo a reglamentos emitidos bajo la Ley 41

#### **a.2. ACP**

La Autoridad del Canal de Panamá inició sus operaciones el 31 de Diciembre de 1999, cuando el Canal de Panamá fue transferido a la República de Panamá, y dejó de existir la Comisión del Canal de Panamá, la agencia federal de los Estados Unidos que había administrado el Canal. La ACP fue establecida por una enmienda de 1994 a la Constitución y fue organizada bajo la Ley 19 de Junio de 1997. Su función principal es operar, administrar y mejorar el Canal. La ACP es también responsable por el manejo y salvaguarda de los recursos hidráulicos de la cuenca del Canal. Específicamente, la Autoridad debe coordinar con otras entidades privadas y públicas con responsabilidades sobre recursos naturales en la cuenca, y debe aprobar las estrategias públicas y privadas, políticas, programas y proyectos que podrían afectar la cuenca.

#### **a.3. ARI**

La Autoridad de la Región Interoceánica fue establecida por la Ley No. 5 de Febrero de 1993 para supervisar y administrar las propiedades transferidas a la República de Panamá bajo los Tratados de 1977 según objetivos específicos. Con el fin de alcanzar los objetivos delineados, ARI fue encomendada a preparar un plan de uso de la tierra, que estableciese la zonificación del Area del Canal y su cuenca. Por medio de una serie de estudios, ARI desarrolló el plan de uso de la tierra y desarrollo regional para el área del Canal y su cuenca, que fue adoptado por la Ley 21 de Julio de 1997.

### **b. Otras Organizaciones relacionadas con el Ambiente**

#### **b.1. Municipio de Panamá**

La Ciudad de Panamá tiene la autoridad legal para dictar medidas de protección ambiental que abarque sus 19 Corregimientos. Además de sus responsabilidades en la disposición de desechos, está encargada del mantenimiento de los parques públicos y otras áreas verdes de la ciudad. También otorga permisos de corte de árboles, en base a los argumentos de cada caso, siguiendo las orientaciones de ANAM.

#### **b.2. Ministerio de Educación**

La Ley No. 10 del 24 de Junio de 1992 declara la educación ambiental como una estrategia nacional para preservar los recursos naturales y el ambiente. Específicamente, la Ley establece que el Estado debe incluir la educación ambiental en los programas de estudio en todos los niveles de educación. La Ley crea una Comisión Nacional sobre Educación Ambiental a ser coordinada por el Ministerio de Educación.

**c. Organizaciones no gubernamentales (ONG)**

Las organizaciones no gubernamentales (ONGs) con interés ambiental pueden ser divididas en dos tipos, grupos conservacionistas y asociaciones de interés social. Se describen a continuación las más activas.

**Cuadro 2-25: Grupos de Conservación Ambiental**

NOMBRE	SINOPSIS
Asociación Nacional para la Protección de la Naturaleza	Fundada en 1985. Imparte educación ambiental, promueve proyectos de agro-forestería, y protección de parques. Posee un número de fincas demostrativas y centros educativos.
Sociedad Audubon de Panamá	Establecida en 1963 como una sociedad naturalista en la antigua Zona del Canal. Mantiene reuniones regulares y viajes de campo, promoviendo la educación ambiental.
Fundación Natura	Establecida en 1990 para administrar un fondo fiduciario ecológico creado por el Gobierno de Panamá, la USAID y The Nature Conservancy. Financia y supervisa proyectos de conservación públicos y privados.

**Cuadro 2-26: Grupos de Interés Social**

NOMBRE	SINOPSIS
Centro de Estudios y Acción Social --CEASPA	Lleva a cabo estudios sociales sobre el ambiente rural, con énfasis en la participación de mujeres en proyectos comunitarios.
Fundación para el Desarrollo de la Libertad Ciudadana	Creado en 1995 para promover la participación pública en proyectos de desarrollo. Las principales áreas de interés incluyen la Bahía de Panamá y la Cuenca del Canal.
Centro de Estudios de Acción Social	Básicamente una organización de investigación social, participa activamente en el estudio de leyes y proyectos propuestos.
SONDEAR	Antes conocido como Technoserve, provee asistencia técnica a comunidades rurales, principalmente en la Cuenca del Canal.

**2.5.3 Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental en el País**

**a. Aplicaciones iniciales de las heramientas de impacto ambiental**

Los primeros lineamientos regulatorios fueron de 1995, bajo un requisito establecido en la Ley Forestal de 1994. Estos lineamientos contenían una lista de aspectos que debían ser contemplados en los estudios de impacto ambiental, criterios para determinar si era necesario un estudio, y una lista de proyectos que requerían estudios de impacto ambiental. También

quedó establecido que las personas o firmas que preparasen estudios de impacto ambiental debían estar registradas en el Instituto de Recursos Naturales Renovables.

## **b. Proceso Actual de Evaluación Ambiental**

### **b.1. Screening y Scoping**

Screening es el análisis inicial que determina si un proyecto requiere la preparación de un estudio de impacto ambiental, y scoping es la identificación de los impactos más críticos que podrían esperarse de un proyecto. Estos procesos son práctica común en muchos países y están contemplados en los Lineamientos Ambientales de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). Sin embargo, las regulaciones de ANAM no describen screening y scoping como requisitos regulatorios. Los lineamientos detallan metodologías en base a una lista de proyectos que requieren estudios de impacto ambiental y cinco criterios a considerar en la determinación de categorías en las cuales puede clasificarse un proyecto.

### **b.2. Criterios para determinar la necesidad de un estudio de impacto ambiental, según Decreto Ejecutivo 59**

1. Cuando el proyecto genera o presenta riesgos para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general
2. Cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales (suelo, agua, flora, fauna)
3. Cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas a los atributos de un área que justifiquen su protección
4. Cuando el proyecto genera desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas
5. Cuando el proyecto genera alteraciones sitios históricos, arqueológicos o monumentos

### **b.3. Proyectos que requieren EIA**

Los proyectos que deben ser parte del proceso de impacto ambiental están listados bajo el Título II de las regulaciones y esta lista también identifica la agencia gubernamental que debe recibir el EIA. Los proyectos orientados a la disposición de desechos, incluyendo rellenos e instalaciones de tratamiento de desechos, caen bajo la jurisdicción del Ministerio de Salud (MINSAL). La lista de proyectos incluye:

- Sector Minería y Exploración o Producción de Hidrocarburos
- Sector Forestal
- Sector Agroindustria
- Sector Acuicultura, Piscicultura y Pesquería

- Sector Energía e Industrias
  - Generación de energía termoeléctrica o geotermia mayor a 1.0 MW
  - Generación de energía hidroeléctrica mayor a 1.5 MW
  - Generación de energía nuclear
  - Industria básica de de hierro y acero
  - Producción de cemento, cal y yeso
  - Líneas de transmisión
  - Fábrica de baterías
  - Fábrica de bloques o mosaicos
  - Procesamiento industrial del café
- Sector Transporte
- Proyectos de Disposición de Desechos
  - Construcción y operación de sistemas de manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos
  - Rellenos sanitarios
  - Instalaciones para el tratamiento final de los desechos comunes
  - Depósitos de seguridad para los desechos peligrosos
  - Sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario
  - Plantas y sistemas de depuración
  - Plantas para el tratamiento de lodos
  - Limpieza de sistemas de depuración (tanques sépticos y lagunas de tratamiento)
- Desarrollo de infraestructura
- Planes de desarrollo

#### **b.4. Descripción de las categorías de EIA**

Los proyectos en la lista que no generan impactos ambientales significativos y no presentan riesgos ambientales pueden ser considerados como tipos de Categoría I. Los proyectos en la lista que generan impactos negativos que pueden ser fácilmente mitigados para cumplir con las normas caen en la Categoría II. Estos proyectos implican efectos parciales sobre el ambiente, sin impactos indirectos, acumulativos o sinérgicos. Los proyectos en la lista que requieren de un análisis más completo debido a potenciales impactos negativos caen en la Categoría III.

De acuerdo a los lineamientos de ANAM sobre el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, para las tres Categorías de proyectos, el EIA debe incluir las siguientes discusiones:

##### **Informaciones requeridas y actividades para Categoría I**

- Descripción del área del proyecto, tipo de paisaje, ubicación geográfica
- Descripción del proyecto a través de diferentes etapas
- Identificación de los impactos, riesgos
- Una declaración jurada del promotor de que el proyecto no presenta impactos ambientales significativos y no genera riesgos ambientales de acuerdo a los 5 criterios de protección ambiental

##### **Informaciones requeridas y actividades para Categoría II**

- Resumen de los resultados de EIA con descripción del área y plan de participación ciudadana
- Descripción del Proyecto – objetivos, ubicación, justificación, etapas, operación, abandono, costos
- Descripción de los impactos negativos y positivos
- Plan de participación ciudadana
- Plan de Manejo Ambiental – medidas para mitigar impactos, programa de vigilancia y control, plan de prevención de riesgos, plan de contingencia
- Plan de Participación Ciudadana – observaciones hechas por las comunidades afectadas durante el intercambio de informaciones
- Staff – profesionales en el equipo de EIA
- Anexos

### **Informaciones requeridas y actividades para Categoría III**

- Resumen de los resultados de EIA
- Descripción del Proyecto – objetivos, justificación, ubicación, diseño, etapas, construcción, operación, abandono, costos
- Descripción del área de influencia – uso de la tierra, valor, derechos de propiedad, usos potenciales, áreas protegidas, fauna, flora, calidad del ambiente, tipo de paisaje, clima, geología, geomorfología, hidrología, población, demografía y sociología
- Identificación de los impactos – consecuencias positivas y negativas de todas las actividades y etapas del proyecto, transformaciones del ambiente, impactos (directos, indirectos, acumulativos, sinérgicos, duración, extensión territorial)
- Plan de Manejo Ambiental – medidas para mitigar los impactos, programas de vigilancia y control, plan de prevención de riesgos, plan de contingencia
- Plan de Participación Ciudadana – observaciones hechas por las comunidades afectadas durante el intercambio de informaciones
- Staff – profesionales en el equipo de EIA
- Anexos – cartografía y otras informaciones relacionadas

Los promotores de proyectos se hacen responsables del contenido de EIA y deben garantizar la participación ciudadana en el proceso de evaluación ambiental. Por lo tanto, los miembros de la sociedad civil pueden pedir informaciones sobre el EIA y pueden presentar observaciones a través del proceso de consulta pública.

## **2.6 Otras Infraestructuras**

### **2.6.1 Abastecimiento de agua**

Abastecimiento de agua en el Distrito de Panamá es servido por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). El 97.2% de las viviendas en las áreas urbanas cuentan con agua potable y 85.5% en las áreas rurales. El resto del distrito recibe agua de camiones cisterna.

### **2.6.2 Sistema de alcantarillados y drenajes**

Los sistemas sanitarios de agua potable y alcantarillado están a cargo de IDAAN en los asentamientos con más de 1,500 personas y del MINSA en asentamientos menores. Los índices de cobertura son elevados, en relación a los países centroamericanos. El tratamiento

de las aguas negras es poco, causando serios problemas de contaminación de los cuerpos receptores, especialmente de la bahía de Panamá.

Las cuencas naturales que drenan el área metropolitana de Panamá al ser receptoras primarias de esas aguas y de desechos líquidos, constituyen elementos de alto impacto en la bahía.

60% de la cobertura de drenajes de la ciudad de Panamá está conectada al sistema.

### **2.6.3 Sistema de caminos y tránsito**

La Ciudad de Panamá creció físicamente alargándose en extensión, por la estrechez causada por la antigua Zona del Canal y la Bahía de Panamá, lo que ha generado una infraestructura vial extensa hacia el noreste. Los problemas de tráfico los ha intensificado el crecimiento sostenido de la flota vehicular, que representa el 57% del país. Para mejorar la circulación vehicular se han construido recientemente una serie de obras viales, como dos corredores que bordean la Ciudad, puentes en las vías principales y rutas internas en las grandes urbanizaciones.

Panamá posee enormes puertos que ofrecen modernos servicios a los usuarios. Los principales son Balboa (cercano a la Ciudad de Panamá) sobre el Océano Pacífico y Cristóbal (cercano a Colón) en el Mar Caribe. Además, en 1994 se inauguró el moderno puerto de Manzanillo en las costas del Mar Caribe,

En materia de aeronavegación, la principal terminal aérea es el Aeropuerto Internacional Tocumen, a 20 km de Ciudad de Panamá; también hay un aeropuerto internacional en Colón.

### **2.6.4 Suministro de electricidad**

El servicio de energía eléctrica es uno de los servicios que fue privatizado junto con el de telefonía. El 95% del distrito de Panamá está conectada a los servicios de electricidad suministrada por Unión FENOSA-EDEMET EDECHI (Empresa de Distribución Eléctrica Metro-Oeste, S.A.)

### **2.6.5 Teléfono e Internet y otros**

Existen en la ciudad de Panamá, una compañía transnacional de comunicación telefónica y 2 compañías de telefonía celular, varias oficinas de servicio de internet, 6 periódicos, 5 canales de televisión y varias emisoras.

### **2.6.6 Rango de prioridades de inversiones en infraestructura**

Dentro de las prioridades de inversiones en infraestructura de la DIMAUD, se mencionan las siguientes:

- Traslado de las oficinas e instalaciones de la Dirección Municipal de Aseo Urbano y Domiciliario del actual sitio de Carrasquilla al sitio del relleno sanitario de Cerro

Patacón. Se espera que el proyecto de unos 7 millones de dólares sea financiado a través del Banco Nacional. Se estima iniciar el traslado en octubre del 2003.

- La instalación de estaciones de transferencia en Tocumen, Pedregal y Chilibre (en estudio).
- La explotación de los desechos sólidos para recuperación de energía. Este proyecto se encuentra actualmente en etapa de estudio y existen tres empresas privadas de Holanda, Estados Unidos y Canadá, interesadas en dicho proyecto.
- Construcción de una laguna de oxidación para lixiviados en el relleno sanitario de Cerro Patacón.
- Construcción de cerca y calles internas dentro del relleno sanitario de Cerro Patacón (la construcción está previsto iniciar este año).

A nivel de la Alcaldía de Panamá se consideran dentro de la prioridades lo siguiente:

- Construcción o compra de edificio para reemplazar las oficinas del Municipio actualmente ubicado en el edificio EDEM, entre Colón y Avenida B.

# Capítulo 3

---

*Estudio de Campo*

## **3 Estudio de Campo**

### **3.1 Análisis sobre la Cantidad y Composición de Desechos**

El Análisis sobre la Cantidad y Composición de Desechos (ACCD) se divide en dos partes que son:

- Análisis sobre la cantidad de desechos, y
- Análisis sobre la composición de desechos.

Se describen los objetivos, metodologías y resultados en sus partes correspondientes, mientras que los hallazgos se tratan en las siguientes secciones.

#### **3.1.1 Análisis sobre la Cantidad de Desechos**

##### **a. Objetivos**

Los objetivos del análisis sobre la cantidad de desechos es saber la proporción actual de generación de desechos en hogares, entidades comerciales, instituciones, mercados y del barrido de calles en el Área de Estudio. Conocer la proporción de generación de los desechos es esencial para el desarrollo y diseño de sistemas integrales de manejo de desechos sólidos.

Posteriormente se aplican los datos de proporción de generación de desechos que se obtuvieron en este análisis para elaborar el flujo de desechos, el cual se utiliza para comprender el flujo actual de desechos y hacer proyecciones futuras en el Área de Estudio.

##### **b. Metodología**

###### **b.1. Desechos Enfocados**

La investigación incluye los desechos domésticos, comerciales, institucionales, de mercados y del barrido de calles. Se seleccionaron las fuentes de generación de estos desechos mediante consultas con un contratista local, para reflejar en la investigación la situación presente del Área de Estudio.

###### **b.2. Encuesta**

También se realizó una encuesta para conocer el número de personas en las casas, el número de empleados en entidades comerciales e institucionales, el número de puestos en los mercados y las condiciones de reciclaje de estas fuentes generadoras de desechos.

###### **b.3. Calendario del Análisis**

El análisis se condujo durante las dos temporadas (de Enero a Febrero del 2002 para la temporada seca y en Julio del 2003 para la temporada lluviosa). El primer día de la investigación fue de ensayo. Así, las fuentes generadoras tenían la oportunidad de descargar

desechos acumulados antes de que iniciara el análisis y tanto los generadores como los investigadores se adaptaran a la investigación.

#### b.4. Fuentes Generadoras de Desechos

El Cuadro 3-1 muestra las categorías, el número de fuentes generadoras de desechos, los días de análisis y el número de muestras en cada categoría. Las categorías fueron 8, las fuentes de generación de desechos 80 y el número total de muestras fue de 560 para el análisis en cada una de las temporadas.

Cuadro 3-1: Número de Fuentes Generadoras y Muestras

Categoría		No. de fuentes	Días de análisis	No. de muestras
Doméstico	Alto	20	7	140
	Medio	20	7	140
	Bajo	20	7	140
Comercial	Restaurante	5	7	35
	Otro	5	7	35
Institucional		5	7	35
Mercado		3	7	21
Barrido de calles		2	7	14
Total		80	-	560

Los hogares se categorizaron en tres grupos de acuerdo con el nivel de ingreso; es decir, ingreso alto, medio y bajo para reflejar las condiciones de vida del Área de Estudio, y las fuentes generadoras se distribuyeron en 12 Corregimientos. La clasificación del nivel de ingreso no se basó en el ingreso actual sino en la observación de casas y áreas en las que se ubicaban las fuentes generadoras.

Cuadro 3-2: Distribución de las Fuentes (Domésticas)

Nivel de ingreso	Nombre de Corregimiento
Alto	Paitilla, El Cangrejo, Marbella, Curundu Altos
Medio	L. Cresta, Bethania, L. Radial, P. Lefevre
Bajo	Tocumen, Curundu, Chorrillo, Alc. Díaz

Las entidades comerciales se dividieron en dos grupos –restaurantes y otros- debido a la diferencia entre cantidad y caracterización de los desechos que generaban. Las escuelas e instituciones públicas fueron elegidas como fuentes generadoras de desechos institucionales. Los mercados municipales (Mercado Municipal de San Felipe, Mercado Municipal de Abastos) fueron escogidos para obtener los desechos de mercado.

Las calles barridas manualmente fueron seleccionadas como las fuentes de desechos del barrido de calles, ya que el método de barrido manual es el predominante en el Municipio de Panamá.

**c. Resultados**

**c.1. Tasa de Generación de Desechos Domésticos**

Se tomaron 140 muestras para cada nivel de ingreso, para un total de 420 muestras; dichas muestras fueron obtenidas durante 7 días y se realizó tanto para la temporada seca como la lluviosa (lo que resultó en un número total de muestras de 840). Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3-3: Resultados del Estudio sobre la Tasa de Generación de Desechos Domésticos**

		Temporada seca	Temporada lluviosa	Global
Altos Ingresos	Número de muestras	140	140	280
	Número efectivo de muestras	140	137	277
	Valor máximo (g/persona/día)	5,000.0	10,995.0	10,995.0
	Valor promedio (g/persona/día)	566.1	972.2	766.9
	Valor mínimo (g/persona/día)	20.3	20.3	20.3
	Desviación Estándar (g/persona/día)	677.6	1,404.8	1,115.8
Medianos Ingresos	Número de muestras	140	140	280
	Número efectivo de muestras	140	130	270
	Valor máximo (g/persona/día)	2,897.7	7,301.0	7,301.0
	Valor promedio (g/persona/día)	586.2	575.1	580.8
	Valor mínimo (g/persona/día)	16.5	31.3	16.5
	Desviación Estándar (g/persona/día)	499.5	746.0	629.1
Bajos Ingresos	Número de muestras	140	140	280
	Número efectivo de muestras	140	139	279
	Valor máximo (g/persona/día)	5,256.0	1,517.0	5,256.0
	Valor promedio (g/persona/día)	429.4	344.4	387.1
	Valor mínimo (g/persona/día)	24.3	37.8	24.3
	Desviación Estándar (g/persona/día)	569.8	287.3	452.9

Estas muestras fueron analizadas estadísticamente como se muestra a continuación. En consecuencia, el Cuadro 3-4 muestra el cálculo de la proporción de generación por cada nivel de ingreso.

Se calculó la generación de desechos con una confianza de 95%, según la siguiente fórmula.

$$R_{95} = \bar{x} \pm 1.96 \left( \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

en donde  $R_{95}$  : valor confiable de 95%  
 $\bar{x}$  : valor medio  
 $\sigma$  : desviación estándar  
 $n$  : número de muestras

Cuadro 3-4: Estimación de la Tasa de Generación de Desechos Domésticos

	Altos Ingresos	Medianos Ingresos	Bajos ingresos
Desviación Estándar (g/persona/día)	1,115.8	629.1	452.9
No. total de muestras (no.)	280	280	280
No. efectivo de muestras (no.)	277	270	279
Rango de confiabilidad de 95 % (g/persona/día)	±131.4	±75	± 53.1
Valor máximo (g/persona/día)	898.3	655.8	440.2
Valor promedio (g/persona/día)	766.9	580.8	387.1
Valor mínimo (g/persona/día)	635.5	505.8	334.0

**c.2. Desechos Comerciales, Institucionales, de Mercados y del Barrido de Calles**

El siguiente cuadro muestra las tasas de generación de desechos comerciales, institucionales, Mercado y barrido de calles.

Cuadro 3-5: Tasa de Generación de Desechos Comerciales, Institucionales y de Mercado

		Número de muestras (no.)	Número efectivo de muestras (nos.)	Desviación Estándar (g/empleado /día)	Valor confiable de 95 % (g/empleado/día)	Valor máximo (g/empleado /día)	Valor promedio (g/empleado /día)	Valor mínimo (g/empleado /día)
Restaurante	Temporada seca	35	34	5,927.0	1992.3	10,588.8	8,596.5	6,604.2
	Temporada lluviosa	35	33	2,513.3	857.5	4,938.6	4,081.1	3,223.6
	<b>Global</b>	<b>70</b>	<b>67</b>	<b>5,079.4</b>	<b>1216.3</b>	<b>7,588.8</b>	<b>6,372.5</b>	<b>5,156.2</b>
Comercio	Temporada seca	35	35	1,915.1	634.5	2,644.6	2,010.1	1,375.6
	Temporada lluviosa	35	35	2,131.4	706.1	2,532.4	1,826.3	1,120.2
	<b>Global</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>2,013.6</b>	<b>471.7</b>	<b>2,389.9</b>	<b>1,918.2</b>	<b>1,446.5</b>
Institución	Temporada seca	35	35	163.0	54.0	239.0	185.0	131.0
	Temporada lluviosa	35	35	165.6	54.9	271.1	216.2	161.3
	<b>Global</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>163.8</b>	<b>38.4</b>	<b>239.0</b>	<b>200.6</b>	<b>162.2</b>
Mercado	Temporada seca	21	21	2,133.8	912.6	4,123.1	3,210.5	2,297.9
	Temporada lluviosa	21	21	2,178.0	931.6	6,077.6	5,146.0	4,214.4
	<b>Global</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>2,344.0</b>	<b>708.9</b>	<b>4,887.2</b>	<b>4,178.3</b>	<b>3,469.4</b>

Cuadro 3-6: Tasa de Generación de Desechos del Barrido de Calles

		Número de muestras (no.)	Número efectivo de muestras (no.)	Desviación Estándar (g/m/día)	Valor confiable de 95 % (g/m/día)	Valor máximo (g/m/día)	Valor promedio (g/m/día)	Valor mínimo (g/m/día)
Barrido de Calles	Temporada seca	14	14	9.6	5.0	22.7	17.7	12.7
	Temporada lluviosa	14	14	9.0	4.7	18.8	14.1	9.4
	<b>Global</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>9.3</b>	<b>3.5</b>	<b>19.4</b>	<b>15.9</b>	<b>12.4</b>

### 3.1.2 Análisis sobre la Composición de Desechos

#### a. Objetivos

El objetivo del análisis sobre la composición de desechos es obtener datos de las propiedades físicas y químicas de los desechos generados en el Área de Estudio. El estudio se enfocó en determinar lo siguiente:

- Densidad
- composición química (en base húmeda)
- tres componentes (materia combustible, humedad y ceniza)
- análisis químico (carbono, hidrógeno, nitrógeno, azufre, cloro, oxígeno y valor calorífico de la materia combustible)

#### b. Metodología

##### b.1. Desechos Enfocados

Los desechos de las 6 categorías fueron analizados de acuerdo a su densidad, su composición física, tres componentes y los análisis químicos. El Cuadro 3-7 muestra los desechos enfocados y el número de muestras.

Cuadro 3-7: Número de Muestras del Análisis de la Composición de Desechos

Categoría		Muestras (A)	Días de análisis (B)	Densidad (A) x (B)	Composición física (A) x (B)	Contenido de humedad (A) x (B)	Composición química
Doméstico	Alto	1	3	3	3	3	1
	Medio	1	3	3	3	3	1
	Bajo	1	3	3	3	3	1
Comercial	Restaurante	1	3	3	3	3	1
	Otros	1	3	3	3	3	1
Institucional		1	3	3	3	3	1
Mercados		1	3	3	3	3	1
Barrido de calles		1	3	3	3	3	1
Vehículo de Recolección	Panamá	3	3	9	9	9	3
	San Miguelito	1	3	3	3	3	1
	Arraiján	1	3	3	3	3	1
Total		-	-	39	39	39	13

## **b.2. Muestreo**

Se usaron los mismos desechos del análisis de la cantidad de desechos para el análisis de la composición de estos desechos. Se recogieron y mezclaron los desechos de cada fuente por categoría y se extrajo una muestra de cada categoría mediante el método de cuarteo.

