

**DIAGNÓSTICO DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN  
LA CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO Y  
PROPUESTA DE MEJORAS EN RECOLECCIÓN Y  
MANEJO GENERAL**

**Informe  
Junio 2015**

**Tabla de Contenidos**

<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivo y Metas del Estudio.....</b>	<b>4</b>
2.1 Objetivo .....	4
2.2 Metas .....	4
2.2.1 Área Estudio .....	4
2.2.2 Residuos Sólidos a considerar en el Estudio .....	4
<b>3. Alcance.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Referencias .....</b>	<b>5</b>
<b>5. Glosario .....</b>	<b>6</b>
<b>6. Diagnóstico .....</b>	<b>1</b>
6.1 Análisis Territorial, Actividad Económica y Generación de Residuos Sólidos Urbanos .....	1
6.1.1 Introducción.....	1
6.1.2 Población.....	3
6.1.3 Empleo .....	3
6.1.4 Uso Actual de Suelo.....	3
6.1.5 Regulación Uso de Suelo Normativa.....	9
6.1.6 Servicios y saneamiento.....	13
6.1.7 Vialidad y Transporte .....	13
6.1.8 Actividad Económica.....	14
6.2 Línea Base Ambiental y Social .....	3
6.2.1 Línea Base Ambiental.....	3
6.2.2 Línea Base Social .....	6
6.2.3 Base Social .....	6
6.3 Actual Sistema de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos .....	9
6.3.1 Aspectos Legales y normativos en cuanto al Manejo de Residuos Sólidos.....	9
6.3.2 Identificación de los Principales Actores del Sector .....	12
6.3.3 Tipos y Cantidad de residuos .....	15
6.3.4 Gestión de los Residuos Urbanos .....	19
6.3.5 Reciclaje .....	32
6.3.6 Aspectos Financieros Asociados a la Gestión de RSU .....	35
6.4 Conclusiones y Recomendaciones .....	38
<b>7. Alternativas del Plan de Mejora del Manejo de RSU en el Centro Histórico .....</b>	<b>41</b>
7.1 Formulación y Comparación de Alternativas para el Servicio de Recolección.....	41
7.1.1 Objetivos .....	41
7.1.2 Alcances .....	41
7.1.3 Metas.....	41

7.1.4	Cantidad de Residuos a Recolectar.....	42
7.1.5	Formulación Alternativas .....	43
7.1.6	Alternativa 1: Recolección Tradicional .....	43
7.1.7	Alternativa 2: Recolección Contenerizada (contenedores soterrados) .....	49
7.1.8	Alternativa 3: Recolección Neumática .....	64
7.1.9	Comparación de Alternativas .....	71
7.2	Identificación de los Impactos sociales y ambientales relevantes .....	76
7.2.1	Impactos Sociales .....	76
7.2.2	Impactos Ambientales.....	77
7.3	Proposición de Modelo de Gestión .....	80
7.4	Evaluación Económica y Selección Alternativas.....	85
7.4.1	Evaluación Económica Alternativa 1 Recolección basado en un Sistema de Recolección Tradicional.....	85
7.4.2	Evaluación Económica Alternativa 2 Recolección con Contenedores Soterrados.....	95
7.4.3	Evaluación Económica Alternativa 3 Recolección Neumática .....	104
7.4.4	Resultados Evaluación Económica.....	111
7.4.5	Selección de Alternativa .....	111
7.5	Conclusiones y Recomendaciones .....	113
<b>8.</b>	<b>Términos de Referencia .....</b>	<b>119</b>

### ***Lista de Tablas***

Tabla 6-1	Unidades de Actividades Económica, Sociales y Culturales de la Ciudad Colonial .....	1
Tabla 6-2	Unidades de Principales Actividades Económica y Sociales de la Ciudad Colonial según Censo de Negocios 2015.....	1
Tabla 6-3	Proyección Generación Residuos Sólidos en Ciudad Colonial .....	17
Tabla 6-4	Composición Física y Densidad Residuos Sólidos Domiciliario en ADN .....	17
Tabla 6-5	Composición Física y Densidad Residuos Sólidos Provenientes del Comercio ADN.....	18
Tabla 6-6	Contenido de Humedad en Residuos Sólidos en ADN.....	19
Tabla 6-7	Listado de Rutas de Barrido de Calles, Parques y Plazas de la Ciudad Colonial	30
Tabla 6-8	Tarifas Actuales Servicio de Recogida de Basura .....	35
Tabla 6-9	Número de Usuarios por Uso .....	37
Tabla 6-10	Detalle Facturación por Concepto Recogida de Basura.....	37
Tabla 7-1	Cantidad Proyectada de Residuos a Recolectar Según Tipología .....	42
Tabla 7-2	Requerimientos equipos y Personal Alternativa 1 Recolección Tradicional .....	47
Tabla 7-3	Dimensiones del Foso .....	52
Tabla 7-4	Dimensiones Plataforma Hidráulica .....	54
Tabla 7-5	Requerimientos Equipos y Personal Alternativa 2 Recolección Contenerizada .	62
Tabla 7-6	jerarquización de los Aspectos Analizados .....	73
Tabla 7-7	Evaluación Alternativas .....	75
Tabla 7-8	Precios Unitarios Vehículos Equipos e Insumos Alternativa 1 .....	86

Tabla 7-9 Antecedentes de la Operación del Camión Recolección Residuos y Camión Recolección Material Reciclable .....	86
Tabla 7-10 Costos Operación Camión Recolector Residuos Domiciliarios .....	87
Tabla 7-11 Costos Operación Camión Recolector Material Reciclable .....	87
Tabla 7-12 Costos Operación Vehículo Supervisión.....	87
Tabla 7-13 Costos Personal Servicio de Recolección.....	88
Tabla 7-14 Costos Difusión y Campañas de Sensibilización y Educación.....	89
Tabla 7-15 Evaluación Económica Alternativa 1 Horizonte 10 años.....	90
Tabla 7-16 Cálculo Costo Unitario Alternativa 1 Horizonte 10 años.....	91
Tabla 7-17 Evaluación Económica Alternativa 1 Horizonte 20 años (años 0 a 10).....	92
Tabla 7-18 Evaluación Económica Alternativa 1 Horizonte 20 años (años 11 a 20).....	93
Tabla 7-19 Cálculo Costo Unitario Alternativa 1 Horizonte 20 años.....	94
Tabla 7-20 Precios Unitarios Vehículos Equipos Obras Civiles e Insumos Alternativa 2 .	95
Tabla 7-21 Antecedentes de la Operación del Camión Recolección Residuos.....	96
Tabla 7-22 Antecedentes de la Operación del Camión Recolección Material Reciclable...	96
Tabla 7-23 Costos Operación Camión Recolector Residuos Domiciliarios .....	97
Tabla 7-24 Costos Operación Camión Recolector Material Reciclable .....	97
Tabla 7-25 Evaluación Económica Alternativa 2 Horizonte 10 años.....	99
Tabla 7-26 Cálculo Costo Unitario Alternativa 2 Horizonte 10 años.....	100
Tabla 7-27 Evaluación Económica Alternativa 2 Horizonte 20 años (años 0 a 10).....	101
Tabla 7-28 Evaluación Económica Alternativa 2 Horizonte 20 años (años 11 a 20).....	102
Tabla 7-29 Cálculo Costo Unitario Alternativa 2 Horizonte 20 años.....	103
Tabla 7-30 Costos de Inversión Alternativa 3 .....	104
Tabla 7-31 Costos Operación Sistema Recolección Neumática .....	105
Tabla 7-32 Costos Personal Servicio de Recolección.....	105
Tabla 7-33 Evaluación Económica Alternativa 3 Horizonte 10 años.....	106
Tabla 7-34 Cálculo Costo Unitario Alternativa 3 Horizonte 10 años.....	107
Tabla 7-35 Evaluación Económica Alternativa 3 Horizonte 20 años (años 0 a 10).....	108
Tabla 7-36 Evaluación Económica Alternativa 3 Horizonte 20 años (años 11 a 20).....	109
Tabla 7-37 Cálculo Costo Unitario Alternativa 3 Horizonte 20 años.....	110
Tabla 7-38 Costos Unitarios de las Alternativas Horizonte 10 años .....	111
Tabla 7-39 Costos Unitarios de las Alternativas Horizonte 20 años .....	111
Tabla 7-40 Matriz Jerarquización de los Aspectos Analizados.....	111
Tabla 7-41 Evaluación Final Alternativas.....	112
Tabla 7-42 Inversiones y Costos Unitarios según Modalidad de Contrato.....	118

### ***Lista de Figuras***

Figura 6-1: Límite Territorial Ciudad Colonial Santo Domingo.....	1
Figura 6-2: Elementos Emblemáticos de la Ciudad Colonial .....	2
Figura 6-3 Uso de Suelo de los Edificios Ciudad Colonial.....	5
Figura 6-4 Zonas a Uso Dominante Ciudad Colonial.....	5
Figura 6-5 Zonas a Uso Dominante Sub-zona 1 Ciudad Colonial .....	6
Figura 6-6 Zonas a Uso Dominante Sub-zona 2 Ciudad Colonial .....	6
Figura 6-7 Zonas a Uso Dominante Sub-zona 3 Ciudad Colonial .....	7

Figura 6-8 Zonas a Uso Dominante Sub-zona 4 Ciudad Colonial .....	7
Figura 6-9 Uso del Suelo Institucional Ciudad Colonial .....	8
Figura 6-10 Uso Espacios Abiertos Ciudad Colonial .....	8
Figura 6-11: Plan Regulador Plano CC P 01 Categorías Tipológicas de los Inmuebles Ciudad Colonial Santo Domingo.....	10
Figura 6-12 Plan Regulador Plano CC P 02 Zonas de Estructuración Urbana Ciudad Colonial Santo Domingo .....	11
Figura 6-13 Plan Regulador Plano CC P 04 Usos Dominantes y Vocación Funcional Ciudad Colonial Santo Domingo.....	12
Figura 6-14: División Administrativa de la Ciudad Colonial Santo Domingo .....	8
Figura 6-15 Territorio Juntas de Vecino Ciudad Colonial .....	15
Figura 6-16 Organigrama estructural Dirección de Aseo Urbano y Equipos del ADN .....	19
Figura 6-17 Desarrollo del Servicio Recolección del 25 al 31 de mayo de 2015, Camión 6 yd <sup>3</sup> .....	25
Figura 6-18 Desarrollo del Servicio de Recolección Semana del 26 al 31 de mayo 2015 Camión 2320 de 20 yd <sup>3</sup> .....	27
Figura 6-19 Evolución de las Cantidades de Material Reciclado del Proyecto REVIME... ..	34
Figura 6-20 Ubicación Zona Colonial según Sistema Comercial de Aseo .....	36
Figura 7-1 Buzones de descarga Contenedores Soterrados .....	50
Figura 7-2 Buzones y Contenedores Soterrados.....	50
Figura 7-3 Levante Contenedores Soterrados .....	51
Figura 7-4 Foso Instalación Contenedores Soterrados .....	52
Figura 7-5 Tapa Instalación Contenedores Soterrados .....	53
Figura 7-6: Plataforma Elevación Contenedores Soterrados .....	53
Figura 7-7: Buzón Introducción Residuos .....	54
Figura 7-8 Distribución Espacial Islas .....	59
Figura 7-9 esquema Recolección Neumática .....	65
Figura 7-10 Detalle Punto de Vertido .....	65
Figura 7-11 Recolección neumática Red General .....	66
Figura 7-12 Diseño Punto de Vertido Recolección Neumática.....	67
Figura 7-13 Central de Recogida Planta Baja .....	68
Figura 7-14 Central de Recogida Primera Planta .....	69
Figura 7-15 Central de Recogida Secciones.....	70
Figura 7-16 Central de Recogida .....	71
Figura 7-17 Modelo de Gestión Manejo Residuos Sólidos.....	81
Figura 7-18 Funciones y Relaciones entre los Distintos Actores el Manejo de Residuos Sólidos (MRS) .....	83

### ***Anexos***

Anexo 1	Álbum de Fotos
Anexo 2	Rutas de Recolección para las distintas Alternativas Evaluada
Anexo 3	Especificaciones Técnicas Equipos
Anexo 4	Cotizaciones
Anexo 5	Términos de Referencia

## **1. Introducción**

La Ciudad Colonial de Santo Domingo, fue declarada en 1990 como patrimonio cultural de la humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Cultura (UNESCO), debido a sus atractivos culturales. Abarca un área aproximada de 93 ha, y dentro de sus límites se encuentra al norte la Avenida Mella al sur el paseo Presidente Billini, al este el río Ozama y al oeste la calle Palo Hincado.

Posterior a 1492 fue fundada por Cristóbal Colón y su importancia radica en ser la primera ciudad del nuevo mundo, donde se construyó la primera catedral, hospital, universidad y aduana por los colonizadores españoles. Cuenta con varios edificios coloniales y calles adoquinadas los cuales poseen gran atractivo turístico, entre otros se encuentran:

- Alcázar de Colón, construido en 1515 por órdenes de Diego Colón, hijo del Almirante. El Alcázar está localizado entre dos importantes puertas de la muralla que rodea toda la Ciudad.
- Catedral Primada de América, conocida como Catedral de Santo Domingo o Santa María la Menor, es una catedral dedicada a Santa María de la Encarnación.
- Altar de la patria, es un mausoleo donde reposan los restos de los padres de la patria.
- Puerta del conde (antiguamente llamada “Bastión de San Genaro), es un edificio militar formado por un arco en piedra.
- Calle El Conde, la cual debe su nombre al Conde de Peñalba, calle peatonal donde se concentra la mayoría de los comercios y hoteles.
- Museo de la Casas Reales, el cual data del Siglo XVI y que construido por órdenes de la Corona Española hacia el 1511, para alojar a las principales oficinas gubernamentales y donde se encontraba la Real Audiencia.
- Fortaleza Ozama, construida durante la época colonial, considerado como Patrimonio de la Humanidad, junto a los otros monumentos de la Ciudad Colonial.
- Parque Independencia: es un parque histórico y el cual debe su nombre por ser el lugar donde se efectuó la Independencia Dominicana.
- Puerta de la Misericordia (Puerta de Santiago o Puerta Grande), fue la primera puerta de la ciudad y data del 1543.

Hoy en día es uno de los lugares más visitados por turistas internacionales y nacionales, presenta claras ventajas comparativas frente a otros destinos

nacionales emergentes, no solo por sus atractivos culturales, sino porque además, es una de las principales puertas de entrada y salida del país para los turistas, posee una masa crítica de servicios básicos y privados en su entorno para el turista y tiene buena conectividad con los destinos consolidados del país.

La Ciudad Colonial constituye uno de los principales atractivos de República Dominicana, siendo pieza clave dentro del Turismo, actividad que representó el 6,3% del PIB para el año 2009<sup>1</sup> y 8,4% del PIB para el año 2013<sup>2</sup>.

La República Dominicana se ubica como el cuarto receptor de ingresos de turismo y el cuarto destino de turistas en América Latina detrás de México (el líder en ambas categorías), Brasil y Argentina. En el año 2012 ingresaron un total de 4,56 millones de turista, que representó un ingreso de 4,7 mil millones de dólares americanos<sup>3</sup>. En cuanto a las inversiones extranjeras, el turismo se ubicó en el año 2013 en el cuarto lugar, después de energía, comercio, y bienes raíces, con un total de US\$256.5 millones, observándose un incremento de las inversiones del 58,3% en relación al año anterior.

Si bien las cifras muestran resultados positivos, a nivel global, se observa una pérdida de competitividad, lo anterior se refleja en los índices de competitividad turística y viajes del Foro Económico Mundial<sup>4</sup>, donde la República Dominicana en el año 2007 en dicho ranking ocupaba el puesto 50 mientras que el año 2011 y 2013 baja al lugar 72 y 86 respectivamente. Por otra parte, menos del 14% del turismo internacional que llega a República Dominicana visita Ciudad Colonial, pernoctando solo dos noches, la causa de ello es la falta de puesta en valor de los atractivos turísticos, la fragilidad del capital humano y tejido empresarial local, que presenta problemas de productividad y calidad; y, debilidades de la gestión turística, debido a la falta de coordinación entre los múltiples agentes implicados.

Como resultados de diversas investigaciones dirigidas a aumentar la competitividad, se ha determinado que el sector requiere diversificarse, modificando el esquema actual que se concentra en una oferta de enclaves excluyentes de sol y playa, a un esquema donde se incorporen nuevos atractivos y zonas del país que integrando a las comunidades locales, no compitan con la oferta existente.

Para atender esta diversificación, la Estrategia Nacional de Desarrollo (END) del Gobierno de la República Dominicana busca desarrollar modalidades turísticas que aprovechen el patrimonio cultural. Por su parte, el Ministerio de Turismo (MITUR) y el Plan Estratégico de Desarrollo Turístico de la República

---

<sup>1</sup> Valores preliminares

<sup>2</sup> Fuente: Ministerio de Turismo

<sup>3</sup> Fuente: Referencia 2

<sup>4</sup> Fuente: Referencia 3 y 4

Dominicana (PEDTUR) priorizan el fomento de la Ciudad Colonial de Santo Domingo, que como se dijo anteriormente presenta claras ventajas comparativas frente a otros destinos nacionales emergentes.

En este contexto, el Gobierno de República Dominicana y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), suscribieron en fecha 12 de octubre de 2011 el contrato de préstamo 2587/0C-DR para la ejecución del "Programa de Fomento al Turismo - Ciudad Colonial de Santo Domingo" (DR-LI 035) como Préstamo de Inversión<sup>5</sup>. El objetivo general del programa es dinamizar la competitividad del sector turístico dominicano, a través de una diversificación de la oferta actual que permita satisfacer segmentos de demanda de alto gasto, generar mayores beneficios para la población local y disminuir la presión sobre la costa. El objetivo específico es incrementar el ingreso y empleo generado por el Turismo en la Ciudad Colonial de Santo Domingo a través del desarrollo de productos turísticos de alto potencial competitivo.

Para lograr estos objetivos, el programa está estructurado en tres componentes: (i) desarrollo de oferta turística clave; (ii) integración local en el desarrollo turístico; y (iii) fortalecimiento de la gestión turística.

**Desarrollo de oferta turística clave:** Este componente está dirigido a mejorar la oferta turística de la Ciudad Colonial con vistas a aumentar el tiempo de permanencia y el gasto que realiza el turista. Para ello, contempla inversiones para la puesta en valor de los atractivos turísticos que son bienes públicos y la mejora del espacio público, a fin de generar circuitos y productos con base en un plan de desarrollo coherente con el planeamiento y normativa urbanos.

**Integración local en el desarrollo turístico:** En coordinación con el anterior componente, estará dirigido a fortalecer las capacidades de los recursos humanos locales para proveer servicios de calidad e incrementar la captación de los beneficios derivados de una mayor actividad turística en la Ciudad Colonial. Para ello, contempla inversiones orientadas a la estructuración y optimización de la cadena productiva de turismo, con énfasis en los segmentos poblacionales más pobres.

**Fortalecimiento de la gestión turística:** Comprenderá acciones dirigidas al fortalecer las capacidades del MITUR que permiten una planificación y gestión turística sostenible, con vistas a mejorar la información que provee al sector e incrementar el nivel de satisfacción de los turistas en la Ciudad Colonial. Para ello, contempla el financiamiento de bienes, servicios y obras menores.

El préstamo se encuentra en etapa avanzada y se están tomando las acciones necesarias para acelerar su ejecución, estimándose su finalización para el segundo semestre de 2016. Con el fin de seguir impulsando la diversificación del turismo, el Gobierno de la República Dominicana ha solicitado un nuevo

---

<sup>5</sup> Fuente: Referencia 1



préstamo al BID (DR-L1078), que le permitirá implementar la segunda fase del programa, en el cual se incorporarán otras áreas de la Ciudad Colonial a fin de consolidar y asegurar la diversificación de la oferta turística del país, como lo recomiendan diversos estudios. .

En esta segunda fase, el programa financiará entre otros obras y adquisición de bienes y servicios, en torno a tres componentes: i) Consolidación de oferta turística clave; ii) Inclusión social en el desarrollo turístico y iii) Fortalecimiento de la gestión turística. En cuanto a la consolidación de oferta turística clave, cuyo propósito es consolidar la recuperación de los principales atractivos turísticos de la Ciudad Colonial, se financiará inversiones relacionadas a recuperación integral de plazas, parques y calles<sup>6</sup> para recorridos turísticos; restauración y puesta en valor de ruinas arqueológicas, fuertes, museos, muralla colonial y accesos originales a la ciudad; y mejora de movilidad, seguridad y limpieza urbana.

Dentro de la limpieza urbana, se ha contemplado el desarrollo de un estudio denominado “Diagnóstico de Manejo de Residuos Sólidos en la Ciudad Colonial de Santo Domingo y Propuesta de Mejoras en Recolección y Manejo General”, cuyo desarrollo y resultado se presenta en las secciones siguientes.

## **2. Objetivo y Metas del Estudio**

### **2.1 Objetivo**

El objetivo del Estudio es realizar un diagnóstico del manejo de los residuos sólidos de la Ciudad Colonial de Santo Domingo y proponer un Plan de Manejo y Recolección Residuos Sólidos, adecuado al entorno.

### **2.2 Metas**

#### **2.2.1 Área Estudio**

Área Meta: Ciudad Colonial

Población Meta: Alrededor de 9.000 habitantes

#### **2.2.2 Residuos Sólidos a considerar en el Estudio**

Se consideran los residuos sólidos domiciliarios provenientes de viviendas, hoteles, restaurantes y comercio.

## **3. Alcance**

El alcance de este documento incluye la propuesta de un Plan de Manejo y Recolección de residuos sólidos generados en el territorio de la Ciudad Colonial

---

<sup>6</sup> Incluye: espacio peatonal ampliado, soterrado y centros transformadores de cables eléctricos y de telecomunicación, revegetación, mobiliario urbano, iluminación, repavimentación, señalización, balizas y bolardos, nivelación de cota entre vial y acera, corrección del sistema de suministro de agua, saneamiento, drenaje pluvial y alcantarillas.

de Santo Domingo, provenientes de los domicilios, comercios, restaurantes e instituciones. Dicho Plan apunta exclusivamente a mejorar la recolección de residuos en Ciudad Colonial, y no resuelve la problemática general de residuos del Distrito Nacional, sin embargo, puede constituir la base para el mejoramiento global del manejo de los residuos sólidos domiciliarios.

No forman parte de este estudio los residuos sólidos provenientes del sector industrial, salud y escombros.