### **b.2.1 Densidad**

Posteriormente se calculó la densidad de la muestra de desechos mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Peso neto de desecho}}{\text{Volumen de desecho}}$$

### **b.2.2 Composición Física (en Base Húmeda)**

Se midió la composición física “en base húmeda” (como un estado descartado antes de que los desechos tuvieran oportunidad de secarse). Las muestras anteriores se dividieron en los siguientes 10 componentes, y se pesó cada uno.

- desechos alimenticios
- papel
- textiles
- césped, madera, bambú
- plásticos
- hule y piel (cuero)
- metales
- botellas, vidrio
- cerámica y tierra
- otros

### **b.2.3 Contenido de Humedad**

Después de secar las muestras durante 5 a 6 días en una secadora se volvieron a pesar y se calculó el contenido de humedad mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Contenido de humedad(\%)} = \frac{\text{Peso original} - \text{Peso en seco}}{\text{Peso original}} \times 100$$

## b.2.4 Análisis químico

Se mezclaron y trituraron los componentes combustibles de los desechos secos (desechos alimenticios, papel, textiles, césped y madera, plásticos, hule y cuero) y se tomaron muestras para el análisis químico (tres componentes, análisis elemental y análisis de valor calorífico).

## c. Resultados

### c.1. Densidad

Del Cuadro 3-8 al Cuadro 3-12 se presentan las densidades calculadas de los desechos.

Cuadro 3-8: Densidad de los Desechos Domésticos

unidad : kg/litro

Categoría	Altos Ingresos			Medianos Ingresos			Bajos Ingresos		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	0.61	0.50	0.56	0.66	0.64	0.65	0.68	0.62	0.65
Papel	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.07	0.16	0.11
Textil	0.21	0.51	0.29	0.19	0.71	0.45	0.28	0.39	0.32
Césped, madera	0.09	0.08	0.08	0.12	0.07	0.09	0.10	0.15	0.12
Plástico	0.04	0.11	0.08	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05
Caucho, cuero	0.32	0.66	0.43	0.00	0.35	0.17	NA	1.67	1.67
Metales	0.36	0.10	0.26	0.18	0.11	0.15	0.15	0.22	0.18
Botellas, vidrios	0.84	1.08	0.96	1.09	1.67	1.38	0.86	1.49	1.18
Tierra, piedras	NA	0.67	0.67	0.43	NA	0.43	1.44	NA	1.44
Otros	0.12	NA	0.12	0.25	NA	0.25	0.69	NA	0.69
<b>Total</b>	<b>0.14</b>	<b>0.14</b>	<b>0.14</b>	<b>0.16</b>	<b>0.19</b>	<b>0.18</b>	<b>0.16</b>	<b>0.19</b>	<b>0.17</b>

Cuadro 3-9: Densidad de los Desechos Comerciales

unidad : kg/litro

Categoría	Restaurante			Comercial		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	0.46	0.54	0.50	0.49	0.40	0.44
Papel	0.16	0.15	0.15	0.05	0.06	0.05
Textil	3.12	0.17	1.65	0.19	0.18	0.19
Césped, madera	0.23	NA	0.23	0.19	0.06	0.15
Plástico	0.05	0.04	0.05	0.02	0.03	0.02
Caucho, cuero	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Metales	0.17	0.07	0.12	0.26	0.08	0.21
Botellas, vidrios	0.62	1.10	0.86	0.87	NA	0.87
Tierra, piedras	NA	NA	NA	2.94	NA	2.94
Otros	NA	NA	NA	0.06	0.35	0.16
<b>Total</b>	<b>0.20</b>	<b>0.21</b>	<b>0.20</b>	<b>0.06</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>

Cuadro 3-10: Densidad de los Desechos Institucionales, de Mercado y Barrido de Calles

unidad : kg/litro

Categoría	Desecho Institucional			Desecho de Mercado			Desecho de Barrido de Calles		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	0.82	0.48	0.65	0.57	0.45	0.51	0.36	0.58	0.49
Papel	0.05	0.07	0.06	0.05	0.16	0.10	0.06	0.09	0.07
Textil	NA	0.07	0.07	NA	0.28	0.28	0.22	0.06	0.16
Césped, madera	0.10	NA	0.10	0.71	0.09	0.40	0.07	0.12	0.10
Plástico	0.02	0.02	0.02	0.04	0.05	0.05	0.04	0.08	0.06
Caucho, cuero	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.12	0.38	0.30
Metales	0.40	0.05	0.22	1.08	0.14	0.52	0.09	0.16	0.13
Botellas, vidrios	0.62	0.78	0.68	0.85	4.35	3.18	0.78	2.05	1.54
Tierra, piedras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.25	0.70	1.11
Otros	NA	0.29	0.29	0.52	NA	0.52	NA	NA	NA
<b>Total</b>	<b>0.06</b>	<b>0.06</b>	<b>0.06</b>	<b>0.17</b>	<b>0.27</b>	<b>0.22</b>	<b>0.09</b>	<b>0.11</b>	<b>0.10</b>

Cuadro 3-11: Densidad de los Desechos de los Vehículos de Recolección Provenientes de la Ciudad de Panamá

unidad : kg/litro

Categoría	Altos Ingresos			Medianos Ingresos			Bajos Ingresos		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	0.41	0.50	0.45	1.88	0.83	1.35	0.67	0.63	0.65
Papel	0.08	0.18	0.13	0.39	0.16	0.27	0.14	0.14	0.14
Textil	0.22	0.20	0.21	1.41	0.59	0.92	0.47	0.29	0.38
Césped, madera	0.16	0.07	0.11	0.17	0.11	0.14	0.22	0.23	0.23
Plástico	0.05	0.05	0.05	0.24	0.08	0.16	0.05	0.05	0.05
Caucho, cuero	0.19	0.31	0.23	NA	0.17	0.17	0.15	NA	0.15
Metales	0.11	0.15	0.13	0.52	0.17	0.34	0.13	0.14	0.14
Botellas, vidrios	1.27	1.01	1.14	3.86	1.04	2.45	0.89	1.17	1.03
Tierra, piedras	NA	NA	NA	0.99	0.44	0.72	1.01	NA	1.01
Otros	1.33	NA	1.33	0.43	2.62	1.89	0.24	NA	0.24
<b>Total</b>	<b>0.14</b>	<b>0.16</b>	<b>0.15</b>	<b>0.52</b>	<b>0.25</b>	<b>0.39</b>	<b>0.26</b>	<b>0.23</b>	<b>0.24</b>

Cuadro 3-12: Densidad de los Desechos de los Vehículos de Recolección Provenientes de San Miguelito y Arraiján

unidad : kg/litro

Categoría	San Miguelito			Arraijan		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	0.38	0.77	0.57	0.32	0.74	0.53
Papel	0.05	0.29	0.17	0.05	0.18	0.11
Textil	0.12	0.39	0.25	0.23	0.35	0.28
Césped, madera	0.26	0.09	0.18	0.35	0.35	0.35
Plástico	0.11	0.07	0.09	0.04	0.07	0.06
Caucho, cuero	NA	NA	NA	NA	0.00	0.00
Metales	0.16	0.31	0.24	0.23	0.41	0.32
Botellas, vidrios	0.12	1.24	0.79	1.13	0.63	0.93
Tierra, piedras	0.87	NA	0.87	NA	NA	NA
Otros	0.15	NA	0.15	1.90	NA	1.90
<b>Total</b>	<b>0.11</b>	<b>0.28</b>	<b>0.19</b>	<b>0.10</b>	<b>0.25</b>	<b>0.18</b>

## c.2. Composición Física (base húmeda)

Los resultados del estudio de composición física se presentan a continuación.

Cuadro 3-13: Composición Física de los Desechos Domésticos

unidad : base húmeda %

Categoría	Altos Ingresos			Medianos Ingresos			Bajos Ingresos		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	35.0%	30.8%	32.9%	53.2%	53.5%	53.3%	46.9%	40.9%	43.9%
Papel	30.4%	19.6%	25.0%	17.9%	22.7%	20.3%	16.6%	19.0%	17.8%
Textil	11.7%	3.3%	7.5%	4.2%	2.3%	3.3%	6.0%	13.3%	9.7%
Césped, madera	6.6%	12.4%	9.5%	8.1%	1.8%	4.9%	4.1%	5.0%	4.5%
Plástico	9.8%	21.0%	15.4%	10.6%	8.4%	9.5%	13.1%	9.9%	11.5%
Caucho, cuero	0.8%	2.1%	1.4%	0.0%	0.2%	0.1%	3.1%	3.0%	3.1%
Metales	2.3%	4.3%	3.3%	1.4%	5.2%	3.3%	3.2%	5.5%	4.3%
Botellas, vidrios	3.3%	5.9%	4.6%	4.1%	6.0%	5.0%	5.7%	3.5%	4.6%
Tierra, piedras	0.0%	0.7%	0.4%	0.1%	0.0%	0.1%	0.8%	0.0%	0.4%
Otros	0.1%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.3%	0.5%	0.0%	0.2%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Cuadro 3-14: Composición Física de los Desechos Comerciales

unidad : base húmeda%

Categoría	Restaurante			Comercial		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	43.6%	49.2%	46.4%	23.5%	26.4%	25.0%
Papel	29.9%	35.4%	32.7%	34.9%	39.7%	37.3%
Textil	3.0%	0.1%	1.5%	1.9%	1.9%	1.9%
Césped, madera	0.3%	0.0%	0.2%	1.3%	3.6%	2.5%
Plástico	10.6%	5.5%	8.1%	14.6%	26.5%	20.5%
Caucho, cuero	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Metales	1.8%	2.0%	1.9%	9.7%	1.3%	5.5%
Botellas, vidrios	10.8%	7.9%	9.3%	11.8%	0.0%	5.9%
Tierra, piedras	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	0.9%
Otros	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.5%	0.5%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Cuadro 3-15: : Composición Física de los Desechos Institucionales, de Mercado, de Barrido de Calles

unidad : base húmeda %

Categoría	Desecho Institucional			Desecho de Mercado			Desecho de Barrido de Calles		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	12.6%	15.3%	14.0%	54.4%	73.8%	64.1%	15.4%	14.3%	14.8%
Papel	53.6%	63.7%	58.7%	18.1%	13.8%	15.9%	18.5%	30.6%	24.6%
Textil	0.0%	1.4%	0.7%	0.0%	5.1%	2.5%	4.9%	2.0%	3.5%
Césped, madera	4.6%	0.0%	2.3%	4.4%	0.2%	2.3%	28.7%	14.6%	21.7%
Plástico	7.7%	9.1%	8.4%	10.0%	4.0%	7.0%	11.4%	22.0%	16.7%
Caucho, cuero	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%	1.8%	1.3%
Metales	13.6%	4.6%	9.1%	2.7%	1.8%	2.3%	1.5%	3.4%	2.4%
Botellas, vidrios	7.9%	5.6%	6.8%	9.8%	1.4%	5.6%	5.4%	7.3%	6.3%
Tierra, piedras	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	13.3%	4.2%	8.7%
Otros	0.0%	0.3%	0.2%	0.6%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.1%</b>	<b>100.0%</b>

Cuadro 3-16: Composición Física de los Desechos de los Vehículos Recolectores  
Provenientes de la Ciudad de Panamá

unidad : base húmeda %

Categoría	Altos Ingresos			Medianos Ingresos			Bajos Ingresos		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	31.5%	40.0%	35.8%	35.1%	47.1%	41.1%	47.6%	51.9%	49.8%
Papel	14.4%	27.7%	21.1%	28.1%	25.1%	26.6%	13.5%	22.8%	18.2%
Textil	16.9%	6.5%	11.7%	4.9%	5.7%	5.3%	21.1%	10.3%	15.7%
Césped, madera	10.4%	4.7%	7.6%	10.5%	1.3%	5.9%	0.8%	0.2%	0.5%
Plástico	13.1%	11.1%	12.1%	11.6%	10.6%	11.1%	8.5%	6.6%	7.5%
Caucho, cuero	0.9%	1.4%	1.1%	0.0%	0.2%	0.1%	0.7%	0.0%	0.4%
Metales	2.5%	4.4%	3.5%	1.1%	2.9%	2.0%	2.2%	2.6%	2.4%
Botellas, vidrios	9.4%	4.2%	6.8%	7.6%	5.9%	6.8%	2.3%	5.8%	4.0%
Tierra, piedras	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.1%	0.4%	2.6%	0.0%	1.3%
Otros	0.9%	0.0%	0.5%	0.2%	1.2%	0.7%	0.7%	0.0%	0.4%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>99.9%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Cuadro 3-17: Composición Física de los Desechos de los Vehículos de Recolección  
Provenientes de San Miguelito y Arraiján

unidad : base húmeda %

Categoría	San Miguelito			Arraiján		
	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas	Temporada Seca	Temporada Lluviosa	Las dos Temporadas
Desecho de Cocina	28.6%	46.5%	37.5%	28.0%	53.5%	40.7%
Papel	15.1%	24.2%	19.7%	12.5%	20.9%	16.7%
Textil	4.5%	8.6%	6.6%	19.6%	5.6%	12.6%
Césped, madera	19.3%	4.7%	12.0%	5.1%	2.2%	3.7%
Plástico	19.4%	7.6%	13.5%	18.9%	9.2%	14.1%
Caucho, cuero	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	0.7%
Metales	8.8%	2.4%	5.6%	4.6%	4.5%	4.5%
Botellas, vidrios	0.6%	6.1%	3.3%	10.5%	2.7%	6.6%
Tierra, piedras	2.2%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Otros	1.5%	0.0%	0.8%	0.7%	0.0%	0.4%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

### c.3. Análisis de los Tres Componentes (materia volátil, agua y cenizas)

Sólo la materia combustible (desechos de cocina, papel, textil, césped y madera, plástico, y caucho y cuero) encontrada en los desechos fue objeto de análisis de los Tres Componentes. El Cuadro 3-18 muestra los resultados del análisis de los tres componentes.

Cuadro 3-18: Resultados del Análisis de los Tres Componentes (sólo para materia combustible)

Categoría		Temporada Seca				Temporada Lluviosa				Promedio				
		Materia Volátil	Agua	Cenizas	Total	Materia Volátil	Agua	Cenizas	Total	Materia Volátil	Agua	Cenizas	Total	
Doméstico	Altos ingresos	42.6%	53.0%	4.3%	100.0%	42.3%	47.6%	10.1%	100.0%	42.4%	50.3%	7.2%	100.0%	
	Medianos ingresos	34.8%	59.1%	6.2%	100.0%	39.4%	56.0%	4.7%	100.0%	37.1%	57.5%	5.4%	100.0%	
	Bajos ingresos	32.2%	59.1%	8.7%	100.0%	28.9%	61.1%	10.0%	100.0%	30.6%	60.1%	9.3%	100.0%	
Restaurante		36.4%	60.4%	3.2%	100.0%	27.7%	64.8%	7.5%	100.0%	32.1%	62.6%	5.3%	100.0%	
Comercial		59.2%	30.3%	10.4%	100.0%	59.6%	29.7%	10.7%	100.0%	59.4%	30.0%	10.5%	100.0%	
Institución		60.0%	31.3%	8.7%	100.0%	66.3%	29.6%	4.1%	100.0%	63.2%	30.4%	6.4%	100.0%	
Mercado		35.7%	58.8%	5.5%	100.0%	29.6%	68.8%	1.6%	100.0%	32.6%	63.8%	3.6%	100.0%	
Barrido de Calles		51.6%	42.9%	5.5%	100.0%	34.4%	41.4%	24.3%	100.0%	43.0%	42.2%	14.9%	100.0%	
Vehículo de Recolección	Panamá	Altos ingresos	44.3%	49.6%	6.0%	100.0%	33.6%	60.1%	6.3%	100.0%	39.0%	54.9%	6.2%	100.0%
		Medianos ingresos	42.6%	50.7%	6.6%	100.0%	31.7%	56.8%	11.5%	100.0%	37.2%	53.8%	9.1%	100.0%
		Bajos ingresos	37.5%	59.2%	3.2%	100.0%	38.9%	52.9%	8.2%	100.0%	38.2%	56.1%	5.7%	100.0%
	San Miguelito	48.8%	44.6%	6.7%	100.0%	34.5%	56.8%	8.7%	100.0%	41.6%	50.7%	7.7%	100.0%	
	Arraiján	51.3%	39.1%	9.6%	100.0%	13.9%	69.2%	16.9%	100.0%	32.6%	54.2%	13.3%	100.0%	

### c.4. Análisis Químico

#### c.4.1 Análisis Elemental

Sólo la materia combustible (desechos de cocina, papel, textil, césped y madera, plástico, y caucho y cuero) encontrada en los desechos fue objeto del análisis elemental. El Cuadro 3-19 muestra los resultados del análisis elemental.

Cuadro 3-19: Resultados del Análisis Elemental

		Doméstico			Restaurante	Comercial	Institucional	Mercado	de Barrido Calle	Vehículo de Recolección				
		Altos Ingresos	Medianos Ingresos	Bajos Ingresos						Panamá			San Miguelito	Arraijan
										Altos Ingresos	Medianos Ingresos	Bajos Ingresos		
Temporada Seca	Carbón	44.952%	44.761%	49.297%	52.690%	46.889%	48.200%	55.046%	44.439%	46.828%	46.054%	46.918%	46.070%	48.684%
	Hidrógeno	6.513%	6.469%	6.485%	6.292%	6.252%	6.244%	5.939%	5.735%	6.013%	6.383%	6.335%	6.300%	6.384%
	Nitrógeno	0.190%	0.236%	0.167%	0.211%	0.178%	0.181%	0.236%	0.145%	0.136%	0.091%	0.146%	0.193%	0.240%
	Azufre	0.022%	0.027%	0.034%	0.035%	0.017%	0.019%	0.052%	0.024%	0.015%	0.021%	0.014%	0.019%	0.024%
	Oxígeno	48.323%	48.507%	44.017%	40.772%	46.665%	45.356%	38.728%	49.657%	47.008%	47.450%	46.587%	47.418%	44.667%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Temporada Lluviosa	Carbón	46.734%	55.591%	61.104%	47.562%	56.519%	51.100%	45.732%	54.125%	55.514%	57.614%	56.112%	54.777%	53.543%
	Hidrógeno	8.679%	8.391%	7.888%	7.567%	7.275%	6.674%	6.301%	9.637%	7.046%	7.343%	7.627%	8.107%	8.423%
	Nitrógeno	0.286%	0.263%	0.278%	0.254%	0.179%	0.130%	0.147%	0.066%	0.137%	0.287%	0.177%	0.252%	0.271%
	Azufre	0.087%	0.477%	0.087%	0.265%	0.060%	0.078%	0.044%	0.041%	0.047%	0.052%	0.076%	0.050%	0.064%
	Oxígeno	44.214%	35.278%	30.643%	44.352%	35.966%	42.017%	47.776%	36.131%	37.256%	34.704%	36.008%	36.814%	37.699%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Promedio	Carbón	45.843%	50.176%	55.201%	50.126%	51.704%	49.650%	50.389%	49.282%	51.171%	51.834%	51.515%	50.423%	51.114%
	Hidrógeno	7.596%	7.430%	7.187%	6.929%	6.763%	6.459%	6.120%	7.686%	6.530%	6.863%	6.981%	7.203%	7.403%
	Nitrógeno	0.238%	0.249%	0.222%	0.232%	0.178%	0.156%	0.192%	0.105%	0.136%	0.189%	0.161%	0.222%	0.255%
	Azufre	0.054%	0.252%	0.060%	0.150%	0.039%	0.048%	0.048%	0.033%	0.031%	0.037%	0.045%	0.035%	0.044%
	Oxígeno	46.269%	41.893%	37.330%	42.562%	41.316%	43.687%	43.252%	42.894%	42.132%	41.077%	41.297%	42.116%	41.183%
	Total	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

#### c.4.2 Poder Calorífico

El Poder Calorífico fue medido por medio de una “Bomba de Calor”. Los resultados del método que utiliza la “Bomba de Calor” son el “Poder Calorífico Superior” de la parte combustible de los desechos. En consecuencia, el “Poder Calorífico Inferior” fue calculado por la siguiente fórmula.

$$H_o = H_{cvc} \times \frac{100 - w}{100}$$

donde :

$H_o$  : poder calorífico superior total de la parte combustible de los desechos (kcal/kg)

$H_{cvc}$  : los resultados de la prueba de la “Bomba de calor” (que reflejan el poder calorífico superior de la parte combustible de los desechos en base seca) (kcal/kg)

$W$  : contenido de agua de todo el desecho combustible (%)

$$H_u = H_o - 9h + W$$

Donde :

$H_u$  : poder calorífico inferior de la parte combustible de los desechos (kcal/kg)

$h$  : contenido de hidrógeno de la parte combustible de los desechos (%)

$W$  : contenido de humedad de la parte combustible de los desechos (%)

El Cuadro 3-20 muestra los resultados del análisis de poder calorífico en kilocalorías; el Cuadro 3-21 muestra los resultados en kilojoules.

**Cuadro 3-20: Los Resultados del Análisis de Poder Calorífico (kilocalorías)**

		Doméstico			Restaurante	Comercial	Institucional	Mercado	Barrido de Calles	Vehículos de Recolección				
		Altos ingresos	Medianos ingresos	Bajos ingresos						Panamá			San Miguelito	Arraijan
										Altos ingresos	Medianos ingresos	Bajos ingresos		
Temporada Seca	Contenido de Agua	53.04%	59.09%	59.10%	60.40%	30.32%	31.29%	58.83%	42.90%	49.64%	50.74%	59.22%	44.58%	39.10%
	Contenido de Hidrógeno	6.51%	6.47%	6.49%	6.29%	6.25%	6.24%	5.94%	5.73%	6.01%	6.38%	6.34%	6.30%	6.38%
	Hcvc (base seca) (kcal/kg)	3,239	3,045	4,146	4,862	3,521	3,728	4,749	3,642	4,050	4,257	1,012	3,482	4,024
	Ho (kcal/kg)	1,521	1,246	1,696	1,926	2,453	2,561	1,955	2,079	2,039	2,097	413	1,930	2,450
	<b>Hu (kcal/kg)</b>	<b>851</b>	<b>542</b>	<b>991</b>	<b>1,224</b>	<b>1,933</b>	<b>2,036</b>	<b>1,281</b>	<b>1,512</b>	<b>1,416</b>	<b>1,448</b>	<b>-284</b>	<b>1,322</b>	<b>1,871</b>
Temporada Lluviosa	Contenido de Agua	47.59%	55.97%	61.10%	64.78%	29.71%	29.58%	68.82%	41.40%	60.08%	56.83%	52.89%	56.76%	69.21%
	Contenido de Hidrógeno	8.68%	8.39%	7.89%	7.57%	7.27%	6.67%	6.30%	9.64%	7.05%	7.34%	7.63%	8.11%	8.42%
	Hcvc (base seca) (kcal/kg)	4,346	5,039	5,372	4,485	4,793	4,776	4,420	3,964	5,386	4,674	4,736	4,778	3,755
	Ho (kcal/kg)	2,278	2,219	2,090	1,580	3,369	3,363	1,378	2,323	2,150	2,018	2,231	2,066	1,156
	<b>Hu (kcal/kg)</b>	<b>1,524</b>	<b>1,430</b>	<b>1,297</b>	<b>783</b>	<b>2,798</b>	<b>2,825</b>	<b>625</b>	<b>1,554</b>	<b>1,409</b>	<b>1,280</b>	<b>1,502</b>	<b>1,288</b>	<b>286</b>
Promedio	Hcvc (base seca) (kcal/kg)	3,793	4,042	4,759	4,674	4,157	4,252	4,585	3,803	4,718	4,466	2,874	4,130	3,890
	Ho (kcal/kg)	1,900	1,733	1,893	1,753	2,911	2,962	1,667	2,201	2,095	2,058	1,322	1,998	1,803
	<b>Hu (kcal/kg)</b>	<b>1,188</b>	<b>986</b>	<b>1,144</b>	<b>1,004</b>	<b>2,366</b>	<b>2,431</b>	<b>953</b>	<b>1,533</b>	<b>1,413</b>	<b>1,364</b>	<b>609</b>	<b>1,305</b>	<b>1,079</b>

**Cuadro 3-21: Resultados del Análisis del Poder Calorífico (kilojoules)**

		Temporada Seca			Temporada Lluviosa			Promedio			
		Hcvc (kj/kg)	Ho (kj/kg)	Hu (kj/kg)	Hcvc (kj/kg)	Ho (kj/kg)	Hu (kj/kg)	Hcvc (kj/kg)	Ho (kj/kg)	Hu (kj/kg)	
Doméstico	Altos Ingresos	13,559	6,367	3,562	18,193	9,536	6,380	15,876	7,952	4,971	
	Medianos Ingresos	12,747	5,216	2,269	21,094	9,289	5,986	16,921	7,253	4,128	
	Bajos Ingresos	17,355	7,100	4,148	22,487	8,749	5,429	19,921	7,925	4,789	
Restaurante		20,353	8,062	5,124	18,774	6,614	3,278	19,564	7,338	4,201	
Comercial		14,739	10,268	8,092	20,064	14,103	11,713	17,402	12,186	9,903	
Institución		15,606	10,720	8,523	19,993	14,078	11,826	17,800	12,399	10,175	
Mercado		19,880	8,184	5,362	18,502	5,768	2,616	19,191	6,976	3,989	
Barrido de Calles		15,246	8,703	6,329	16,594	9,724	6,505	15,920	9,214	6,417	
Recolección de Vehículos	Panamá	Altos Ingresos	16,954	8,535	5,927	22,546	9,000	5,898	19,750	8,768	5,913
		Medianos ingresos	17,820	8,778	6,061	19,566	8,447	5,358	18,693	8,613	5,710
		Bajos Ingresos	4,236	1,729	<b>-1,189</b>	19,825	9,339	6,287	12,031	5,534	2,549
	San Miguelito	14,576	8,079	5,534	20,001	8,648	5,392	17,289	8,364	5,463	
	Arraijan	16,845	10,256	7,832	15,719	4,839	1,197	16,282	7,548	4,515	

### 3.1.3 Hallazgos

#### a. Tasa de Generación de Desechos

##### a.1. Desechos Domésticos

No es recomendable tomar los valores promedios como representativos ya que el valor promedio varía significativamente. Por tanto, se presentan valores con un rango de confiabilidad de 95%, los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 3-22: Resultados del Estudio de Generación

Categoría	Tasa de Generación de Desechos (g/persona/día)
Altos Ingresos	Entre 635.5 y 898.3 (promedio 766.9)
Medianos Ingresos	Entre 505.8 y 655.8 (promedio 580.8)
Bajos Ingresos	Entre 334.0 y 440.2 (promedio 387.1)

El siguiente cuadro compara los resultados de este estudio y las tasas de generación obtenidas para otros países de América Latina. La tasa de generación de esos países fluctúa entre 500~700g/persona/día.