#### **4. Referencias**

1. Programa de Fomento al Turismo – Ciudad Colonial de Santo Domingo DR L1035 Borrador Propuesta de Préstamo, BID 2011
2. Panorama OMT del Turismo Internacional Edición 2014
3. The Travel & Tourism Competitiveness Report 2009, World Economic Forum
4. The Travel & Tourism Competitiveness Report 2013, World Economic Forum
5. Ley 163-01 que crea la provincia de Santo domingo Este, 2 de octubre de 2001
6. Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial de Santo Domingo, Secretariado Técnico de la Presidencia de la República Dominicana, 2006, <http://www.planciudadcolonial.gob.do/>
7. Ordenanza 03 – 2011 Ayuntamiento Distrito Nacional, Normas de Zonificación, Uso e Intervención en la Ciudad Colonial, Plan Regulador Integral (PRI) de la Ciudad Colonial de Santo Domingo, 2011.
8. Programa de Turismo Santo Domingo Ciudad Colonial (DR-L1035), Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS), 2011.
9. Estudio del Plan de Manejo Integrado de los Desechos Sólidos en Santo Domingo de Guzmán Distrito Nacional Republica Dominicana, (JICA 2006)
10. Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Mancomunidad de Ayuntamientos del Gran Santo Domingo, República Dominicana, *No. De Cooperación Técnica: DR-T1067, 2012*

## **5. Glosario**

**ADN:** Ayuntamiento del Distrito Nacional

**Contaminación ambiental:** presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.

**Contenedores:** recipiente de polietileno de alta densidad, de variada capacidad, provistos de tapa y ruedas, utilizados para el almacenamiento de los residuos sólidos.

**Estación de transferencia:** son instalaciones donde se recibe y transfiere residuos sólidos domiciliarios a grandes contenedores sellados, los que por medio de camiones, tráiler, son llevados hasta el sitio de disposición final (vertedero o relleno sanitario), reduciendo los costos de transporte y el impacto visual provocado por el aumento en el tráfico de camiones. Estas estaciones pueden incluir áreas de recuperación de materiales, mediante la separación manual o mecánica

**Grandes generadores:** corresponde a aquellos generadores que producen grandes cantidades de residuos, se incluyen dentro de los grandes generadores a los comercios, restaurantes, café, colmadones, hoteles, hostales, otros tipos de hospedajes, tiendas de ventas al por menor y por mayor, salones de belleza, barberías, imprentas e industrias, hospitales e instituciones.

**GPS:** Sistema de posicionamiento global, es un sistema que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto (una persona, un vehículo).

**Limpieza urbana:** Se refiere al barrido de calles, avenidas y espacios públicos en general

**Reciclaje:** Proceso por el cual, materiales de desecho, vuelven a ser introducidos en el proceso de producción y consumo, devolviéndoles su utilidad.

**Residuos sólidos/ residuos domiciliarios y asimilables/desecho:** Corresponde a la basura o desperdicio generado en viviendas, locales comerciales y de expendido de alimentos, hoteles, colegios, oficinas y cárceles, además de aquellos generados en industrias u hospitales por las actividades propias del hombre.

**Residuos industriales:** son desechos o residuos sólidos o semisólidos resultantes de cualquier proceso industrial que no son reutilizados, recuperados o reciclados en el mismo establecimiento industrial.

**Segregación:** Esta técnica consiste en la separación de residuos, escogiendo aquellos que puedan ser reciclados.

**Uso Dominante:** corresponde al más importante entre los usos, por calidad y cantidad en un sector específico.

**Vocación Preferente:** se define entre los usos, como al más adecuado a las características físicas y que más se corresponda al desarrollo socioeconómico de cada sector urbano.

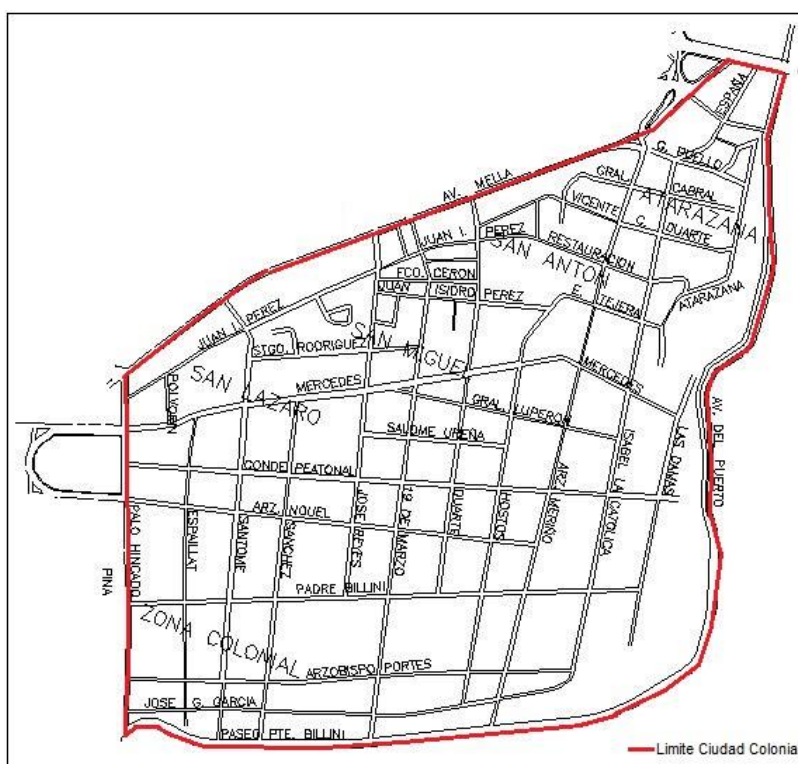
## **6. Diagnóstico**

### **6.1 Análisis Territorial, Actividad Económica y Generación de Residuos Sólidos Urbanos**

#### **6.1.1 Introducción**

La Ciudad Colonial de Santo Domingo se ubica en la Capital de la República Dominicana, dentro del territorio del Distrito Nacional, específicamente en la Circunscripción 1, sus límites fueron fijados por la Dirección Nacional de Patrimonio Monumental, a través del decreto N° 1650 del 13 de septiembre de 1967 y ratificados en la Ley N° 492 del 27 de octubre de 1969. Limita al norte con la Avenida Mella, al sur con el Mar Caribe (malecón; Avenida del Puerto); al este con el río Ozama, y ya en la zona terrestre con la Avenida Francisco Alberto Caamaño y Avenida del Puerto o Presidente Bellini (en donde se localiza uno de los tramos de la muralla histórica más importantes), hasta confluir con la Avenida Mella al norte; y al oeste con la Avenida Palo Hincado.

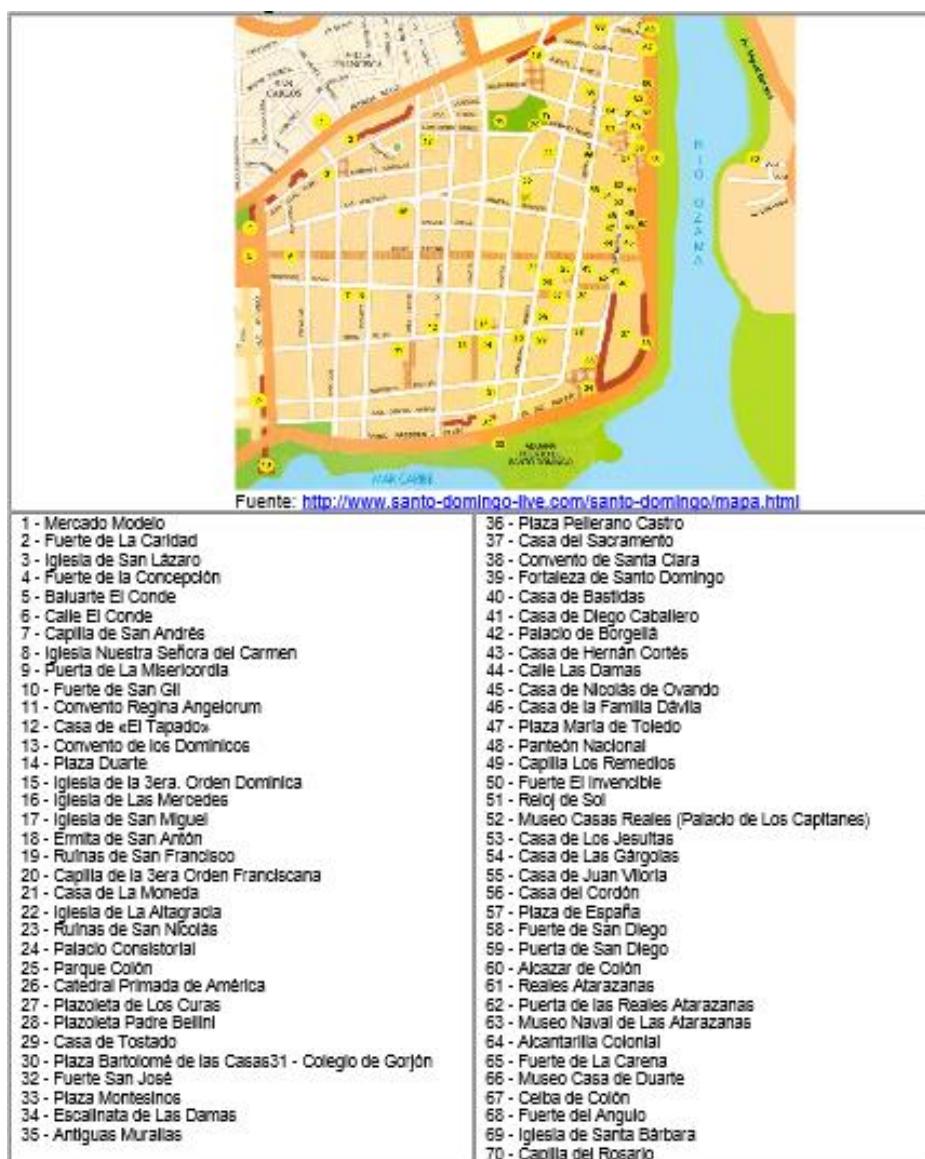
**Figura 6-1: Límite Territorial Ciudad Colonial Santo Domingo**



Fuente: Elaboración propia

En el año 1990 fue declarada por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad por su patrimonio histórico y cultural, siendo el más importante complejo arquitectónico de la época colonial. Los inmuebles, lugares y conjuntos histórico-culturales de la Ciudad Colonial son muchos y diversos, en la Figura siguiente se muestra el emplazamiento de la mayor parte de ellos.

**Figura 6-2: Elementos Emblemáticos de la Ciudad Colonial**



Fuente: <http://www.santo-domingo-live.com/santo-domingo/mapa.html>

La Ciudad Colonial se estructura en 12 sectores característicos: Catedral/santa Clara; Santa Bárbara; San Antón; Juan Pablo Duarte; San José/Montesinos; Regina; El Carmen; Las Mercedes/Conde; San Miguel; San Lázaro; Misericordia; Las Atarazanas.

Según el “Estudio sobre el comportamiento de la población en la Zona Colonial” de Santo Domingo (Pérez Núñez, César, 2007), en el marco del PRI, la composición social es muy heterogénea, encontrándonos con residentes de altos ingresos con tendencia a su incremento) y sectores donde se concentran los mayores niveles de pobreza: Santa Bárbara-San Antón, San Lázaro-San Miguel y algunos edificios de la calle El Conde; analfabetismo (sector cercano a la

Catedral); etc. El eje formado por la calle El Conde-Arzobispo Noel y parte de la Atarazana es donde se concentran los mayores niveles de miseria y deterioro físico-ambiental. En el caso concreto de la calle El Conde se observa la subutilización de algunos edificios de importancia: Díez, Baquero, Cerame, Saviñón, Gómez; y el abandono de los niveles superiores de otros, a lo que se suma la presencia de comercio informal en las aceras de la calle y tiendas que presentan síntomas de obsolescencia<sup>7</sup>.

#### **6.1.2 Población**

Según el Censo de Población y Vivienda realizado el año 2010, la Ciudad Colonial cuenta con una población de 8.477 habitantes de los cuales 3.842 son hombres, es decir el 45,3%, el grupo etario principal se ubica entre los 35 a 64 años representando el 35,3% de la población, lo sigue el grupo conformado por personas entre los 25 a 34 años con un 16%, las personas mayores a 65 años representan el 13,2%, mientras que los menores a 9 años representan el menor porcentaje que es de 10,8%.

Con respecto a la población del año 2002 que alcanzaba a los 12.133 habitantes, la población decreció en 3.656 habitantes, es decir, una disminución del 30%, manteniendo la tendencia que se registró entre la población existente entre el año 1993 y 2002, donde la población decreció en un 3%, pero siendo el decrecimiento mucho mayor, lo anterior sumado a la disminución de viviendas (3.970 viviendas en 2002 y 3.458 viviendas en 2010<sup>8</sup>) y el aumento de negocios comerciales (619<sup>9</sup> a 1.184<sup>10</sup>) deja en evidencia el desplazamiento de la población a otras localidades de Santo Domingo.

Por otra parte, contemplando la implementación del "Programa de Fomento al Turismo - Ciudad Colonial de Santo Domingo" (DR-L1035), se espera un aumento en la actividad Turismo, lo que impactará la plus valía de los terrenos, y que generará un mayor desplazamiento de la zona de las personas de menores recursos, por lo que no debiera generarse un aumento de la población en el futuro.

#### **6.1.3 Empleo**

Según el Censo 2010, de las personas mayores a 10 años en Ciudad Colonial, el 3.767 (50,8%) personas están ocupadas, 215 (2,9%) están desocupadas y 3.440 (46,3%) corresponde a la población inactiva.

#### **6.1.4 Uso Actual de Suelo**

En los últimos años los usos de suelo en la Ciudad Colonial han experimentado cambios, pasando de un uso mixto con dominio residencial a un uso turístico,

---

<sup>7</sup> Fuente: Referencia 8

<sup>8</sup> Descripción Socio-Demográfica Barrial Censo 2010, página web

[http://www.adn.gob.do/index.php?option=com\\_mapasdemograficos&view=mapademografico&Itemid=773](http://www.adn.gob.do/index.php?option=com_mapasdemograficos&view=mapademografico&Itemid=773)

<sup>9</sup> Según Diagnóstico Referencia 6

<sup>10</sup> De acuerdo a datos del Censo de negocios 2015

donde se han incrementado las actividades de bares y discotecas, como producto de la restauración que se lleva a cabo en el sector, adicionalmente, también se ha incrementado la implantación de pequeñas industrias. El sector Santa Bárbara es el único que no ha sufrido cambios, manteniéndose un uso netamente residencial.

En el estudio de diagnóstico que formó parte del Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial, se realizó una investigación de campo con el fin de determinar los usos actuales de suelo, elaborándose una serie de mapas de interpretación que individualizan las zonas a Uso Dominante de la Ciudad. El principal uso corresponde a residencial que ocupa el 25,7% de forma total y casi el 15% de forma agregada a otros usos, es decir aproximadamente el 40% está dedicada a uso residencial. El segundo uso en relación a la cantidad de superficie urbana corresponde a comercio cerca del 15%, y que se ubica en el eje comercial peatonal de calle el Conde y en el eje comercial y artesanal de Avenida Mella, adicionalmente en la zona monumental de la Ciudad Colonial las calles Isabel la Católica, Arzobispo Meriño, Hostos, Duarte, se desarrollan funciones residenciales e institucionales con muchas tiendas comerciales de productos para turistas. En cuanto a uso de suelo institucional el 1,07% es ocupado por la administración pública, el 0,8% por hospitales y centros de salud públicos y privados, el 2,54% por educación y deporte (público y privado), el 9,64% por actividades culturales, el 5,03% por funciones religiosas (iglesias y conventos) y el 9,53% por puertos y terminales de pasajeros.

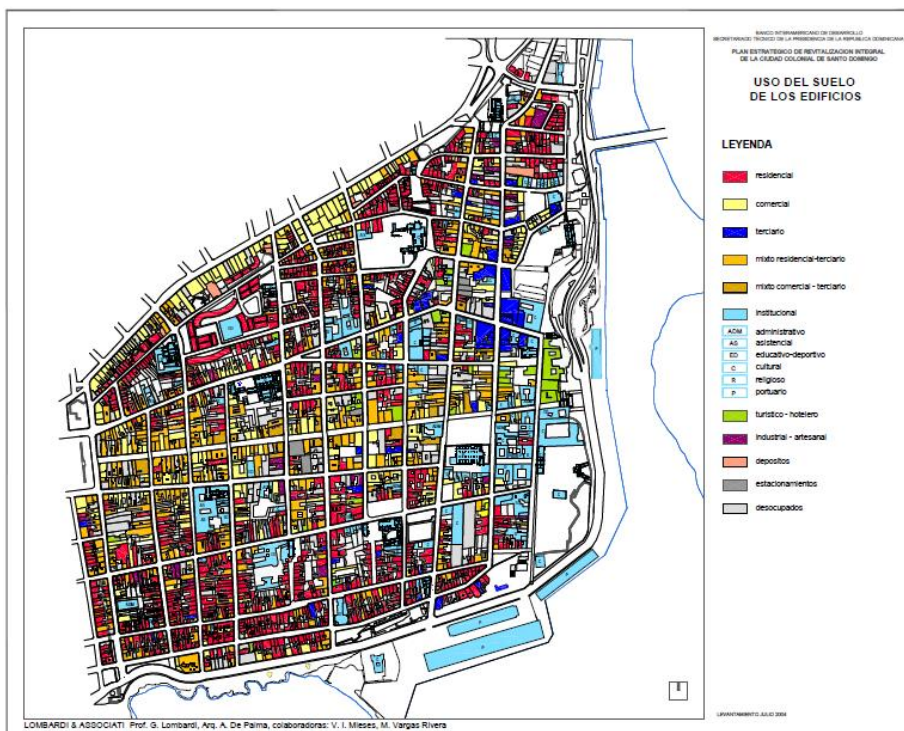
Con respecto al total de predios (2.227), el 35% de ellos se dedican, en forma total o parcial, a la actividad comercial, el 42% de los predios tienen uso residencial, el 11% está desocupado, el 8% es utilizado para oficinas o para realizar actividades institucionales, el resto se utiliza en diversas actividades: industrial artesanal 1,6% y turismo 1,3%.

Por su parte, los espacios públicos en la Ciudad Colonial están conformados principalmente por plazas pavimentadas, calles peatonales, y aceras; plazas arborizadas y parques; estacionamientos pavimentados y arborizados; ruinas y/o restos arqueológicos; patios y espacios verdes privados; y lotes vacíos. Estos espacios, que se emplazan en diversos lugares de la Ciudad Colonial, desempeñan funciones sociales y recreativas según la localización y las características mismas, como ser presencia o ausencia de arborización y mantenimiento o deterioro físico ambiental.

Las Figuras siguientes muestran los usos de suelo actuales del territorio de la Ciudad Colonial.

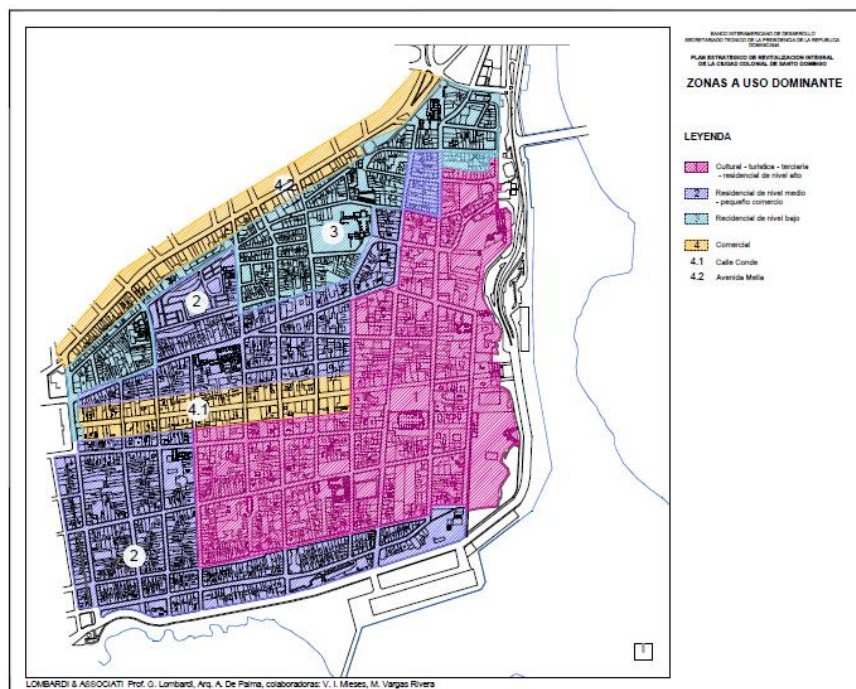


**Figura 6-3 Uso de Suelo de los Edificios Ciudad Colonial**



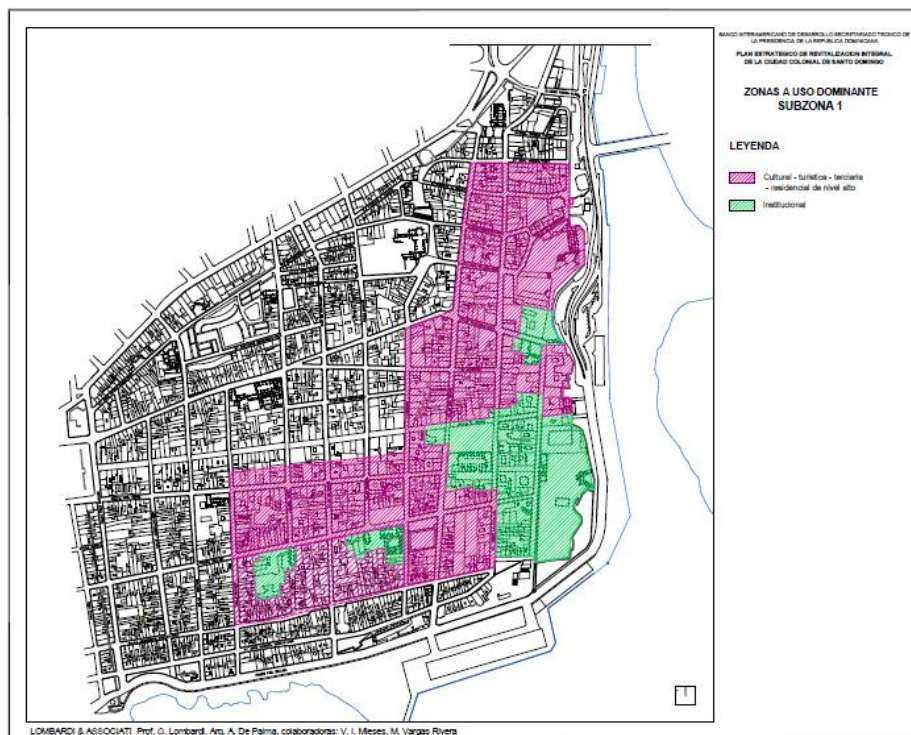
Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

**Figura 6-4 Zonas a Uso Dominante Ciudad Colonial**



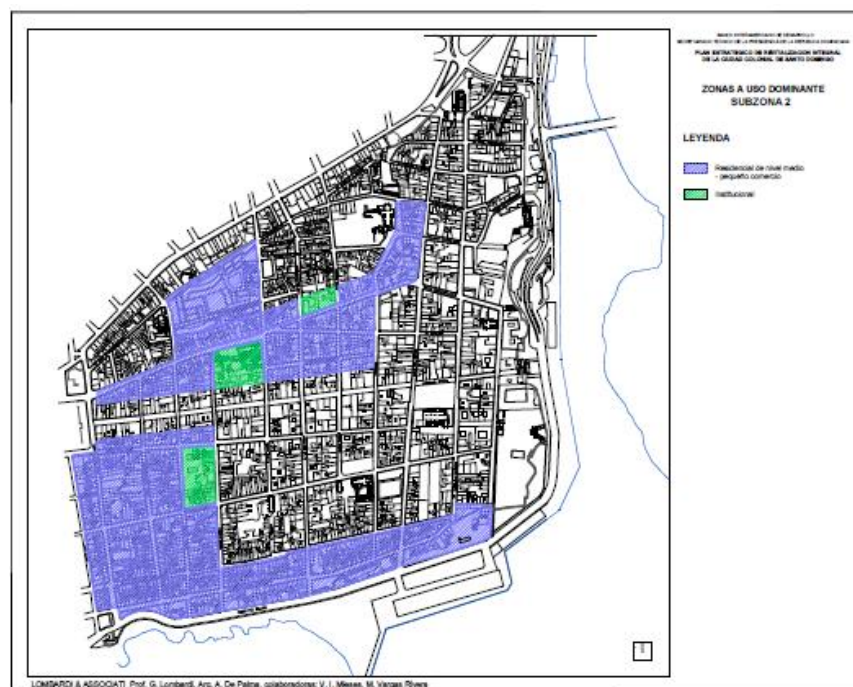
Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

**Figura 6-5 Zonas a Uso Dominante Sub-zona 1 Ciudad Colonial**



Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

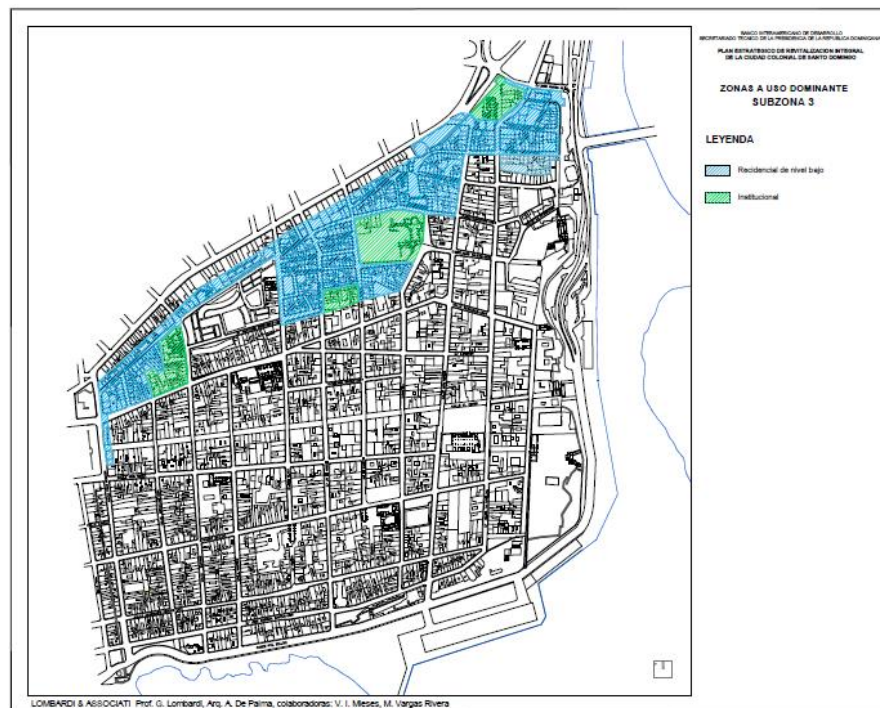
**Figura 6-6 Zonas a Uso Dominante Sub-zona 2 Ciudad Colonial**



Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

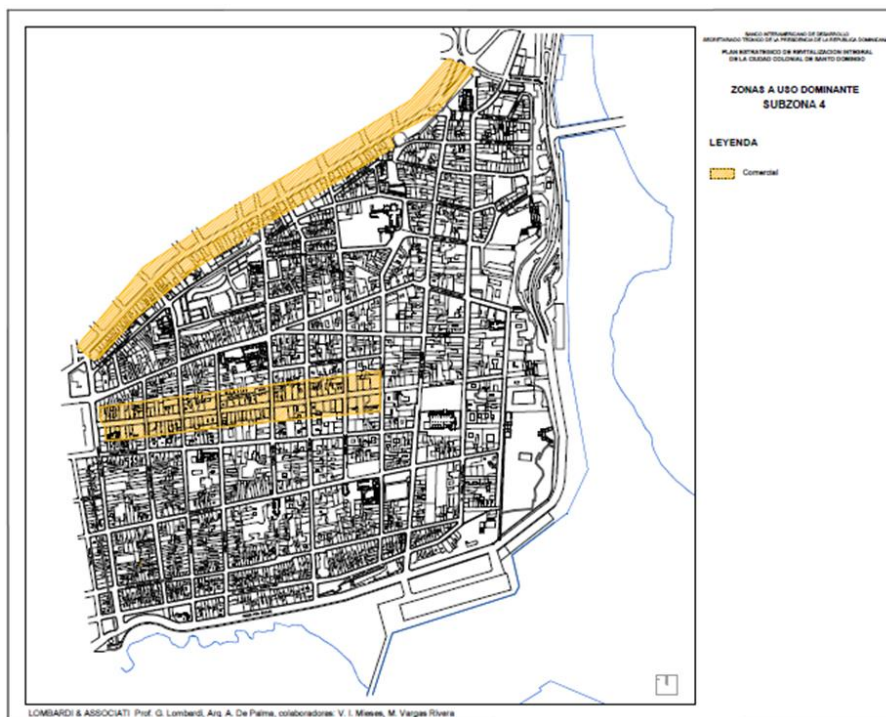


**Figura 6-7 Zonas a Uso Dominante Sub-zona 3 Ciudad Colonial**



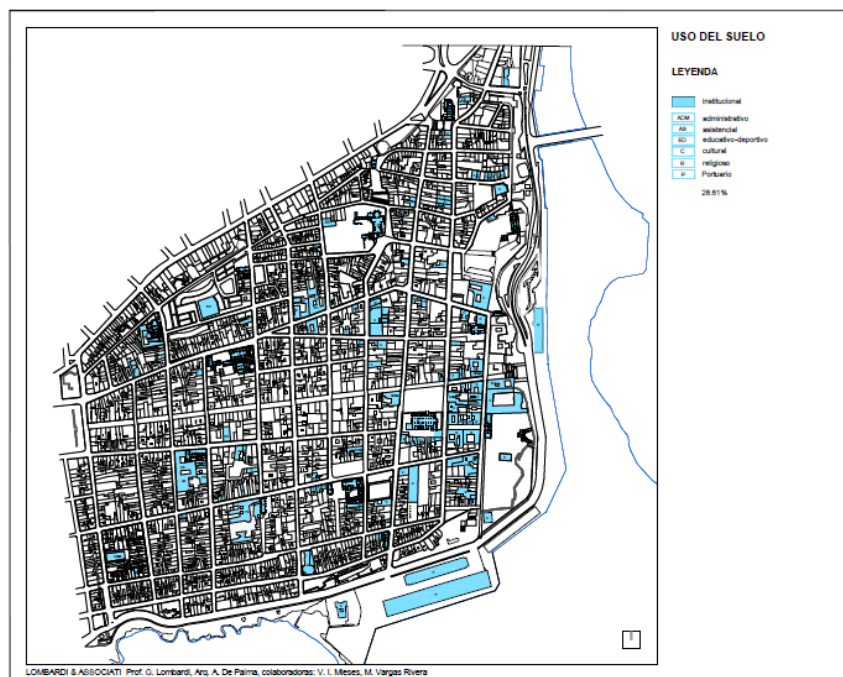
Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

**Figura 6-8 Zonas a Uso Dominante Sub-zona 4 Ciudad Colonial**



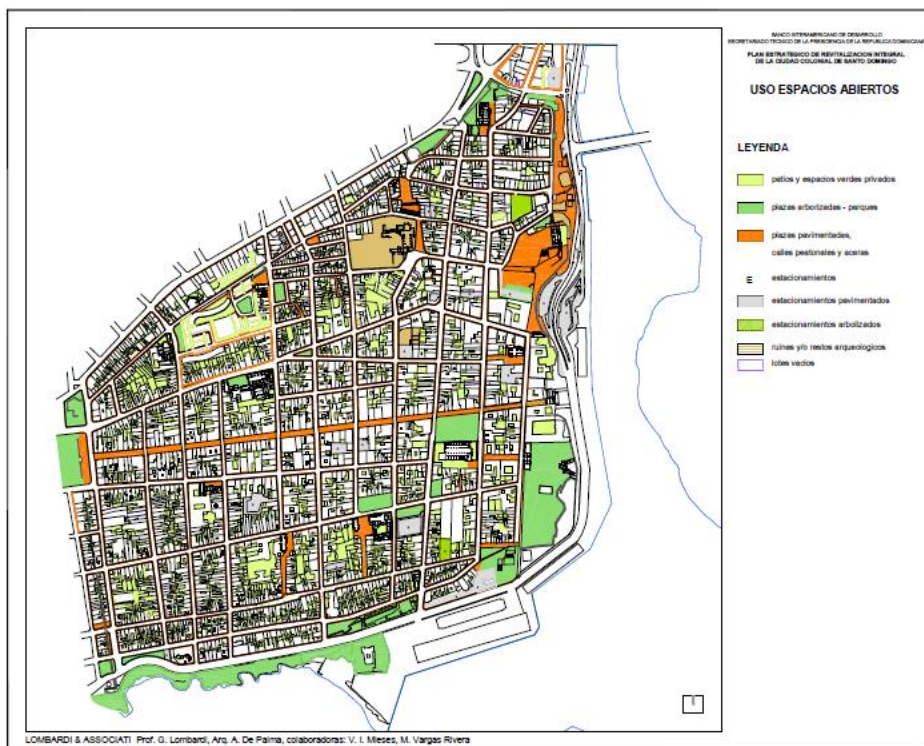
Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

**Figura 6-9 Uso del Suelo Institucional Ciudad Colonial**



Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

**Figura 6-10 Uso Espacios Abiertos Ciudad Colonial**



Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

#### **6.1.5 Regulación Uso de Suelo Normativa**

En el año 2006 y como una iniciativa conjunta del Secretario Técnico de la Presidencia, de la Secretaría de Estado de Cultura y del Ayuntamiento del Distrito Nacional y con el auspicio del Banco Interamericano de Desarrollo, se elaboró el *Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial*, con el objetivo de formular las líneas estratégicas que orienten el desarrollo socioeconómico futuro del centro histórico de la ciudad de Santo Domingo de Guzmán, que aseguren coherencia en la toma de decisiones y que proporcionen directrices normativas, constituyéndose en un instrumento de planificación especial a aplicar en dicho territorio Ciudad Colonial.

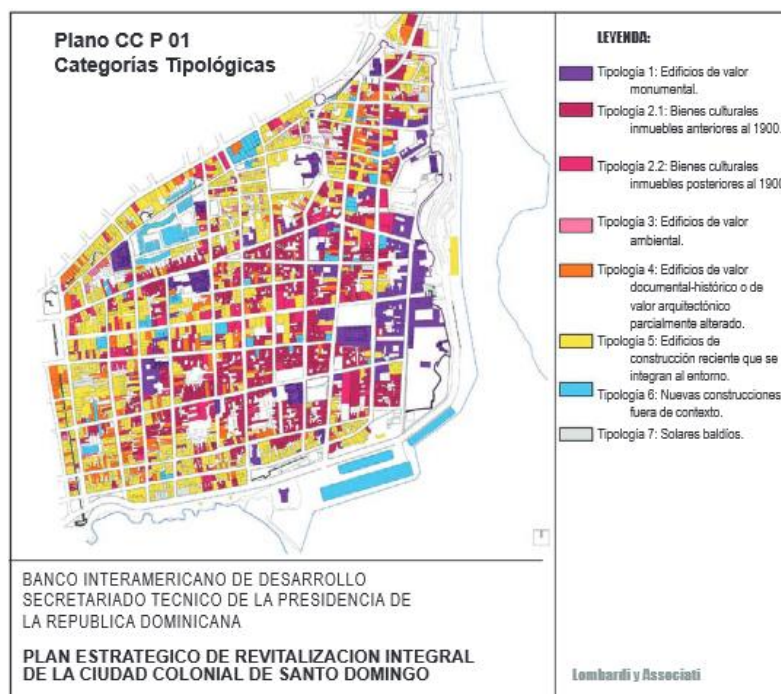
Este Plan de Revitalización está conformado por tres instrumentos: i) un Plan Estratégico que establece directrices de desarrollo; ii) un Plan Regulador que identifica las áreas de conservación y transformación y establece las reglas de intervención; y iii) un catálogo de perfiles de proyectos.

A través del *Plan Regulador Integral de la Ciudad Colonial de Santo Domingo* (Ref.7), se regula la zonificación y el uso del territorio, con el fin de mantener la conservación de la ciudad colonial y promover su armónico desarrollo. Dicho Plan apunta a:

- La conservación del patrimonio urbanístico y arquitectónico;
- Los criterios de intervención en los edificios de valor histórico y arquitectónico;
- El control de las áreas de transformación;
- El uso adecuado de los inmuebles;
- Los parámetros de edificación para toda clase de intervenciones;
- La organización y el control del aparato administrativo y de gestión pública;
- La puesta en valor de espacios públicos y recorridos arquitectónicos y culturales.

El Plan regulador establece una categorización de bienes culturales inmuebles, fijando categorías tipológicas de los inmuebles sobre la base de su ubicación en el centro histórico y por el periodo de su construcción, en la Figura siguiente se muestra una imagen del Plano CCP01 que entrega las Categorías Tipológicas para la Ciudad Colonial.

**Figura 6-11: Plan Regulador Plano CC P 01 Categorías Tipológicas de los Inmuebles Ciudad Colonial Santo Domingo**



Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

Por otra parte, y en función de la densidad de edificios y espacios de valor monumental, la homogeneidad del entorno y sus posibilidades de conservación o transformación el Plan Regulador establece zonas de estructuración urbana, que corresponden a:

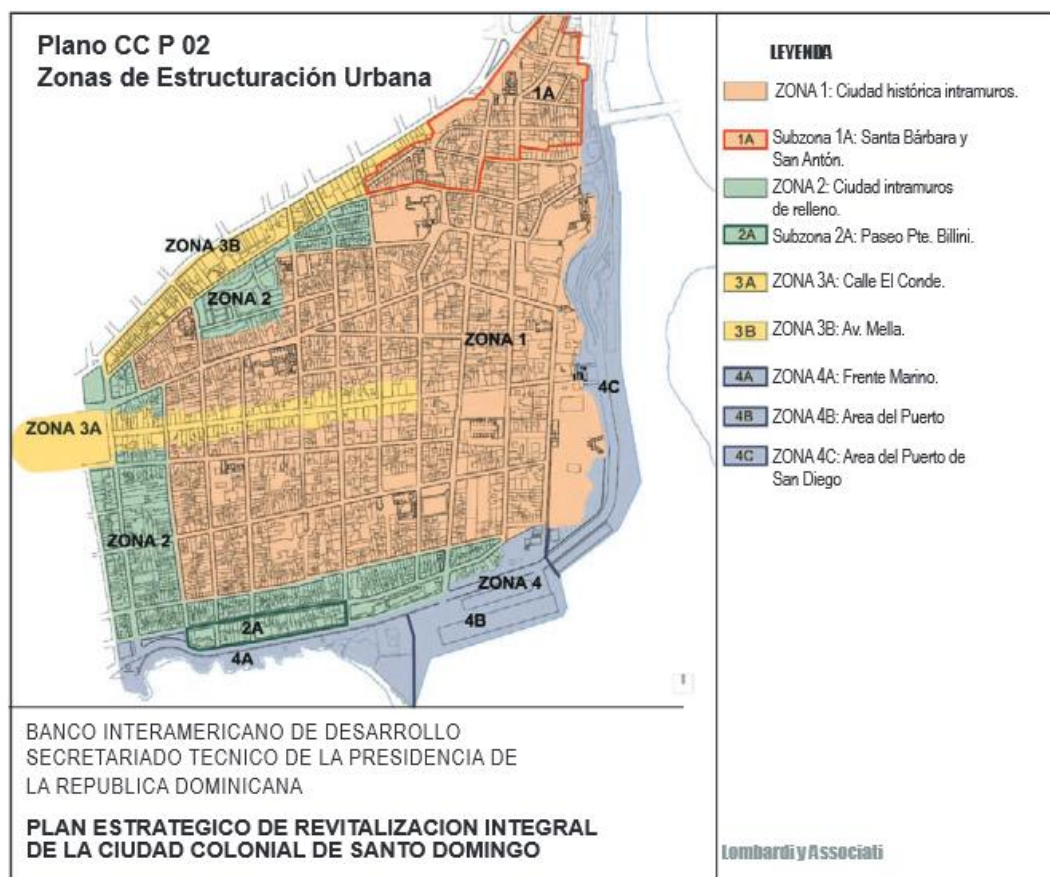
- Zona 1 Ciudad Histórica Intramuros: Incluye la Ciudad de Ovando y sus extensiones hasta finales del siglo XIX que se corresponde con el núcleo urbano colonial con fuerte carácter e identidad. ***Se le ha asignado la más alta protección y la mayor regulación.***
- Zona 2 Ciudad Intramuros de Relleno: Integrada por manzanas construidas en las áreas libres internas o inmediatamente externas a las murallas. La presencia minoritaria de edificios de valor arquitectónico en entornos transformados hace considerar la ***zona como modificable en los predios de transformación***
- Zona 3 Calles Comerciales del Siglo XX, distinguiéndose dos sub-zonas
- 3.A Calle El Conde, tramo Oriental de la calle El Conde de finales del siglo XIX a mediados del pasado siglo, con el más notable aporte del siglo XX a la CCSD. ***Modificable y mejorable en los predios de transformación, variando las intervenciones permitidas según la categoría y la tipología del edificio.***



- 3.B Avenida Mella: Construida a inicios del 1900, lugar del comercio popular donde permanecen ejemplos arquitectónicos de la primera mitad del siglo XX mezclados con nuevas intervenciones. ***Desarrollo permisible en el lado norte en tanto se promueve, en el lado sur, la liberación para uso público de los espacios adyacentes a la muralla.***
- Zona 4 Área del Puerto, Constituida por el área que se desarrolla frente al mar y al río, debe procurar ***la integración del centro histórico con los cuerpos de agua.*** Se estructura en:
  - Zona 4 A: Frente Marino
  - Zona 4 B Área del Puerto
  - Zona 4 C Área del Puerto de San Diego

La Figura siguiente muestra una imagen del Plano CC P 02 Zona de Estructuración Urbana.

**Figura 6-12 Plan Regulador Plano CC P 02 Zonas de Estructuración Urbana Ciudad Colonial Santo Domingo**



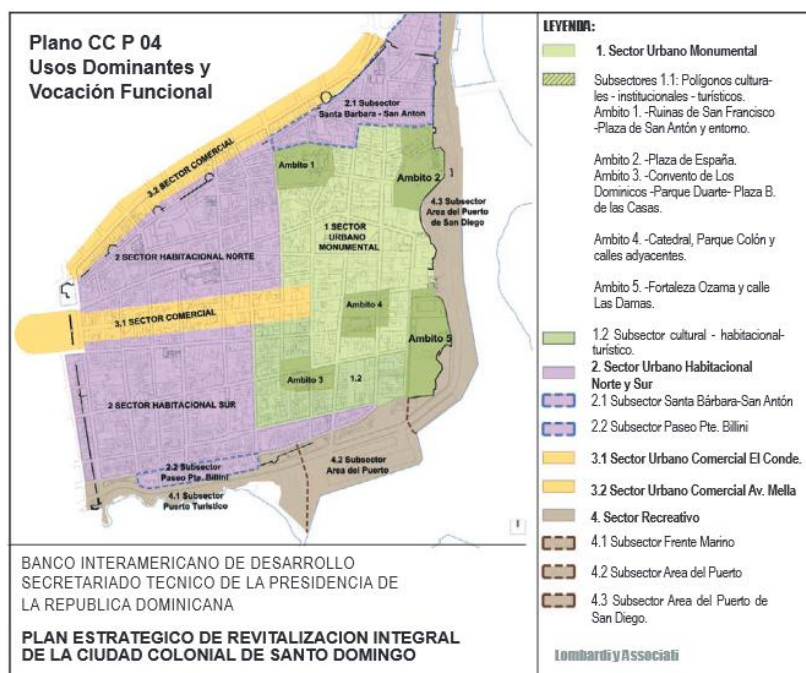
Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

De acuerdo a la zona donde se ubiquen los inmuebles y según su clasificación tipológica, el Plan Regulador establece las intervenciones que pueden efectuarse, correspondiendo estas a:

- Restauración: inmuebles Tipología 1
- Rehabilitación: Inmuebles Tipologías 2.1, 2.2, 3 y 4
- Demolición: Exclusivamente inmuebles Tipologías 5 y 6
- Para el caso de las obras nuevas en terrenos baldíos, estas deberán ajustarse a lo estipulado en la normativa según la zona urbana donde se realice.

En cuanto al desarrollo futuro de la Ciudad Colonial, el Plan Regulador fija nuevos perímetros de Usos Dominantes y Vocaciones Preferentes, los cuales se muestran en la Figura siguiente.

**Figura 6-13 Plan Regulador Plano CC P 04 Usos Dominantes y Vocación Funcional Ciudad Colonial Santo Domingo**



Fuente: Diagnóstico Plan de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial

De acuerdo al PRI las zonas con tipología 5, 6 y 7 son las que pueden sufrir mayores cambios en relación a la situación actual, mientras que las demás tipologías son sujetas a conservación, ya sea restauración o rehabilitación.



**6.1.6      *Servicios y saneamiento***

El suministro de agua potable y el alcantarillado es de responsabilidad de la Corporación de Acueductos y Alcantarillado de Santo Domingo. Según el Censo 2010, el 99,6% de los hogares cuenta con abastecimiento de agua proporcionada por CAASD, mientras que solo un 0,3% el suministro es a través de pozos u otro medio, por otra parte, y a partir de la información del mismo Censo, del total de hogares el 99,5% está conectado a la red de alcantarillado, el 0,2 % cuenta con letrina y un 0,3% no posee sistema de manejo de aguas servidas.

Según el Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS, ver referencia 8), posterior a las mejoras realizadas al sistema de suministro de agua potable en el año 1992, donde se reforzó el sistema de abastecimiento, tanto la presión como la oferta satisfacen la demanda. Con respecto al alcantarillado, el mismo documento indica que es necesario completar la cobertura de alcantarillado pluvial, disminuir el tiempo de evacuación y eliminar las obstrucciones que se producen, mediante la construcción de un emisario submarino, el cual a la vez reducirá la contaminación del río Ozama y costas inmediatas a la Ciudad Colonial, además se hace necesario completar la cobertura del alcantarillado sanitario en santa Bárbara.

Una situación que afecta a la Ciudad Colonial, y que está relacionada con el manejo de aguas servidas (aguas negras), es la existencia de un gran número de establecimientos de venta de comidas, los cuales no cuentan con trampas de grasas en su sistema de alcantarillado, situación que provoca la disminución del diámetro de las tuberías, lo que a su vez genera desbordamientos de las aguas negras.