Cuadro 3-23: Comparación entre las Tasas de Generación de los Países de América Latina

Fuentes		unidad	Municipalidad de Panamá por medio del ACCD	San Salvador/El Salvador <sup>1</sup>	Mexico <sup>2</sup> D.F/1998	Nicaragua principal cities <sup>3</sup> 1996	Nicaragua Managua <sup>4</sup> /1995	Paraguay Asuncion <sup>5</sup> /1994
Doméstico	Altos Ingresos	g/persona/día	898.3(635.5 to 898.3)*	600	616	675	664	682
	Medianos ingresos		655.8(505.8 to 655.8)*	540				
	Bajos Ingresos		440.2(334.0 to 440.2)*	420				
Comercial	Restaurante	g/empleado/día	6,373	NA	NA	NA	NA	NA
	Otros		1,918	482	NA	1,676	NA	NA
Institucional			201	NA	NA	NA	NA	NA
Mercado			4,178	1,674	1,025	2,827	NA	NA
Barrido de calles		g/m/día	16	198	NA	NA	50	NA

\*: 95% rango de confiabilidad ND : No está disponible

Fuente : <sup>1</sup> Estudio JICA 2001, <sup>2</sup> Estudio JICA 1999, <sup>3</sup> Estudio JICA 1997, <sup>4</sup> Estudio JICA 1995, <sup>5</sup> Estudio de JICA 1996

El siguiente cuadro muestra los resultados del calculo de la tasa de generación de desechos con base en el valor superior del intervalo de confiabilidad de 95% y la distribución de población por nivel de ingreso

Cuadro 3-24: Promedio Ponderado de la Tasa de Generación de Desechos

Nivel de Ingreso	Proporción (%)	Tasa de Generación (g/persona/día)	Promedio ponderado (g/persona/día)
Altos Ingresos	11%	898.3	98.8
Medianos Ingresos	46%	655.8	301.7
Bajos Ingresos	43%	440.2	189.3
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>590 (589.8)</b>

Aunque la tasa de generación ponderada de desechos de 590 g/personas/día es derivada con los valores más altos obtenidos en este estudio, representa un valor razonable en comparación con otros países de América Latina. Por ejemplo, un estudio del BID concluyó que la tasa de generación en el área metropolitana (Panamá, San Miguelito y Colón) era de 620 g/persona/día.

En consecuencia, se evalúa que una tasa de generación de 590 g/personas/día es apropiada.

#### **a.2. Desechos Comerciales, Institucionales, de Mercado, y Barrido de Calles**

Los resultados muestran que la tasa de generación de desechos comerciales (restaurantes) es de alrededor de 6,370 g/empleado/día; la tasa de desechos comerciales (Otros) es de 1,920 g/empleado/día, la de desechos institucionales es de 200 g/empleado/día; la tasa de desechos de mercado es de 4,180 g/empleado/día, y la de barrido de calles es de 16 g/m/día. Estas tasas de generación varían ampliamente en dependencia de la estructura urbana e industrial, por lo tanto, no es recomendable establecer valores representativos al compararlos con datos de otros países. En consecuencia, las tasas de generación de desechos obtenidas en los análisis realizados son utilizadas para este Estudio.

#### **a.3. Desechos de los Vehículos de Recolección**

Se destaca que se encontró una cantidad bastante grande de desechos médicos en el vehículo de recolección de Veranillo Viejo. Por lo tanto, se conjetura que una cantidad considerable de desechos médicos son recolectados en las rutas ordinarias de recolección, aparte de la labor específica de recolección de desechos médicos.

### **b. Composición de Desechos**

#### **b.1. Composición Física (base húmeda)**

Una parte considerable de desechos domésticos está constituida por papeles y plásticos (entre 65 y 70% en volumen y 30-40% en peso a base húmeda).

Los desechos no combustibles constituyen de 11 a 16 % de los desechos de negocios (establecimientos comerciales e institucionales), mientras que constituyen entre el 8 y el 10 % de los desechos domésticos. Los materiales reciclables como metales y vidrios constituyen entre el 10 y el 16 % de los desechos de negocios. Además, se encontraron grandes cantidades de cartón para transporte o almacenaje de productos.

El cuadro siguiente presenta la composición de desechos por categoría de generación.

Cuadro 3-25: Resumen de la Composición de Desechos

	Doméstico			Comercial		Institucional	Mercados	Barrido de calles	Global
	Ingreso alto	Ingreso medio	Ingreso bajo	Restaurante	Otros				
Cantidad de desechos (ton/día)	73.3	224.9	141	106.4	115.6	29.3	23.5	8.4	722.4
Desecho alimenticio (%)	32.9%	53.3%	43.9%	46.4%	25.0%	14.0%	64.1%	14.8%	42.2%
Papel (%)	25.0%	20.3%	17.8%	32.7%	37.3%	58.7%	15.9%	24.6%	26.3%
Textiles (%)	7.5%	3.3%	9.7%	1.5%	1.9%	0.7%	2.5%	3.5%	4.3%
Césped, madera (%)	9.5%	4.9%	4.5%	0.2%	2.5%	2.3%	2.3%	21.7%	4.2%
Plásticos (%)	15.4%	9.5%	11.5%	8.1%	20.5%	8.4%	7.0%	16.7%	12.0%
Hule, cuero (%)	1.4%	0.1%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%	0.8%
Metales (%)	3.3%	3.3%	4.3%	1.9%	5.5%	9.1%	2.3%	2.4%	3.8%
Botellas, vidrio (%)	4.6%	5.0%	4.6%	9.3%	5.9%	6.8%	5.6%	6.3%	5.8%
Cerámica, tierra (%)	0.4%	0.1%	0.4%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	8.7%	0.4%
Otros (%)	0.0%	0.3%	0.2%	0.0%	0.5%	0.2%	0.3%	0.0%	0.2%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

### b.2. Contenido de Agua

El contenido de humedad de desechos domésticos fue entre 50 y 60% en base húmeda al igual que los desechos de restaurantes y los de mercados. Por otra parte, el contenido de humedad fue de desechos comerciales (otros) e institucionales fue de alrededor de 30%, restaurantes y mercados fue de 63%, y de desechos de barrido de calles fue de 42%.

### c. Análisis Químico

#### c.1. Tres Componentes

Los tres componentes (materia volátil, humedad y ceniza) de cada categoría de desecho fueron obtenidos del análisis químico. Posteriormente, fueron estimados los tres componentes para el total de desechos generados en el Municipio de Panamá, tomando en cuenta los desechos generados por cada categoría con base en los datos del ACCD, y se presentan a continuación.

- Materia volátil (materia combustible) : 40%
- Contenido de humedad : 53%
- Contenido de ceniza : 7%

Cuadro 3-26: Promedio Ponderado de los Tres Componentes de la Materia Combustible

	Materia volátil (%)	Contenido de humedad (%)	Contenido de ceniza (%)	Total	Cantidad Generada (ton/día)	Materia volátil (%)	Contenido de humedad (%)	Contenido de ceniza (%)
Doméstico ingreso alto	42.4%	50.3%	7.2%	100.0%	73.3	4.3%	5.1%	0.7%
Doméstico ingreso medio	37.1%	57.5%	5.4%	100.0%	224.9	11.6%	17.9%	1.7%
Doméstico ingreso bajo	30.6%	60.1%	9.3%	100.0%	141.0	6.0%	11.7%	1.8%
Comercial/restaurante	32.1%	62.6%	5.3%	100.0%	106.4	4.7%	9.2%	0.8%
Comercial/otros	59.4%	30.0%	10.5%	100.0%	115.6	9.5%	4.8%	1.7%
Institucional	63.2%	30.4%	6.4%	100.0%	29.3	2.6%	1.2%	0.3%
Mercados	32.6%	63.8%	3.6%	100.0%	23.5	1.1%	2.1%	0.1%
Barrido de calles	43.0%	42.2%	14.9%	100.0%	8.4	0.5%	0.5%	0.2%
Total	-	-	-	-	722.4	40.3%	52.5%	7.3%

nota: La cantidad de generación esta basada en el estudio del ACCD, no corresponde con el flujo real de los desechos

## c.2. Componentes Elementales y Valor Calorífico

Las siguientes formulas son propuestas generalmente para estimar el poder calorífico inferior de los desechos derivado de sus componentes elementales.

$$\text{Formula Dulong} \quad : H_o = 81C + 342.5\left(H - \frac{O}{8}\right) + 22.5S$$

$$\text{Formula Scheurer-Kestner} \quad : H_o = 81\left(C - 3 \times \frac{O}{4}\right) + 342.5H + 22.5S + 57 \times 2 \times \frac{O}{4}$$

donde *C*: Contenido de Carbón (%)

*H*: Contenido de Hidrógeno (%)

*O*: Contenido de Oxígeno (%)

*S*: Contenido de Azufre (%)

El Cuadro 3-27 muestra el poder calorífico inferior de los desechos con base en los resultados del análisis elemental derivados de las formulas arriba mencionadas.

Cuadro 3-27: Comparación del Poder Calorífico Inferior

		Doméstico			Restaurante	Comercial	Institucional	Mercado	de Barrido Calles	Vehículo de Recolección				
		Altos Ingresos	Medianos ingresos	Bajos ingresos						Panamá			San Miguelito	Arraijan
										Altos ingresos	Medianos ingresos	Bajos ingresos		
Temporada Seca	Dulong (Hcvc)	3,803	3,765	4,331	4,678	3,942	4,101	4,836	3,438	3,840	3,886	3,976	3,860	4,218
	Scheurer-Kestner (Hcvc)	2,266	2,191	2,835	3,244	2,585	2,762	3,466	1,980	2,374	2,385	2,443	2,401	2,837
	Dulong (Ho)	1,786	1,540	1,771	1,853	2,747	2,818	1,991	1,963	1,934	1,914	1,621	2,139	2,569
	Scheurer-Kestner (Ho)	1,064	896	1,160	1,285	1,801	1,898	1,427	1,131	1,195	1,175	996	1,331	1,728
	Dulong (Hu)	1,116	836	1,066	1,151	2,227	2,293	1,317	1,396	1,311	1,265	924	1,531	1,990
	Scheurer-Kestner (Hu)	394	192	455	583	1,281	1,373	753	564	572	526	299	723	1,149
	Measured	851	542	991	1,224	1,933	2,036	1,281	1,512	1,416	1,448	-284	1,322	1,871
Temporada Lluviosa	Dulong (Hcvc)	4,867	5,877	6,341	4,551	5,531	4,628	3,818	6,139	5,316	5,697	5,617	5,639	5,609
	Scheurer-Kestner (Hcvc)	3,318	4,445	4,997	2,953	4,314	3,335	2,207	4,721	3,906	4,336	4,241	4,199	4,061
	Dulong (Ho)	2,551	2,588	2,466	1,603	3,888	3,259	1,190	3,597	2,122	2,459	2,646	2,438	1,727
	Scheurer-Kestner (Ho)	1,739	1,957	1,944	1,040	3,032	2,349	688	2,767	1,559	1,872	1,998	1,816	1,250
	Dulong (Hu)	1,797	1,799	1,673	806	3,317	2,721	437	2,828	1,381	1,721	1,917	1,660	857
	Scheurer-Kestner (Hu)	985	1,168	1,151	243	2,461	1,811	-65	1,998	818	1,134	1,269	1,038	380
	Measured	1,524	1,430	1,297	783	2,798	2,825	625	1,554	1,409	1,280	1,502	1,288	286
Promedio	Dulong (Hcvc)	4,335	4,821	5,336	4,615	4,736	4,365	4,327	4,789	4,578	4,791	4,797	4,749	4,914
	Scheurer-Kestner (Hcvc)	2,792	3,318	3,916	3,098	3,449	3,049	2,837	3,351	3,140	3,360	3,342	3,300	3,449
	Dulong (Ho)	2,154	2,048	2,129	1,727	3,314	3,037	1,565	2,770	2,066	2,214	2,108	2,343	2,253
	Scheurer-Kestner (Ho)	1,387	1,409	1,562	1,159	2,414	2,121	1,026	1,938	1,417	1,553	1,469	1,628	1,581
	Dulong (Hu)	1,442	1,302	1,380	977	2,769	2,506	852	2,102	1,384	1,521	1,395	1,650	1,528
	Scheurer-Kestner (Hu)	675	663	813	409	1,869	1,590	313	1,270	735	860	756	935	856
	Medido	1,188	986	1,144	1,004	2,366	2,431	953	1,533	1,413	1,364	609	1,305	1,079

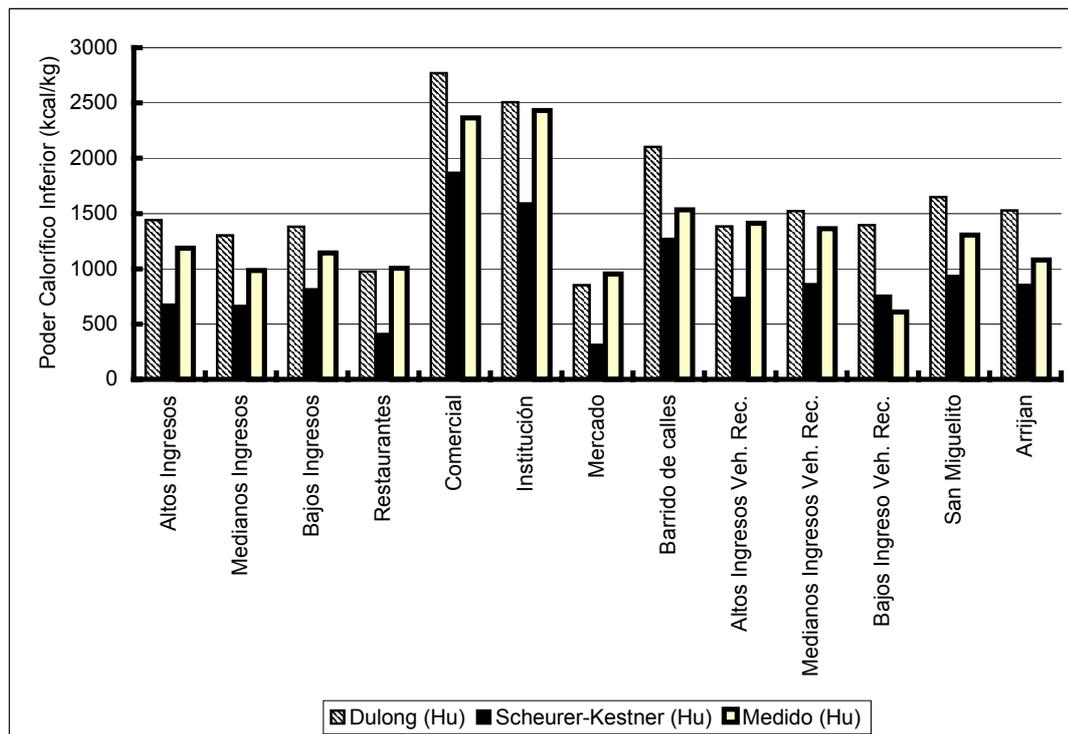


Figura 3-1: Comparación de los Valores Caloríficos Inferiores Obtenidos

De acuerdo con los resultados de los cálculos, se encontró que los valores de poder calorífico inferior obtenidos de diversas maneras se encuentran distribuidos entre el 70 y 100% de los valores obtenidos con la formula Dulong.

El poder calorífico inferior de la materia combustible varía entre 990 y 2,400 kcal/kg dependiendo de las fuentes de generación de desechos. El Cuadro 3-28 muestra el poder calorífico inferior de la totalidad de desechos generados en el Municipio de Panamá, teniendo en cuenta la materia no combustible y la cantidad de desechos de cada fuente de generación.

Cuadro 3-28: Poder Calorífico Inferior de los Desechos

	Valor calorífico inferior (kcal/kg)	Materia no combustible (%)	Parte combustible (%)	Valor calorífico inferior de desechos (kcal/kg)	Cantidad generada (ton/día)	Promedio ponderado (kcal/kg)
Doméstico ingreso alto	1,188	8.3%	91.7%	1,089	73.3	110
Doméstico ingreso medio	986	8.7%	91.3%	900	224.9	280
Doméstico ingreso bajo	1,144	9.5%	90.5%	1,035	141.0	202
Comercial/restaurante	1,004	11.2%	88.8%	892	106.4	131
Comercial/otros	2,366	12.8%	87.2%	2,063	115.6	330
Institucional	2,431	16.1%	83.9%	2,040	29.3	83
Mercados	953	8.2%	91.8%	875	23.5	28
Barrido de calles	1,533	17.4%	82.6%	1,266	8.4	15
<b>Total</b>	-	-	-	-	722.4	1,179

nota: La cantidad de generación está basada en el estudio del ACCD, no corresponde con el flujo real de los desechos .

El poder calorífico inferior de alrededor 1,180 kcal/kg (4,939 kj/kg) fue obtenido de los cálculos antes mencionados. Es similar al valor de poder calorífico inferior derivado de los vehículos de recolección del Municipio de Panamá que se calculó en 1,130 kcal/kg (4,730 kj/kg).

El poder calorífico inferior de 1,179 kcal/kg fue obtenido con base en la proporción de la cantidad de desechos generados por fuentes que resultaron del ACCD. Sin embargo, el análisis de flujo de desechos mencionada posteriormente establece que existe una diferencia entre el flujo obtenido y la cantidad de recolección derivada del ACCD. Es decir, la cifra de 832 toneladas/día tomada como desecho combustible fue derivada del flujo de desechos y obtenida al abstraer las cantidades de desechos de los hospitales, voluminosos, de demolición y lodos de aguas negras de la cantidad total de recolección de 965 toneladas/día. Por otra parte, la cifra de 687 toneladas/día puede ser obtenida de los resultados del ACCD al aplicarse una tasa de cobertura para los desechos domésticos de 92%. En este rubro se presenta una diferencia de 145 toneladas/día entre los resultados del ACCD y el del flujo de los desechos. Por tanto, se supone que esta diferencia en la cantidad recolectada puede deberse a desechos ICI's (instituciones, comercios, e industrias) que son recolectados como domésticos. Teniendo en consideración lo antes mencionado, el poder calorífico inferior de los desechos mezclados que son recolectados en el Distrito de Panamá en la actualidad son re-evaluados en los siguientes cuadros.

Cuadro 3-29: Poder Calorífico Inferior Estimado para Desechos de Instituciones y Entidades de Negocios

	Valor calorífico inferior (kcal/kg)	Materia no combustible (%)	Parte combustible (%)	Valor calorífico inferior de desechos (kcal/kg)	Cantidad generada (ton/día)	Promedio ponderado (kcal/kg)
Comercial/restaurante	1,004	11%	89%	892	106.4	378
Comercial/otros	2,366	13%	87%	2,063	115.6	949
Institucional	2,431	16%	84%	2,040	29.3	238
Total	-	-	-	-	251.3	1,565

Cuadro 3-30: Poder Calorífico Inferior de Desechos Mezclados que son Recolectados

	Poder calorífico inferior del desecho (kcal/kg)	Cantidad de recolección (ton/day)	Promedio Ponderado (kcal/kg)
Doméstico ingreso alto	1,089	67.4	88
Doméstico ingreso medio	900	206.9	224
Doméstico ingreso bajo	1,035	129.7	161
Instituciones y negocios	1,565	396.1	745
Mercado	875	23.5	25
Barrido de calles	1,266	8.4	13
Total	-	832.0	1,256

Cuadro 3-31: Cuadro Comparativo de los Valores de Poder Calorífico Obtenidos

	Cantidad de Desecho Asumidad (ton/día)	Promedio ponderado del poder calorífico (kcal/kg)
Resultados Originales del ACCD	722.4	1,179
Vehículos de Recolección por medio del ACCD	-	1,130
Desechos Mezclados Recolectados	832.0	1,256

El cuadro anterior compara el poder calorífico inferior que resultó bajo las diferentes consideraciones evaluadas. Se puede afirmar que el poder calorífico inferior de los desechos mezclados que son recolectados en el Distrito de Panamá es de alrededor de 1,200 kcal/kg (5,024 kJ/kg). Esta cifra es similar al límite inferior en el que los desechos mezclados son combustibles sin la necesidad de aditivo. Sin embargo, debe señalarse que las muestras contenidas en las bolsas plásticas fueron directamente recolectadas de las fuentes de generación, con excepción de los mercados y los vehículos de recolección, por tanto, las muestras recolectadas en su mayoría no estuvieron expuestas a ser humedecidas por agua de lluvia. Lo anterior puede corroborarse al observar que no existen diferencias marcadas en el contenido de agua para la mayoría de las muestras, entre la temporada seca y la lluviosa. En la práctica, existen muchas oportunidades para que los desechos puedan ser humedecidos por las lluvias. En consecuencia, se puede afirmar que el poder calorífico inferior para los desechos mezclados que son recolectados será menor que 1,200 kcal/kg, teniendo en cuenta el clima lluvioso del Distrito de Panamá.

## 3.2 Estudio sobre Tiempo y Movimiento

### 3.2.1 Objetivo

El principal objetivo es tener una mayor comprensión de la situación actual sobre la recolección y transporte de residuos, con el fin de formular un plan adecuado de recolección y transporte a través del uso de indicadores derivados de este estudio.

### 3.2.2 Programa del Estudio

#### a. Vehículos y Areas Objeto de Estudio

Los vehículos objeto de estudio son los de mayor uso por parte de la DIMAUD: los compactadores pequeños de 11 y 16 yd<sup>3</sup>.

De la discusión entre la contraparte y el equipo de estudio, las siguientes rutas fueron seleccionadas para el estudio de campo sobre Tiempo y Movimiento:

Cuadro 3-32: Areas Seleccionadas para el Estudio sobre Tiempo y Movimiento

Area de Enfoque	Corregimiento	Ubicación y Ruta1
Area Urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bella Vista</li> <li>Calidonia</li> <li>Río Abajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bella Vista (AN-3-05)</li> <li>Marafión (AN-01-03)</li> <li>Río Abajo (BD-06-01)</li> </ul>
Vieja Sección de la ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>San Felipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>San Felipe (AD-03-03)</li> </ul>
Villas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pacora</li> <li>Alcalde Díaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 de Diciembre, (BD-04-01)</li> <li>La Cabima, (BD-05-05)</li> </ul>
Area de viviendas individuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Díaz</li> <li>Juan Díaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Don Bosco, (BN-03-02)</li> <li>Radial, (BN-04-02)</li> </ul>
Area Residencial agregada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chorrillo</li> <li>San Francisco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chorrillo (AD-03-01)</li> <li>Punta Paitilla (BN-01-05)</li> </ul>

Las rutas son clasificadas de acuerdo a la sección de la ciudad (A ó B), tiempo de recolección (D para turno diurno y N para turno nocturno), zona, y ruta. Por ejemplo, el código No. BD-04-01 implica recolección en la sección B durante el turno diurno, zona 04, y ruta 01.

**b. Programa del Estudio sobre Tiempo y Movimiento**

El estudio se realizó entre Enero 18, 2002 y Febrero 5, 2002. El programa se estableció de manera tal que todas las rutas fuesen cubiertas, al menos, tres veces: un Sábado y un Lunes, y cualquier otro día entre Marte y Viernes. El siguiente cuadro muestra el programa que se siguió durante el estudio.