El mantenimiento del drenaje pluvial de la Ciudad Colonial está a cargo del Ayuntamiento del Distrito Nacional, el cual no cuenta con suficiente personal para realizar dichas actividades, por lo que el drenaje se obstruye por el arrastre de desechos sólidos y produce inundaciones puntuales.

La Red Eléctrica que alimenta la Ciudad Colonial tiene una antigüedad cercana a los 50 años, su condición es precaria y está sobrecargada, siendo su condición de operación crítica por los altos niveles de pérdidas eléctricas, las instalaciones físicas están obsoletas. El tendido eléctrico es aéreo y tiene un fuerte impacto sobre la calidad del paisaje.

**6.1.7      *Vialidad y Transporte***

Las vías en la Ciudad Colonial se caracterizan por tener circulación en un único sentido, más de 40% de ellas presentan un ancho promedio de 6,0 m, siendo la calle Palo Hincado la que posee el mayor ancho igual a 8 m. Dichas vías no cuentan con señalética de tránsito tanto vertical como horizontal, en cuanto a semáforos, estos existen en las calles o avenidas que bordean la Ciudad.

El transporte público que llega a la Ciudad Colonial está compuesto por rutas urbanas e interurbanas, las cuales se organizan a través de sindicatos.

Las rutas urbanas están compuestas por carros públicos, minibuses y autobuses. Existen un total de 22 rutas, todas ellas atraviesan la calle Palo Hincado y Avenida Mella, el total de vehículos es de 4.268 unidades. La circulación de las rutas es inter-diaria, por lo que el número de vehículos que circulan diariamente es de aproximadamente el 60% del total de las unidades. Existen dos rutas que ingresan a la Ciudad colonial, siendo estas las rutas 17 y 29, con transporte de microbuses.

El transporte turístico en la ciudad Colonial se realiza a través de taxis organizados por diferentes sindicatos que sirven a este sector. El transporte se realiza en autobuses, minibuses y carros, los autobuses generalmente transportan al turista que está en diversos puntos turísticos del ámbito nacional y que visita la zona, mientras que el transporte propio de la zona utiliza minibuses y carros, los que generalmente se ubican frete a los diversos hoteles así como en el Parque Colón, en la calle Meriño e Isabel la Católica.

Existe un déficit de edificios de estacionamientos, por lo que la mayor parte de los vehículos permanecen estacionados en la vía pública, reduciendo la utilización de las vías en la zona y dificultando a la vez la ejecución de servicios como ser recolección de basura y mantenimiento de red eléctrica.

#### **6.1.8      *Actividad Económica***

La actividad económica en la Ciudad Colonial está sustentada principalmente por microempresas, las que se dedican a la producción y comercialización de bienes y servicios.

##### **6.1.8.1      *Actividad Comercial***

De acuerdo al Estudio de Diagnóstico del Plan Estratégico de Revitalización Integral de la Ciudad Colonial de Santo Domingo (Ref. 6), en la Ciudad Colonial existen un total de 2.227 predios, de los cuales aproximadamente el 35% se dedican en forma total o parcial a la actividad comercial, la que se concentra en la calle El Conde y en la Avenida Mella, en las cercanías del mercado Modelo (situado fuera de la Ciudad Colonial) y a la calle Duarte.

La Tabla siguiente entrega las unidades económicas, sociales y culturales de la Ciudad Colonial.

**Tabla 6-1 Unidades de Actividades Económica, Sociales y Culturales de la Ciudad Colonial**

Uso	Unidades	
	Cantidad	%
Comercio en General	218	35,22
Alimentos y Bebidas	69	11,15
Hoteles, Bares, Restaurantes, Café y Diversificación	117	18,90
Imprentas y Editoras	25	4,04
Servicios Financieros	8	1,29
Industria y Comercio Artesanía	45	7,27
Talleres Diversos	45	7,30
Bienes y Servicios Diversos	71	11,47
Servicios Jurídicos	10	1,62
Cultural	11	1,78
Total	619	100,00

Fuente: Ref. 6

El mismo diagnóstico informa de 77 locales comerciales que forman parte de la Asociación de Comerciantes de la Calle El Conde Ciudad Colonial, y de la existencia de la Asociación de Buhoneros de la calle El Conde y aledañas, que agrupa a 163 comerciantes informales que existen en la Ciudad Colonial. Si bien la actividad informal en Ciudad Colonial no es muy significativa, cualquier plan que afecte la actividad comercial, debe contemplar la inclusión del sector informal.

Por otra parte, y según los resultados del Censo de Negocios de la Ciudad Colonial, realizado en febrero de 2015, la cantidad total de negocios que están operando es de 1.184, distribuyéndose por actividad de la siguiente forma:

**Tabla 6-2 Unidades de Principales Actividades Económica y Sociales de la Ciudad Colonial según Censo de Negocios 2015**

Uso	Unidades	
	Cantidad	%
Restaurantes y café	182	15
Imprentas e Industrias Conexas	127	11
Tiendas al por menor de vestir, calzado y artículos	106	9
Salones de belleza, barberías y servicios personales	84	7
Colmadones, negocios de alimentos, bebidas, tabaco	57	5
Hoteles, hostales y otros tipos de hospedaje	53	4
Otros	575	49
Total	1.184 <sup>11</sup>	100,00

Fuente: Ministerio de Turismo, Censo de Negocios de la Ciudad Colonial, 2015

<sup>11</sup> No se incluye locales vacíos y monumentos históricos.

Según el mismo Censo el 27% de los negocios de la Ciudad Colonial que están operando iniciaron sus actividades dentro del periodo 2012-2015, siendo las actividades relacionadas con la actividad turística la de mayor participación.

Al comparar las Tablas anteriores se puede observar el fuerte incremento que ha tenido la actividad comercial los últimos años, situación que muestra una transformación de la Ciudad Colonial, siendo cada vez más importante esta actividad, lo que se refuerza con la disminución de viviendas y de habitantes.

**6.1.8.2**     *Actividad Industrial – artesanal*

De acuerdo al Estudio de Diagnóstico (Ref. 6), hay 37 talleres de artesanía, 49 negocios de comercialización de artesanía y 22 imprentas. Basado en estos datos, se está produciendo una disminución progresiva de las actividades de imprenta en la zona y un aumento en la industria artesanal.

**6.1.8.3**     *Actividad Turística*

De los aproximadamente 4 millones de turistas que llegan a República Dominicana solo en 14% visita la Ciudad Colonial, pernoctando un promedio de dos noches, lo anterior se debe a la falta de puesta en valor de los atractivos turísticos, la fragilidad del capital humano y tejido empresarial local que presenta problemas de productividad y calidad y debilidades en la gestión turística, por falta de coordinación entre los distintos actores implicados.

Por otra parte y como se mencionó anteriormente, el turismo en República Dominicana está perdiendo competitividad, por tal razón se han impulsado una serie de medidas tendientes a mejorar la competitividad y potencien el turismo, sobre todo lo cultural, resaltando dentro de este contexto la importancia de la Ciudad Colonial.

Actualmente se está desarrollando un programa denominado "Programa de Fomento al Turismo - Ciudad Colonial de Santo Domingo" (DR-LI 035), contrato entre Gobierno de República Dominicana y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, y cuyo objetivo es dinamizar la competitividad del sector turístico dominicano, a través de la diversificación de la oferta actual, que permita satisfacer segmento de demanda de alto gasto, generar mayores beneficios para la población local y disminuir la presión sobre la costa. El objetivo específico es incrementar el ingreso y el empleo generado por el turismo en la Ciudad Colonial a través de desarrollo de productos turísticos de alto potencial competitivo, apoyándose en tres componentes desarrollo de la oferta turística clave, integración local en el desarrollo turístico y fortalecimiento de la gestión turística. Este programa está llegando a su término y si bien se ha avanzado en los logros propuestos, han surgido la necesidad de incorporar otras áreas de la Ciudad Colonial a fin de consolidar y asegurar la diversificación de la oferta turística del país, como lo recomiendan diversos estudios. Por tal razón República Dominicana está solicitando un nuevo préstamo para iniciar la fase II del programa. En esta segunda fase, el programa

financiará entre otros obras y adquisición de bienes y servicios, en torno a tres componentes: i) Consolidación de oferta turística clave; ii) Inclusión social en el desarrollo turístico y iii) Fortalecimiento de la gestión turística.

Otros planes, programas y actividades que se relacionan de forma directa con el desarrollo de la Ciudad Colonial son: Plan estratégico de Desarrollo Turístico de la República Dominicana (SECTUR 1999-2000); Firma de acuerdo con la OMS para convertir el Centro Histórico de Santo Domingo en “Ciudad Saludable”<sup>12</sup>, Plan de Competitividad Turístico de la República Dominicana (Gobierno RD, 2011; anteproyectos relacionados con el turismo en la Ciudad Colonial

## **6.2 Línea Base Ambiental y Social**

### **6.2.1 Línea Base Ambiental**

#### *6.2.1.1 Ubicación*

La Ciudad Colonial se localiza al sur de la República Dominicana, en el Distrito Nacional, específicamente dentro del territorio de la Circunscripción I. Limita al norte con Avenida Mella; al sur con el Mar Caribe (malecón; Avenida del Puerto); al este con el río Ozama y en la zona terrestre con Avenida Francisco Alberto Caamaño y Avenida del Puerto o Presidente Billini (en donde se localiza uno de los tramos de la muralla histórica más importante), hasta confluir con la Avenida Mella al norte; y al oeste, con la Avenida Palo Hincado.

#### *6.2.1.2 Clima*

La Ciudad Colonial posee un clima tropical húmedo de Sabana con abundantes lluvias. La estación lluviosa abarca los meses de mayo a octubre, mientras que la época seca se presenta entre los meses de noviembre a abril.

La temperatura media anual es de 26.1 °C, los meses de más altas temperaturas van de mayo hasta noviembre, mientras que los de menos temperaturas van de diciembre hasta abril. La precipitación media anual es de 1.446 mm con una mínima de 180-188 mm en los meses de septiembre y octubre y una mínima de 53 mm en el mes de marzo, con una lluvia de 70 mm máxima en 1 hora<sup>13</sup>

#### *6.2.1.3 Topografía*

República Dominicana se encuentra dividida diagonalmente de Sureste a Nordeste por la Cordillera Central, al pie de la misma se extiende el Valle de la Vega Real que es, a su vez, limitado por la Cordillera Septentrional que corre junto a la costa Norte en dirección del Sureste al Noroeste. Las principales alturas se encuentran precisamente en la Cordillera Central, encontrándose el Monte Gallo (2,500 metros), La Pelona (3,168 metros), y el Pico Duarte (3,175 metros) que representa la altura máxima del sistema orográfico de las Antillas.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Fuente: AECID, octubre 2010

<sup>13</sup> Referencia 8

<sup>14</sup> República Dominicana en Cifras, Año 2004

La ciudad y sus alrededores están asentados sobre una faja costera prácticamente horizontal que va desde Haina hasta Punta Caucedo, que tiene 40 km de longitud. En la parte media de esta faja costera desemboca el río Ozama que es el punto de fundación de la ciudad en 1498.<sup>15</sup>

**6.2.1.4**     *Hidrografía, Hidrogeología y Medio Marino*

En Distrito Nacional colinda con el río Isabela al Norte y con el río Ozama al este, la Ciudad Colonial por su parte limita al sur con el Mar Caribe, ubicándose a 14 msnm, siendo impactada por la contaminación del río Ozama, la cual se diluye por efecto de las corrientes marinas, permitiendo la presencia de comunidades bionómicas de fondo movimiento de las aguas del mar aunque al ser un mar muy marino y demersales típicas del Mar Caribe.

**6.2.1.5**     *Calidad del aire*

Al igual como sucede en la mayor parte de las ciudades de América Latina, la calidad del aire se ve fuertemente impactada por las emisiones de fuentes móviles, principalmente vehículos. Adicionalmente a esta contaminación se suma la proveniente de fuentes fijas, especialmente a las plantas generadoras de electricidad que se ubican en dos barcazas en la margen occidental del río Ozama, Estrella de Mar y Estrella del Norte. No existen estudios específicos en relación a la calidad del aire de la Ciudad Colonial, sin embargo, el estudio Contaminación atmosférica por vehículos automotores. Documento técnico del Banco Mundial Número 373S. Washington, D.C. 1997, concluye que los niveles de contaminación de aire en la Ciudad Colonial son significativos. Al ser un área de fuerte actividad turística y comercial, se concentra en su interior una fuerte actividad vehicular, principal precursora de la contaminación de aire, que impacta a la salud humana y afecta el patrimonio histórico debido a la lluvia ácida.

**6.2.1.6**     *Ruido*

Al igual que para el caso de la calidad del aire, no existen estudios que hayan determinado las emisiones sonoras, sin embargo, y de acuerdo a información proporcionada por el Censo 2003, el 70% de las viviendas son afectadas por ruido provenientes principalmente del tránsito de vehículos y operación de plantas eléctricas. Las fuentes generadoras de ruido más importantes en la Ciudad Colonial, corresponden a:

- Tránsito vehicular;
- Plantas eléctricas privadas;
- Generadoras de energía;
- Fábrica y talleres; y

---

<sup>15</sup> Proyecto Ciudad Santo Domingo, Documento Diagnóstico, ADN y Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI)

- Actividades de diversión y música alta.

**6.2.1.7**     *Contaminación del río Ozama*

Tanto el río Ozama como las costas perimetrales de la Ciudad Colonial presentan seria contaminación, ello debido a la descarga de contaminantes provenientes de actividades humanas como ser: actividades agrícolas y de crianza de animales; actividades industriales y de generación de energía eléctrica, además de existir puntos de descarga de aguas de alcantarillado sanitario y pluvial, y descarga de residuos la que es arrojada por los habitantes de los barrios adyacentes al río y la costa. Por lo anterior, el ecosistema marino está siendo afectado evidenciándose dicha situación en el área de inter-fase entre la tierra y el mar.

Los principales contaminantes lo constituyen nutrientes, metales pesados, compuestos orgánicos específicos, microorganismos patógenos, nutrientes y carbono orgánico, los que se encuentran combinados con aceites, grasas, hidrocarburos y productos químicos provenientes de las industrias.

Las fuentes de generación de contaminación más importante corresponden a<sup>16</sup>:

- Colocación de residuos sólidos provenientes de las viviendas de los barrios marginales ubicados a orillas del río
- Actividades industriales y agropecuarias, sobre todo en aguas arriba del Río Ozama.
- Las Generadoras de electricidad, Estrella del Mar y Estrella del Norte, ubicadas en la margen occidental y descargan aguas y aceites en el proceso de arranque y mantenimiento de las maquinarias.
- Descargas del alcantarillado de Santo Domingo. Descarga de aguas residuales provenientes de las plantas de tratamiento de la Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD).
- Descargas desde buques y otras actividades portuarias. El puerto de Santo Domingo recibe cientos de buques transportadores de productos diversos, así como cruceros turístico

**6.2.1.8**     *Gestión de residuos Sólidos*

Este aspecto se ve en extenso en secciones siguientes.

**6.2.1.9**     *Gestión de Áreas Públicas (Parques y Plazas)*

Sobre el Ayuntamiento del Distrito Nacional (ADN) recae la responsabilidad de la administración y gestión de los espacios públicos, para ello cuenta con un Programa de Defensoría del Espacio Público, cuyo fin es coordinar toda la estructura del ADN relacionada con los espacios públicos; plazas; parques; aceras y espacios abiertos en general. Es de responsabilidad de los

---

<sup>16</sup> Fuente: referencia 8

departamentos de Planeamiento Urbano, Tránsito Urbano e Infraestructura Urbana, coordinar todo lo que es otorgamiento de permisos para usos, mientras que Limpieza y Gestión Ambiental son responsables de la gestión de residuos, ornato y poda de árboles.

**6.2.1.10**    *Desastres naturales*

Dada la ubicación geográfica la Ciudad Colonial, resulta ser más vulnerable en relación a desastres naturales, como ser crecidas de río, oleajes y mareas de tempestad. Vulnerabilidad que se incrementa si se considera la estrechez y estructura de calles, así como el estado de antigüedad y condiciones de mantenimiento de sus edificaciones.

Por otra parte, actividades antrópicas como ser excavaciones, construcciones, demoliciones y remodelaciones, pueden provocar derrumbes y afectar las vidas humanas y el patrimonio monumental.

Dentro de los aspectos críticos relacionados con la gestión de desastres se encuentra:

- Situación estructuras de las edificaciones históricas y monumentos y su vulnerabilidad ante terremotos
- Activación e implementación de coordinación interinstitucional para la gestión de desastres
- Falta de estudios y planes específicos sobre comportamiento de estructuras.
- Necesidad de preparación y establecimiento de sistemas de evacuación,
- Falta de la participación de los sectores comercial y turístico.
- Preparación de planes de manejo frente a crecidas del río para las instalaciones de las generadoras de energía (barcazas)

**6.2.2**        ***Línea Base Social***

**6.2.3**        ***Base Social***

**6.2.3.1**    *Sociedad Urbana*

La Ciudad Colonial de Santo Domingo, como patrimonio de la humanidad actualmente acoge a una población de más de 8.000 habitantes en un área aproximada de 93 ha. Dicha cifra y según los datos aportados por el plan regulador, desde el 1993 se ha visto una disminución de la población de un 3%, para un total de 3,600 familias, concentrándose la mayor densidad poblacional hacia la parte occidental.

La distribución en la zona colonial en cuanto al uso de suelo es de alrededor del 42% para uso residencial y un 20% corresponde al uso mixto (comercial y residencial.)



Las actividades económicas de las cuales los residentes de esta importante zona corresponden a las de orden comercial y artesanal específicamente en el sector informal y una parte menor en sector terciario. (Sector público). Dicha actividad se concentra en dos ejes: El Conde y la Avenida Mella.

La distribución de las actividades económicas corresponden al comercio (35%), hoteles bares, restaurantes y diversión (18.9%), Alimentos y bebidas (11.15%), bienes y servicios diversos (11.47%), industria y comercio de artesanía (7.27%), unidades productoras de bienes diversos (7.3%), imprentas y editoras (4.04%), etc.

**6.2.3.2** *Grupos étnicos*

Dentro de las características de los grupos étnicos de los habitantes de la zona colonial y en general de la población en lo que respecta al Distrito Nacional, se distribuyen de la siguiente manera: 73% multirracial, 16% blancos y 11% negros. Cabe destacar que dichos porcentajes pueden variar debido a la relevancia turística de la zona por la afluencia de turistas (extranjeros) de otros países, específicamente Europa y Norteamérica.

**6.2.3.3** *Costumbres, Lengua y religión*

*Costumbres*

La zona colonial como una zona turística y residencial, representa una zona donde sus habitantes además de las actividades domésticas, se pueden realizar actividades de tipo recreacionales, características de zona, como son: Jugar dominó o billar, asistir a centros de comida rápida, caminar por las plazas o parques (Ej. Calle el Conde, Malecón), asistir a conciertos en el parque, y asistir a centros religiosos.

*Lengua*

El español representa el idioma oficial, sin embargo por la afluencia de turistas, que visitan en general la Republica Dominicana cada año , existen un gran en el número de personas que entienden o hablan inglés así como también otros idiomas como el francés, alemán e italiano.

*Religión*

La religión predominante en la Republica Dominicana es la católica romana (95%), quedando un 5% para otras religiones y prácticas, como la protestante, bautistas, mormona y judía.

Dentro de este contexto católico existen específicamente para la zona colonial expresiones culturales, ligadas a la religión como es el caso de las fiestas religiosas destinadas a un santo determinado. En las iglesias, el rezo del Rosario se inserta en la cultura popular dominicana desde la época colonial, así como también la celebración de la Semana Santa. Dicha celebración toma mayor relevancia, ya que en la zona colonial se realizan las procesiones por las distintas calles donde se entonan canticos y rezos. Se destacan además en los

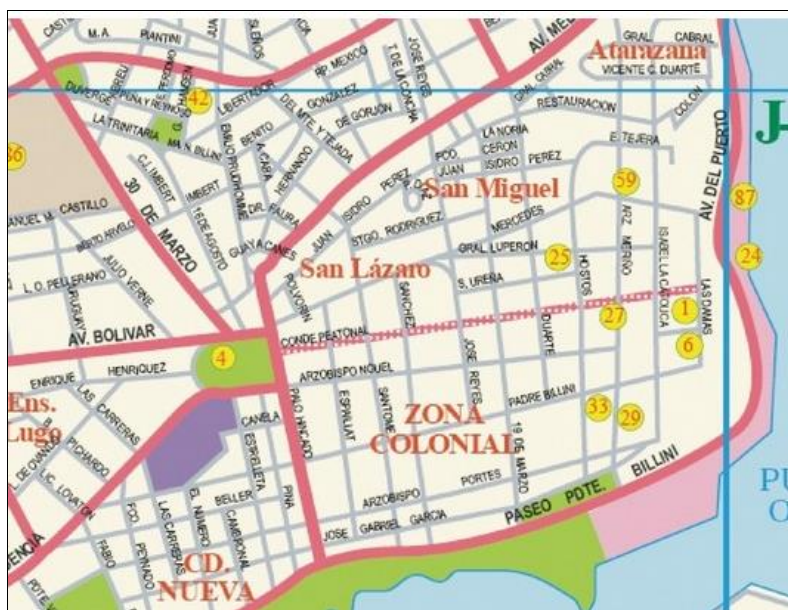
distintos barrios las fiestas patronales, así como también las fiestas patrias. (27 de febrero, Día de la Independencia Nacional, 26 de enero Día de Duarte, etc.).

#### 6.2.3.4 Estructura de la comunidad (división política y administrativa)

Dentro de la estructura política y administrativa ciudad colonial se encuentra dentro del área del Distrito Nacional, distribuyéndose dentro de esta unidad los siguientes barrios:

- Ciudad Colonial
- San Miguel
- Santa Bárbara
- San Lázaro , y
- La Atarazana.

**Figura 6-14: División Administrativa de la Ciudad Colonial Santo Domingo**



Fuente: Red Comunitaria.

#### 6.2.3.5 Recolectores Informales

Durante las visitas a terreno que realizó el Consultor al área de estudio solo se pudo establecer contacto con dos recicladores informales, pudiendo tener una entrevista con uno de ellos. Esta persona de sexo masculino, se dedica a la recuperación de botellas plásticas (PET), trabaja en esta actividad de lunes a domingo, a primera hora de la mañana, recorriendo la Ciudad Colonial y recuperando botellas desde los puntos de acumulación de residuos, las que posteriormente vende a un intermediario que se ubica en Avenida Duarte. La recuperación de botellas constituye su única fuente de trabajo. El otro

reciclador informal, corresponde a una persona mayor de sexo masculino que se dedica a la recuperación de botellas de vidrio, sin embargo no estuvo dispuesto a entregar mayor información.

### **6.3 Actual Sistema de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos**

#### **6.3.1 Aspectos Legales y normativos en cuanto al Manejo de Residuos Sólidos**

La prestación del servicio de manejo de los residuos sólidos en el Distrito Nacional estuvo a cargo del Poder Ejecutivo hasta el año 2003, posteriormente, el servicio pasa a la responsabilidad del Ayuntamiento.

La base legal de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios, reside en la Ley General del Ambiente y Recursos Naturales 18 de agosto de 2000, Ley General de Salud Pública y Asistencia Social (LeyN°4201), Ley N° 176-07 del Distrito Nacional y los Municipio 10 de noviembre de 2012, Ley No. 120-99 del 31 de diciembre de 1999, Política para la gestión integral de residuos sólidos municipales (RSM) febrero de 2014; Norma para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos NA-RS-001-03, y en los Reglamentos y Resoluciones Municipales que el Distrito Nacional ha dictado a través de sus órganos competentes.

En el Capítulo VI, artículo 106 de la Ley 6400, se entrega la responsabilidad a los ayuntamientos municipales la operación de los sistemas de recolección, tratamiento, transporte y disposición final de desechos sólidos no peligrosos dentro del municipio, aspecto que a la fecha se cumple. Por su parte la Ley 176-07 en su artículo 19 establece como competencia propia del ayuntamiento los servicios de limpieza y ornato público, recolección, tratamiento y disposición final de residuos. La ley 120-99 que prohíbe a toda persona física o moral tirar desperdicios sólidos y de cualesquiera naturaleza en calles, aceras, parques, carreteras, contenes, caminos, balnearios, mares, ríos, etc., en su artículo 8 entrega a los ayuntamientos la responsabilidad exclusiva del cumplimiento de dicha ley, sin embargo, los ayuntamientos no fiscalizan no hacen cumplir la ley.

La Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales, además de reconocer las competencias de los ayuntamientos municipales en relación a la recolección, transporte y disposición final de los residuos, asigna a estos la responsabilidad de la promoción y ejecución de actividades que apoyen la separación en el origen, el transporte segregado, el acopio, la clasificación y comercialización de los materiales reciclables. Asimismo establece la responsabilidad de los municipios en cuanto a establecer un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos, en concordancia con el Plan Nacional Integral de los Residuos Sólidos Municipales.

Por otra parte el Ayuntamiento del distrito Nacional cuenta con dos reglamentos para la gestión de los residuos sólidos urbanos, el Reglamento Municipal de Aseo y el Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos y Reciclaje para la Ciudad Colonial de Santo Domingo.

El Reglamento Municipal de Aseo el cual norma las relaciones entre el Ayuntamiento del Distrito Nacional (ADN), sus munícipes, clientes y los prestadores del sector privado contratado o autorizado, en el servicio público de manejo integral de los residuos sólidos municipal no peligroso y en el mantenimiento de la limpieza en el Distrito Nacional.

Dicho Reglamento en su artículo 20 establece que el Ayuntamiento tiene con *carácter de exclusividad* la operación, explotación y el manejo de los residuos sólidos no peligrosos en todo el Distrito Nacional, y en el artículo 21 indica que los servicios de recolección y disposición de residuos sólidos, son obligatorios para todo inmueble habitable, local comercial e industrial, así como para todas las instalaciones públicas y oficiales en el Distrito Nacional. En cuanto a la responsabilidad en el artículo 22 el Ayuntamiento asume la responsabilidad de la prestación de los servicios de recolección, transporte, barrido, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, en condiciones que aseguren su calidad, continuidad y regularidad, de manera que resulten eficientes para sus clientes, así como también para la protección de la salud pública, la preservación del medio ambiente y de los recursos naturales, la estética y limpieza en el Distrito Nacional, mientras que en el artículo 23 establece las responsabilidades del público en general y que corresponden a la obligación de participar con el Ayuntamiento en el mantenimiento de la limpieza en el Distrito Nacional, reduciendo la generación de residuos sólidos y entregarlos en la forma y horario que se establezca y efectuar el pago oportuno por el servicio prestado.

En cuanto a la limpieza en áreas públicas, establece que la responsabilidad en el barrido y limpieza de las vías y áreas públicas es de competencia del Ayuntamiento, mientras que la responsabilidad del público es la de mantener limpio e higienizado el frente de su residencia o establecimiento y recoger los residuos o desperdicios que se encuentren en la acera, aspecto que no se cumple por parte de la comunidad, adicionalmente el Ayuntamiento no aplica sanciones por el no cumplimiento.

En relación al pago de los servicios prestados, se indica que el costo del servicio comprenderá los gastos reales y totales que se realicen a través de la DIGAU (Dirección General de Aseo Urbano) y otras unidades administrativas que estén relacionadas con la prestación del servicio, adicionalmente define los tipos de tarifa y que corresponden a Residencial Ordinaria; Residencial Especial; Institucional, Comercial e Industria. En cuanto a los subsidios, se indican que las familias identificadas bajo la línea de extrema pobreza están calificadas para solicitar subsidio al Ayuntamiento, estas solicitudes serán analizadas por el Ayuntamiento en caso de corresponder el subsidio será por un plazo de tres años, y el Ayuntamiento se hará cargo del pago parcial de la factura, para lo cual considerará en su presupuesto anual el monto total de los subsidios.

Por último, el Reglamento Municipal de Aseo incorpora una serie de prohibiciones y sanciones, así como define el procedimiento sancionador. Tales sanciones a la fecha no se han implementado.

Por su parte, el Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos y Reciclaje para la Ciudad Colonial de Santo Domingo(2014), tiene como objeto el regular e implementar el Sistema de manejo de Residuos Sólidos no Peligrosos y de Reciclaje en la Ciudad Colonial de Santo Domingo, integrado por la política de selección en la fuente, reciclaje y disposición final de residuos sólidos, y por la política sobre la cultura ciudadana sobre reciclaje, con miras a mejorar la calidad de vida de los habitantes. Están dentro de sus objetivos:

- i. Contar con una política explícita sobre manejo de residuos sólidos y reciclaje.
- ii. Otorgar a la actividad de recolección de residuos sólidos y reciclaje un marco jurídico complementario al Reglamento 75-06 Sobre el Servicio de Manejo de los Residuos Sólidos Municipales No Peligrosos en el territorio del Ayuntamiento del Distrito Nacional que se inscriba en un tratamiento integral, con carácter de sistema, que incluya el reciclaje como componente esencial del sistema de aseo.
- iii. Elaborar, apoyar y velar por el efectivo cumplimiento del Plan para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- iv. Estructurar la Red de Reciclaje, entendida como el conjunto de medidas técnicas y jurídicas, así como un sistema de planeación, de operación e integración tecnológica.
- v. Prevenir la contaminación ambiental.
- vi. Fomentar el aprovechamiento de residuos sólidos y generar cadenas de valor agregado gestionadas en forma solidaria por los recicladores.
- vii. Minimizar el uso de relleno sanitario, para prolongar su período de vida útil.
- viii. Estudiar los impactos del almacenamiento, depósito y vertimiento de residuos de procedencia extra-regional, con fundamento en el principio de proximidad o inmediación.
- ix. Generar una cultura del reciclaje.

En el capítulo III de este reglamento “Política de recolección y clasificación de residuos sólidos no peligrosos”, se indica en el artículo 7 que la recolección de residuos urbanos será establecida por el servicio municipal competente, con la frecuencia y horario que se consideren oportunos, dando la publicidad necesaria para el conocimiento de los vecinos, por su parte, el artículo 8 establece que ninguna persona física o jurídica podrá dedicarse a la recogida, transporte o

aprovechamiento de los residuos urbanos, cualquiera sea la naturaleza, sin la previa autorización municipal. En cuanto a los residuos generados por comercios o provenientes de actividades industriales o empresariales, indica que estos solo podrán ser sacados a la vía pública momentos antes del paso del camión recolector, debidamente enfundados, siendo responsabilidad de los propietarios o responsables de los establecimientos, mantener el entorno en las adecuadas condiciones de limpieza, asimismo, son responsables de limpiar toda la zona pública que pudiese ser afectada por la carga y descarga de cualquier vehículo. En cuanto a los residuos voluminosos, establece que estos no podrán ser descargados junto con los residuos domiciliarios, siendo responsabilidad del generador la eliminación de los mismos.

Este Reglamento establece además que para los residuos como vidrio, papel, cartón y pilas, se depositarán en contenedores de recogida selectiva, por otra parte, los ciudadanos están obligados a efectuar la clasificación domiciliaria de sus residuos en aquellas fracciones que puedan ser determinadas por el Ayuntamiento, así como efectuar el depósito de las mismas en contenedores o sistemas habilitado que tenga establecido el Ayuntamiento.

Con el fin de reglamentar la gestión de los residuos sólidos no peligrosos de origen institucional, comercial e industrial, el Ayuntamiento del Distrito Nacional promulga la Ordenanza N°2/2015. En esta Ordenanza Municipal cuya aplicación es a todo inmueble ubicado en el territorio del Distrito Nacional, fija las condiciones de almacenamiento y entrega de los residuos sólidos de origen institucional, comercial e industrial, así como del almacenamiento temporal de los mismos. Adicionalmente establece las condiciones a las cuales deben ajustarse los distintos prestadores de los servicios de almacenamiento, recolección, transporte y descarga de estos tipos de residuos sólidos, estableciendo la obligatoriedad de contar con una licencia de operación otorgada por el Ayuntamiento y que tendrá una vigencia de 10 años, dicha licencia no está en operación a la fecha.

Como se puede observar, existe la legislación y normativa suficiente para ordenar la gestión de los desechos sólidos tanto en el Distrito Nacional como en particular en la Ciudad Colonial, lamentablemente esta normativa no se cumple por la mayoría de las partes, tanto de las autoridades competentes, como del ADN, prestadores y usuarios del servicio, grandes generadores de envases, residentes y población flotante.

### **6.3.2 *Identificación de los Principales Actores del Sector***

En la gestión de los residuos sólidos domiciliarios de la Ciudad Colonial se identifican los principales actores:

#### **A nivel de Gobierno Central se encuentra:**

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que está facultado a emitir normas y parámetros de vertido de desechos líquidos y sólidos, de emisiones a

la atmósfera, de ruido y de contaminación visual y aplicar las sanciones previstas en la ley 64-00. Los ayuntamientos municipales deben observar las normas oficiales emitidas por la MIMARENA en la prestación del servicio de manejo de los residuos sólidos.

De conformidad con la Ley 64-00, la misión del Ministerio es la de regular la gestión del medio ambiente y los recursos naturales para alcanzar el desarrollo sostenible de la República Dominicana.

Ministerio de Salud Pública, que tiene la competencia de emitir normas sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos, aguas residuales y pluviales, así como las emisiones a la atmósfera y los ruidos. La Dirección de Salud Ambiental es la unidad administrativa del Ministerio que tiene a su cargo los aspectos relacionados con el manejo de los residuos sólidos.

El Ministerio de Salud Pública tiene el mandato de la ley que lo faculta para intervenir, como entidad competente, en la fiscalización del manejo de los desechos sólidos. Esta facultad no se ejerce a plenitud.

**A nivel de Gobierno Local:**

Es el Ayuntamiento del Distrito Nacional quien tiene la responsabilidad de la gestión del manejo de los residuos sólidos en todo el territorio del Distrito Nacional, en particular de Ciudad Colonial. La ley lo faculta para operar los sistemas de limpieza, ornato, recolección, tratamiento, transporte y disposición final de desechos sólidos no peligrosos dentro del Distrito, así como hacer cumplir la ley 120-99 (ver pág. 9).

Adicionalmente, y de acuerdo a la Ley 176-07, el ayuntamiento tiene otras las siguientes competencias que de una forma u otra permiten articular la gestión de residuos sólidos en Ciudad Colonial.

- i. Ordenamiento del tránsito de vehículos y personas en las vías urbanas y rurales.
- ii. Normar y gestionar el espacio público, tanto urbano como rural.
- iii. Ordenamiento del territorio, planeamiento urbano, gestión del suelo, ejecución y disciplina urbanística;
- iv. Normar y gestionar el mantenimiento y uso de las áreas verdes, parques y jardines.
- v. Normar y gestionar la protección de la higiene y salubridad públicas para garantizar el saneamiento ambiental.
- vi. Construcción de infraestructuras y equipamientos urbanos, pavimentación de las vías públicas urbanas, construcción y mantenimiento de caminos rurales, construcción y conservación de aceras, contenes y caminos vecinales.

- vii. Preservación del patrimonio histórico y cultural del municipio.
- viii. Limpieza vial
- ix. Servicios de limpieza y ornato público, recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
- x. Promoción, fomento y desarrollo económico local.

Dentro del Ayuntamiento la Dirección de Aseo Urbano y Equipos es la que tiene la responsabilidad Gestionar el manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos generados en el Distrito Nacional. Por otra parte, la Policía Municipal que dentro de sus funciones está la fiscalización de la correcta disposición de la basura.

### **Sector Privado**

La participación del sector privado está dada por las empresas de recolección y transporte, que para el caso de Ciudad Colonial corresponde a ADN Services, quien realiza la recolección y transporte del total de los residuos domiciliarios.

### **Organizaciones Locales**

#### *Juntas de Vecinos*

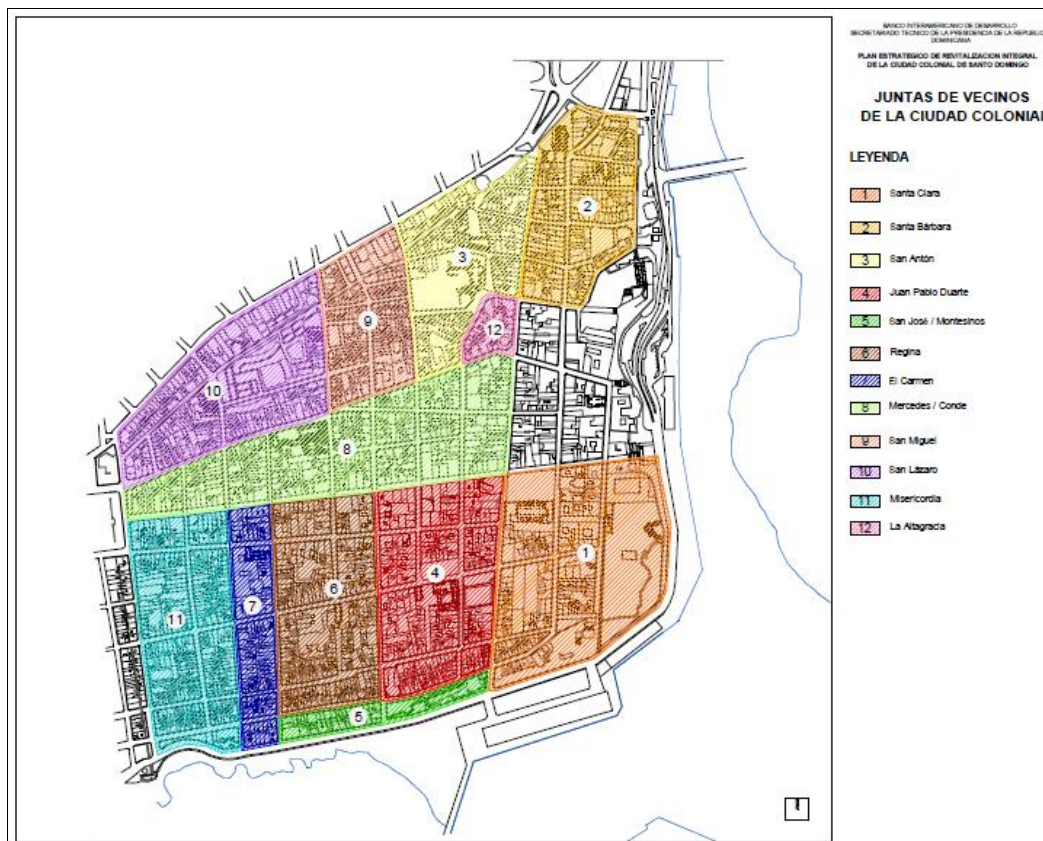
En la Ciudad Colonial existen un total de 12 juntas de vecino, que corresponden a:

- Catedral/Santa Clara
- Santa Bárbara
- San Antón
- Juan Pablo Duarte
- San José /Montesinos
- Regina
- El Carmen
- Las Mercedes / Conde
- San Miguel
- San Lázaro
- Misericordia
- La Altagracia

La Figura siguiente presenta los territorios que agrupa a cada una de estas Juntas de vecino.



**Figura 6-15 Territorio Juntas de Vecino Ciudad Colonial**



Fuente: Diagnóstico Ref.6

#### *Organización de Comerciantes:*

Dentro de estas se encuentra Asociación de Comerciantes de la Calle El Conde Ciudad Colonial (ASOCONDE), y la Asociación de Buhoneros de la calle El Conde.

#### *Organización de Hoteleros y Restaurantes*

Corresponde a la Asociación de Hoteles y Turismo de República Dominicana (ASONAHORES).

### **6.3.3 Tipos y Cantidad de residuos**

Los residuos que se generan en la Ciudad Colonial corresponden principalmente a residuos domiciliarios y asimilables, residuos comerciales provenientes de pequeñas imprentas, comercio en general, hoteles, restaurantes, bares, cafés.

De acuerdo al estudio realizado por JICA 2006 (Ref. 9), la generación de residuos en el Distrito Nacional, alcanzaba a las 1.429 ton/día, con una población de 980.653 hab<sup>17</sup>, lo que da una producción per cápita (PPC) de 1,46

<sup>17</sup> Valor obtenido a partir del Censo 2002

kg/hab/día. Dicho estudio proyecto para el año 2015 una generación de 1.761 ton/día, para una población de 1.129.706 con lo que se obtiene una PPC de 1,56 kg/hab/día.

Por otra parte, el proyecto *Manejo Integral de Residuos Sólidos en la Mancomunidad de Ayuntamientos del Gran Santo Domingo (Ref. 10)*, indica para el año 2011 una generación de residuos de 2.000 ton/día para una población de 1.128.771, obteniéndose una PPC de 1,77, y proyecta para el año 2015 una generación de 2.340 ton/día para una población proyectada de 1.198.830 habitantes, con lo que se obtiene una PPC de 1,95 kg/hab/día.

Adicionalmente y según los registros de ingreso al vertedero de Duquesa, la cantidad de residuos aportados por Ayuntamiento del Distrito Nacional en el año 2014 fue de 728.337,95 toneladas, para igual año la población proyectada basado en los datos del Censo 2010 es de 981.143, lo que da una PPC de 2,03 kg/hab/día.

En la Ciudad Colonial actualmente los residuos son recolectados por dos camiones uno de 6 yd<sup>3</sup> y otro de 20 yd<sup>3</sup> de capacidad (ver punto 6.3.4.3 b), y de acuerdo al control de ingreso de residuos en la estación de transferencia, la cantidad de residuos recolectados diariamente por el camión de capacidad 6 yd<sup>3</sup> es de 7,04 toneladas, mientras que el camión de 20 yd<sup>3</sup> la cantidad promedio recolectada es de 9,95 ton/día, con lo que da un tonelaje diario de 17 ton/día. Sin embargo, es importante tener presente que el camión de 20 yd<sup>3</sup> no solo cubre las calles perimetrales de Ciudad Colonial, sino que además recolecta las calles principales de la zona de San Carlos y otras, y por lo tanto el total de tonelaje no se puede asumir que corresponde a la Ciudad Colonial, por tal razón se asumirá que el 80% de los residuos recolectados corresponden a la Ciudad Colonial, es decir, 7,96 ton/día aproximadamente, obteniéndose entonces un tonelaje diario de 15 toneladas. Para determinar la PPC se considera que la población se mantiene constante con respecto a los datos entregados por el Censo 2010, es decir 8.477 habitantes, obteniéndose entonces una PPC de 1,77 kg/hab/día, generación menor a la determinada para todo el territorio del Distrito Nacional.

Para proyectar la generación de residuos en la Ciudad Colonial, se considerará:

PPC: igual a la determinada a partir de los datos de ingreso de la estación de transferencia, es decir 1,77 kg/hab/día, la cual aumentará anualmente a una tasa anual de 1%

Población: Se considera la población informada en Censo 2010, dado que el número de habitantes ha decrecido considerablemente (30% con respecto Censo 2002), para efectos de cálculo se considerará que la población se mantendrá constante.

La proyección de residuos se presenta en la Tabla siguiente.

**Tabla 6-3 Proyección Generación Residuos Sólidos en Ciudad Colonial**

<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>PPC Kg/hab/día</b>	<b>Generación Ton/día</b>
2015	8.477	1,77	15,00
2016	8.477	1,79	15,15
2017	8.477	1,81	15,31
2018	8.477	1,82	15,46
2019	8.477	1,84	15,61
2020	8.477	1,86	15,77
2021	8.477	1,88	15,93
2022	8.477	1,90	16,09
2023	8.477	1,92	16,25
2024	8.477	1,94	16,41
2025	8.477	1,96	16,57
2026	8.477	1,97	16,74
2027	8.477	1,99	16,91
2028	8.477	2,01	17,08
2029	8.477	2,03	17,25
2030	8.477	2,05	17,42
2031	8.477	2,08	17,59
2032	8.477	2,10	17,77
2033	8.477	2,12	17,95
2034	8.477	2,14	18,13
2035	8.477	2,16	18,31

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la composición de los residuos, en el Estudio del Plan de Manejo Integrado de los Desechos Sólidos en Santo Domingo de Guzmán Distrito Nacional Republica Dominicana (Ref. 9), se realizó un estudio de composición de residuos en el Distrito Nacional, obteniéndose los siguientes resultados.

**Tabla 6-4 Composición Física y Densidad Residuos Sólidos Domiciliario en ADN**

<b>Categoría</b>	<b>Bajos Ingresos</b>	<b>Medianos Ingresos</b>	<b>Altos Ingresos</b>	<b>Promedio Ponderado</b>
	<b>%( Base Húmeda)</b>			
Residuos de Cocina	51,2	53,5	45,7	51,34
Papeles	11,7	16,9	22,4	14,33
Textiles	3,0	3,7	5,4	3,45
Hierba/madera/bambú	10,5	5,9	1,3	8,2

<b>Categoría</b>	<b>Bajos Ingresos</b>	<b>Medianos Ingresos</b>	<b>Altos Ingresos</b>	<b>Promedio Ponderado</b>
	<b>% ( Base Húmeda)</b>			
Plásticos	17,9	8,4	10,6	14,32
Caucho/Cuero	1,4	0,0	0,0	0,84
Metales	1,9	1,7	3,1	1,96
Botellas/Vidrios	2,4	8,0	8,3	4,67
Tierra/Piedras/Cerámicas	0,0	1,9	3,2	0,89
Otros	0,0	0,0	0,0	0
Total	100	100	100	100
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	204,3	164,3	151,4	187,1

Fuente: Ref. 9

A partir de la distribución de la población por ingresos (10% altos ingresos, 30% medianos ingresos y 60% bajos ingresos) y la composición de los residuos domiciliarios determinada por ingresos se determinó un promedio ponderado para la composición y densidad de los residuos domiciliarios, valores que se presentan en la última columna de la Tabla anterior.