Cuadro 3-33: Programa para el Estudio sobre Tiempo y Movimiento

Ruta	Capacidad del vehículo	No. del vehículo	Día	Horas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Punta Paitilla (BN 01-05)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1926</li> <li>1909 y 1929</li> <li>1940</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vier./18/Ene.</li> <li>Sab../19/Ene..</li> <li>Lun../21/Ene..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bella Vista (AN 03-05)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>239 (2956)</li> <li>1902</li> <li>1902</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sab../19/Ene..</li> <li>Lun../21/Ene..</li> <li>Mar../22/Ene..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Río Abajo (BD-06-01)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1917</li> <li>1917</li> <li>1932 y 1933</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sab../19/Ene..</li> <li>Lun../21/Ene..</li> <li>Mier../23/Ene..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12:00 m–8:00 pm</li> <li>12:00 m–8:00 pm</li> <li>12:00 m–8:00 pm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Marafión (AN 01-03)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1905</li> <li>240 (2957)</li> <li>333 (2967)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jue../24/Ene..</li> <li>Sab../26/Ene..</li> <li>Lun../28/Ene..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>San Felipe (AD 03-03)</li> </ul>	11 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1903</li> <li>1903</li> <li>1903</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vier../25/Ene..</li> <li>Sab../26/Ene..</li> <li>Lun../28/Ene..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>24 de Diciembre (BD-04-01)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1908</li> <li>1931</li> <li>1933</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sab../26/Ene..</li> <li>Lun../28/Ene..</li> <li>Tue../29/Ene..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Don Bosco (BN-03-02)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1947</li> <li>1938</li> <li>1928</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sab../26/Ene..</li> <li>Lun../28/Ene..</li> <li>Mier../30/Ene..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Radial (BN-04-02)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1932</li> <li>1934 y 1908</li> <li>1937</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jue../31/Ene..</li> <li>Sab../2/Febr.</li> <li>Lun../4/Febr.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> <li>6:00 pm – 2:00 am</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Cabima (BD-05-05)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1929</li> <li>1936</li> <li>1936</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vier../1/Febr.</li> <li>Sab../2/Febr.</li> <li>Lun../4/Febr.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Chorrillo (AD 03-01)</li> </ul>	16 yd <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>239 (2956) y 1907</li> <li>239 (2956)</li> <li>239 (2956)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sab../2/Febr.</li> <li>Lun../4/Febr.</li> <li>Tue../5/Febr.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> <li>6:00 am – 2:00 pm</li> </ul>

Nota: Algunos días dos camions fueron utilizados en la misma ruta porque el primero se dañó (por ej., en Punta Paitilla el 19 de Enero se utilizaron los camions 1909 y 1929). Los números que se muestran entre parentesis son códigos alternativos para el mismo camion.

### 3.2.3 Registros del Estudio

El estudio se realizó al darle seguimiento al camión recolector para cada área. Una hoja fue preparada para registrar los siguientes datos básicos: fecha, área y ruta de recolección, tipo y número del vehículo, capacidad, consumo de combustible, método de recolección, turno de recolección, y personal del vehículo. Además, en el campo, el tiempo y distancia para realizar 7 tipos de actividades fueron registrados. Las actividades fueron las siguientes:

- t<sub>1</sub> = preparación inicial y mantenimiento, y lavado del vehículo después de la recolección
- t<sub>2</sub> = tiempo y movimiento desde el garaje de la DIMAUD (Carrasquilla ó Curundú) hacia el área de recolección
- t<sub>3</sub> = recolección
- t<sub>4</sub> = tiempo y movimiento desde el área de recolección hacia el Sitio de Disposición Final (Cerro Patacón) y vice versa.
- t<sub>5</sub> = actividades en Cerro Patacón (pesaje y descarga)
- t<sub>6</sub> = tiempo y movimiento desde Cerro Patacón hasta el garaje
- t<sub>7</sub> = otra actividad no incluida anteriormente, por ej., mantenimiento dentro del área de recolección. En San Felipe, la mayor parte de esta actividad está relacionada a actividades no planificadas para el día de recolección, por ejemplo, el camión se dirigió directamente en la mañana hacia Cerro Patacón porque se encontraba lleno desde la noche anterior.

Los odómetros de los camiones no funcionaban, por lo tanto, no se pudo establecer comparación entre el vehículo de recolección y el de seguimiento.

El siguiente cuadro muestra los resultados más importantes del estudio:

Cuadro 3-34 : Tiempo Transcurrido para Cada Actividad y Tipo de Area

Tipo de Area	Actividad en horas y sus porcentajes							Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
Residencial Agregada (hrs.)	3.2	1.0	23.1	9.5	3.7	2.2	2.4	45.0
Porcentaje (%)	7%	2%	51%	21%	8%	5%	5%	100%
Viviendas individuales (hrs.)	0.6	2.9	23.1	5.9	1.9	1.4	2.1	37.9
Porcentaje (%)	2%	8%	61%	16%	5%	4%	5%	100%
Urbana (hrs.)	2.6	1.4	39.0	6.5	2.8	2.5	4.6	59.2
Porcentaje (%)	4%	2%	66%	11%	5%	4%	8%	100%
Vieja Sección de la ciudad (hrs.)	2.8	0.9	4.3	1.2	0.8	1.0	3.5	14.4
Porcentaje (%)	19%	6%	30%	9%	5%	7%	24%	100%
Villas (hrs.)	2.6	3.0	19.2	6.2	1.9	2.0	1.2	36.1
Porcentaje (%)	7%	8%	53%	17%	5%	6%	3%	100%
Gran Total (hrs.)	11.8	9.1	108.8	29.3	11.1	9.0	13.6	192.7
Porcentaje (%)	6%	5%	56%	15%	6%	5%	7%	100%

Cuadro 3-35: Distancia Viajada para Cada Actividad, Tipo de Area, y Número de Viajes

Tipo de Area	Número de Viajes	Actividad en Kilómetros							Total
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
Residencial agregada	14	0.0	34.7	57.7	304.8	40.5	75.0	39.1	551.8
Viviendas individuales	10	0.0	71.4	85.3	270.6	24.3	63.0	17.6	532.2
Urbana	15	0.0	32.4	140.0	248.7	35.1	104.3	36.3	596.8
Vieja Sección de la ciudad	3	0.0	24.9	24.4	44.3	10.8	43.4	15.0	162.8
Villas	7	0.0	110.2	91.8	222.7	16.2	53.8	9.9	504.6
Total	49	0.0	273.6	399.2	1,091.1	126.9	339.5	117.9	2,348.2

Cuadro 3-36: Cantidad Dispuesta para Cada Area Seleccionada para el Estudio sobre Tiempo y Movimiento

Cantidad Dispuesta (Tons)				
Tipo de Area	Ruta	Día	Viajes	Total (Tons.)
Residencial Agregada	Chorrillo	02-Feb-02	1	4.23
		04-Feb-02	2	12.73
		05-Feb-02	2	8.72
	Punta Paitilla	18-Ene-02	3	14.28
		19-Ene-02	3	12.65
		21-Ene-02	3	14.95
Viviendas individuales	Don Bosco	26-Ene-02	2	7.22
		28-Ene-02	2	10.92
		30-Ene-02	1	6.03
	Radial	01-Feb-02	2	6.45
		02-Feb-02	1	2.97
Area Urbana	Bella Vista	19-Ene-02	2	10.45
		21-Ene-02	2	11.84
		22-Ene-02	2	12.51
	Marañón	24-Ene-02	2	12.56
		26-Ene-02	2	11.07
		28-Ene-02	2	13.73
	Rio Abajo	19-Ene-02	1	7.37
		21-Ene-02	1	8.08
		23-Ene-02	1	4.69
	Vieja Sección de la Ciudad	San Felipe	25-Ene-02	1
26-Ene-02			1	3.43
28-Ene-02			1	2.28
Villas	24 de Diciembre	26-Ene-02	1	5.45
		28-Ene-02	0	0.00
		29-Ene-02	2	8.51
	La Cabima	01-Feb-02	1	5.14
		02-Feb-02	1	4.60
		04-Feb-02	2	11.11
Gran Total			49	243.87

### 3.2.4 Hallazgos

Los resultados obtenidos en este estudio fueron comparados con indicadores sugeridos por el CEPIS y otros indicadores derivados de estudios anteriores, con el fin de evaluar el servicio

de recolección. Los instrumentos de gestión del CEPIS son utilizados en este estudio porque se derivan de experiencias en América Latina. Estos indicadores pueden ser utilizados como punto de partida para realizar comparaciones hasta que indicadores que se adapten mejor a las condiciones de Panamá hayan sido desarrollados.

**a. Indicador Kg/Tiempo de Recolección**

Este indicador refleja implícitamente el tipo de infraestructura, densidad de población, método de recolección, cantidad de trabajadores de recolección, características del vehículo, etc.<sup>1</sup> Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3-37: Cuadro Comparativo del Indicador Kg/Tiempo de Recolección**

Tipo de Area	Indicador Kg/Tiempo de Recolección (hrs) <sup>a</sup>
Residencial Agregada	2,928
Viviendas Individuales	1,798
Urbana	2,369
Vieja Sección de la Ciudad	1,749
Villas	1,809
Total	2,242
<b>Comparación</b>	
San Salvador, pequeños Compact. <sup>b</sup>	1,998
Rango sugerido por CEPIS	2,300-2,600

<sup>a</sup> Incluye sólo el tiempo t<sub>3</sub> o tiempo de recolección

<sup>b</sup> Estudio para el Manejo Regional de los Desechos Sólidos para el Area Metropolitana de San Salvador en la República de El Salvador, JICA, 2000

El más alto rendimiento para este indicador se haya en el área Residencial Agregada y el más bajo en la Vieja Sección de la Ciudad.

Teniendo en cuenta que el método de recolección actual es similar para todas las áreas (recolección mixta), es comprensible que este indicador sea principalmente afectado por la densidad de población. Los valores más bajos son encontrados en las áreas menos pobladas (Areas de Villas y Viviendas individuales), y los valores más altos se encuentran en áreas más pobladas (Areas Residencial Agregada y Urbana). La Vieja Sección de la Ciudad es un caso especial porque es menos clara la razón para presentar un valor bajo. Dicha área es similar al área residencial agregada que está compuesta por las rutas de Punta Paitilla y Chorrillo. Sin embargo, el indicador es similar al de las áreas de Viviendas Individuales y Villas. Como resultado, un desglose más detallado fue necesario hacer. El siguiente cuadro muestra los resultados del desglose.

**Cuadro 3-38: Desglose para el Area Residencial Agregada y la Sección Vieja de la Ciudad**

	Viajes	Toneladas	Kg/Viaje	t <sub>3</sub>	hrs/viaje	Kg/hora
San Felipe	3	7.6	2,533	4.3	1.4	1,767
Chorrillo	5	25.7	5,140	12.2	2.4	2,107
Punta Paitilla	9	41.9	4,656	10.9	1.2	3,844

<sup>1</sup> Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública, CEPIS

El cuadro anterior muestra que para las rutas del Chorrillo y San Felipe los indicadores son similares; los dos sectores tienen en común que son parte del turno diurno. Por otra parte, Punta Paitilla es parte del turno nocturno. En consecuencia, es posible que las dos primeras rutas sean afectadas por el tráfico durante el día.

La Vieja Sección de la Ciudad presenta un indicador menor que los valores encontrados en otros países de la región y el valor sugerido por el CEPIS. El indicador de rendimiento sugiere que existe campo para mejorar en lo referente al diseño de la ruta y el horario de recolección en la Vieja Sección.

#### b. Indicador Kg/Viaje

Este indicador refleja si las rutas han sido diseñadas adecuadamente y también previene la sobrecarga de los vehículos.<sup>2</sup>

Cuadro 3-39: Cuadro Comparativo del Indicador Kg/Viaje

	Indicador Kg/Viaje
<b>Tipo de Area</b>	
Residencial Agregada	4,826
Viviendas Individuales	4,160
Urbana	6,153
Vieja Sección de la Ciudad	2,533
Villas	4,973
Total	4,977
<b>Comparación</b>	
San Salvador, pequeños Compact <sup>a</sup>	5,295
Rango sugerido por el CEPIS <sup>b</sup>	6,000-7,000 para camiones de 14 m <sup>3</sup>
Rango sugerido por el CEPIS modificado	5,200-6,100 para camiones de 12 m <sup>3</sup> 3,600-4,800 para camiones de 8 m <sup>3</sup>

<sup>a</sup> Estudio para el Manejo Regional de los Desechos Sólidos para el Área Metropolitana de San Salvador en la República de El Salvador, JICA, 2000

<sup>b</sup> El rango sugerido es para camiones de 14 m<sup>3</sup>

Generalmente, los valores encontrados se encuentran debajo de los valores recomendados. Solamente el área urbana muestra valores dentro del rango sugerido por el CEPIS modificado. La Vieja Sección de la Ciudad (el único sector servido por el camión de 8 m<sup>3</sup>, todos los otros son servidos con camiones de 12 m<sup>3</sup>) presenta valores bajos que confirman el bajo rendimiento encontrado en el área. Por otra parte, el área Residencial Agregada presenta un bajo rendimiento poco característico que sugiere que una mejoría adicional es posible en el área al modificar el tipo de recolección (por medio del uso de contenedores) porque la recolección puerta a puerta que es practicada ahora en esa área agregada podría no ser la más eficiente.

<sup>2</sup> Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública, CEPIS

El bajo rendimiento para este indicador podría también ser el resultado de la diferencia en peso volumétrico. Por ejemplo, se observó que el Distrito de Panamá genera como desecho una cantidad considerable de papel y plástico, en comparación con otros países Latinoamericanos, como lo muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 3-40: Comparación del Peso Volumétrico

Unidad: gm./lt.

Categoría		Asunción, Paraguay <sup>1</sup>	Managua, Nicaragua <sup>2</sup>	Tegucigalpa, Honduras <sup>3</sup>	Adana-Mersin, Turkey <sup>4</sup>	San Salvador, El Salvador <sup>5</sup>	On-Nuch, Thailand <sup>6</sup>	Panamá Temporada Seca <sup>7</sup>
Residencial	Altos Ingresos	220	200	200	300	198	140	140
	Medianos Ingresos				250-270	202	140	160
	Bajos Ingresos				330-360	207	150	160
Comercial	Restaurante	340	320	NA	410-470	353	NA	200
	Otros	70	40	NA	60-90	60	NA	60
Institucional		90	250	NA	40-80	85	NA	60
Mercado		360	280	250	340-370	335	NA	170
Barrido de Calles		NA	160	NA	130-210	172	NA	90

<sup>1</sup>JICA, 1994, "Estudio sobre el Manejo de los Desechos Sólidos para el Área Metropolitana de Asunción, República de Paraguay"

<sup>2</sup>JICA, 1994, "Estudio sobre el Sistema para el Manejo de los Desechos Sólidos en la Ciudad de Managua, en la República de Nicaragua".

<sup>3</sup>JICA, 1997, "Estudio sobre el Manejo de los Desechos Sólidos para el Área Urbana del Distrito Central de Tegucigalpa en la República de Honduras".

<sup>4</sup>JICA, 2000, "Estudio sobre el Manejo Regional de los Desechos Sólidos para Adana-Mersin en la República de Turquía"

<sup>5</sup>JICA, 2000 "Estudio sobre el Manejo Regional de los Desechos Sólidos para el Área Metropolitana de San Salvador, en la República de El Salvador"

<sup>6</sup>JBIC, 2001, "JBIC Asistencia Especial para la Formulación del Proyecto (SAPROF Fase 1) Para el Manejo de los Desechos Sólidos en On-Nuch"

<sup>7</sup>JICA, 2002, "Estudio sobre el Plan de Manejo de los Desechos Sólidos para la Municipalidad de Panamá en la República de Panamá"

El bajo peso volumétrico es claramente el resultado de una mayor cantidad de material ligero (papel y plástico) en la composición del desecho para los casos de Panamá y On-Nuch, Tailandia. El siguiente cuadro refleja la composición de desechos para los diversos casos mostrados anteriormente.

Cuadro 3-41: Comparación en la Composición del Desecho

Composición	Asunción	Managua	Tegucigalpa	Adana-Mersin, Turkey	San Salvador	On-Nuch	Panamá Temporada Seca
Combustible	71.1	75.1	82.4	89.71-93.15	93.4-95.5	55.9-58.3	12.6-55.0
Desecho de Cocina	36.6	34.8	47.2	63.01-64.41	57.6-66.0	9.5-10.7	9.0-53.6
Papel	6.4	5.4	11.5	14.80-18.42	13.0-18.5	1.0-1.7	0.0-7.3
Textiles	1.3	1.9	2.8	1.62-2.60	1.1-2.5	1.8-6.9	0.3-28.7
Hierba, Maduros, Bambú	22.2	27.1	7.1	2.18-2.66	2.7-16.8	15.0-18.7	7.7-14.5
Plásticos	3.9	3.9	11.6	5.92-6.69	5.8-12.1	0.1-0.5	0.0-3.6
Caucho, cuero	0.7	2.0	2.2	0.25-0.30	0.0-1.5		
No-combustible	28.9	24.9	17.6	6.85-10.29	4.5-6.6		
Metales	1.3	1.7	1.9	1.25-1.40	1.1-1.3	1.4-1.7	1.3-13.6
Botellas, vidrios	3.1	2.9	3.5	3.08	1.3-3.7	5.5-6.6	2.8-11.8
Cerámicas y tierra	2.5	8.1	12.1	1.38-2.17	0.2-0.7	0.0-0.3	0.0-13.3
Otros	22.0	12.2	0.1	1.14-3.64	1.1-1.7	0.0-0.1	0.0-0.7

El bajo valor del indicador (Kg/viaje) para el Área de Estudio podría deberse a la diferencia en peso volumétrico. Sin embargo, el peso volumétrico entre las áreas de bajos ingresos y las de altas es insignificante, mientras que la diferencia del indicador es substancial entre el

área urbana y el resto de áreas (más de 1,000 Kg/viaje). Además, la diferencia del peso volumétrico es notable entre San Salvador y Panamá; sin embargo, San Salvador, las Areas Residencial agregada, Viviendas individuales, y Villas muestran valores menores que el recomendado, mientras que el Area Urbana presenta un valor del indicador dentro de los rangos recomendados.

Además, las especificaciones técnicas de Heil para su Modelo F-400 recomiendan, basados en las especificaciones de rendimiento, una compactación de “hasta 800 Lbs. por yd<sup>3</sup>”. Para el camión de 8 m<sup>3</sup>, el rendimiento recomendado sería de 4,000 kg de capacidad máxima; por otra parte, para el camión de 12 m<sup>3</sup>, el rendimiento recomendado sería de 5,818 Kg de capacidad máxima. Ambos valores se encuentran dentro del rango de valores recomendados por el CEPIS modificado, lo que confirma la validez de los valores del CEPIS. De cualquier manera, el rango de valores sugeridos por el CEPIS modificado es un indicador obtenible que no parece estar afectado de manera decisiva por el peso volumétrico de los desechos.

### c. Indicador Kg/Km de Recolección

Para este indicador, se considera implícitamente la densidad poblacional, método de recolección, almacenamiento, ruteo, frecuencia, y número de trabajadores.

Cuadro 3-42: Cuadro Comparativo del Indicador Kg/km de recolección

	Indicador Kg/km de Recolección
<b>Tipo de Area</b>	
Residencial Agregada	1,172
Viviendas Individuales	488
Urbana	659
Vieja Sección de la Ciudad	311
Villas	379
Total	611
<b>Comparación</b>	
San Salvador, pequeños Compact. <sup>a</sup>	587-1,278
Suggested range by CEPIS <sup>b</sup>	500-600

<sup>a</sup> Estudio para el Manejo Regional de los Desechos Sólidos para el Area Metropolitana de San Salvador en la República de El Salvador, JICA, 2000

<sup>b</sup> Rango sugerido para una población con una densidad de 16,345 pers./km.<sup>2</sup>, servicio con 43% de frecuencia diaria y 57% cada otro día, cuadrilla de recolección de 3 personas, y recolección en la acera/bordillo.

El factor de densidad poblacional es importante para este tipo de indicador. Sin embargo, este indicador también refleja la necesidad de evaluar la frecuencia de recolección para poblados con menor población. Por otro lado, la Vieja Sección de la Ciudad todavía mantiene, con los resultados de este indicador, el patrón de bajo rendimiento.

### d. Indicador Kg/Trabajador/Viaje o Kg/Trabajador/hr

Este indicador considera implícitamente el método de recolección, almacenamiento, edad y adecuada condición física de los trabajadores, y el número de viajes.<sup>3</sup>

Cuadro 3-43: Cuadro Comparativo del Indicador Kg/Trabajador/Viaje o Kg/Trabajador/hr

Tipo de Area	Trabajadores/viaje	Kg/trabajador/viaje	Kg/trabajador/hr.
Residencial Agregada	3.0	1,608	976
Viviendas Individuales	2.8	1,485	642
Urbana	2.8	2,197	846
Vieja Sección de la Ciudad	2.0	1,266	875
Villas	2.7	1,832	667
Total	2.8	1,780	802
<b>Comparación</b>			
San Salvador, pequeños Compact. <sup>a</sup>			587-1,278
Rango sugerido por CEPIS <sup>b</sup>		2,250-2,500	

<sup>a</sup> Estudio para el Manejo Regional de los Desechos Sólidos para el Área Metropolitana de San Salvador en la República de El Salvador, JICA, 2000

<sup>b</sup> El CEPIS sugiere un indicador de 4.5-5 ton/trabajador/día para compactadores de 14 m<sup>3</sup> y 2 viajes/día

Es difícil establecer una comparación usando parámetros del CEPIS porque considera camiones compactadores de 14 m<sup>3</sup> y este estudio consideró sólo camiones de 8 y 12 m<sup>3</sup>. Sin embargo, si se hace una comparación San Salvador, el rendimiento es generalmente mejor que el encontrado en esa ciudad. El valor más alto de 1,278 kg/trabajador/hora puede ser solamente encontrado en la parte Este del área de estudio en San Salvador, y los otros 3 sectores del área de estudio (Central, Oeste, y Norte) presentaron valores menores a 600 kg/trabajador/viaje. En consecuencia, el número de personas en la cuadrilla y su idoneidad física puede considerarse satisfactoria.

#### e. Indicador Kg/Km Totales

Este indicador considera implícitamente la densidad de población, método de recolección, almacenamiento, frecuencia, ruteo, y personal de la cuadrilla. En comparación con el indicador kg/km de recolección, la principal diferencia podría estar definida por la distancia hasta el punto de descarga (estación de transferencia o relleno sanitario).<sup>4</sup>

Cuadro 3-44: Cuadro Comparativo del Indicador Kg/km Totales

Tipo de Area	Indicador Kgs./km Totales
Residencial Agregada	122
Viviendas Individuales	78
Urbana	155
Vieja Sección de la Ciudad	47
Villas	69
Total	104
<b>Comparación</b>	
Rango sugerido por CEPIS	100-150 Kgs./km. Totales

Los valores más bajos fueron encontrados para las áreas de Viviendas Individuales y Villas. El relleno sanitario se encuentra ubicado en la parte oeste del distrito; las dos áreas

<sup>3</sup> Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública, CEPIS

mencionadas anteriormente se encuentran ubicadas en las partes este/norte del distrito. En consecuencia, los bajos valores de los rendimientos, se podrían deber a la larga distancia de transporte. Nuevamente, la Vieja Sección de la Ciudad es un caso especial; los valores bajos se pueden deber principalmente a la poca cantidad de desecho recolectada en el área.

#### **f. Comentarios**

En general, las áreas Residencial agregada y Urbana presentan altos rendimientos; por otra parte, las áreas de Viviendas Individuales, Villas, y Sección Vieja de la Ciudad presentan bajos rendimientos. Comentarios generales por área son presentados en los siguientes párrafos.

##### **Area Residencial Agregada**

Los valores de los indicadores generalmente se encuentran dentro los valores recomendados y usualmente son los más altos de entre todas las áreas, con excepción del indicador Kg/viaje. En consecuencia, el rendimiento es bueno en general, sin embargo, hay espacio para mejorar por medio de la revisión del diseño de las rutas y asegurándose que los vehículos son usados óptimamente. Además, es importante notar que los altos rendimientos en esta área son debidos principalmente a la ruta Punta Paitilla; los valores para la ruta Chorrillo son menores. Como se mencionó anteriormente, los valores del Chorrillo son más parecidos a San Felipe que a Punta Paitilla lo que podría deberse a que los dos primeros pertenecen al turno diurno y el segundo al turno nocturno. En consecuencia, el rendimiento de Chorrillo y San Felipe podría estar afectado por el tráfico durante el día.

##### **Areas de Viviendas Individuales**

Los valores de los indicadores son menores que los valores recomendados. Esto es consistente con un área de viviendas dispersas que tiene servicio de recolección diario, y está ubicada a una distancia considerable de la instalación para disposición. El sistema de recolección completo debería ser revisado (tipo de entrega, horario de recolección y frecuencia, equipo usado, etc.).

##### **Area Urbana**

Todos los indicadores se encuentran dentro de los rangos recomendados. En general, se presenta buen rendimiento. El único indicador cercano al límite inferior de los valores recomendados es Kg/hr. En consecuencia, una mejoría adicional podría ser posible si se revisa el método de recolección (contenedor, puerta a puerta, etc.) y el horario de recolección.

##### **Vieja Sección de la Ciudad**

---

<sup>4</sup> Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública, CEPIS

Todos los indicadores, excepto Kg/trabajador/hr., son menores que los valores recomendados. Lo anterior se torna interesante, si se considera que la Vieja Sección de la Ciudad tiene características más similares a las áreas residencial agregada y urbana que a las áreas de Viviendas Individuales y Villas; sin embargo, el valor de los indicadores de la Vieja Sección se encuentra más cercano al de éstas últimas (Viviendas Individuales y Villas).