**Tabla 6-5 Composición Física y Densidad Residuos Sólidos Provenientes del Comercio ADN**

<b>Categoría</b>	<b>Restaurantes</b>	<b>Otros</b>
	<b>% (Base Húmeda)</b>	
Residuos de Cocina	52,0	7,7
Papeles	25,3	37,8
Textiles	1,2	17,4
Hierba/madera/bambú	2,3	0,0
Plásticos	10,3	10,7
Caucho/Cuero	0,1	2,6
Metales	5,9	9,8
Botellas/Vidrios	2,9	10,7
Tierra/Piedras/Cerámicas	0,	3,3
Otros	0,0	0,0
Total	100	100
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	218,3	53,4

Fuente: Ref. 9

**Tabla 6-6 Contenido de Humedad en Residuos Sólidos en ADN**

Categoría		Otros
Domiciliarios Mediano Ingresos	Residuos de Cocina	74,1
	Residuos de Jardinería	58,1
Comercial/Restaurantes	Residuos de Cocina	72,8
	Residuos de Jardinería	54,7
Mercados	Residuos de Cocina	80,4
	Residuos de Jardinería	58,9

Fuente: Ref. 9

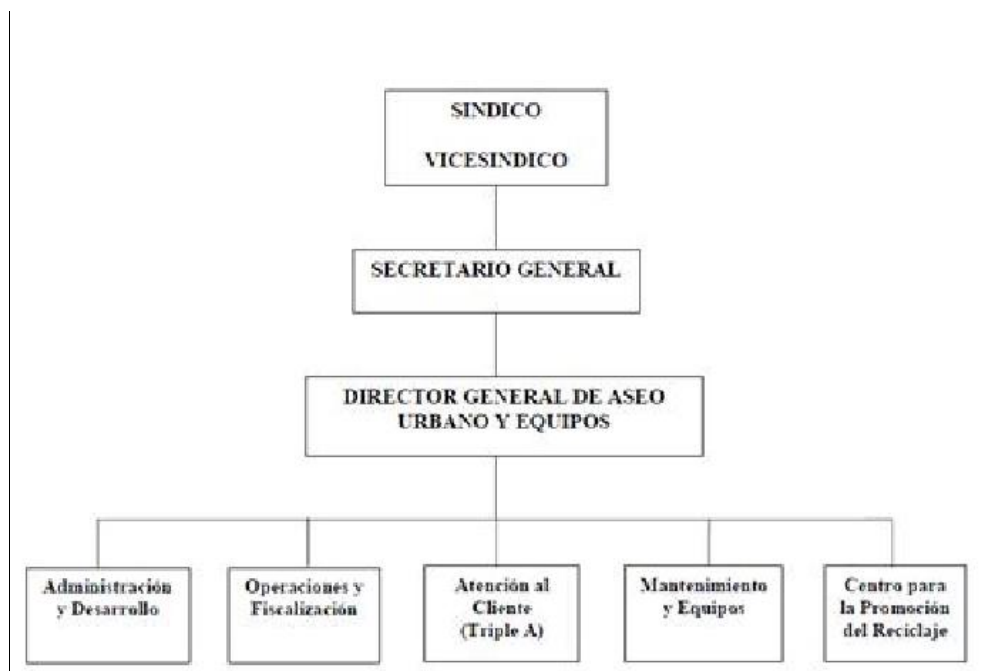
### **6.3.4 Gestión de los Residuos Urbanos**

#### **6.3.4.1 Organización del Servicio**

La prestación del servicio de manejo de los residuos sólidos en el Distrito Nacional estuvo a cargo del Poder Ejecutivo hasta el año 2003, posteriormente y debido a una crisis financiera que limitó las posibilidades de pago al contratista a cargo del servicio, la responsabilidad del manejo de los residuos sólidos urbanos pasa a ser responsabilidad del Ayuntamiento del Distrito Nacional.

Para desarrollar la gestión de los residuos sólidos urbanos, el Distrito Nacional cuenta con la Dirección General de Aseo Urbano y Equipos, cuyo organigrama estructural se muestra en la Figura siguiente.

**Figura 6-16 Organigrama estructural Dirección de Aseo Urbano y Equipos del ADN**



Fuente: ADN

Dentro de sus funciones está:

- Gestionar el manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos generados en el Distrito Nacional.
- Prestar el servicio de manejo de los residuos sólidos, cumpliendo las disposiciones establecidas en el Reglamento de residuos sólidos vigente.
- Maximizar el uso de los recursos asignados a la Dirección.
- Promover la ejecución de los servicios de recolección, transporte, barrido, transferencia, tratamiento y asegurar una adecuada disposición final de los residuos sólidos no peligrosos.
- Velar por la protección de la salud pública, medio ambiente, recursos naturales, la estética y el aseo en el Distrito Nacional.
- Gestionar los residuos sólidos con eficacia y eficiencia.
- Desarrollar programas para el aprovechamiento y reciclaje de residuos con la colaboración de la Secretaria de Estado de Medio Ambiente y recursos Naturales, la Secretaria de Estado de Salud Pública y Asistencia Social, y otros organismos nacionales e internacionales.
- Planificar, organizar, coordinar y supervisar las actividades de aseo público de la ciudad, con el objeto de que ésta se realice con regularidad y en forma adecuada.
- Informar al Alcalde sobre el cumplimiento de programas y actividades realizadas por la Dirección, evaluando los resultados y promoviendo medidas para mejora de los servicios.
- Establecer conjuntamente con el Director de Gestión Ambiental, programas para el control de la polución ambiental.
- Velar por el acondicionamiento de los vertederos de desechos sólidos.
- Promover la realización de estudios, para la aplicación de métodos científicos para la recolección y disposición final de la basura.
- Incentivar a los industriales para que realicen procesos de reconversión industrial ligados a la implantación de tecnologías limpias y a la realización de actividades de descontaminación, reciclaje y reutilización de residuos.
- Implementar programas para organizar, incentivar y asesorar a las personas que de manera informal se dedican a la separación y comercialización de los materiales útiles contenidos en los residuos sólidos.

- Establecer frecuencias, rutas y horarios para la entrega, recolección y transporte de los residuos sólidos que se generan en el Distrito Nacional.

Las actividades de la Dirección General de Aseo Urbano y Equipos se centran principalmente en planificar, organizar, coordinar, programar, informar, fiscalizar y monitorear tanto a las compañías privadas como los servicios ejecutados directamente por ella, como son recolección, transporte, transferencia y barrido.

El servicio de recolección y transporte es mixto, existiendo participación de empresas privadas, microempresas y del Ayuntamiento. Dentro de la participación de empresas privadas, se distinguen dos tipo de servicios, recolección domiciliaria y recolección grandes generadores.

La Recolección Domiciliaria, corresponde a la recolección y transporte de residuos domiciliarios y asimilables, provenientes de viviendas unifamiliares y multifamiliares, instituciones, pequeño comercio, residuos hospitalarios no peligrosos. Este servicio se realiza en base a rutas y frecuencias definidas por el Ayuntamiento, y que es brindado por dos empresas, ADN Services que tiene la mayor participación atendiendo la Circunscripción 1 y 3, y DSC que atiende la Circunscripción 2.

La Recolección Grandes Generadores, corresponde al servicio de recolección y transporte de residuos provenientes de grandes generadores, como ser comercio, mercados, industrias e institucional, y que es realizado por distintas empresas privadas. Este servicio se ajusta a los requerimientos de los clientes y a la oferta de la empresa respectiva.

En los sectores marginales, la recolección principalmente es realizada por microempresas, aunque los límites de estas áreas son cubiertas por las empresas ADN Services y DSC.

El servicio de recolección y transporte que da el Ayuntamiento, es principalmente de apoyo tanto a la recolección domiciliaria realizada por la empresas privadas, como al servicio en los sectores marginales.

En el caso particular de la Ciudad Colonial, el servicio de recolección y transporte es realizado por la empresa ADN Services, aunque hay un pequeño número de comercio que tiene contratado dicho servicio a una empresa privada de grandes generadores.

#### **6.3.4.2 Contratos**

El servicio de recolección como se mencionó anteriormente lo realiza la empresa ADN Services, mientras que el Ayuntamiento presta apoyo a algunas rutas y además tiene la función de fiscalizar los servicios.

En Noviembre de 2006, el Ayuntamiento del Distrito Nacional y la empresa ADN Services, suscribieron un contrato por la prestación de los servicios de

recolección de residuos domiciliarios y asimilables y su transporte y descarga en el vertedero de Duquesa. El área afecta al contrato corresponde a todo el territorio de la Circunscripción I (incluye territorio Ciudad Colonial) y Circunscripción III, descontando de esta última la zona correspondiente a barrios marginales. Forman parte de este contrato los residuos sólidos domiciliarios, residuos sólidos comerciales y residuos sólidos municipal, entendiendo dentro de estos a: los desechos sólidos o semisólidos provenientes de actividades urbanas en general, pudiendo tener origen domiciliario, institucional, pequeña industria, y residuos provenientes del barrido y limpieza de áreas públicas, mercados y otros cuya producción sea menor o igual a 30 L/día.

No forman parte de este contrato los residuos provenientes de los mercados públicos, restos de podas que sobrepasen los 30 L/día, desechos médicos peligrosos, desechos provenientes de mataderos o procesadoras de productos cárnicos, residuos peligrosos, escombros.

En dicho contrato se establecen las condiciones bajo las cuales se debe prestar el servicio de recolección y transporte, incluyendo las rutas de recolección, rutas que fueron diseñadas por la Dirección de Aseo Urbano y Equipos del Ayuntamiento, estableciéndose frecuencias de tres veces por semana y frecuencias diarias para los sectores céntricos. De igual forma se establecen las garantías a entregar por el prestador del servicio, la calidad del servicio, los procedimientos para la aplicación de sanciones, forma y condiciones de pago de los servicios, control de la cantidad de residuos recolectados, y otras obligaciones que debe cumplir la empresa ADN Services.

El contrato se firmó por un periodo de 10 años a contar de la firma del contrato, estableciéndose el valor del servicio en US\$34 por tonelada para la recolección y transporte de residuos a Duquesa y de US\$22 por tonelada para la recolección y transporte de residuos a estación de transferencia.

Posteriormente en abril de 2008, se firma un acta de acuerdo en donde se incorporan nuevas obligaciones al contratista, dentro de ella la incorporación de equipos GPS a los vehículos y se reajusta la tarifa en US\$ 4,5 por tonelada recolectada y transportada al vertedero de Duquesa y en US\$3,5 por tonelada recolectada y transportada a la estación de transferencia.

En abril de 2009, se firma una segunda acta de acuerdo donde se fija la tarifa por recolección y transporte de residuos a Duquesa para los camiones antiguos en US\$32, se mantiene la tarifa de US\$38,5 para la recolección y transporte a Duquesa para los camiones nuevos hasta el 30 de abril de 2009 y se establece una disminución de este valor a contar del 1 de mayo de 2009, quedando dicha tarifa en US\$37,0 por tonelada. A la fecha el contrato se mantiene vigente.

#### **6.3.4.3    *Sistema Técnico***

##### **a)    Descarga y Almacenamiento**



El almacenamiento de los residuos sólidos domiciliarios en la Ciudad Colonial se realiza principalmente en fundas plásticas, receptáculos metálicos, de madera y un pequeño porcentaje en contenedores plásticos.

Los residuos son descargados directamente a la vía pública, no existiendo instalaciones para el almacenamiento de estos, quedando depositados directamente en las aceras o borde de las calzadas. En las fotos siguientes se muestran el almacenamiento y descarga de residuos en la Ciudad Colonial.

Los usuarios del servicio no realizan ningún tipo de separación, a pesar que el Ayuntamiento llevó a cabo un programa de reciclaje (ver sección 6.3.5 Reciclaje), y que a la fecha no ha arrojado resultados positivos.

Uno de los principales problemas que se observa en la Ciudad Colonial así como en el resto del territorio del DN, es que los residuos son descargados a la vía pública a cualquier hora del día, antes y después del paso del camión recolector, permaneciendo estos varias horas e inclusive todo un día en el punto de descarga. Lo anterior constituye un problema de salubridad, sobre todo por las altas temperaturas que favorecen la rápida descomposición de los residuos orgánicos, generando malos olores y el escurrimiento de líquidos que a su vez producen malos olores y manchan las superficies de las aceras, lo que es más evidente en la actualidad, debido a los trabajos de mejoramiento de las aceras que se está realizando en Ciudad Colonial.

Lo anterior se agrava por la falta de un adecuado sistema de limpieza urbana y por la presencia de perros que desgarran las fundas y dispersan los residuos, esta situación se repite en el caso de los recicladores informales, aunque esta actividad en la Ciudad Colonial es mínima.

Existen algunos contenedores plásticos ubicados en la vía pública, los cuales en su mayoría se encuentran vacíos o con muy pocos residuos y con bolsas de basura a su alrededor, lo anterior probablemente se deba a que la comunidad desconoce cuál es el objetivo de los mismos y opta por dejar sus desechos al lado del contenedor antes de disponerlos en ellos, con el fin de no utilizar una infraestructura que no les pertenece.

En cuanto a los papeleros, existen en un número muy reducido, y generalmente en su parte superior están con residuos de gran tamaño, como ser embalajes de alimentos preparados (cajas de pizzas) que obstruyen la boca del papelerero, no permitiendo depositar otros residuos. La falta de papeleros es una de las causas por las cuales los transeúntes botan sus desechos (papeles, pequeños residuos) directamente a la calle. Se observa una importante falta de estos en las zonas altamente concurridas por turistas o población flotante.

Es importante mencionar que la comunidad tiene la costumbre de llevar sus residuos a puntos que generalmente coinciden con esquinas (intersección de calles), donde se concentran las bolsas con basura y desde donde son levantadas

por el camión de recolección, lo anterior es un indicador que el vecino está dispuesto a llevar sus residuos diariamente a puntos específicos para su recolección y que no les signifique caminar más de 50 m con sus desechos.

**b) Recolección y Transporte**

El servicio de recolección y transporte en la Ciudad Colonial, tiene frecuencia diaria de lunes a domingo., en horario de 18:00 a 23:00 horas, adicionalmente y debido a los trabajos que se están ejecutando en Ciudad Colonial, el Ayuntamiento tiene un servicio de refuerzo que se realiza a partir de las 07:00 horas, de lunes a domingo.

El servicio ordinario (servicio brindado por ADN Services), contempla la ejecución de dos rutas diarias, cuyas características son:

*Ruta 1 de recolección y Transporte:* Esta ruta cubre todas las calles de Ciudad Colonial, salvo aquellas que actualmente están siendo reparadas, es realizada por un camión compactador de carga trasera de 6 yd<sup>3</sup> de capacidad, pudiendo ser la unidad identificada como 23078 y en su reemplazo la unidad 23079. Ambos camiones son de marca Hyundai modelo HD72 año de fabricación 2013.

*Ruta 2 de recolección y Transporte:* Esta ruta cubre exclusivamente las calles perimetrales de Ciudad Colonial, ya que por su tamaño no puede realizar el servicio al interior de la zona, la recolección es realizada con un camión compactador de carga trasera, marca International modelo 7300, año de fabricación 2008, con capacidad de 20 yd<sup>3</sup>, identificado como unidad 23020.

La ruta de recolección y transporte que realiza en Ayuntamiento tiene un recorrido variable, y se ajusta a las necesidades de recolección en el momento. El servicio es realizado por un camión compactador de carga trasera de capacidad 6 yd<sup>3</sup>.

La fiscalización del servicio la realiza directamente el Ayuntamiento contando con un fiscalizador para la zona, quién verifica diariamente que el camión de recolección llegue al área y realice el servicio, en caso de que el vehículo presente algún problema que le impida operar, coordina con la empresa privada para que entre en operación el vehículo de reserva, adicionalmente en terreno verifica el cumplimiento del servicio en cuanto a calidad. En forma paralela el Ayuntamiento verifica el cumplimiento del recorrido de la ruta a través de un sistema GPS que tienen instalados todos los vehículos de recolección.

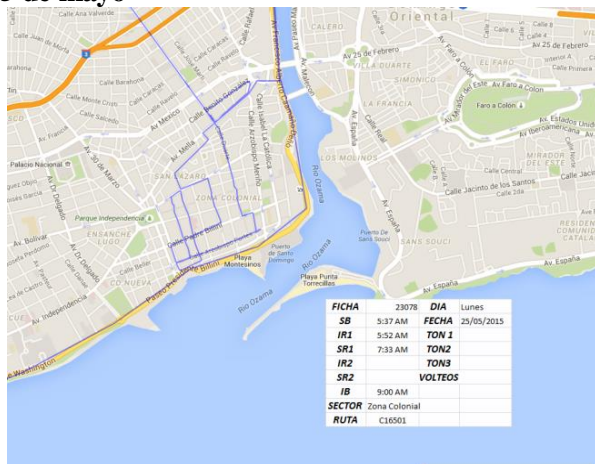
Los residuos recolectados son descargados en la estación de transferencia del Ayuntamiento que se ubica en la Circunscripción III, desde son transportados hacia el vertedero de Duquesa, sitio de disposición final.

Las Figuras siguientes muestran el desarrollo del servicio durante la semana del 25 al 31 de mayo de 2015, se puede apreciar en estas los recorridos de cada ruta, y las calles cubiertas con el servicio.

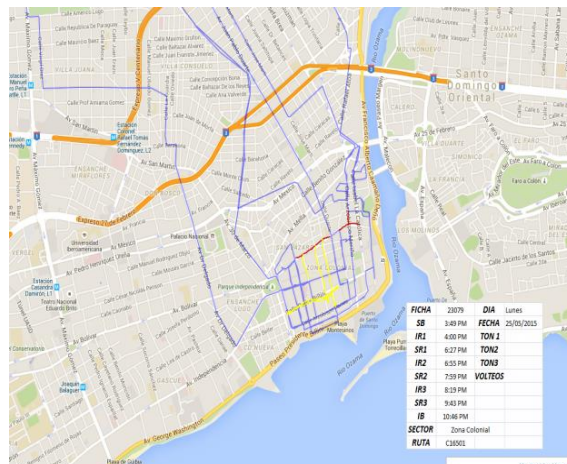
**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Figura 6-17 Desarrollo del Servicio Recolección del 25 al 31 de mayo de 2015, Camión 6 yd<sup>3</sup>**

**25 de mayo**

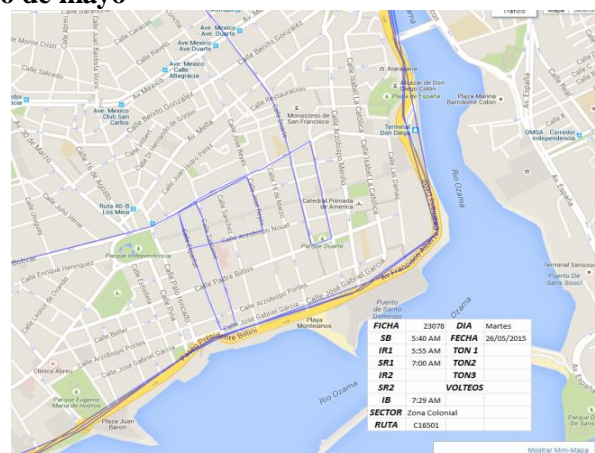


**Camión 2378**

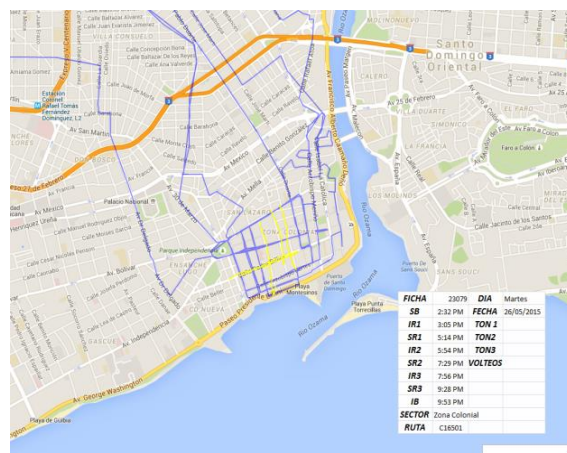


**Camión 2379**

**26 de mayo**

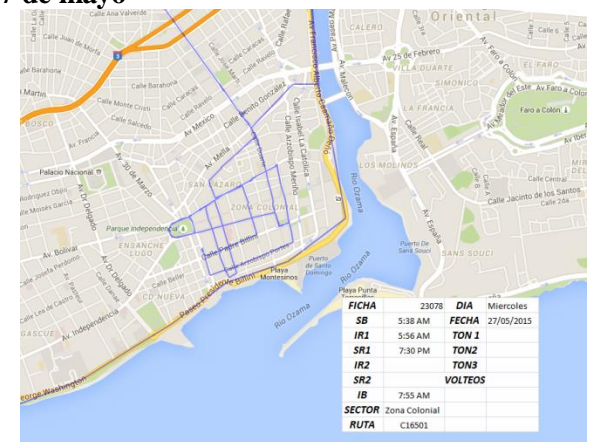


**Camión 23078**

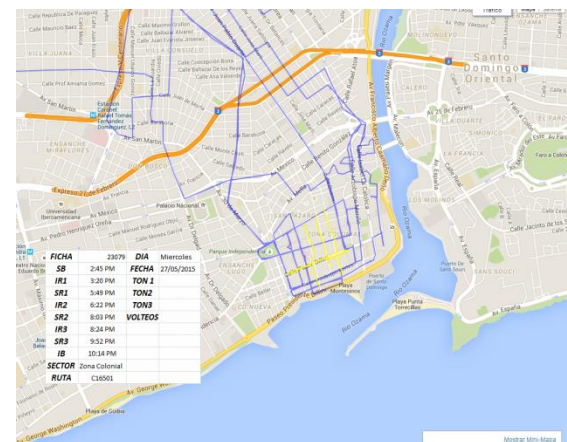


**Camión 23079**

**27 de mayo**



**Camión 23078**

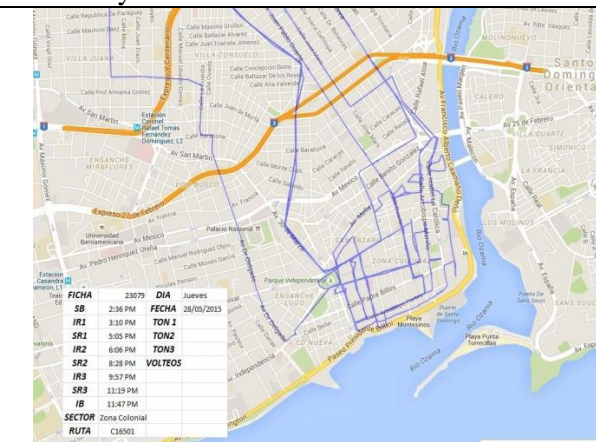


**Camión 23079**



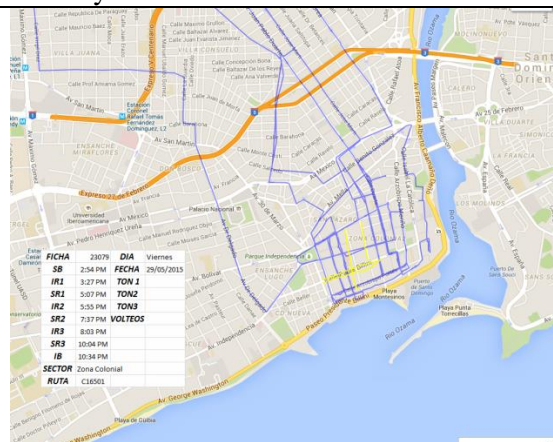
**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

28 de mayo



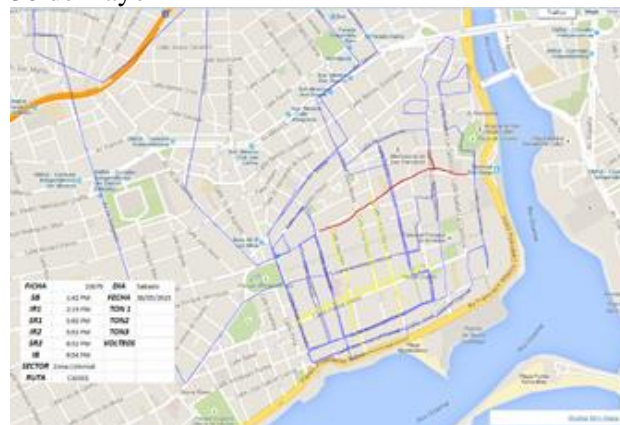
Camión 23079

29 de mayo



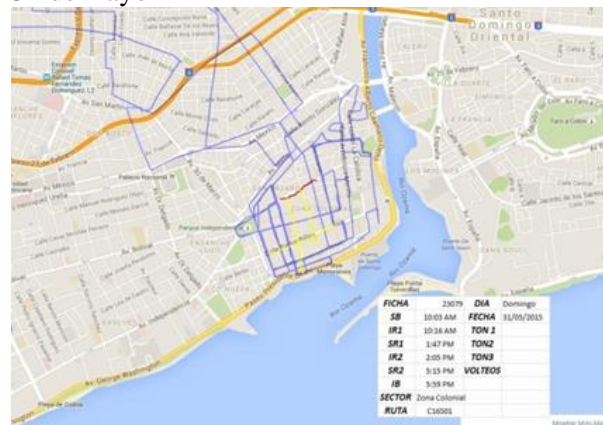
Camión 23079

30 de mayo



Camión 23079

31 de mayo



Camión 23079

Fuente: ADN Services.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Figura 6-18 Desarrollo del Servicio de Recolección Semana del 26 al 31 de mayo 2015 Camión 2320 de 20 yd<sup>3</sup>**



Fuente: ADN Services.