En consecuencia, todo el sistema de recolección debe ser revisado (tipo de entrega, horario y frecuencia de recolección, equipo usado, etc.). Entre los indicadores bajos más interesantes se encuentra el de kg/km Totales porque esta área no se encuentra tan distante del sistema de disposición; para este caso específico, este indicador sólo pone más énfasis en la pequeña cantidad de desecho transportado a una distancia moderada para su disposición.

### Villas

Esta área tiene características similares al área de Viviendas Individuales. El resultado es el mismo; los indicadores son generalmente más bajos que los valores recomendados.

## **3.3 Encuesta de Opinión Pública**

La Encuesta de Opinión Pública (EOP) sobre el MDS municipales para el Área de Estudio fue realizada entre Enero y Febrero del 2002.

### **3.3.1 Objetivos**

El estudio tiene el fin de aclarar:

- las condiciones y formas actuales para la entrega de los residuos.
- la opinión de los residentes y establecimientos de negocios en lo relacionado a los servicios para la gestión de los residuos sólidos, y
- sus necesidades y demandas para con los servicios.

### **3.3.2 Número de Muestras**

384 residencias y 60 muestras de establecimientos de negocios fueron escogidas por toda el área de estudio como muestras.

#### **a. Residencias**

##### **a.1. Tamaño de la Muestra**

Los números de muestras requeridas para hacerlas representativas de la población actual de 708,438 (en el año 2000) con una probabilidad mayor de 95% es de 384; el estudio asumió esa cifra para el tamaño de la muestra.

## a.2. Selección de las Muestras

Las muestras fueron seleccionadas a largo del Area de Estudio tomando en cuenta el nivel de ingreso (Ver Cuadro 3-45) y la población para cada corregimiento (Cuadro 3-46).

Cuadro 3-45: Distribución de las Viviendas de acuerdo al Nivel de Ingreso

Nivel de Ingreso	Proporción (%)
Bajos Ingresos (menos de \$480/mes)	43
Medianos Ingresos (\$481-\$2,200/mes)	46
Altos Ingresos (más de \$2,200/mes)	11
Total	100

Fuente: Contraloría General de la República, Censos Nacionales de Población y Viviendas 2000 (Distrito de Panamá)

Cuadro 3-46: Distribución de Muestras (Residenciales)

Area	Corregimiento	No. de Muestras	Porcentaje
01 Suroeste	1 San Felipe	5	1%
	2 El Chorrillo	14	4%
	3 Santa Ana	12	3%
	4 Calidonia	12	3%
	5 Curundu	10	3%
02 Central	6 Betania	27	7%
	7 Bella Vista	17	4%
	8 Pueblo Nuevo	12	3%
	9 San Francisco	22	6%
	10 Parque Lefevre	22	6%
	11 Rio Abajo	17	4%
03 Este	12 Juan Diaz	45	12%
	13 Pedregal	23	6%
	14 Tocumen	42	11%
	15 Pacora	29	8%
	16 San Martin	0	0%
04 Norte	17 Las Cumbres	46	12%
	18 Chilibre	22	6%
05 Revertida	19 Ancon	7	2%
Total		384	100%

## b. Instituciones

60 establecimientos de negocios fueron seleccionados como muestras para el estudio (Ver Cuadro 3-47).

Cuadro 3-47: Muestras de Establecimientos de Negocios

Categoría de la Muestra	No. de Muestras
Mercado	5
Universidad	2
Oficinas de Gran Tamaño	20
Tiendas	20
Fábricas	10
Hospital General	3
Total	60

### 3.3.3 Formulación del Cuestionario

El Equipo de Estudio preparó el cuestionario original. A través de las discusiones y consultas con las contrapartes y el contratista local, que llevó a cabo las encuestas, el

borrador del cuestionario fue modificado y finalizado para satisfacer las condiciones del Área de Estudio.

**a. Residentes**

El cuestionario para residentes consistió de 8 categorías (55 preguntas).

**b. Establecimientos de Negocios**

**b.1. Mercados, Universidades, Oficinas de Gran Tamaño, y Tiendas**

El cuestionario para mercados, universidades, oficinas de gran tamaño, y tiendas consta de 6 categorías (38 preguntas).

**b.2. Fábricas**

El cuestionario para las fábricas consiste de 6 categorías (40 preguntas).

**b.3. Hospitales**

El cuestionario para hospitales consistió de 4 categorías (68 preguntas).

**3.3.4 Resultados de la Encuesta**

Los resultados son presentados en el Libro de Datos.

**3.3.5 Hallazgos**

**a. Residentes**

**Aspectos Generales**

Los entrevistados de sexo femenino representan una porción importante de los entrevistados, alrededor del 72%. Muchos de los entrevistados obtienen su información por medio de la radio, la TV, y periódicos cada día. Lo anterior demuestra que los residentes se encuentran considerablemente preocupados sobre la situación de la sociedad. La cantidad promedio de personas por residencia es de 4.4 personas/residencia. Más de la mitad de los entrevistados tienen sus propias casas. Es importante de notar que en el área de estudio 55% no tienen jardines y 35% tienen pequeños jardines que son menores a 100 m<sup>2</sup>. Otro aspecto que debe ser mencionado es la cantidad importante de familias que han inmigrado hacia el área de estudio (15% de los entrevistados respondieron que han vivido en el área de estudio por menos de 5 años).

**Situación Actual de los Servicios Públicos**

Las obras de infraestructura relacionadas al abastecimiento de agua, electricidad y caminos se encuentran bien desarrolladas y una parte considerable de los residentes se benefician de ellas. 96% de los entrevistados reciben servicio de abastecimiento de agua, 98% tiene

electricidad, y 66% tiene acceso a caminos de pavimentados con asfalto. Más aún, 49% se encuentran conectados al sistema de alcantarillado y 37% tienen tanques sépticos.

Con el propósito de recibir dichos servicios públicos, los residentes pagan 33 US\$/mes/residencia para el servicio de electricidad, 40US\$ por transporte, 39US\$ por teléfono, 16 US\$ por abastecimiento de agua, y 4 US\$ por el servicio de recolección de desechos. El ingreso promedio por residencias es de 920US\$/mes/residencia; por lo tanto, la tarifa por electricidad representa el 3.6% de los ingresos, 4.3% de los ingresos se destinan a pagar por transporte, 4.2% se destinan para el pago del servicio telefónico, 1.7% se destinan al pago por el servicio de abastecimiento de agua y 0.4% se destinan al pago por el servicio de recolección de desechos.

### Entrega de los Desechos

Casi todos los residentes reciben un servicio de recolección en la acera o por contenedores. Un pequeño número de residentes queman los desechos (8%) y los entierran (1%). La mayoría de los residentes usan bolsas de plásticos como recipiente de los desechos (365/384). Se debe notar que la mitad de los entrevistados son afectados por la remoción/dispersión de los desechos por parte de los animales (quienes respondieron algunas veces fueron el 18%, los que respondieron a menudo fueron 29%).

### Servicios por Recolección de Desechos

92% de los residentes reciben servicio de recolección. El restante 8% no tienen servicio y se encuentran en los siguientes sectores: Pueblo Nuevo (3), Parque Lefevre (3), Tocumen (1), Pacora (4), Las Cumbres (17), y Chilibre (3). La Municipalidad a través de la DIMAUD juega un papel importante en el servicio de recolección de desechos. 338 entrevistados de 384 (88%) respondieron que la municipalidad recolecta sus residuos. Recolección a lo largo de la acera es la manera principal de recolección (69%), le sigue la recolección por contenedor (20%).

Cuadro 3-48: Posee algún servicio por recolección de desechos?

Corregimiento	Si	No
01 San Felipe	5	-
02 El Chorrillo	14	-
03 Santa Ana	12	-
04 Calidonia	12	-
05 Curundu	10	-
06 Betania	27	-
07 Bella Vista	17	-
08 Pueblo Nuevo	9	3
09 San Francisco	22	-
10 Parque Lefevre	19	3
11 Rio Abajo	17	-
12 Juan Díaz	45	-
13 Pedregal	23	-
14 Tocumen	41	1
15 Pacora	25	4
17 Las Cumbres	29	17
18 Chilibre	19	3
19 Ancon	7	-
Total	353	31

Aunque la DIMAUD está tratando de proveer a los ciudadanos con el servicio de recolección diaria, los resultados de la encuesta muestran que esto no ocurre necesariamente para todos los ciudadanos. Como lo muestra la Figura 3-2, existen discrepancias regionales en las frecuencias. El servicio es prestado con mayor frecuencia en el siguiente orden por áreas: 1) Revertidas, 2) Suroeste, 3) Central, 4) Este, y 5) Norte. El área Revertida fue incorporada a las áreas de recolección una vez que el Canal fue retornado a Panamá por parte de los EEUU en 1,999. El área tiene muy poca población, por lo tanto, es muy prematuro evaluar el servicio de recolección en el área. En el resto de las áreas (además de la Revertida), el servicio de recolección se torna más frecuente en lugares donde existe una mayor densidad poblacional. La situación anterior es racional porque áreas altamente pobladas generan más cantidad de desechos. Sin embargo, se conjetura que las frecuencias de recolección de dos o tres veces por semana no serían planificadas y sucederían de manera accidental. Especialmente, a como lo muestra la Figura 3-3, para los sectores Este y Norte donde el servicio de recolección es a menudo impuntual. Lo anterior puede deberse a problemas en otros factores, por ejemplo, fallas de vehículos y congestión de tráfico. Por otra parte, el 70% de los residentes (muy satisfechos 31%, satisfechos 39%) del área de estudio se encuentran satisfechos con el servicio actual de recolección de desechos. Esto muestra que el servicio actual de recolección de desechos satisface considerablemente la demanda de los residentes. Como la Figura 3-4 muestra, se puede conjeturar que una mayor calidad en el servicio de recolección es prestada para el Area Central.

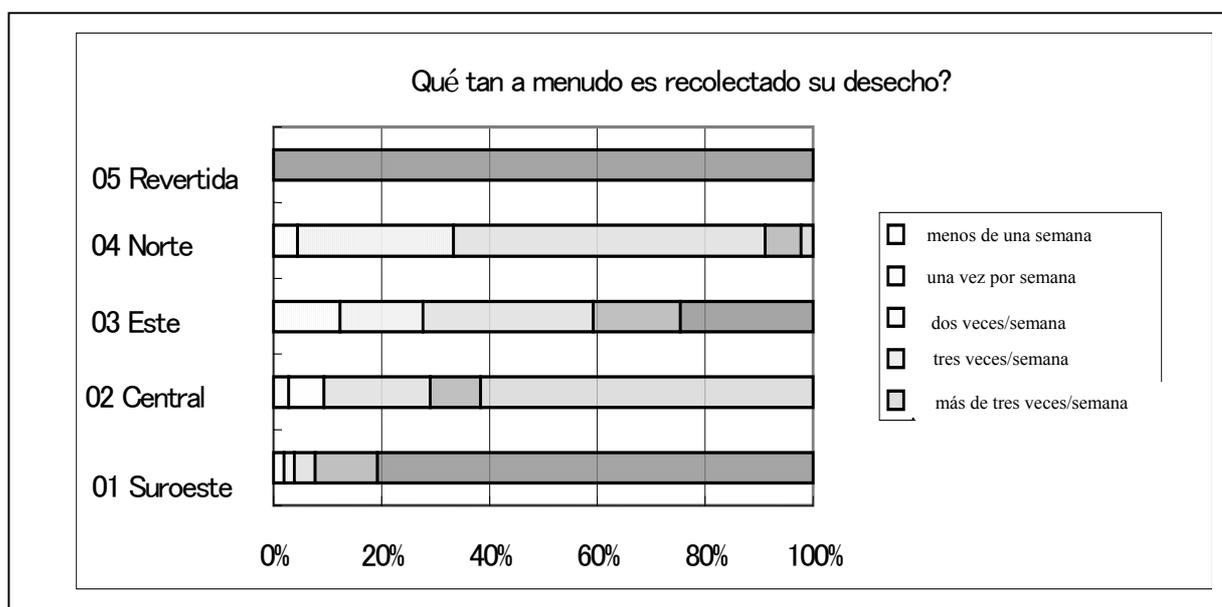


Figura 3-2: Frecuencia de Recolección

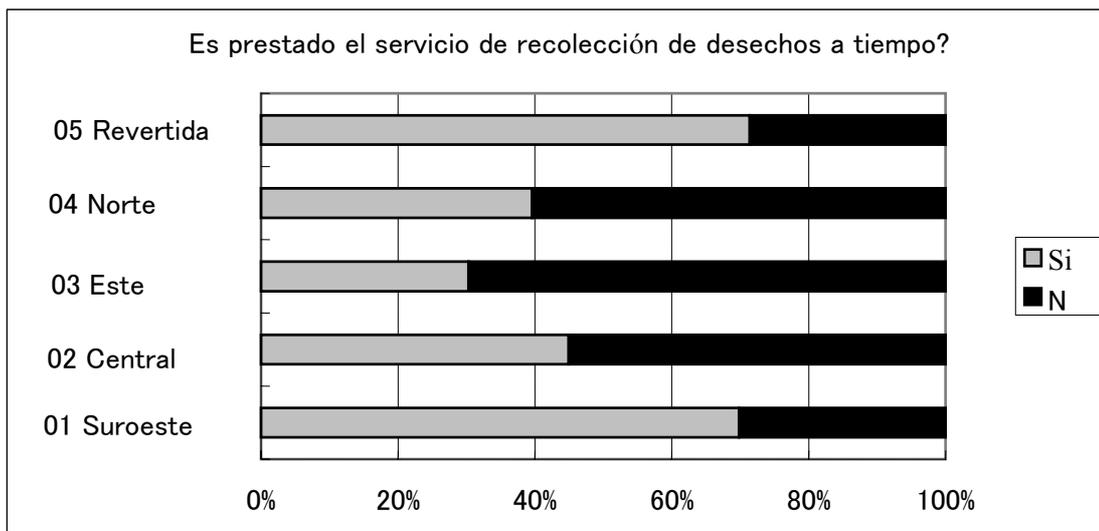


Figura 3-3: Puntualidad del Servicio de Recolección



Figura 3-4: Grado de Satisfacción con el Servicio de Recolección

### Reciclaje y reducción de desechos

84% de los entrevistados respondieron que tienen la voluntad de participar en la recolección separada que es necesaria para el reciclaje. 86% respondió que el reciclaje es necesario para el área de estudio. Esto puede implicar que los residentes se encuentran satisfechos con el servicio de recolección actual y sienten la necesidad de reciclar y conservar recursos.

Los resultados revelaron que las actividades de reciclaje no son práctica común en el área de estudio. Sólo 13% (48 residencias) respondieron que alguien llega a sus casas para recolectar o comprar materiales reciclables/reusables. Los materiales más frecuentemente recolectados o vendidos son las botellas (32/48) y las latas de aluminio (29/48).

En lo que se refiere al compostaje, 13% respondió que ellos producen su compost de desechos de cocina. En el área de estudio, 55% no tienen jardín y 35% tienen pequeños jardines (menos de 100 m<sup>2</sup>). Consecuentemente, se puede inferir que habría poca demanda de compost.

### **Asuntos Financieros y el Sistema Tarifario**

60% respondió que están satisfechos con el sistema tarifario actual (21% respondió porque es barato, 38% respondió porque es apropiado, 1% porque es barato y apropiado). 40% están insatisfechos con las tarifas porque las sienten muy altas.

Los resultados revelaron que la cifra promedio de voluntad de pago por el servicio de recolección es de US\$ 6.07/mes/vivienda. Por otra parte, el sistema tarifario actual requiere que los residentes paguen entre 5 y 12 US\$ por el servicio (entre 2 y 6 US\$ para bajos ingresos, entre 7 y 8 US\$ para ingresos medios, y entre 10 y 12 US\$ para altos ingresos). Al comparar estas cifras, se puede decir que la voluntad de pago es menor que el pago actual. Los resultados también revelan que el ingreso promedio de los residentes es US\$ 920.48/mes/vivienda. La voluntad de pago es de US\$ 6.07 que representa alrededor del 0.7% del ingreso y la tarifa real alcanza alrededor del 0.8% del ingreso (suponiendo que la tarifa de ingresos medios de US\$ 7.5 es representativo). En general, se considera que la tarifa por recolección y disposición se encuentra entre el 0.75% y el 1.7% del ingreso para países con ingresos medianos<sup>5</sup>. La voluntad de pago se encuentra en la parte baja del rango y la tarifa real se encuentra dentro del rango. Como resultado, se podría decir que la tarifa real para los residentes sería apropiada y no muy distante de la voluntad de pago.

Los residentes prefieren que se les imponga la tarifa de recolección basada en la cantidad de desechos (43%, 165/384) a otras maneras de cobro como las basadas en el registro catastral, electricidad, ingresos, y consumo de agua. Sobre la manera de facturación, 48% respondió que aceptarían la facturación directa, 43% aceptaría facturación en conjunto con abastecimiento de agua, y muy pocas personas aceptarían facturación directa con el impuesto sobre la renta, registro catastral, electricidad, y teléfono. De acuerdo con los resultados, a los residentes les parece razonable establecer la tarifa sobre la cantidad de desechos entregados y de facturarlos de manera independiente, sin embargo, los residentes también aceptarían el sistema de facturación actual, en otras palabras, facturación del servicio en conjunto con el servicio de abastecimiento de agua.

### **Cooperación Pública y Educación**

---

<sup>5</sup> Sandora Cointreau-Levine, Diciembre 1991, Asuntos conceptuales y Experiencias en Países en Desarrollo

Sólo 31% de los encuestados han recibido educación o han recibido algún tipo de orientación sobre la manera adecuada de manejar y entregar los residuos, 60% del 31% mencionado anteriormente han obtenido ese conocimiento de parte de un miembro de su familia, y sólo 23% han recibido tal educación de las escuelas. Un número considerable de residentes, 98%, estiman que la educación ambiental y sanitaria es necesaria en las escuelas.

En lo que se refiere a la campaña de concienciación ambiental, 97% de los encuestados piensan que es necesaria y 48% (186/384) piensan que el municipio debería de tomar tal acción; además, 93% expresó que tendrían la voluntad de cooperar en actividades relacionadas a la concienciación ambiental.

### **Conclusión**

Aspectos relevantes derivados de los hallazgos hasta el momento son los siguientes.

- La mayor parte de los residentes no tienen jardines (55%) o tienen jardines pequeños menores a 100 m<sup>2</sup>. Sólo 13% produce compost de los residuos de cocina. En consecuencia, la demanda de mercado de compost debe ser pequeña en la actualidad y en el futuro cercano.
- Un alto número de residentes (92%) se encuentran cubiertos por el servicio de recolección. La DIMAUD juega un papel importante en la en la provisión de este servicio (88% reciben servicio municipal de recolección).
- La DIMAUD trata de proveer a los residentes con un servicio diario de recolección. Sin embargo, los resultados han revelado que no todos los residentes reciben tal servicio. De este hecho, se puede inferir que la capacidad requerida para realizar el servicio diario de recolección debe ser mayor que la capacidad de recolección actual de la DIMAUD.
- Las áreas Central, Suroeste y Revertidas parecen estar recibiendo mejor calidad de servicio de recolección en comparación con las áreas Este y Norte. Por lo tanto, todavía existe campo para mejorar el servicio en las dos últimas áreas.
- El sistema actual de tarifas y cobros parece ser aceptable para los residentes.
- Los residentes parecen encontrarse satisfechos con el servicio de recolección y han comenzado a darse cuenta sobre la necesidad de reciclar y conservar recursos.
- Los residentes sienten la necesidad de que exista educación ambiental en las escuelas y que se realice una campaña de concienciación ambiental. Se espera que la Municipalidad tenga un papel preponderante in dichas actividades, y los ciudadanos tienen mucha voluntad de participar de dichas actividades.

## **b. Establecimientos de Negocios**

### **b.1. Mercados, Universidades, Oficinas de Gran Tamaño, y Tiendas**

#### **Aspectos Generales**

Los 47 establecimientos negocios que fueron sujetos de estudio son bastante diversos; por ejemplo, dichos establecimientos van desde aquellos de sólo 10 empleados hasta aquellos con más de 100, de los de menos 50 m<sup>2</sup> de área de piso hasta aquellos de más de 1,000 m<sup>2</sup>, de menos de US\$100,000 de ventas anuales hasta aquellos con más de US\$3,000,000 de ventas anuales. Los principales desechos entregados por estos establecimientos son: papel (32 establecimientos), plástico (31), cartón (36), aluminio (11), madera (24), y residuos de comida (24).

#### **Almacenamiento, Entrega, Recolección, y Disposición de los Desechos**

Un considerable número de establecimientos (39) reciben servicio municipal de recolección; sin embargo, 17 de ellos también son servidos por el servicio de recolección privado debido a una frecuencia inadecuada de recolección por parte del servicio municipal.

40 establecimientos de negocio respondieron que están satisfechos con el servicio de recolección, aunque existen variaciones sobre el grado de satisfacción.

Casi todos los establecimientos de negocios (43) reconocen que sus desechos son dispuestos en el relleno sanitario municipal.

#### **Reciclaje y Reducción de Residuos**

La mayoría (27) separan los desechos para reciclarlos. Ellos venden esos materiales reciclables a otro establecimientos de negocios (7) e intermediarios (5). Lo anterior sugiere que existe un mercado para materiales reciclables. Los materiales reciclables predominantes son papel (15 establecimientos de negocios), cartón (15), y plástico (8).

42 establecimientos de negocios respondieron que el reciclaje es necesario. Sin embargo, 39 establecimientos se opusieron al incremento de la tarifa de recolección derivada de la introducción del reciclaje.

#### **Aspectos Financieros**

El monto de la tarifa de recolección que los establecimientos de negocios pagan en la actualidad varía entre 167 y 4,700 US\$/mes en dependencia del tamaño de sus operaciones. 12 de ellas sienten que la tarifa es alta y 17 piensan que es adecuada. En lo que se refiere a la manera para establecer las tarifas, 11 expresaron su aprobación para establecer la tarifa en correspondencia con las ventas, mientras 19 dijeron que debería

establecerse en correspondencia con el área de piso, consumo de electricidad, y número de empleados.

### **Cooperación y Educación Pública**

Casi todos los establecimientos de negocios (46) respondieron que están dispuestos a cooperar para mantener el saneamiento ambiental en la ciudad. Además, todos ellos respondieron que era necesaria una campaña de concienciación ambiental. En los cuestionarios para los residentes, casi la mitad expresó que la municipalidad debe llevar a cabo una campaña de concienciación ambiental. Por otra parte, los establecimientos de negocios piensan que varias organizaciones deberían de participar en esa campaña, por ejemplo, el gobierno central (35), la municipalidad (37), la Junta Comunal (21), y la Junta Local (25).

### **Conclusión**

De los resultados de la encuesta, se puede concluir lo siguiente.

- Aunque muchos establecimientos de negocios se benefician del servicio de recolección municipal, hay firmas privadas de recolección también activas. Puede tornarse necesario asegurarse si las firmas privadas disponen de los desechos adecuadamente.
- Generalmente, los establecimientos de negocios están a favor del reciclaje. Sin embargo, muchos de ellos no quieren aceptar un incremento en las tarifas de recolección como resultado de la introducción del reciclaje. Usualmente, el reciclaje implica costos adicionales. Por lo tanto, se requiere en el futuro la implementación de ciertas actividades para promover un mayor entendimiento sobre este asunto.
- Un mercado de reciclaje existe en la actualidad. Hay una base para promover las actividades de reciclaje fundamentados en ese mercado.

### **b.2. Fábricas**

#### **Preguntas Generales**

10 fábricas fueron objeto de estudio. Las actividades de dichas fábricas son variadas, tales como manufactura de puertas, procesamiento de alimentos y manufactura de papel. El número de sus empleados varía desde menos de 20 hasta más de 100; además, el área de piso va desde menos de 100 m<sup>2</sup> hasta más de 1,000 m<sup>2</sup>.

#### **Almacenamiento, Entrega, Recolección y Disposición de los Desechos**

Los desechos generados por las fábricas arriba mencionadas son variados; por ejemplo, se pueden encontrar cenizas, polvo, comida, metal, papel, cartón, plásticos, y aguas residuales.

Esos desechos son temporalmente almacenados en bolsas y barriles. La mayoría de las fábricas reciben diariamente servicio de recolección, y sus desechos son dispuestos en el relleno municipal, Cerro Patacón.

### **Reciclaje y Reducción de Desechos**

Solamente tres (3) fábricas separan sus desechos para reciclaje, por ejemplo, para venderlos a fabricantes e intermediarios. Sin embargo, todas las 10 fábricas respondieron que el reciclaje es necesario inmediatamente.

Cuatro (4) fábricas registran el ingreso de químicos desde afuera. Por el otro lado, sólo una (1) fábrica registra cierta cantidad de químicos hacia afuera.

### **Aspectos Financieros**

Dos (2) fábricas pagan entre 200 y 300 US\$ por mes al servicio de recolección municipal. Siete (7) fábricas pagan por el servicio de recolección privado. Las tarifas van desde US\$13 hasta US\$700. Tres (3) fábricas consideran las tarifas altas, mientras que cinco (5) las consideran adecuadas.

La voluntad de pago por el servicio de recolección, para el caso que el servicio es operado satisfactoriamente, no difiere mucho de la tarifa real. Lo anterior puede deberse a que el servicio de recolección satisface sus demandas hasta cierto punto.

Todas las fábricas (10) respondieron que prefieren que la tarifa de recolección sea basada en la cantidad de desechos generados. Seis (6) aceptan facturación independiente.

Cinco (5) compañías no aceptan un incremento en la tarifa de recolección debido a la introducción del reciclaje. Tres aceptan un incremento del 10%. Lo antes mencionado puede sugerir que las fábricas pueden aceptar un aumento leve de la tarifa, aunque generalmente a las fábricas no les gusta la idea.

### **Cooperación y Educación Pública**

Todas las fábricas (10) tienen la voluntad de cooperar para mantener limpia la ciudad y preservar al ambiente del deterioro. Además, expresan la necesidad de una campaña para promover los objetivos arriba mencionados. Muchas fábricas piensan que la municipalidad debería de tomar dichas acciones, seguida por el gobierno central, escuelas, y compañías privadas. Las fábricas no consideran a las comunidades como importantes para ejecutar dichas acciones.

### **Conclusiones**

Aunque no es recomendable generalizar sobre los resultados porque el número de muestras fue pequeño, se podría concluir lo siguiente.

- Algunas de las firmas privadas de recolección se encuentran trabajando en un sector donde se generan desechos industriales.
- Algunas fábricas controlan los químicos que reciben. Sin embargo, muchas fábricas no le prestan atención a los químicos resultantes. Un sistema para controlar el flujo de químicos puede ser necesario en el futuro para preservar el medio ambiente.
- Generalmente, las fábricas no aceptan un incremento de la tarifa de recolección como resultado de la introducción del reciclaje. Sin embargo, cierto número de fábricas podrían aceptar, si tal incremento es igual o menor al 10%.
- Las fábricas ven la necesidad del reciclaje y de una campaña para promoverlo. Lo que diferencia esta opinión de la de los residentes es que las fábricas no perciben a las comunidades como importantes para la realización de dicha campaña.

### **b.3. Hospitales**

Cada hospital tiene un programa de capacitación para el personal sobre cómo manejar los desechos de establecimientos de salud. Además, los hospitales llevan a cabo el almacenamiento separado por medio de bolsas y/o contenedores de acuerdo al tipo de desecho, y aplican cierto tipo de tratamiento tal como la incineración, desinfección química y desinfección con autoclave.

Los desechos de establecimientos de salud que son entregados por los hospitales son recolectados por la DIMAUD y dispuestos en el relleno de Cerro Patacón.

Los resultados no son representativos del área de estudio en lo que se refiere al manejo de los desechos de establecimientos de salud debido que el número de muestras fue de tan sólo tres. Sin embargo, se infiere que los hospitales que son objetos de las encuestas manejarían adecuadamente los desechos de establecimientos de salud de acuerdo con la información obtenida.

## **3.4 Estudio sobre el Mercado de Reciclaje**

### **3.4.1 Objetivos**

El estudio investigó el mercado actual y las demandas potenciales de materiales reciclados que serían considerados en las alternativas técnicas a ser propuestas en el Plan Maestro (P/M).

La magnitud del Mercado y el precio de los artículos son los principales puntos de estudio, dado que podrían influenciar la selección de las alternativas.

La información sobre los diferentes tipos de materiales como botellas, metales, papeles, y plásticos fue investigada a través de entrevistas con los pepenadores/recuperadores, y también por medio del uso de datos existentes.

### 3.4.2 Metodología

Dos fuentes fueron utilizadas principalmente para realizar el estudio.

- |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fuentes primarias   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadísticas sobre las cuentas nacionales, Oficina de la Contraloría General de la República.</li> <li>• Resultados de las entrevistas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Fuentes Secundarias | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mollie Brown: "Reciclaje de Panamá", realizado durante el primer semestre de 1998, por la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI)</li> <li>• Práxedes Castro, <u>Perspectivas del reciclaje en Panamá dentro del contexto del saneamiento ambiental</u>. (Editorial USMA, Panamá, 1994)</li> <li>• Yolanda Castillo y Mylene Ortega, <u>Diagnóstico del Proceso de la Basura en el Área Metropolitana: Período 1903-1997, 1998</u>. (Trabajo de Graduación, Universidad de Panamá.)</li> </ul> |

#### a. Objetivos del Estudio

Los actores objeto del estudio son los pepenadores, intermediarios, e industrias de reciclaje.

#### b. Muestras

Para el estudio se tomaron 20 muestras. El Cuadro 3-49 muestra una descripción general de las muestras objeto de las entrevistas.

Cuadro 3-49: Descripción General de las Muestras

No.	Nombre de la Compañía	Principales Productos
1	Bolsas y Cartuchos de Papel, S.A.	Papel Reciclado
2	Fibras Panamá, S.A.	
3	Industrias Panameñas de Papel, S.A.	
4	Productos Universales de Papel, S.A.	
5	Reciclado de Panamá, S.A.	
6	Aluminio de Panamá, S.A.	Metal Reciclado
7	Compra y Venta de Metales	
8	Compra y Venta Tabasará, S.A.	
9	Forjas Técnicas, S.A. (FORJATEC)	
10	Fundidora Istmeña, S.A.	
11	Fundición Yisalex, S.A.	
12	Industrias de Reciclaje, S.A. (INDRESA)	
13	Metal Group Panamá, S.A.	
14	Procesos Ambientales, S.A.	
15	Reciclajes de Metales, S.A. ( REIMSA)	

No.	Nombre de la Compañía	Principales Productos
16	Recimetal Panamá, S.A.	
17	Vidrios Panameños, S.A.	Vidrio Reciclado
18	Constructora Vidriera, S.A. (COVISA)	
19	Eco Toner, S.A.	Otros
20	Granja San Fernando	

**c. Puntos de Estudio**

Los puntos de estudio fueron los siguientes:

- Información General de la compañía (número de empleados, tipo de compañía, fecha de fundación, ventas anuales, productos ó servicios)
- Principales productos y manera de envío
- Perfil del principal cliente (magnitud de la compañía, precio de venta y cantidad, etc.)
- Perfil del principal abastecedor (tipo de abastecedor, tipo de material, costo original, cantidad de suministro)
- Método de procesamiento
- Opinión (cooperación hacia las actividades de reciclaje, tendencia sobre la cantidad de producción, etc.)

**3.4.3 Resultados del Estudio**

**a. Sistema de Reciclaje**

**a.1. Recuperación de Materiales**

En Panamá se recupera una amplia variedad de materiales: latas de aluminio, radiadores de aluminio, radiadores de una mezcla de metales, radiadores de bronce, chatarra de aluminio, cobre, bronce, baterías, cartón, papel (de colores y blanco), periódicos, plástico, vidrio, tela, y otros desechos que pueden ser reparados y vendidos.

Los materiales recuperados proceden principalmente de:

- los trabajadores de la calle,
- segregadores en el sitio de disposición final de Cerro Patacón, y
- otras actividades de reciclaje.

**a.2. Trabajadores de la Calle**

Los trabajadores de la calle, comúnmente llamados “piedreros”, realizan su labor rompiendo las bolsas de desechos depositadas en las aceras que son recogidas por la DIMAUD; también extraen materiales de los lugares de almacenamiento temporal (“tanques” y contenedores) o recolectan las latas de aluminio y botellas de vidrio que se encuentran tiradas en calles y vías. No existen datos oficiales acerca de la cantidad de trabajadores de

la calle dedicados a esta actividad ni su aporte a la recuperación de materiales, pero debe suponerse que su aporte es significativo. Los trabajadores de la calle venden los materiales a los “puntos de compra” más cercanos, dentro de la Ciudad.

Vicente González, un trabajador de la calle con muchos años de experiencia, recupera botellas claras, latas de aluminio, papel periódico y cartón. En promedio recupera diariamente 5 botellas, 12 libras de aluminio y 20 libras de papel. Por su parte, Inocente además de los materiales mencionados, también recupera textiles; los promedios de recuperación diarios son similares a los de Vicente: 6 botellas de distintas clases, 7 libras de aluminio, 20 libras de papel y 20 libras de textiles. Estos dos trabajadores de la calle comparten las mismas limitaciones: poca capacidad para transportar altos volúmenes de desechos, por lo cual han sugerido ayuda para que aumenten los “puntos de compra” y vehículos manuales (carretas, triciclos).

De acuerdo con los datos recabados, un trabajador de la calle podría generar ingresos mensuales (26 días de trabajo) entre 120 y 170 \$USA.

Cuadro 3-50: Cantidad Diaria Recuperada por los Trabajadores de la Calle

Material	Unidades ó Libras	Cantidad (\$US)
Vidrio	5- 10 unidades	0.25 – 0.50
Latas de aluminio	12 - 15 lb.	2.40 – 3.00
Papel	20 – 25 lb.	1 – 1.50
Otros (textiles, etc.)	20-30 lb.	1 – 1.50
<b>Total</b>		<b>4.65 – 6.50</b>

Fuente: con base en las entrevistas a los Trabajadores de la Calle, Enero 2002

### a.3. Segregadores en el Sitio de Disposición Final de Cerro Patacón

Los desechos recolectados por la DIMAUD y otras empresas recolectoras de Panamá Oeste y San Miguelito, son vertidos en el relleno sanitario de Cerro Patacón, en donde los “segregadores” realizan la labor de recuperación. Los materiales recuperados los venden a representantes de las compañías de reciclaje; pero principalmente a los propietarios de pequeños talleres (“bunker”), ubicados en un área cercana a Cerro Patacón denominada Mocambito. La cantidad de “segregadores” en Cerro Patacón es variable, entre 300 y 1,000 personas, incluyendo niños.

### a.4. Otras Actividades de Reciclaje

Distintas empresas del sector bancario, comercial e industrial realizan la recuperación y venta de sus desechos o autorizan a sus empleados a realizar esta labor. Los desechos son almacenados en un área determinada a la espera de que pasen los vehículos de las empresas recicladoras para proceder a la transacción correspondiente. Generalmente los ingresos generados en esta actividad son compartidos o entregados en su totalidad a los trabajadores

que realizan la labor de recuperación; también se destinan al financiamiento de actividades sociales de los empleados. Algunos centros educativos y organizaciones comunitarias realizan periódicamente actividades para recuperar y vender materiales reciclables, principalmente papel.

Adicionalmente, un número indeterminado de personas realiza la recuperación de materiales en sus domicilios y barriadas, los cuales venden ocasionalmente en los “puntos de compra” o directamente a la industrias recicladoras.

## **b. Estructura Intermedia**

Después de recuperados, los materiales pasan por una estructura de intermediación hasta llegar al consumidor final.

### **b.1. La Compra Directa**

Las empresas recicladoras realizan la compra directa de materiales reciclables a empresas privadas e instituciones, enviando para tal efecto sus propios vehículos. No obstante, como la separación en la fuente se realiza en pequeña escala, la compra directa no aporta volúmenes significativos de materiales. Además, cuando la empresa recicladora realiza la compra directa, el precio de compra será el más bajo del mercado, lo cual no es un estímulo a quienes recuperan directamente en la fuente.

### **b.2. Puntos de Compra**

Existen dos “puntos de compra”: los que establecen las propias industrias recicladoras y los que son propiedad de pequeños comerciantes; unos se localizan en la ciudad capital pero los principales están en Cerro Patacón. Los puntos de compra en la ciudad capital no son permanentes, se abren y clausuran periódicamente; algunos se especializan en la compra de determinado material,



pero la mayoría acepta todo tipo de material reciclable. Las inversiones requeridas son mínimas: un espacio físico no muy grande, la pesa y principalmente, disponibilidad de efectivo pues se trata de comercio al por menor.

Los puntos de compra más importantes se localizan en Cerro Patacón. Los principales materiales comercializados son papel blanco, papel periódico, latas de aluminio y madera.

El papel blanco, uno de los principales materiales de compra/venta, es separado y empaçado en bolsas plásticas por trabajadores que devengan un salario de \$5 por día, para tenerlo a disposición de los propietarios de los talleres de reciclaje o directamente a las compañías de reciclaje que llegan con sus camiones hasta Cerro Patacón.

### b.3. Talleres de Reciclaje

Los puntos de compra (con excepción de los que son propiedad de la industria recicladora) venden los materiales acopiados a los talleres de reciclajes en donde se realizan las labores de limpieza, clasificación, trituración y empaque. Los trabajadores de estos talleres se encargan de que el material reúna los requisitos exigidos por la industria recicladora, especialmente en términos de su pureza. Una vez clasificados, el material es triturado o compactado, listo para la venta.

### b.4. La Industria de Reciclaje

El material clasificado y sin impurezas, compactado y empaçado es vendido por los talleres de reciclaje a las industrias para ser sometidos a distintos procesos industriales dependiendo del tipo de material. Entre los talleres de reciclaje y los industriales existe una relación complicada: en algunos casos, como ocurre con el reciclaje del papel, los industriales asignan a los talleres una “cuota” mensual mínima de 200 toneladas de desechos, pues por debajo de este volumen los talleres operarían con pérdidas. Pero el tema más conflictivo es el relacionado con los precios del material, el cual está muy determinado por las tendencias del mercado internacional. Aunque los talleres de reciclaje trasladan las bajas en los precios de venta a los puntos de compra.

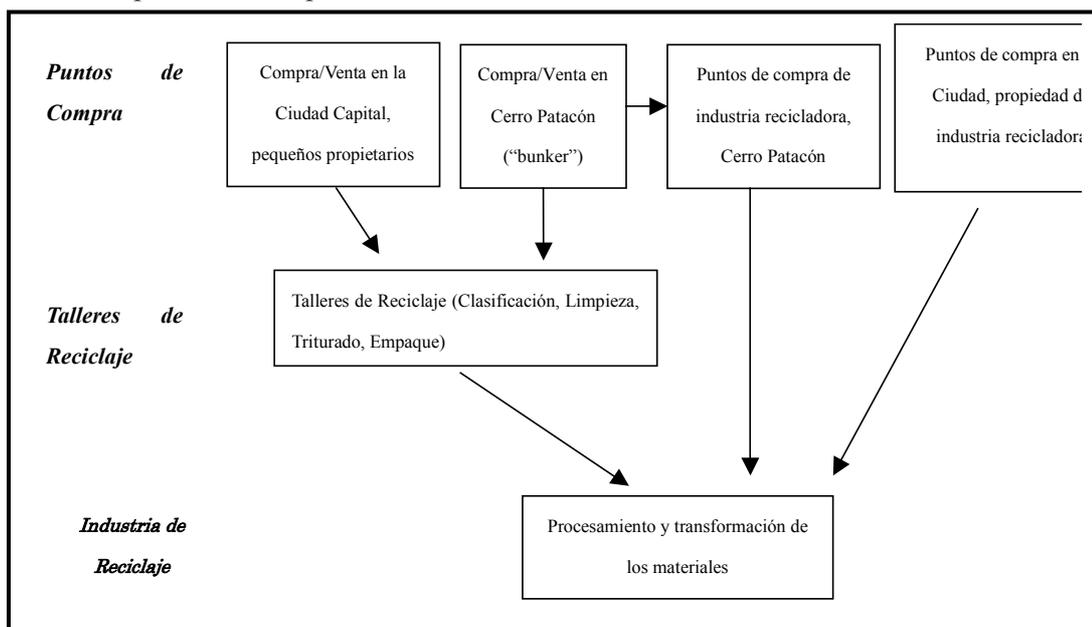


Figura 3-5: Estructura de Reciclaje en el Area de Estudio

### c. Destino Final de los Productos Reciclados

La industria de reciclaje produce materia prima para industrias nacionales e internacionales y también productos acabados para el consumo final. Las fundidoras reciclan los desechos de metal y lo venden en lingotes a pequeñas industrias que fabrican lápidas, placas y otros artículos; mientras que una parte importante del material fundido es exportado en lingotes. La industria de vidrio funde el material proporcionado por los talleres de reciclaje y lo utiliza como materia prima para producir envases de vidrio que luego son vendidos en el mercado nacional e internacional. La industria papelera convierte los desechos en una amplia variedad de productos para el mercado nacional e internacional: también abastece a industrias nacionales que producen bolsas de papel.



Un ejemplo es Bolsas y Cartuchos de Papel, S.A., la cual fue creada en 1950 y actualmente cuenta con 60 empleados. Esta empresa le compra en promedio 4 toneladas anuales de papel reciclado a IPEL, S.A. A su vez, uno de sus principales compradores es la cadena de restaurantes McDonald's, la cual utiliza las bolsas de papel reciclado para el empaque de la comida rápida.

#### c.1. Metales

Entre 1996 y septiembre de 2001, el valor F.O.B. de las exportaciones de desechos de metal ascendieron a \$USA 48,6 millones. El mayor porcentaje correspondió a los desechos de aluminio (79%) y menor proporción Hierro y Acero, Cobre, Oro y Plomo como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 3-51: Exportaciones de Desechos de Metales (de 1996 a 2001)

Material	Valor F.O.B. (\$U)
Aluminio	38,429,015
Hierro y Acero	5,817,782
Cobre	3,061,028
Oro	1,233,656
Plomo	80,113
<b>Total</b>	<b>48,621,594</b>

**Fuente:** Contraloría General de la Republica, Dirección de Estadística y Censo, "Exportación Según Descripción Arancelaria y País de Destino, 1996,1997,1998,1999, 2000, sept 2001"

Las exportaciones se dirigen principalmente a los Estados Unidos y Centro y Sur América, aunque en los últimos años los países de Asia están adquiriendo una mayor importancia en la compra de desechos de metal.

## **c.2. Papel**

En Panamá existe una fuerte demanda de desechos de papel y cartón para el reciclaje, porque es más rentable que la pulpa de papel virgen. Los productos que se reciclan incluyen recortes de papel (sobrantes del proceso de producción en planta e impresoras), papel de oficina usado, periódicos, portafolios de manila, cartón, mezcla de papel de desechos como billetes de lotería, etc.

### **c.2.1 Mercado Internacional**

Las exportaciones de desechos de papel se dirigieron principalmente a 4 países: Colombia, Costa Rica, Venezuela y Estados Unidos. Entre 1996 y septiembre de 2001 se exportaron 10,575,252 Kgr., distribuidos de la siguiente forma: Colombia 4,373,210 Kgr, Costa Rica 4,122,015 Kgr., Venezuela 1,257,936 Kgr y Estados Unidos 115,190 Kgr. Se registra una exportación marginal a Ecuador (19,190 Kgr.) y Perú (22,000 Kgr.).

Por otra parte, en el mismo período se exportaron 15,317,536 de kilogramos de envases de pulpa moldeada para portar huevos a 7 países: Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala., Honduras, Nicaragua y República Dominicana.

### **c.2.2 Mercado Nacional**

Algunos talleres de reciclaje se especializan en la recuperación, clasificación y empaque de papel blanco, papel periódico y revistas para la venta a la industria papelera. De acuerdo con el propietario de Reciclados de Panamá, S.A. la especialización en este material obedece a que el cartón requiere de mayor espacio físico y la venta se realiza de manera más lenta.

**Reciclados de Panamá, S.A.** puede considerarse un típico taller de reciclaje de papel. Inició operaciones en 1997, cuenta con 10 trabajadores de planta y sus ventas anuales ascienden a \$USA 360.000. Anualmente comercializa (compra y vende) 2,400 toneladas de materiales. En opinión de su propietario, requiere comercializar un mínimo de 200 toneladas mensuales para mantener la rentabilidad de su empresa.

Esta pequeña empresa se encuentra en un sector altamente competitivo, controlado en su etapa industrial por MOLPASA y Papelera Istmeña. Por una parte, debe garantizarse una “cuota” de compra de 200 ton/mensuales como mínimo, con precios estables; y por otra, debe procurar el abastecimiento ininterrumpido por parte de los segregadores. Para aumentar los volúmenes de acopio, Reciclados de Panamá intentó establecer dos “puntos de compra” en la ciudad, pero sin éxito, debido a las dificultades para controlar el manejo de efectivo diario y el pesado del material.

Cuadro 3-52: Precios de Compra/Venta de los Desechos de Papel

Producto	Precio pagado a los recuperadores	Precio de venta para las industrias de reciclaje
Papel periódico	\$ 0.03 /libra	\$ 0.05 /libra
Papel blanco no-impreso	\$ 0.10 /libra	\$ 0.12 /libra
Papel blanco impreso	\$ 0.08 /libra	\$ 0.10 /libra
Papel de color	\$ 0.02 /libra	\$ 0.03 /libra

Fuente: : Elaboración propia tomando como base información proporcionada Reciclados de Panamá, S.A. La creciente actividad de recuperación de desechos de papel en el sector bancario y comercial de la capital es percibido como un factor de competencia por varias razones: primero, el material puede ser ofrecido a un precio inferior al del mercado, y segundo, estimula el desarrollo – en la industria - de las operaciones de limpieza y clasificación, propias de los talleres de reciclaje, lo cual podría reforzar la estructura monopólica de este sector.

### c.3. Plástico

Entre 1996 y septiembre de 2001, Panamá exportó 7,799,633 kg.(peso bruto) de desechos plásticos con un valor F.O.B. de \$USA 1,728,367. Aunque el volumen exportado ha aumentado sustancialmente, los precios internacionales han experimentado una caída pronunciada a partir del año 2000.

Cuadro 3-53: Exportaciones de Desechos de Plástico desde 1996 hasta el 2001

País de exportación	Cantidad (kg)	VALOR F.O.B. (\$U)
ARGENTINA	65,000	16,250
CHINA (Continental)	46,000	5,060
CUBA	14,968	5,940
CHILE	1,239,031	333,687
COLOMBIA	8,23,400	235,196
COSTA RICA	3,989,052	749,323
ECUADOR	739,945	161,800
ESTADOS UNIDOS	142,981	32,708
HONDURAS	150,009	33,897
NICARAGUA	170,245	32,456
PERU	98,967	24,232
EL SALVADOR	97,750	13,212
ISRAEL	184,200	54,000
VENEZUELA	24,000	6,000
MEXICO	440	100
ITALIA	13,645	3,000

Fuente: Contraloría General de la Republica, Dirección de Estadística y Censo, "Exportación Según Descripción Arancelaria y País de Destino, 1996,1997,1998,1999, 2000, sept. 2001".

### c.4. Vidrio

En Panamá, las botellas de vidrio de toda forma y tamaño son la única clase de este material que se recicla, debido principalmente a que este material es 100% apto para reciclaje, lo cual

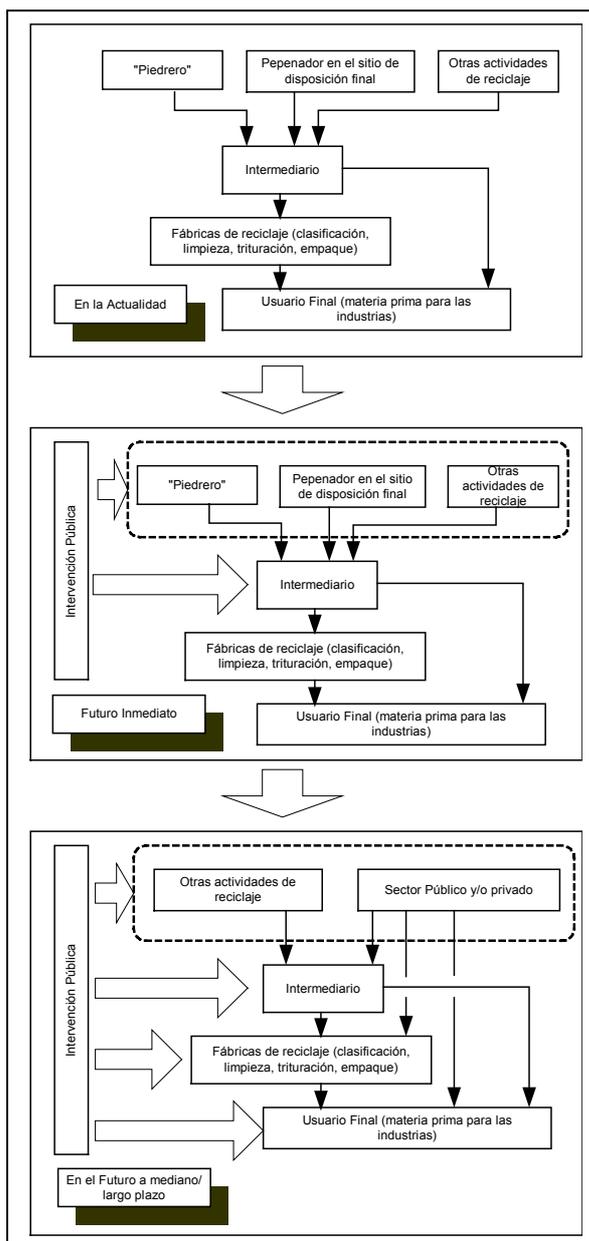
significa que no existe pérdida de calidad durante la etapa de reprocesamiento. Otros vidrios, como focos para luz, ventanas de vidrio y espejos, no se pueden reciclar y son considerados como contaminantes en el proceso de reciclaje del vidrio. El ahorro de energía y una menor depreciación de la maquinaria son los factores económicos que estimulan el reciclaje de vidrio, pues los desechos de este material son derretidos a una temperatura más baja. Además, el vidrio recuperado localmente tiene un precio menor que el vidrio importado.

### 3.4.4 Hallazgos

En la actualidad, el sector público no se encuentra involucrado en las actividades de reciclaje de la municipalidad de Panamá. La recolección de materiales generados en el área urbana es realizada por segregadores tanto dentro de la ciudad como en el sitio de disposición final respectivamente. Posteriormente, los intermediarios compran dicho material y lo venden a las compañías recicladoras que le agregan valor al separarlo, lavarlo, y triturarlo. Las compañías de reciclaje venden dichos materiales al comprador final, por ejemplo, los fabricantes.