Del análisis de las rutas y seguimiento se puede concluir lo siguiente:

Los camiones de 6 yd<sup>3</sup> realizan generalmente dos viajes diarios en una jornada de aproximadamente 6,0 horas.

Los tiempos empleados en el servicio en promedio corresponden a:

- Tiempo recolección: 2,3 hr
- Tiempo transporte a estación de transferencia: 0,3 hr
- Tiempo descarga residuos: 0,2 hr
- Tiempo transporte regreso Ciudad Colonial: 0,3 hr

Por lo que el tiempo en una vuelta es de 3,1 horas aproximadamente

La cantidad de residuos recolectados por viaje es de 2,6 toneladas, tomando en consideración que el tiempo promedio de recolección es de 2,3 horas, el rendimiento que se obtiene es de 1,12 ton/hr., valor que está por bajo de los rendimientos habituales que fluctúan entre 2,3 a 2,5 ton/hr<sup>18</sup>, indicador que considera pistas pavimentadas, método de recolección puerta a puerta, 3 ayudantes, 10 km/hora velocidad promedio de la recolección.

Durante el seguimiento de los vehículos de recolección, se pudo observar que el si bien el servicio se realiza a última hora de la tarde, no siempre se cumplen estrictamente los horarios y los usuarios del servicio no sacan sus residuos en las horas indicadas por el Ayuntamiento, se repite diariamente la situación de que los residuos son sacados una vez que el camión realiza el recorrido, quedando los desechos en la vía pública, en especial en puntos de acumulación que se ubican en las intersecciones de calles.

Tomando en cuenta las visitas a terreno realizadas por el consultor con el fin de verificar el cumplimiento del servicio, más la información proporcionada por el seguimiento del camión a través del GPS, en general el servicio de recolección y transporte se realiza todos los días, levantándose todos los residuos que se encuentran en la calle, sin embargo, la Ciudad no se ve limpia, ello se debe a:

- Incumplimiento por parte de los usuarios en la entrega de sus residuos
- Incumplimiento por parte de la empresa recolectora de los horarios del servicio
- Inadecuado servicio de barrido (ver punto limpieza urbana)
- Falta de papeleros
- No aplicación por parte del Ayuntamiento de la Ley 120-99, en especial a los locales comerciales denominados colmados, los cuales no cuentan

---

<sup>18</sup> Según lo indicado en documento Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública, OPS/CEPIS/PUB/01.72, Lima 2001.

con receptáculos adecuados para el almacenamiento de residuos y en muchos casos los desechos son vertidos directamente a la calle.

c) Limpieza Urbana

El servicio de barrido de Ciudad Colonial es realizado directamente por el Ayuntamiento del DN, para ello la Dirección General de Aseo Urbano y Equipos ha diseñado un servicio de barrido manual, el cual se organiza de acuerdo al siguiente detalle:

*Barrido Matutino:* Cubre todas las calles de Ciudad Colonial, plazas y parques, en total operan 46 barredores en ruta más 9 barredores en plazas y parques. El servicio se inicia a las 08:00 horas y termina una vez que el barredor completa su recorrido.

*Barrido Vespertino:* Corresponde al repaso del barrido matutino, se realiza con 24 barredores en ruta y 2 barredores en plazas y parques

*Barrido nocturno:* Se realiza el barrido exclusivamente de calles principales, con un total de 9 barredores.

En la Tabla 6-7 se presentan las calles que cubre cada ruta de barrido

Cada barredor tiene asignada una ruta de barrido, al inicio de su jornada el operario retira los implementos de trabajo que generalmente están compuesto de escoba, escobillón y/o pala y fundas para el almacenamiento de los residuos.

Dentro del barrido la mayoría de las rutas cubren el área entre la línea de edificación y calzada, también barren áreas de estacionamientos y efectúan la limpieza de las zonas aledañas a los puntos de acopio de los residuos que se encuentran en su recorrido. El barredor va efectuando su trabajo y en la medida que avanza completa la funda de almacenamiento, la que posteriormente cierra y deja en el borde de la calzada para ser recogida por el camión recolector de barrido en algunos casos en la jornada vespertina, la funda es levantada por los operarios del camión de recolección y transporte de residuos.

El trabajo de barrido es lento debido a que existe un alto porcentaje de residuos dispersos en las vías, ello en parte porque los generadores de residuos no han almacenado correctamente sus desechos y los han sacado después de que se realiza el servicio de recolección y transporte, por lo que parte de estos residuos se encuentran diseminados, lo que aumenta considerablemente los requerimientos de barrido. Otros aspectos que afectan el barrido corresponden al mal estado en que se encuentran las calzadas y cunetas, así como el estacionamiento de vehículos, que dificultan la labor.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Tabla 6-7 Listado de Rutas de Barrido de Calles, Parques y Plazas de la Ciudad Colonial**

<b>Rutas de barrido de la Zona Colonial</b>					
<b>No. Ruta</b>	<b>Calle(s)</b>	<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Área ( m2)</b>
1A/1B	Arz. Meriño	Paseo Pte. Billini	Av. Mella	1382	
	Gral. Cabral	Vicente C. Duarte	Atarazana		
2A/2B	Isabel la Católica	Gabino Puello	José G. García	1357	
	Las Damas	Arz. Portes	Las Mercedes		
3A	Hostos	José G. García	Emiliano Tejera	1653	
	Emiliano Tejera	Hostos	Atarazana		
4A	Duarte	Av. Mella	Padre Billini	1908	
	Salome Ureña	José Reyes	Hostos		
5A/5B	19 de Marzo	A. Mella	Padre Billini	1302	
	Gral. Luperón	19 de Marzo	Isabel la Católica		
6A	José Reyes	Padre Billini	Av. Mella	1284	
	Parque San Miguel				1568
7A	Sánchez	Las Mercedes	Paseo Pte. Billini	1210	
8A/8B	Santomé	Av. Mella	Paseo Pte. Billini	1089	
	Santiago Rodríguez	Santomé	19 de Marzo		
	Parque San Lázaro				1672
9A	Espailat	Las Mercedes	José G. García	1212	
	Polvorín	Av. Mella	Las Mercedes		
10A	Palo Hincado	Av. Mella	Paseo Pte. Billini	1242	
11A/11B/11C/11D	Paseo Pte. Billini	Palo Hincado	Juan Parra	1960	
	Av. Del Puerto	Juan Parra	Palo Hincado		



**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

Rutas de barrido de la Zona Colonial					
No. Ruta	Calle(s)	Desde	Hasta	Longitud (m)	Área ( m2)
12A	José G. García	Isabel la Católica	Palo Hincado	1602	
13A	Arz. Portes	Palo Hincado	Isabel la Católica	1570	
14A	Padre Billini	Las Damas	Palo Hincado	1804	
15A	Arz. Nouel	Arz. Meriño	Palo Hincado	1452	
16A/16B	Las Mercedes	Palo Hincado	Las Damas	1324	
	Atarazana	Emiliano Tejera	Gabino Puello		
17A/17B	Av. Mella	Arz. Meriño	Palo Hincado	1002	
18A/18B	Juan Isidro Pérez	Duarte	Palo Hincado	1260	
	Restauración	Atarazana	Duarte		
19A	Juan Isidro Pérez	José Reyes	Hostos	1126	
	Francisco Cerón	Duarte	José Reyes		
	La Noria	19 de Marzo	Duarte		
20A	Vicente C. Duarte	Atarazana	Duarte	982	7144
	Plaza San Antón				
21A/21B	Gabino Puello	Arz. Meriño	Atarazana	595	
	Juan Parra				
	Jacuba, España				
	Plaza Santa Bárbara			—	3920
22A	Conde Peatonal	Arz. Meriño	Palo Hincado	1492	—

Fuente: ADN, Dirección de Aseo Urbano, división Barrido

Durante las visitas a terreno se pudo observar gran cantidad de residuos dispersos en las calles, en especial al lado de las soleras, la calidad del barrido es baja lo que sumado al inadecuado manejo de las aguas que escurren por las calles, impacta fuertemente el paisaje. En el Anexo 1 Álbum Fotográfico se muestran imágenes que dejan en evidencia tales situaciones.

Otro aspecto importante de mencionar es que las fundas que contienen los residuos de barrido no son levantadas al término de la jornada, quedando en las calles o plazas durante todo el día.

### **6.3.5 Reciclaje**

No existe reglamentación nacional o regional que obligue a reciclar, sin embargo, tanto la Ley General Sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (LEY No. 64 del 18 de agosto de 2000) como la Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales (RSM) febrero de 2014, promueven el reciclaje. La Ley N°64 indica en su Art. 69 indica: *“El Estado fomentará las inversiones para el reciclaje de desechos domésticos y comerciales, para su industrialización y reutilización, acorde con los procedimientos técnicos y sanitarios que apruebe la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales”*, por su parte, la Política indica en su enunciado: *“que Asume la Gestión Integral de Residuos Sólidos como la alternativa más adecuada, promoviendo y apoyando iniciativas que contribuyan a su reducción, reutilización y reciclaje (3Rs), incentivando y priorizando la ejecución de proyectos de valorización de residuos sólidos que permitan soluciones a problemas, no sólo vinculados directamente al sector, sino a otros de carácter nacional”*, además dentro de sus Líneas de Acción se encuentra la de incentivar la recuperación y el reciclaje.

El Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos y Reciclaje para la Ciudad Colonial de Santo Domingo establece que los residuos como vidrio, papel, cartón y pilas, deben ser depositados en contenedores de recogida selectiva, y que los ciudadanos *están obligados a efectuar la clasificación domiciliaria* de sus residuos en aquellas fracciones que puedan ser determinadas por el Ayuntamiento, así como efectuar el depósito de las mismas en contenedores o sistemas habilitado que tenga establecido el Ayuntamiento.

El Ayuntamiento del Distrito Nacional promueve constantemente el reciclaje de los residuos sólidos, esto queda de manifiesto en varios programas o proyectos que ha impulsado, así como, en el Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos y Reciclaje para la Ciudad Colonial de Santo Domingo el cual promueve directamente el reciclaje en la Ciudad Colonial, incorporando dentro de sus objetivos estructurar la red de reciclaje y fomentar el aprovechamiento de residuos sólidos, generando cadenas de valor agregado gestionada en forma solidaria con los recicladores.

A pesar de lo anterior, a la fecha no se observa un incremento en esta actividad por parte de la comunidad, la cual no segrega sus residuos y la participación en programas de esta naturaleza es muy baja.

A fines del año 2012, el ADN en conjunto con la Agencia de Colaboración Italiana, implemento un proyecto piloto de recolección diferenciada de residuos, denominado Reciclaje para una Vida Mejor “REVIME” el cual se inició en el barrio Santa Bárbara del Centro Histórico, el luego se fue expandiendo hasta cubrir la totalidad de los barrios que componen el Centro Histórico.

Dicho programa consideró la participación de la comunidad a través de las juntas de vecino de la Ciudad Colonial, para ello el Ayuntamiento realizó reuniones con el objetivo de que las mismas formaran parte del proyecto de recolección diferenciada. Luego de estos encuentros se realizaron talleres, donde se les instruía a los munícipes de la importancia y la incidencia en el ambiente que tiene la recuperación de los residuos valorizables.

Como una forma de incentivar el reciclaje, la Dirección de Aseo Urbano y Equipo del Ayuntamiento entregó a los vecinos durante toda la duración del proyecto las fundas diferenciadas para almacenamiento de los residuos orgánicos y material reciclable.

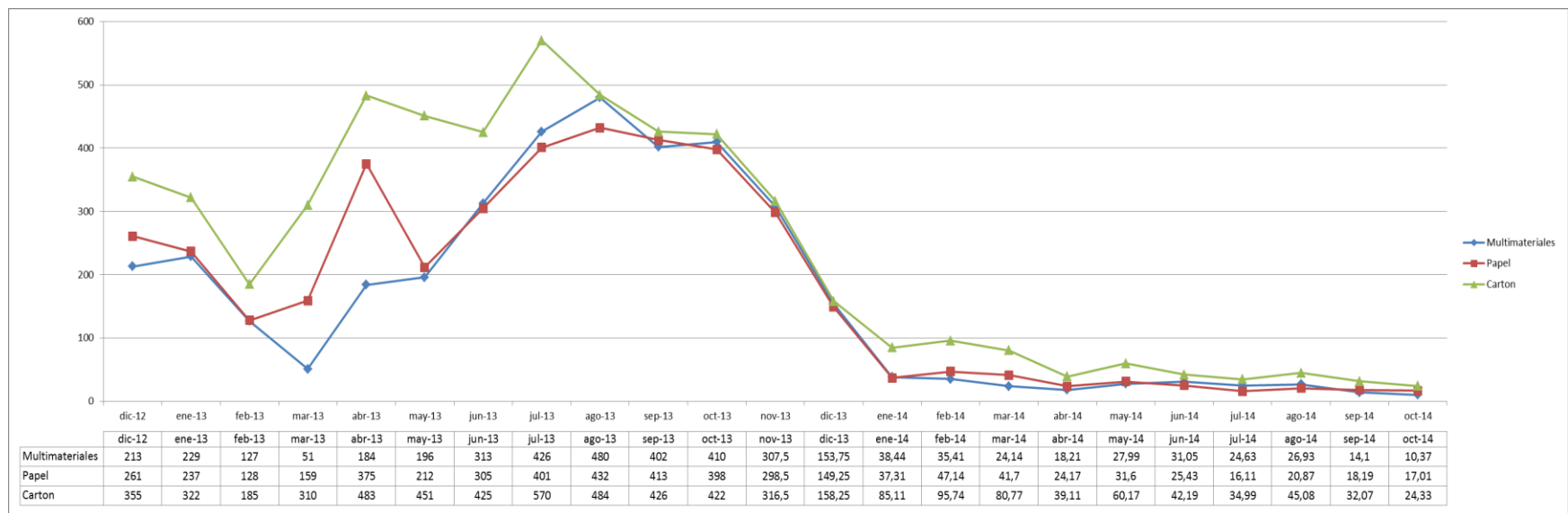
La recolección se realizó con tres camiones, dos de ellos compactadores pequeños (6 yd<sup>3</sup> de capacidad) de la compañía privada ADN Services, los cuales realizaron el levantamiento de los residuos orgánicos almacenados en fundas de color negro, un tercer camión tipo volteo operado por el Ayuntamiento, efectuó el levante de los materiales reciclables según la siguiente programación: días lunes recolección de multimateriales que son almacenados en una funda de color azul, martes retiro de residuos de papel almacenados en una funda de color amarillo y por último los días miércoles el levante de los residuos de cartones.

La gráfica siguiente entrega las cantidades de material reciclado a lo largo del desarrollo del proyecto piloto.

Como se puede observar en la Figura 6-19, el proyecto que tuvo una duración de 23 meses (diciembre 2012 a octubre 2014), alcanzó el máximo nivel de recuperación de materiales entre abril a septiembre de 2013, siendo máximo en el mes de julio, con un total de material reciclado de 1.397 kg/mes. Posterior a septiembre de 2013, la cantidad recuperada cae fuertemente llegando a 461 kg/mes en diciembre de 2013, durante el año 2014 se mantiene la tendencia pero con una tasa de decaimiento menor, llegando al último mes del proyecto (diciembre 2014) con una recuperación de 52 kg/mes aproximadamente. Lo anterior probablemente se deba a que en un principio las actividades comunicacionales lograron motivar a la comunidad, pero en la medida que estas no se reforzaron, la comunidad perdió interés y dejó de separar su residuos.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”  
DR-L1035**

**Figura 6-19 Evolución de las Cantidades de Material Reciclado del Proyecto REVIME**



Fuente: Dirección de Aseo Urbano y Equipos, Ayuntamiento del Distrito nacional

La cantidad máxima de multimateriales recuperada durante el proyecto correspondió a 480 kg/mes (agosto 2013), para los papeles recuperados el máximo llegó a 432 kg/mes (agosto 2013) y para cartones el máximo fue de 570 ton/mes (julio 2013).

Si se considera la composición de los residuos indicada en el estudio desarrollado por JICA (Ref. 8), los materiales potencialmente reciclables representan el 33,32% del total de residuos domiciliarios, donde los papeles y cartones representan el 14,33%, plásticos un 14,32% y botellas y vidrios un 4,67%. A partir de esta información y de la cantidad de residuos que actualmente se recolectan (15 ton/día), es posible calcular la cantidad máxima de materiales reciclables generados y que alcanza a 5,0 ton/día, o 152 ton/mes. Si se compara este valor con el mes de mejor resultado del proyecto, la cantidad de material recuperado representa solo el 0,3% con respecto al total de material potencialmente reciclable.

El proyecto en sí representó una excelente experiencia para el Ayuntamiento, sin embargo, y dado los resultados, la comunidad no fue motivada suficientemente como para lograr mejores metas en cuanto a reciclaje, por ello mismo, la implementación de un nuevo programa de reciclaje deberá revisar la estrategia diseñada para el proyecto REVIME y aplicar los cambios necesarios para lograr una mejor comunicación con los munícipes e incentivar efectivamente su participación.

#### **6.3.6 Aspectos Financieros Asociados a la Gestión de RSU**

Parte de los costos del servicio de aseo son traspasados a los usuarios a través del cobro de una Tarifa por Servicio de Recogida de Basura, dicha tarifa está asociada al tipo de usuarios.

A través de Ordenanza N°5/2010, se efectuó la última modificación de dicha tarifa, cuyos valores se indican en la Tabla siguiente:

**Tabla 6-8 Tarifas Actuales Servicio de Recogida de Basura**

<b>Tipo Cliente</b>	<b>Detalle</b>	<b>Valor (\$RD/mes)</b>	<b>Valor <sup>19</sup>(US\$/mes)</b>
C	Comercial	1.000,00	22,22
I	Industrial	4.500,00	100,00
L	Sin fines de lucro	950,00	21,11
O	Oficial	4.000,00	88,89
R	Residencial especiales	1.200,00	26,67
R1	Residencial	100,00	2,22

---

<sup>19</sup> Tasa de cambio 1 US\$= 45 \$RD

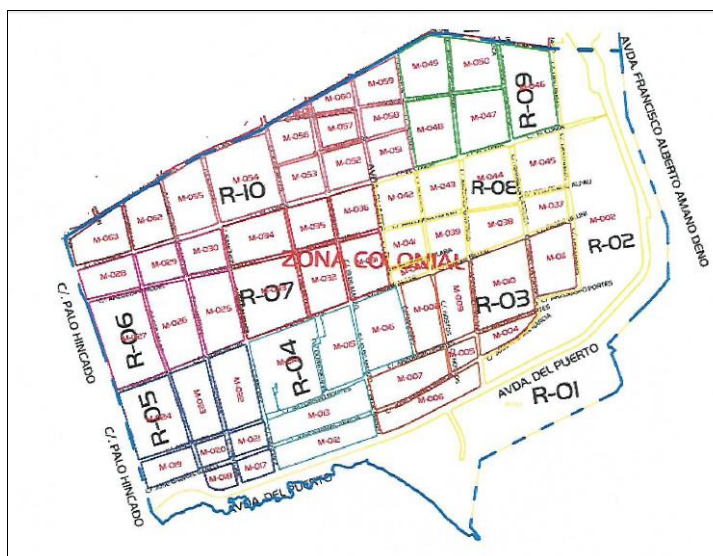
**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

Tipo Cliente	Detalle	Valor (\$RD/mes)	Valor <sup>19</sup> (US\$/mes)
R2	Residencial	175,00	3,89
R3	Residencial	250,00	5,56
R4	Residencial	325,00	7,22
R5	Residencial	400,00	8,89
R6	Residencial	1.600,00	35,56
R9	Residencial	100,00	2,22
M	Mixto	1.500,00	33,33
M1	Mixto	250,00	5,56
M2	Mixto	250,00	5,56
M3	Mixto	250,00	5,56
M4	Mixto	250,00	5,56
M5	Mixto	350,00	7,78
M6	Mixto	1.000,00	22,22
M9	Mixto	250,00	5,56

Fuente: Ordenanza N°5/2010

La Zona Colonial según la base de datos del Sistema Comercial de Aseo, está catastralmente ubicada en el sector 09 rutas del 1 al 10. Como lo muestra la Figura siguiente.

**Figura 6-20 Ubicación Zona Colonial según Sistema Comercial de Aseo**



Fuente: ADN

El total de usuarios del servicio de recolección de residuos alcanza a los 1.956, dentro de estos no se incluyen aquellos que optan por un servicio particular. La Tabla siguiente entrega la cantidad de usuarios según uso.

**Tabla 6-9 Número de Usuarios por Uso**

Uso	Nº Usuarios
Comercial	584
Industrial	2
Mixto Comerciales	135
Mixto Residencial	1
Oficial	16
Residencial	1.218

Fuente: ADN

La composición de la facturación del concepto de basura en la zona se presenta en la Tabla siguiente.

**Tabla 6-10 Detalle Facturación por Concepto Recogida de Basura**

Uso	Unidades	Cargo Fijo
Comercial	584	291.876
Industrial	2	3.760
Res. y Comercial	195	43.079
Res. y Comercial	231	50.050
Mixto Residencial	8	875
Oficial	16	20.289
Residencial	705	100.160
Residencial811	811	178.460
Total	2.552	698.089

Fuente: ADN

El total de la zona facturado entre enero a mayo de 2015 es de \$RD 1.989.825, de cuales se han recuperado en el mismo periodo un total de \$RD334.159, generándose un déficit de pago de \$RD1.665.666, equivalente al 83% con respecto al total facturado.