Esta actividad de reciclaje es comúnmente realizada tanto en países desarrollados como aquellos en desarrollo. En tanto existan personas que puedan vivir de esta actividad, se formará de manera espontánea un mercado de reciclaje, aunque aún prevalezcan

problemas de seguridad y sanitarios con los segregadores que recolectan directamente los materiales en el sitio de disposición final y en las calles. Sin embargo, en la medida que la



economía crece y el ingreso de los residentes se incrementa, esta actividad gradualmente pierde su atractivo.

En la actualidad, en países desarrollados con niveles económicos altos, esta actividad no se practica porque otros trabajos que implican un esfuerzo similar producen mayores ingresos. Este fenómeno tiene lugar de manera gradual en la medida que la economía y la sociedad se desarrollan. Sin embargo, desde el punto de vista de la preservación de recursos y reducción de desechos, la actividad de reciclaje es necesaria. Por lo tanto, cuando las labores de los segregadores cesen, habrá una demanda en la actividad de reciclaje para que se produzca una intervención positiva del sector público.

## **3.5 Estudio sobre la Calidad del Agua**

### **3.5.1 Objetivos**

Los objetivos del estudio son los siguientes:

- Investigar la situación actual, especialmente relacionado a los impactos ambientales que son causados por el lixiviado generado en el Sitio de Disposición final de Cerro Patacón,
- Analizar las causas de los problemas, si se encuentra alguno, y
- Considerar contra-medidas para los problemas encontrados que serán incluidas en el Plan Maestro

### 3.5.2 Programa de Estudio

#### a. Número de Muestras y Puntos de Muestreo

El número de muestras fue de 9 en total. El número de muestras y los puntos de muestreo se muestran en el siguiente cuadro.

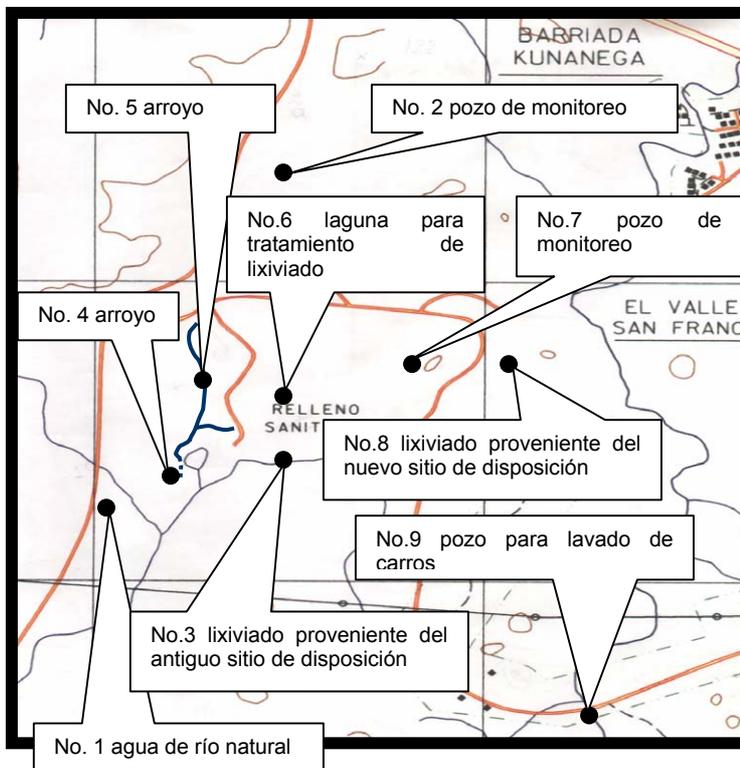


Figura 3-6: Ubicación de los Puntos de Muestreo

Cuadro 3-54: Generalidades de los Puntos de Muestreo

Lugar de Muestreo		Punto de Muestreo	Coordenada
Lixiviado	Lixiviado del sitio previo de disposición	No.3	09° 03.06 Norte / 0.79° 33.99 Oeste
	Descarga de lixiviado del sitio actual de disposición	No.8	09° 023.29 Norte / 0.79° 33.87 Oeste
	Descarga de la laguna de oxidación	No.6	09° 03.19 Norte / 0.79° 34.02 Oeste
Río/arroyo en el que lixiviado tratado es descargado	Aguas arriba del punto de descarga de lixiviado	No.5	09° 03.17 Norte / 0.79° 34.04 Oeste
	Aguas abajo del punto de descarga de lixiviado	No.4	09° 03.07 Norte / 0.79° 34.04 Oeste
Río Natural	Río Natural cerca del sitio de relleno de Cerro Patacón que fluye desde el Parque Natural Metropolitano	No.1	09° 02.99 Norte / 0.79° 34.29 Oeste
Agua subterránea	Pozo para lavado de carros	No.9	09° 02.74 Norte / 0.79° 33.81 Oeste
	Pozo de monitoreo, aguas arriba del relleno	No.2	09° 03.53 Norte / 0.79° 34.02 Oeste
	Pozo de monitoreo, aguas abajo del relleno	No.7	09° 03.53 Norte / 0.79° 34.02 Oeste

### b. Construcción de los Pozos de Monitoreo

Antes del muestreo, dos pozos de monitoreo fueron construido aguas abajo y aguas arriba del sitio actual de relleno; esta actividad se realizó el 24 y el 25 de Enero del 2002.

El diámetro de los pozos es de 6 pulgadas y la profundidad de aproximadamente 10 m.

### c. Muestreo

El muestreo fue realizado entre Enero 28 y 30 en los puntos designados por el Equipo de Estudio.

## 3.5.3 Registros del Estudio

Los resultados del análisis de calidad del agua se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 3-55: Resultados del Análisis de la Calidad del Agua (1)

Parámetro	Unidad	Lixiviado			Agua de Río/arroyo		Agua Subterránea			
		Antiguo Relleno	Relleno Actual	Laguna	Punto de Descarga		Natural	Lavado de carros	Arriba	Abajo
		No.3	No.8	No.6	Arriba	Abajo				
Caudal	L/sec.	0.00003	0.32	-	0.4	0.4	0.8	-	<0.1	0.95
Nivel Freático	m	-	-	-	-	-	-	-	0.52	3.0
pH		6.9	6.9	9.6	6.8	6.7	7.0	7.7	7.1	6.9
Temperatura	°C	27.5	34.4	28.9	25.3	28.3	25.0	28.3	28.9	29.9
Conductividad	µS/cm	4130	9120	1255	1172	2140	287	696	1070	4590
Sólidos en Suspensión	mg/L	227.2	42	84.4	3.6	38.8	0.8	5.2	30.8	31.6
Turbidez	NTU	321	89.2	164	4.06	46.9	1.1	6.0	20.4	13.5
Color	PtCo	1638	1858	108	35	76	6	0	1	98
Alcalinidad	mg/L	453	3192	199	434	440	140	313	302	735
Contenido de Aceite	mg/L	1181.0	28.0	434.0	36.0	13.0	14.0	17.0	2.0	35.0
Coliformes Fecales	cfu/100ml	12500	4750	6	20500	2400	520	0	95	30500
Coliformes Totales	cfu/100ml	19500	51000	22	54000	5650	755	0	285	250000
DBO <sub>5</sub>	mg/L	32.0	762.1	15.7	6.1	36.3	20.5	0	6.8	22.9
DQO	mg/L	35.4	1009	20.9	4	54	25	0	0	37.5
Nitrógeno Amoniac	mg/L	33.0	491.4	<5.0	8.1	7.8	<5.0	<5.0	<5.0	7.1
Nitrógenos Totales	mg/L	35.4	495.0	<5.0	9.0	8.2	<5.0	<5.0	<5.0	8.5
Na <sup>+</sup>	mg/L	445.0	490	191.2	82.5	99.0	16.4	111.9	68.0	109.4
Ca <sup>2+</sup>	mg/L	78.9	245.0	10.8	49.4	69.5	13.7	20.7	69	362.5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/L	553.8	3895.3	181.8	529.7	536.6	170.8	330.9	346.5	896.9
SiO <sub>2</sub>	mg/L	31.8	40.9	17.7	29.5	55.7	50.5	50.6	31.3	83.6
Cl <sup>-</sup>	mg/L	691.3	1181.7	254.1	141.8	336.8	53.2	59.1	100.4	756.3
P	mg/L	620.0	5616.0	365.0	35.0	194.0	79.0	25.0	37.0	92.0
Cd <sup>2+</sup>	mg/L	0.018	0.035	0.008	0.010	0.017	0.005	0.012	0.008	0.035
CN <sup>-</sup>	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Pb	mg/L	0.35	0.30	0.26	0.24	0.35	0.21	0.22	0.33	0.23
Cr	mg/L	0.0021	0.0054	0.0030	0.0036	0.0018	0.0027	0.0024	0.0021	0.0017
Cr <sup>6+</sup>	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

Parámetro	Unidad	Lixiviado			Agua de Río/arroyo			Agua Subterránea		
		Antiguo Relleno	Relleno Actual	Laguna	Punto de Descarga		Natural	Lavado de carros	Arriba	Abajo
		No.3	No.8	No.6	Arriba	Abajo				
As	mg/L	0.0046	0.0021	0.0022	0.0033	0.0026	0.0024	0.0030	0.0048	0.0177
Hg	mg/L	0.0010	0.0011	0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0010	<0.0002	0.0010
Cu	mg/L	0.262	0.038	0.013	0.015	0.025	0.022	0.025	0.020	0.047
Zn	mg/L	0.117	0.587	0.030	0.042	0.040	0.032	0.443	0.033	0.065
Fe	mg/L	15.720	8.195	0.113	0.420	7.890	0.115	0.063	0.552	0.595
Mn	mg/L	6.272	4.830	0.220	2.987	1.643	0.062	1.272	0.405	3.930
PCB's Aroclor 1016	µg/L	19.9	21.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCB's Aroclor 1260	µg/L	41.5	24.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

### 3.5.4 Hallazgos

El estudio se realizó sólo una vez durante la temporada seca. Los resultados obtenidos a través de este estudio son demasiado limitados para proveer un análisis conclusivo sobre las características de la calidad de agua en la región. Sin embargo, se reconoció cierto grado de contaminación en el río/arroyo en el que agua subterránea y lixiviado proveniente del relleno confluyen. Lo anterior da un fuerte indicativo sobre el efecto del Sitio de Disposición Final de Cerro Patacón.

#### a. Lixiviado

Los puntos de muestreo para lixiviados son No. 3, 8, y 6. El punto No. 6 es la laguna para tratamiento de lixiviados. Teniendo en cuenta que el lixiviado no ha sido impulsado hacia la laguna porque la bomba está deteriorada, la laguna presentó estancamiento durante el estudio. Por lo tanto, la muestra del punto No. 6 no refleja características de lixiviado.

Por otra parte, el punto No.8 sí reflejó características de lixiviado procedente de un sitio de disposición final. Es notable que algunos compuestos orgánicos clorinados que parece ser PCB fueron detectados en el muestreo de los puntos No. 3 y 8. Sin embargo, su origen es desconocido, pero pudiese ser atribuido a material enterrado. En este estudio, PCB fue detectado solamente en el lixiviado; por lo tanto, el agua subterránea y superficial puede considerarse libre de PCB. Sin embargo, no sería correcto llegar a conclusiones con base únicamente en un sólo estudio. Por lo tanto, observación continua será necesaria en el futuro.

#### b. Agua de Río

Se midió el agua de río en tres puntos. Uno de ellos sería un punto donde se presume que no existe ningún efecto producido por el Sitio de Disposición Final (No. 1). Los otros dos puntos fueron ubicados aguas arriba y abajo de la descarga de la laguna de tratamiento de lixiviados. Los resultados agua abajo presentaron un incremento con respecto al punto aguas arriba de:

- DBO y DQO, que son indicadores de contaminación orgánica
- Concentraciones del ión de Cloro que puede ser atribuible al lixiviado

Estos resultados, aunque el lixiviado de la laguna no fluye hacia el punto de descarga en la actualidad, son probablemente causados por la sedimentación de contaminantes en el lecho del río después de descargar lixiviados por tanto tiempo en el río/arroyo. Además, un flujo de agua que presumiblemente se origina en la Etapa I desemboca en este río/quebrada lo que puede contribuir al deterioro de la calidad de su agua.

### c. Agua Subterránea

Las muestras de agua subterránea fueron obtenidas del pozo para lavar carros (No. 9) y de dos pozos de observación perforados aguas arriba y abajo de terrenos reclamados que se encuentran en construcción en la actualidad (No. 2 y 7 respectivamente).

La muestra del pozo No.9 resultó tener una calidad de agua limpia y considerada normal para el área de estudio. Por otra parte, el pozo No. 2 mostró calidad normal afectada un poco por coliforme fecales. Finalmente, el pozo No. 7 reflejó una alta concentración del ión cloro y bastante coliforme fecales; el ión cloro, en especial, es un indicador de contaminación de agua por parte de lixiviados; por lo tanto, el pozo No. 7 apunta a que existe una posibilidad de contaminación por parte de lixiviados.

## 3.6 Estudio de Volumen de Tráfico

### 3.6.1 Objetivos

La congestión del tráfico es uno de los mayores problemas que el Municipio de Panamá enfrenta en la actualidad. Cabe mencionar que la congestión de tráfico disminuye la eficiencia en los trabajos de recolección y transporte de desechos. Es decir, a mayor tiempo empleado en transporte menor será el tiempo para la recolección. Por lo tanto, este estudio de tráfico se enfoca a investigar la situación actual con datos cuantificados. Los resultados y hallazgos servirán como referencias para planificar el sistema de transporte.

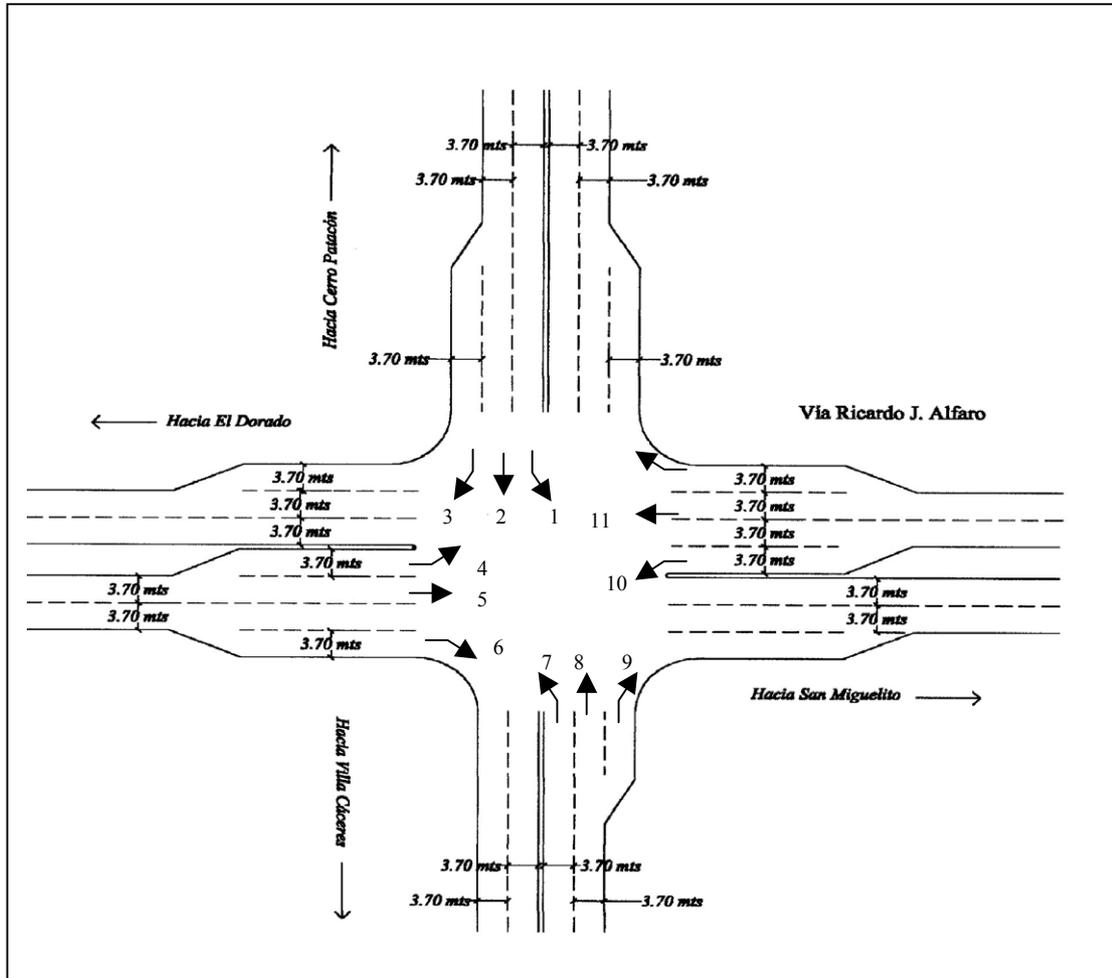
### 3.6.2 Cronograma del estudio

El estudio se llevó a cabo en las intersecciones de Vía Ricardo J. Alfaro y la Ave. La Paz, Vía Transistmica en Victoriano Lorenzo y Vía José A. Arango en Santa Marta en las fechas que se indican a continuación:

- Intersección Vía Ricardo J. Alfaro y Ave. La Paz:

Viernes 25, sábado 26 y domingo 27 de enero 2002, durante 24 horas respectivamente.

- Via Transistmica en Victoriano Lorenzo:  
Viernes 1, sábado 2 y domingo 3 de febrero 2002, durante 24 horas respectivamente.
- Via Jose A. Arango en Santa Marta:



Sabado 2, domingo 3 y lunes 4 de febrero 2002, durante 24 horas respectivamente.

Figura 3-7: Intersección de la Vía Ricardo J. Alfaro y la Avenida de La Paz

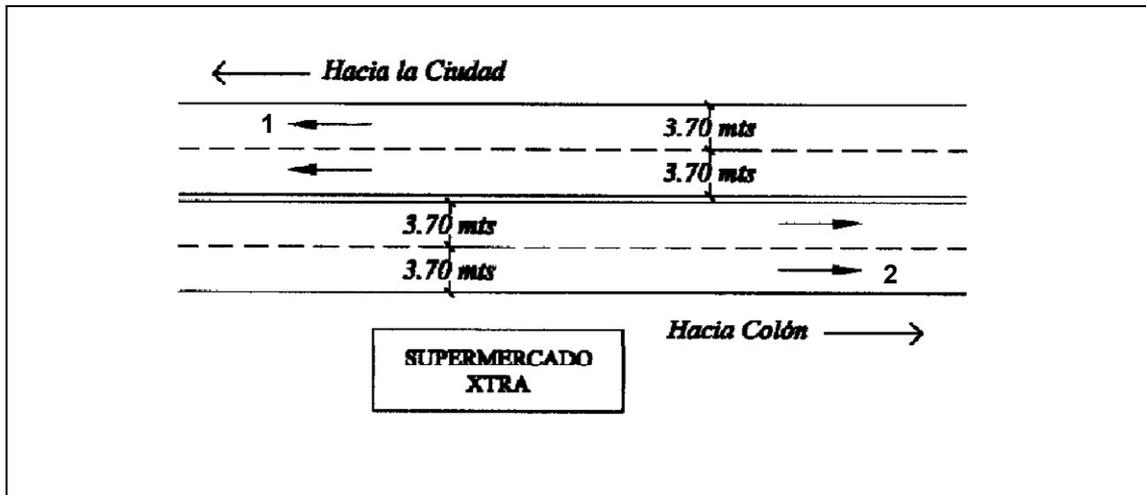


Figura 3-8: Vía Transísmica

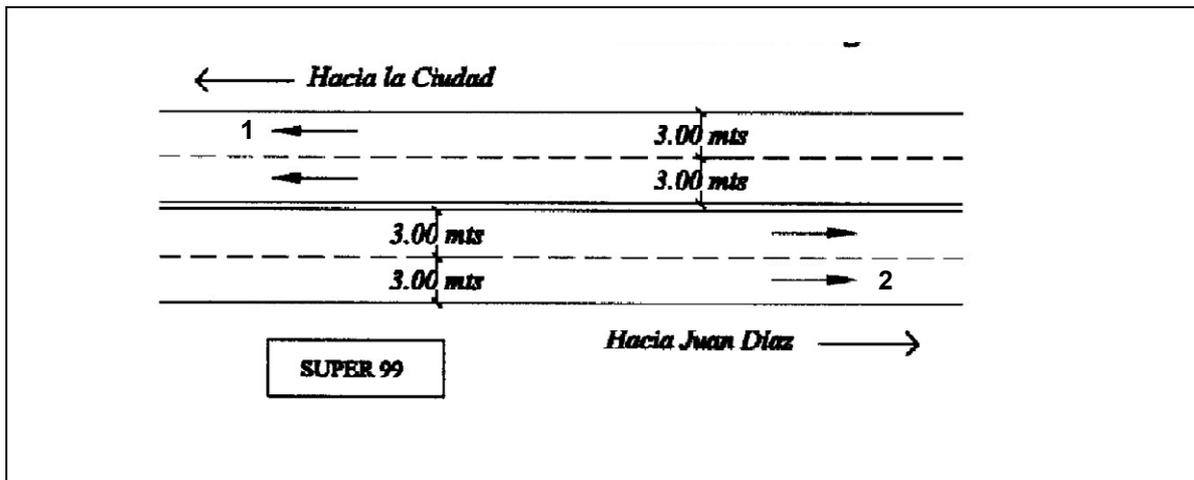


Figura 3-9: Vía José A. Arango

### 3.6.3 Registros del Estudio

Los registros del Estudio son presentados en el Libro de Datos.

### 3.6.4 Hallazgos

#### a. Volumen de Tráfico

##### a.1. Intersección de la Vía Ricardo J. Alfaro y La Ave. La Paz

La Figura 3-10 muestra el volumen de tráfico que pasa a través de la intersección durante los días de semana. El número de vehículos que va desde San Miguelito hacia El Dorado

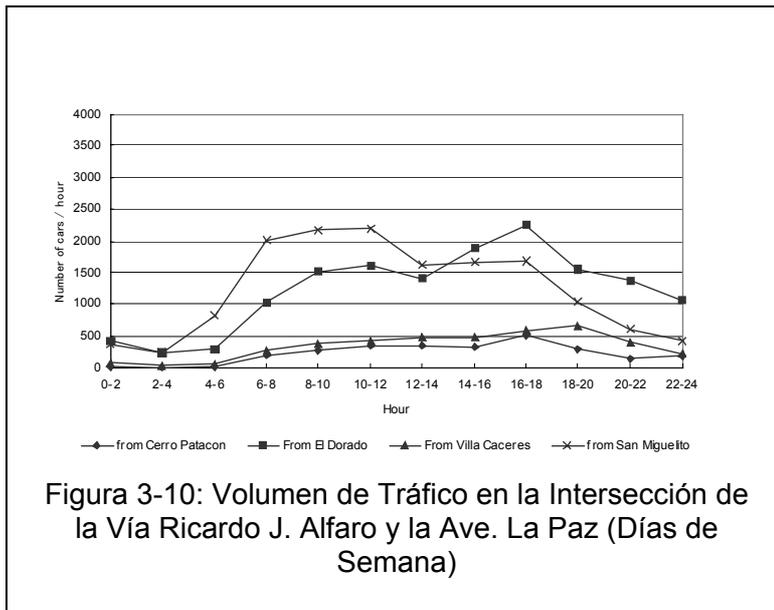


Figura 3-10: Volumen de Tráfico en la Intersección de la Vía Ricardo J. Alfaro y la Ave. La Paz (Días de Semana)

excede al que va en la dirección contraria; lo opuesto ocurre en horas de la tarde.

Por otra parte, no se observa una variación marcada en el número de vehículos que transitan en ambas direcciones sobre la Ave. La Paz; aunque el volumen de tráfico muestra un pico en las primeras horas de la

noche.

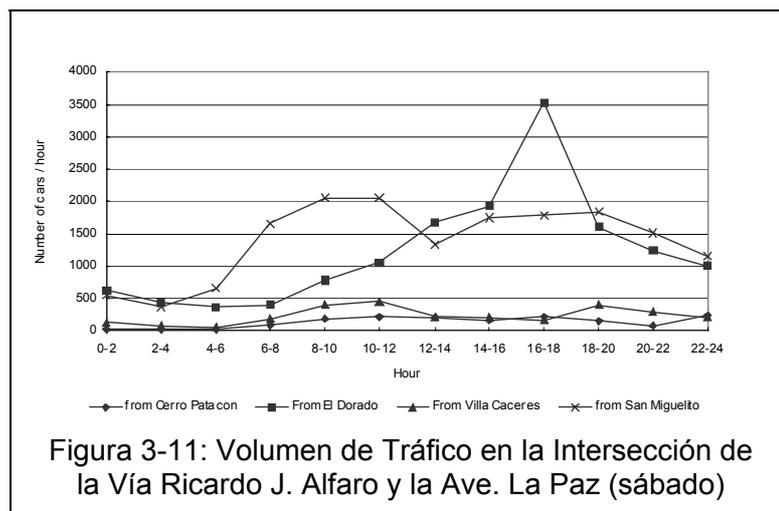


Figura 3-11: Volumen de Tráfico en la Intersección de la Vía Ricardo J. Alfaro y la Ave. La Paz (sábado)

Figura 3-11 muestra el volumen de tráfico en la intersección el sábado. La tendencia de tráfico es muy similar a la presentada durante los días de semana.

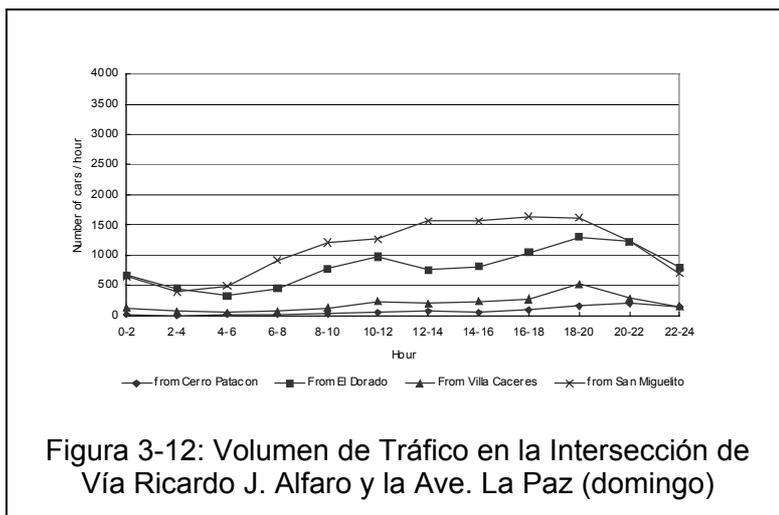


Figura 3-12: Volumen de Tráfico en la Intersección de Vía Ricardo J. Alfaro y la Ave. La Paz (domingo)

Sin embargo, como lo muestra la Figura 3-12 el volumen de tráfico el domingo fue obviamente menor que durante los días de semana y el sábado. Tampoco existen picos claros de tráfico como se observó en los días de semana y el sábado. Asimismo, no se presentan

picos de tráfico en la mañana ni en la noche.

### a.2. Vía Transístmica

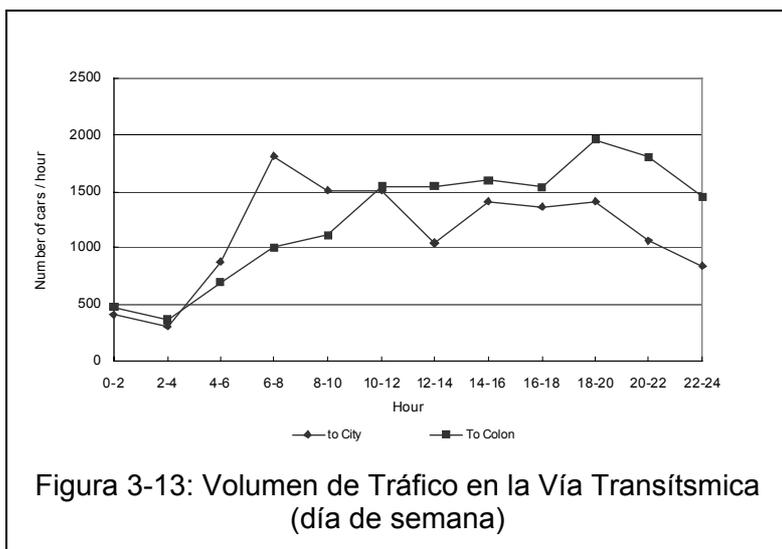


Figura 3-13: Volumen de Tráfico en la Vía Transístmica (día de semana)

En la Figura 3-13, la Figura 3-14, y la Figura 3-16, se observa que los vehículos con dirección hacia el centro de la ciudad por la vía Transístmica exceden a aquellos que van hacia Colón en la mañana, un patrón opuesto se observa a partir del mediodía, esta tendencia se observa a lo largo de la semana. Este patrón se torna más marcado en los días de semana y sábado. Además, se puede observar que el tráfico es intenso por las noches.

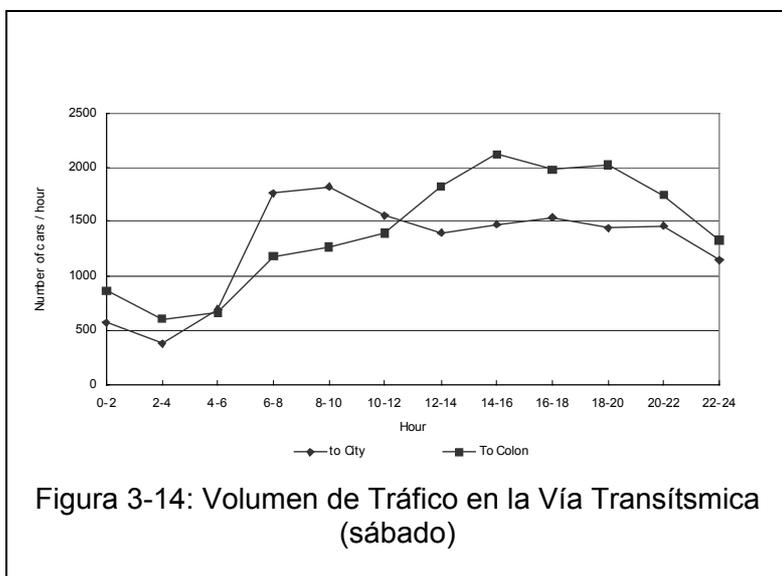
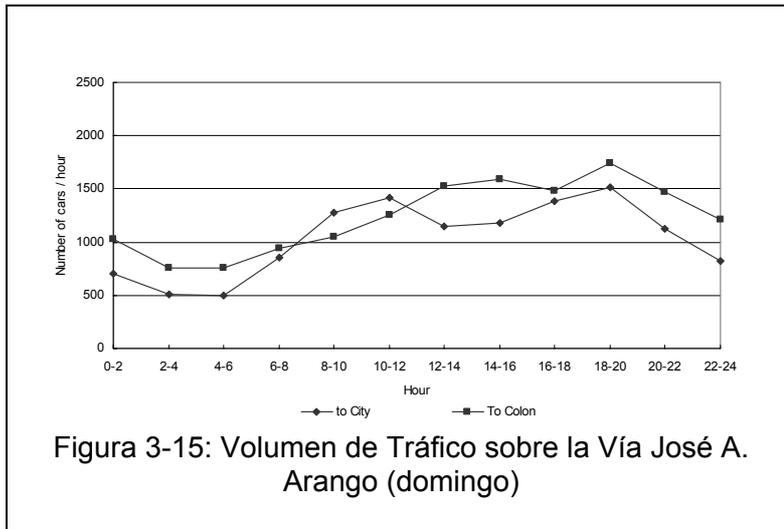
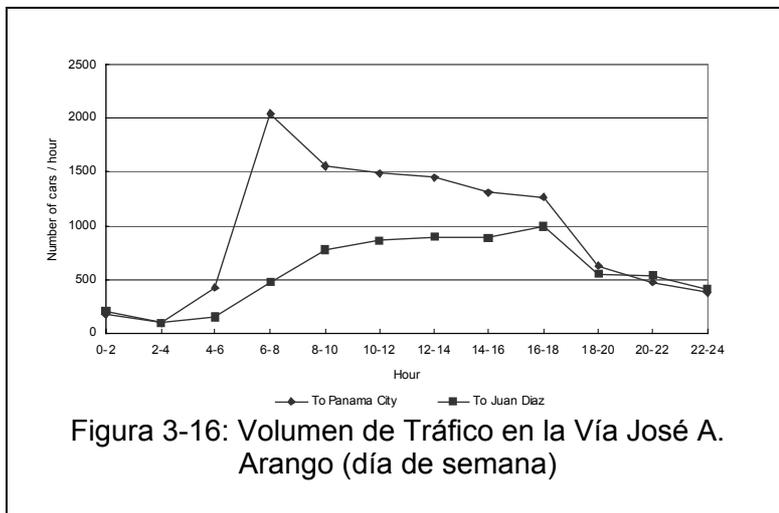


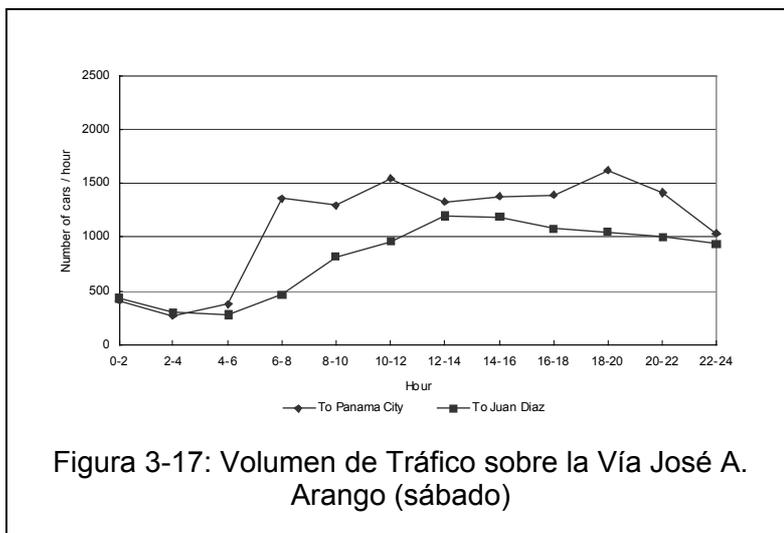
Figura 3-14: Volumen de Tráfico en la Vía Transístmica (sábado)



**a.3. Vía José A. Arango**



Como lo muestran la Figura 3-16 y la Figura 3-17 el tráfico hacia el centro de la ciudad los días de semana y el sábado fue particularmente intenso; concentrándose especialmente entre las 6 am y las 8 am durante los días de semana.



Por otra parte, el tráfico no se observó tan intenso por la mañana del domingo y se incremento de las 4 pm hasta las 8 pm durante el mismo día, como lo muestra la Figura 3-18.

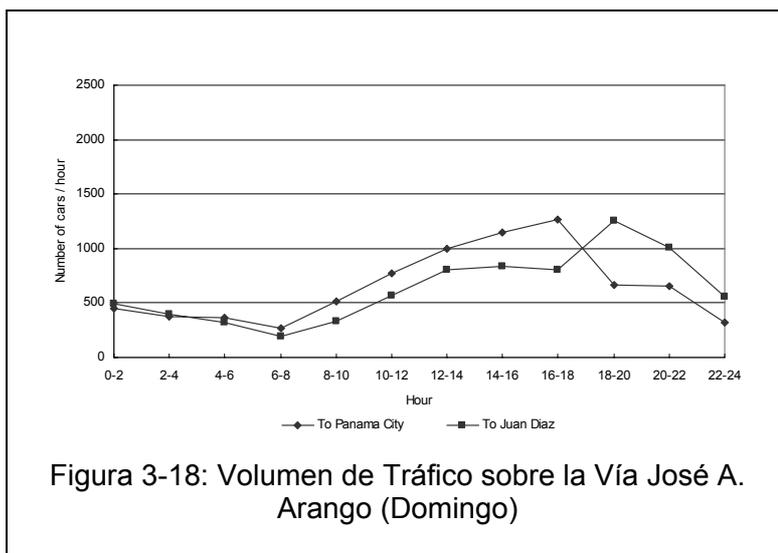


Figura 3-18: Volumen de Tráfico sobre la Vía José A. Arango (Domingo)

## b. Volumen de Tráfico Calculado y Real

El volumen de tráfico posible para cada vía fue calculado y comparado con el tráfico de volumen real. Lo anterior se obtuvo de una manera que es común en Japón, Estados Unidos de América, y otros países. El detalle se presenta a continuación.

### b.1. Intersección de la Vía Ricardo J. Alfaro y la Ave. La Paz

#### i) Volumen de Tráfico Calculado

El volumen posible de tráfico en una dirección de la Vía J. Alfaro fue definido en 2,455 u.v.p./ hora, de la manera como se muestra a continuación.

- El volumen base de tráfico en una dirección es de 2,200 u.v.p./hora (unidad de vehículo de pasajero/hora)
- Volumen de tráfico potencial ( $C_C$ ): se obtiene al multiplicar el volumen base de tráfico por varios factores de corrección.
- Factor de corrección por ancho del carril ( $\gamma_L$ ): se aplica 1.0, debido a que el ancho del carril es mayor que 3.5 m (3.7 m).
- Factor de corrección por condiciones a lo largo de la vía ( $\gamma_I$ ): se aplica 0,9, debido a que es un área urbanizada.
- Factor de corrección debido a inclusión de vehículos pesados en el tráfico ( $\gamma_T$ ) :

$$\frac{100}{(100 - T) + E_T \times T} = \frac{100}{(100 - 7.1) + 2.0 \times 7.1} = 0.93$$

Donde,  $\gamma_T$ : factor de corrección debido a la inclusión de vehículos pesados en el tráfico

$E_T$ : coeficiente de conversión de vehículo pesado a vehículo de pasajero; un coeficiente de 2.0 se aplica en áreas urbanizadas.

T: Cifra de proporcionalidad de vehículo pesado con respecto al vehículo liviano, 7.1%

La cifra de proporcionalidad (T) fue obtenida con base al número de vehículos para cada tipo por una semana, de la manera como se muestra a continuación:

Tipo de carro	Día de la semana*	Sábado	Domingo	Total	%
Carros de pasajero	272,360	58,469	43,687	374,516	92.9
Buses/Camiones	21,495	3,980	1,796	27,271	6.8
Camiones de recolección	920	162	170	1,252	0.3
Total	294,775	62,611	45,653	403,039	100.0

\* Este valor fue obtenido al multiplicar uno de los valores de un día de la semana por 5 días.

- Proporción de la luz verde en el semáforo (L): 2/3 (al contabilizarlo directamente en el sitio. Aunque se presentaron ciertas variaciones en días y períodos de tiempo, la proporción de luz verde en el semáforo fue de aproximadamente 2/3)
- Número de carriles : 2

En consecuencia, el volumen posible de tráfico de una dirección fue obtenido de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 C_C &= C_B \times \gamma_L \times \gamma_I \times \gamma_T \times L \times N \\
 &= 2,200 \times 1.0 \times 0.9 \times 0.93 \times \frac{2}{3} \times 2 \\
 &= 2,455.2
 \end{aligned}$$

ii) Comparación con el volumen de tráfico actual

En este estudio, el volumen de tráfico real, cuando alcanza su punto máximo, generalmente se determinó entre 2,000 y 2,500 u.v.p/h durante los tres días de estudio. Este valor es cercano a 2,455 u.v.p/h. Lo anterior sugiere que el volumen de tráfico real alcanza al potencial cuando el real alcanza su punto máximo. Sin embargo, en la realidad se han observado a menudo congestiones en la intersección. En la

Figura 3-11, se puede observar una excepción, el punto máximo del volumen de tráfico real es muy superior al posible; esta situación podría conllevar a una congestión en el tráfico.

## b.2. Vía Transístmica

i) Calculo del Volumen de Tráfico

El tráfico potencial en una dirección de la Vía Transístmica se estimó entre 1,683 y 2,244 u.v.p./h, como se muestra a continuación.

- El volumen base de tráfico en una dirección es de 2,200 u.v.p./hora (unidad de vehículo de pasajero/hora)

- Volumen de tráfico potencial ( $C_C$ ): se obtiene al multiplicar el volumen base de tráfico por varios factores de corrección.
- Factor de corrección por ancho del carril ( $\gamma_L$ ): se aplica 1.0, debido a que el ancho del carril es mayor que 3.5 m (3.7 m).
- Factor de corrección por condiciones a lo largo de la vía ( $\gamma_I$ ): se aplica 0,9, debido a que es un área urbanizada.
- Factor de corrección debido a inclusión de vehículos pesados en el tráfico ( $\gamma_T$ ) :

$$\frac{100}{(100 - T) + E_T \times T} = \frac{100}{(100 - 18.2) + 2.0 \times 18.2} = 0.85$$

Donde,  $\gamma_T$ : factor de corrección debido a la inclusión de vehículos pesados en el tráfico

$E_T$ : coeficiente de conversión de vehículo pesado a vehículo de pasajero; un coeficiente de 2.0 se aplica en áreas urbanizadas.

$T$ : Cifra de proporcionalidad de vehículo pesado con respecto al vehículo liviano, 18.2%

La cifra de proporcionalidad ( $T$ ) fue obtenida con base al número de vehículos para cada tipo por una semana, de la manera como se muestra a continuación:

Tipo de carro	Día de la semana*	Sábado	Domingo	Total	%
Carros de pasajeros	235,780	54,732	47,285	337,797	81.8
Buses/Camiones	59,660	9,670	5,362	74,692	18.1
Camiones de recolección	355	78	36	469	0.1
Total	295,795	64,480	52,683	412,958	100.0

\* Este valor fue obtenido al multiplicar uno de los valores de un día de la semana por 5 días.

- Proporción de la luz verde en el semáforo ( $L$ ): entre 1/2 y 2/3 (Existe una intersección con semáforo. Sin embargo, no se puede asignar un indicador de la proporción de luz verde en ese punto, debido a que la intersección consiste también de un paso a desnivel. En consecuencia, se asumió un rango de valores desde 1/2 hasta 2/3 para las condiciones existentes).
- Número de carriles: 2

En consecuencia, el volumen posible de tráfico de una dirección fue obtenido de la siguiente manera:

Para el caso de  $L = 1/2$

$$\begin{aligned}
 C_C &= C_B \times \gamma_L \times \gamma_I \times \gamma_T \times L \times N \\
 &= 2,200 \times 1.0 \times 0.9 \times 0.85 \times \frac{1}{2} \times 2 \\
 &= 1,683
 \end{aligned}$$

Para el caso de  $L = 2/3$

$$\begin{aligned}
 C_C &= C_B \times \gamma_L \times \gamma_I \times \gamma_T \times L \times N \\
 &= 2,200 \times 1.0 \times 0.9 \times 0.85 \times \frac{1}{2} \times 2 \\
 &= 1,683
 \end{aligned}$$

ii) Comparación con el Volumen de tráfico actual

El volumen de tráfico alcanza su máximo valor a los 2,000 u.v.p/h. Esta cifra se encuentra entre 1,683 y 2,244 u.v.p/h que es el rango del potencial volumen de tráfico. Por lo tanto, se infiere que el volumen de tráfico real a menudo excede la capacidad de la vía. En la realidad, las congestiones de tráfico son frecuentemente encontradas en el sitio.

**b.3. Vía Jose A. Arango**

i) Calculo del Volumen de Tráfico

El tráfico potencial en una dirección de la Vía José A. Arango se estimó entre 1,675 y 2,233 u.v.p./h, como se muestra a continuación.

- El volumen base de tráfico en una dirección es de 2,200 u.v.p./hora (unidad de vehículo de pasajero/hora)
- Volumen de tráfico potencial ( $C_C$ ): se obtiene al multiplicar el volumen base de tráfico por varios factores de corrección.
- Factor de corrección por ancho del carril ( $\gamma_L$ ):  
 $0.24 \times W_L + 0.22 = 0.24 \times 3.0 + 0.22 = 0.94$   
 En esta ocasión, el ancho del carril es de 3.0m
- Factor de corrección por condiciones a lo largo de la vía ( $\gamma_I$ ): se aplica 0,9, debido a que es un área urbanizada.
- Factor de corrección debido a inclusión de vehículos pesados en el tráfico ( $\gamma_T$ ):

$$\frac{100}{(100 - T) + E_T \times T} = \frac{100}{(100 - 11.2) + 2.0 \times 11.2} = 0.90$$

Donde,  $\gamma_T$ : factor de corrección debido a la inclusión de vehículos pesados en el tráfico

Donde,  $\gamma_I$ : factor de corrección debido a la inclusión de vehículos pesados en el tráfico

ET: coeficiente de conversión de vehículo pesado a vehículo de pasajero; un coeficiente de 2.0 se aplica en áreas urbanizadas.

T: Cifra de proporcionalidad de vehículo pesado con respecto al vehículo liviano, 11.2%

La cifra de proporcionalidad (T) fue obtenida con base al número de vehículos para cada tipo por una semana, de la manera como se muestra a continuación:

Tipo de carro	Día de la semana*	Sábado	Domingo	Total	%
Carros de pasajeros	158,820	41,852	28,705	229,377	88.8
Buses/Camiones	22,455	4,369	2,011	28,835	11.1
Camiones de Recolección	165	29	39	233	0.1
Total	181,440	46,250	30,755	258,445	100.0

\* Este valor fue obtenido al multiplicar uno de los valores de un día de la semana por 5 días.

- Proporción de la luz verde en el semáforo (L): de 1/2 a 2/3 (Existen varios semáforos en las cercanías. De 1/2 a 2/3 se asumió como proporción de acuerdo a las condiciones actuales)
- Número de carriles: 2

En consecuencia, el volumen posible de tráfico de una dirección fue obtenido de la siguiente manera:

Para el caso de  $L = 1/2$

$$\begin{aligned}
 C_C &= C_B \times \gamma_L \times \gamma_I \times \gamma_T \times L \times N \\
 &= 2,200 \times 0.94 \times 0.90 \times 0.90 \times \frac{1}{2} \times 2 \\
 &= 1,675
 \end{aligned}$$

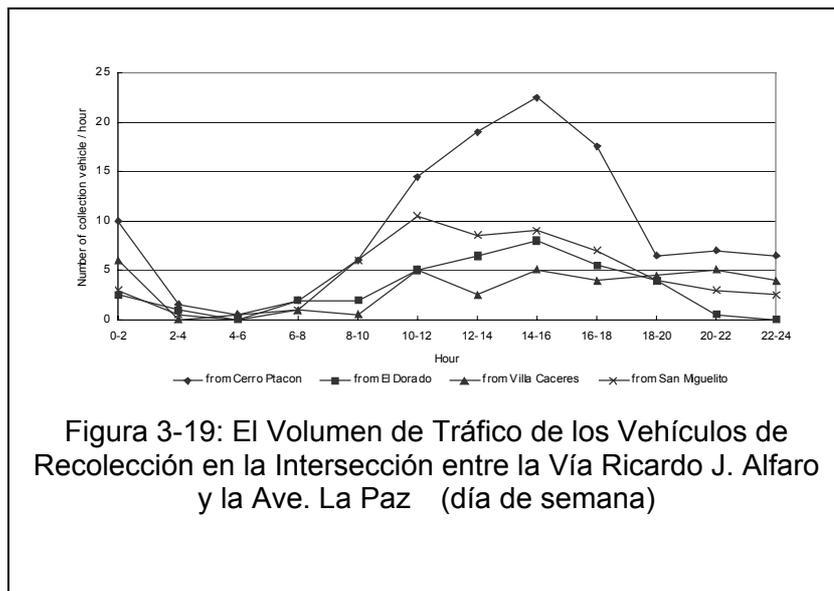
Para el caso de  $L = 2/3$

$$\begin{aligned}
 C_C &= C_B \times \gamma_L \times \gamma_I \times \gamma_T \times L \times N \\
 &= 2,200 \times 1. \times 0.9 \times 0.85 \times \frac{1}{2} \times 2 \\
 &= 1,683
 \end{aligned}$$

ii) Comparación con el volumen de tráfico actual

El volumen de tráfico actual es igual o menor que 1,500 u.v.p/h, la que es menor que el mínimo de volumen de tráfico calculado, durante casi todo el día. Sin embargo, el volumen real de tráfico es mayor que el mínimo potencial calculado durante los días de la semana en la mañana; esta situación puede conllevar a que existan congestiones a lo largo de ese período de tiempo.

c. Estado Actual de los Vehículos de Recolección



La Figura 3-19 muestra el flujo actual de los camiones de recolección que pasan por la intersección de Vía Ricardo J. Alfaro y la Ave. La Paz. La intersección es la entrada al sitio de Disposición Final en el Cerro Patacón. Por lo tanto, la figura muestra el número de vehículos

que entran y salen del sitio. La mayoría de los vehículos pasan a través de la intersección entre las 10 am y las 8 pm cuando el tráfico es intenso. Lo anterior indica que la eficiencia del transporte de desechos disminuye debido al intenso tráfico durante el período arriba mencionado.

#### d. Recomendaciones para Aumentar la Eficiencia de Recolección y Transporte

El estudio se enfocó en las principales vías que usan los camiones de recolección todos los días. En todos ellos, el volumen de tráfico real excede el volumen de tráfico potencial durante el día. De hecho, en la actualidad, las congestiones de tráfico son frecuentemente vistas.

La mayoría de los vehículos de recolección también operan durante el día. Estos camiones traen desechos al sitio de disposición final de Cerro Patacón principalmente entre las 10 am y las 6 pm; este período de tiempo concuerda con el período de congestión del tráfico. En consecuencia, se infiere que la eficiencia en el transporte disminuye.

En la actualidad, el método directo de transporte se aplica en el cual los vehículos de recolección recolectan los desechos y los transportan al sitio de disposición final por sus propios medios. Bajo este esquema, no se puede evitar la congestión del tráfico. De manera especial, se presume que los trabajos de recolección al norte y al este de la ciudad; en lugares que se encuentran muy distantes del Cerro Patacón están enfrentando ineficiencias tanto en los trabajos de transporte como en los trabajos de recolección.

En consecuencia, se recomendará que se incremente la eficiencia de transporte y recolección por medio de la introducción de una estación de transferencia que podría trasladar los trabajos del día para la noche.