Por otra parte, el año 2013 la Dirección General de Aseo Urbano tuvo un gasto total de US\$ 22.303.800, el año 2014 el gasto llegó a los US\$ 19.515.631

#### **6.4 Conclusiones y Recomendaciones**

La ciudad Colonial está sufriendo un proceso de transformación, pasando de una ciudad principalmente residencial a una ciudad donde las actividades turísticas y comerciales jugaran un rol principal. Lo anterior implica un cambio de hábitos de los habitantes, impactando el sistema de vida de la Ciudad.

Si bien se están realizando una serie de obras encaminadas a mejorar la infraestructura pública de Ciudad Colonial, aún falta mucho por hacer, el manejo de los residuos, la limpieza pública, el desagüe de las aguas lluvia, el tendido eléctrico, y la seguridad constituyen parte de los problemas que deben ser resueltos, de modo de crear un ambiente seguro y grato para el turista y los ciudadanos en general.

Dentro de todo este cambio, resulta evidente la necesidad de abordar la problemática del manejo de los residuos sólidos en la zona, ya que éste constituye uno de los principales problemas de salubridad junto a lo que es el drenaje.

El Ayuntamiento ha realizado un gran esfuerzo por mejorar la gestión de los residuos sólidos, no tan solo en lo que se refiere al diseño y fiscalización de los servicios, sino también, con respecto a normativas, gestión de la empresa privada, promoción de la participación ciudadana, etc. A pesar de todo este esfuerzo, aún no se logra alcanzar niveles de eficiencia y de calidad en los servicios de recolección y transporte como en limpieza urbana.

Las razones de ello son variadas, en el caso de Ciudad Colonial se puede mencionar:

Inadecuado horario de la prestación del servicio, esto constituye una de las principales causas por las cuales se observa en forma permanente residuos en las calles. El servicio de recolección y transporte se realiza diariamente, sin embargo, no siempre se ejecuta a la misma hora, adicionalmente, los usuarios no respetan los horarios, es más, se observó en forma reiterada que los residuos son sacados a la calle inmediatamente realizada la recolección.

El hecho de no sacar los residuos en los horarios establecidos, no necesariamente se debe a un mala práctica por parte de los habitantes de Ciudad Colonial, sino también, es necesario revisar el diseño del servicio. Se pudo observar que un número no despreciable de ciudadanos trabaja durante el día por lo que tiene dos opciones de sacar sus residuos, a primera hora de la mañana o después del regreso a sus hogares, que en muchos casos es posterior al horario de recolección, lo que origina que los residuos permanezcan largo tiempo en la vía pública. Este hecho debe ser revisado y ver las opciones que los horarios de recolección se ajusten a las particularidades de Ciudad Colonial.



Otro aspecto que incide en el no cumplimiento de los horarios en los cuales se deben sacar los residuos, tiene que ver con las condiciones de las viviendas, muchas de ellas son pequeñas y no permiten el adecuado almacenamiento de los desechos, además tampoco se dispone de espacio frente a los domicilios o comercios para instalar contenedores que permitan el almacenamiento de los mismos. Las condiciones climáticas (altas temperaturas) favorecen la descomposición de los residuos orgánicos, generando rápidamente malos olores, lo que también conlleva a sacar los residuos inmediatamente, una vez generados.

La mayor parte de acumulación de residuos sólidos en las calles, se observa en zonas cercanas a grandes generadores, comercios, imprentas, colmadones, café, restaurantes, siendo una práctica común, dejar los residuos a granel, es decir, sin almacenamiento, sobre todo los restos de embalaje y botellas. Lo anterior puede ser resuelto fácilmente si el Ayuntamiento hace cumplir la ley y normativa vigente, que lo faculta a fiscalizar y sancionar el incumplimiento de las mismas.

La participación ciudadana en el manejo de los residuos sólidos es débil. La mala costumbre de depositar inadecuadamente los residuos en contenedores y en la calle se puede observar en varios lugares de la ciudad. Esta situación va de la mano con la calidad del servicio. A mejor servicio mejor respuesta ciudadana. En general, la ciudadanía considera que el problema compete únicamente al Ayuntamiento, consecuentemente, la actitud respecto al pago del servicio es negativa.

Un ejemplo que destaca la poca participación de la comunidad, lo constituye el proyecto de reciclaje que llevó a cabo el Ayuntamiento en conjunto con la Agencia de Colaboración de Italia, el año 2012, donde a pesar de que se efectuaron una serie de actividades de información, participación ciudadana y otros con el fin de lograr la motivación de la comunidad, y además, se entregaron no solo las bolsas para el almacenamiento de materiales reciclables, sino también las bolsas negras para el almacenamiento de residuos sólidos, la comunidad no respondió como se esperaba, logrando solo recuperar el 0,3 % del total de material potencialmente reciclable. Dicho proyecto no logró consolidarse, y de hecho hoy las actividades de reciclaje en el área son casi nulas.

Por su parte la empresa privada, encargada de realizar el servicio de recolección, no ha logrado alcanzar los niveles de calidad que se requieren, si bien es cierto, que se ha renovado la flota de camiones, y que las características técnicas de estos se ajustan a las necesidades del servicio, aún se mantiene la costumbre de no ejecutar la recolección acorde a los diseños del mismo. Independientemente de lo anterior, es necesario mencionar, que actualmente y debido a los trabajos que se están ejecutando en las calles, los recorridos del servicio de recolección han sido fuertemente intervenidos, razón por la cual, las ruta diseñadas

originalmente no son respetadas, y en muchas oportunidades el servicio no se realiza debido a que el camión no puede acceder a todas las calles.

Otros aspectos que inciden en la ejecución del servicio de recolección tienen que ver con las características de la infraestructura vial (calles estrechas), el inadecuado y excesivo estacionamiento de vehículos en las calles, y la congestión vehicular.

La falta de limpieza de la Ciudad Colonial no solo es atribuible al servicio de recolección, sino también, el barrido juega un rol principal dentro de ella. La falta de este servicio se hace evidente en todo el territorio, donde se observa gran cantidad de papeles, envases plásticos y todo tipo de residuo depositado en los contenedores, así como en los espacios públicos. Es evidente que cualquier programa o proyecto de mejoramiento de manejo de los residuos sólidos debe incorporar esta actividad, siendo quizás en estos momentos la que requiere de mayor atención.

Dadas las actividades turísticas y la alta población flotante, Ciudad Colonial debe contar con un servicio de limpieza y lavado de calles en forma permanente, inclusive debe ser un servicio con mantenimiento durante todo el día.

Por último, es importante mencionar que aunque la responsabilidad de la gestión de los residuos sólidos es de competencia del Ayuntamiento, en el caso de Ciudad Colonial, por ser Patrimonio Nacional y de la Humanidad, se hace indispensable la participación coordinada y activa de otros actores como: Ministerio de Turismo, Dirección de Patrimonio, Bienes Nacionales, Ministerio Medio Ambiente y Ministerio de Salud. Adicionalmente y por la misma razón anterior es relevante que el Gobierno Central considere recursos destinados a mejorar la gestión tanto de los residuos sólidos así como otros aspectos sanitarios.,

## **7. Alternativas del Plan de Mejora del Manejo de RSU en el Centro Histórico**

### **7.1 Formulación y Comparación de Alternativas para el Servicio de Recolección**

#### **7.1.1 Objetivos**

El servicio de recolección en Ciudad Colonial debe cumplir los siguientes objetivos:

- Recolección de los residuos urbanos que se generan en el área, de modo de mantener el medio ambiente saludable
- Minimizar la cantidad de residuos a través de la segregación en origen
- Ejecutar el servicio de modo de generar un menor impacto en los turistas y población en general, y
- Suministrar el servicio eficientemente con el fin de que éste sea financieramente sustentable.

#### **7.1.2 Alcances**

El Servicio de Recolección tiene los siguientes alcances

Área Objetivo:	Ciudad Colonial de Santo Domingo
Año Objetivo:	2016-2035
Población Objetivo:	Habitantes Ciudad Colonial (8.447) y turistas del Centro Histórico
Residuos Sólidos Objetivo:	Residuos sólidos domiciliarios y asimilables, no peligrosos, generados en viviendas, comercios, instituciones, pequeñas industrias y áreas públicas.

#### **7.1.3 Metas**

Sobre la base de los objetivos planteados se han establecido las siguientes metas para el Servicio de Recolección de Ciudad Colonial.

**Meta 1:** Cobertura de recolección del 100%

**Meta 2:** Considerando que el Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos y Reciclaje para la Ciudad Colonial de Santo Domingo, establece la obligatoriedad de efectuar clasificación domiciliaria de los residuos por parte de los ciudadanos, así como efectuar el depósito de las mismos en contenedores o sistemas habilitados para tal propósito, se asume que el Ayuntamiento fiscalizará y hará cumplir dichas exigencias y por lo tanto se espera que las cantidades de material reciclado aumentarán paulatinamente. En virtud de lo

anterior, el Consultor propone las siguientes metas de reciclaje, en función del total de residuos sólidos generados..

- Año 1            6%
- Año 5            10%
- Año 10          15%
- Año 20          20%

#### **7.1.4      Cantidad de Residuos a Recolectar**

En la sección 6.3.2 del presente documento se determinó la proyección de generación de residuos sólidos urbanos, para ello se consideró la siguiente información base:

PPC: 1,77 kg/hab/día, con un crecimiento anual de 1%

Población: 8.477 habitantes, se considera que la población se mantendrá constante tomando en cuenta que esta ha mantenido un decrecimiento sostenido.

A partir de la proyección de residuos y las metas de reciclaje, se determina la cantidad de residuos a recolectar, estos se han agrupado en dos tipologías según el siguiente detalle:

**Reciclables:** se incluyen en esta categoría los papeles, cartones, plásticos y envases plásticos que son segregados de los residuos sólidos generados.

**Residuos Sólidos:** incluye todos los residuos no considerados reciclables.

La Tabla siguiente entrega la cantidad proyectada de residuos a recolectar por tipología.

**Tabla 7-1 Cantidad Proyectada de Residuos a Recolectar Según Tipología**

<b>Año</b>	<b>Tasa Reciclaje %</b>	<b>Reciclables Ton/día</b>	<b>Residuos Ton/día</b>	<b>Total Ton/día</b>
2016	6,0%	0,8	14,3	15
2017	7,0%	0,9	14,2	15
2018	8,0%	1,1	14,2	15
2019	9,0%	1,2	14,2	15
2020	10,0%	1,4	14,2	16
2021	11,0%	1,6	14,2	16
2022	12,0%	1,8	14,2	16
2023	13,0%	1,9	14,2	16
2024	14,0%	2,1	14,1	16
2025	15,0%	2,3	14,1	16
2026	15,5%	2,5	14,1	17

<b>Año</b>	<b>Tasa Reciclaje %</b>	<b>Reciclables Ton/día</b>	<b>Residuos Ton/día</b>	<b>Total Ton/día</b>
2027	16,0%	2,6	14,1	17
2028	16,5%	2,7	14,2	17
2029	17,0%	2,8	14,3	17
2030	17,5%	2,9	14,3	17
2031	18,0%	3,0	14,4	17
2032	18,5%	3,2	14,4	18
2033	19,0%	3,3	14,5	18
2034	19,5%	3,4	14,5	18
2035	20,0%	3,5	14,6	18

Fuente: Elaboración propia

### **7.1.5 Formulación Alternativas**

Existen distintas modalidades bajo las cuales se puede desarrollar el servicio de recolección, partiendo desde la más simple que corresponde al servicio tradicional, es decir, recolección puerta a puerta, que es la que actualmente se está llevando a cabo en Ciudad Colonial, hasta llegar a una recolección totalmente mecanizada que corresponde a la recolección neumática. La selección de una u otra va a depender de las condiciones particulares del lugar así como de la evaluación técnica-económica-social y ambiental de las soluciones.

A continuación se formulan y evalúan distintas alternativas para la implementación del servicio de recolección de residuos en Ciudad Colonial y que corresponden a:

- i. Recolección tradicional;
- ii. Recolección contenerizada;
- iii. Recolección neumática

Las características de cada una de estas alternativas y el diseño de las mismas se presentan en los apartados siguientes.

### **7.1.6 Alternativa 1: Recolección Tradicional**

#### **7.1.6.1 Descripción del servicio**

Corresponde a un servicio de recolección de los residuos puerta a puerta, es decir, los residuos son dispuestos por los usuarios del servicio frente a sus propiedades desde donde son levantados por el servicio de recolección

#### **7.1.6.2 Características del Servicio:**

Almacenamiento Material Reciclable	<u>Sector Residencial:</u> Serán almacenados en bolsas de color
------------------------------------	--

	<p>transparente, separados según tipología, es decir, papeles y cartones en una bolsa, plásticos y envases plásticos en otra. Como una forma de incentivar el reciclaje, las bolsas para el almacenamiento del material reciclado en viviendas serán proporcionadas por el operador del servicio.</p> <p><u>Grandes Generadores</u></p> <p>Dependiendo su volumen serán almacenados en bolsas plásticas transparentes o en contenedores plásticos de hasta 200L de capacidad.</p>
Almacenamiento Residuos Sólidos	<p><u>Sector Residencial:</u></p> <p>Los residuos serán almacenados en bolsas de color negro o contenedores plásticos de capacidad máxima 110 L.</p> <p><u>Grandes generadores:</u></p> <p>Estos serán almacenados en contenedores plásticos, con tapa y ruedas de capacidad entre los 110 a 400 L.</p> <p>Con el fin de uniformar los equipos de almacenamiento, se contempla que el proyecto proporcionará los contenedores a los grandes generadores, el costo de los mismos posteriormente será recuperado a través de la tarifa de aseo.</p>
Frecuencia recolección Material Reciclable	<p>Frecuencia 3 veces por semana según tipo de residuos, es decir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunes – miércoles – viernes, recolección papel y cartones</li> <li>• Martes – jueves – sábado, recolección plásticos y envases plásticos</li> </ul>
Frecuencia recolección Residuos Sólidos	<p>Diaria, 7 días a la semana</p>
Días de atención	<p><u>Reciclables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunes a sábado</li> </ul>

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”  
DR-L1035**

	<u>Residuos Sólidos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunes a domingo en todos los sectores</li> </ul>
Horario:	09:00 hr. pm a 04:00 hr.am para todos los servicios
Vehículos de recolección	<u>Material reciclable:</u> Camión con caja abierta de capacidad de 9 a 10 m <sup>3</sup> , con sistema hidráulico de volteo.  <u>Residuos Sólidos:</u> Camión compactador de carga trasera de capacidad 9 yd <sup>3</sup> , con equipo alza contenedor.
Personal por vehículo de recolección	<u>Reciclables</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Conductor</li> <li>• 2 Recolector</li> </ul> <u>Residuos Sólidos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Conductor</li> <li>• 2 Recolector</li> </ul> Se contempla además 1 supervisor para el servicio y personal de reserva para cubrir ausencia del personal y relevo.
Lugar de descarga de los residuos	Estación de Transferencia del ADN ubicada en Circunscripción III

**7.1.6.3**     *Requerimientos de Equipos y Personal*

Para determinar la cantidad de equipos que se requieren para el servicio se considera:

a) Recolección de Residuos Sólidos

- Capacidad volumétrica camión recolección: 9 yd<sup>3</sup> = 6,0 m<sup>3</sup>
- Densidad residuos en camión: 0,5 ton/m<sup>3</sup>
- Capacidad en peso camión recolector: 3,0 ton
- N° viajes camión por jornada: 2<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Basado en los tiempos actuales de recolección, los camiones pueden realizar dos viajes diarios.

- Total toneladas transportadas camión/jornada : 6,0 ton
- b) Recolección Material Reciclable
- Capacidad volumétrica camión recolección: 9 m<sup>3</sup>
  - Densidad residuos en camión: 0,1 ton/m<sup>3</sup>
  - Capacidad en peso camión recolector: 0,9 ton
  - N° viajes camión por jornada: 2
  - Total toneladas transportadas camión/jornada : 1,8 ton

Debido a que la frecuencia de recolección para los materiales reciclables es de tres veces a la semana, la cantidad máxima a recolectar diariamente corresponde a tres días de acumulación para cada tipología de material reciclable.

La Tabla siguiente resume la cantidad de equipo y personal requerido a lo largo del proyecto.



**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Tabla 7-2 Requerimientos equipos y Personal Alternativa 1 Recolección Tradicional**

Año		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Generación											
Residuos Sólidos	ton/día	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,1	14,1	14,1
Reciclables	ton/día	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5
Total		15,2	15,3	15,5	15,6	15,8	15,9	16,1	16,2	16,4	16,6
Recolección Residuos Sólidos											
Camiones											
Camiones planta	Un.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camiones Reserva	Un.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total camión	Un.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Personal											
Conductor planta	Nº	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Conductor reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolector planta	Nº	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Recolector reserva	Nº	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recolección Reciclable											
Camiones											
Camiones planta	Un.	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3
Camiones Reserva	Un.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total Camión	Un.	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4
Personal											
Conductor planta	Nº	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3
Conductor reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolector planta	Nº	2	2	4	4	4	4	4	4	4	6
Recolector reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

Año		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Generación											
Residuos Sólidos	ton/día	14,1	14,2	14,3	14,3	14,4	14,4	14,5	14,5	14,6	14,6
Reciclables	ton/día	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3	3,4	3,5	3,7
Total		16,7	16,9	17,1	17,2	17,4	17,6	17,8	17,9	18,1	18,3
Recolección Residuos Sólidos											
Camiones											
Camiones planta	Un.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camiones Reserva	Un.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total camión	Un.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Personal											
Conductor planta	Nº	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Conductor reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolector planta	Nº	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Recolector reserva	Nº	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recolección Reciclable											
Camiones											
Camiones planta	Un.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Camiones Reserva	Un.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total Camión	Un.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Personal											
Conductor planta	Nº	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Conductor reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolector planta	Nº	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8
Recolector reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar, que bajo las condiciones de diseño, el sistema permite absorber aumentos de residuos, pudiendo recolectar el 100% de los residuos sólidos generados en el caso que no se alcancen las metas de reciclaje.

En el *Anexo 3* se entregan los antecedentes técnicos de los camiones de recolección, así como de los contenedores de almacenamiento.

El número de fundas a entregar se ha determinado sobre la base de la cantidad de usuarios residenciales informado por el Ayuntamiento (ver Tabla 6-9), y que corresponde a 1.219. Por otra parte se contempla la entrega de 3 bolsas a la semana por residencia, lo que da un total de 156 bolsas al año por residencia, requiriéndose para el primer año de operación un total de 190.164 bolsas.

Para los contenedores de almacenamiento de residuos sólidos, el número se determinó en función de la cantidad de unidades comerciales entregada en el Censo de Negocios de Ciudad Colonial 2015 (ver Tabla 6-2), que indica un total de 1.184. La capacidad de los contenedores dependerá de la actividad comercial así como del tamaño del comercio, para efectos de cálculo se considerará que el 50% de los comercios requieren de un contenedor de capacidad 200 L y el otro 50% de contenedores de 400 L. Por lo tanto los requerimientos del proyecto son:

Contenedores Polietileno con tapa y 2 ruedas, capacidad 200 L	592
Contenedores Polietileno con tapa y 4 ruedas, capacidad 400 L	592

#### *7.1.6.4 Rutas de recolección*

Se contempla la ejecución de tres rutas de recolección, cada una de ellas atendida por un camión de recolección el cual en la jornada debe realizar dos viajes a la estación de transferencia. Para los materiales reciclables se contemplan dos rutas de recolección, una de ellas con atención los días lunes, miércoles y viernes y una segunda ruta con atención los días martes, jueves y sábado. Cada ruta contempla dos viajes a estación de transferencia.

En Anexo 2 se entregan las rutas de recolección correspondientes a la Alternativa 1.

### **7.1.7 Alternativa 2: Recolección Contenerizada (contenedores soterrados)**

#### *7.1.7.1 Descripción del Servicio:*

Esta alternativa considera la ejecución del servicio de recolección a través del levante de contenedores soterrados que se ubicarán en la vía pública. Tomando en cuenta las dimensiones de las calles de Ciudad Colonial, el alto número de población flotante, y el aumento de la actividad turística que se prevé para los próximos años, la instalación de contenedores a nivel superficial no resulta conveniente, por tal razón se ha contemplado la instalación de contenedores soterrados, cuyo impacto sobre el uso de la superficie es menor.

La instalación que denominaremos “isla”, consiste en un foso de hormigón bajo tierra donde se ubica una estructura metálica (plataforma hidráulica) que

albergará los contenedores, conectados a la superficie con los buzones de carga por donde se tira la basura. Posteriormente, el camión de recogida de residuos procede a extraer su contenido, cuyo método puede ser de forma trasera, lateral o de gancho y puede incluir un elevador hidráulico que facilita su extracción.

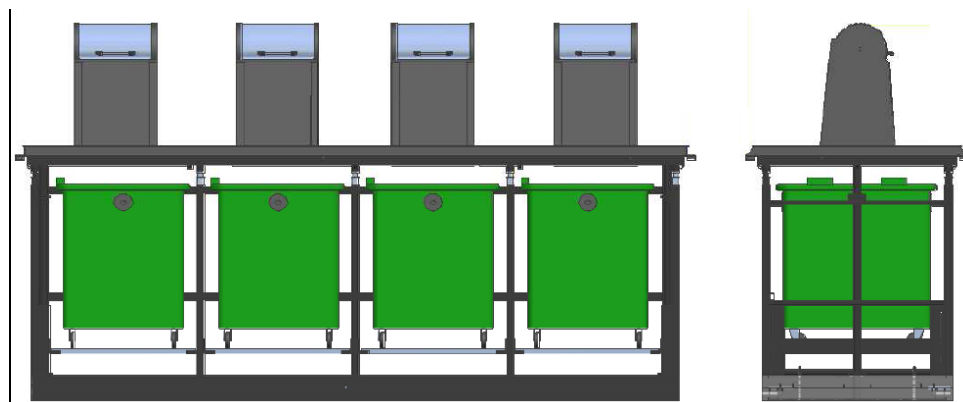
Para el proyecto se contempla la instalación de una plataforma hidráulica la que soportará 4 contenedores de 1.110 L cada uno de ellos conectado a un buzón de descarga de residuos, dos de estos contenedores estarán dedicados al almacenamiento de residuos sólidos, mientras los otros dos almacenarán material reciclado, uno papeles y cartones y otro plásticos y envases plásticos. El levante de los contenedores será realizado por medio del suministro de fluido hidráulico por parte del camión recolector. Para ello se dota al camión de un depósito de aceite hidráulico y una manguera en cuyo extremo se coloca un enchufe rápido para la conexión con el equipo de contenedores soterrados, de esta forma no se requiere de suministro eléctrico para el sistema.

Las imágenes siguientes muestran detalle de la instalación.

**Figura 7-1 Buzones de descarga Contenedores Soterrados**



**Figura 7-2 Buzones y Contenedores Soterrados**



Fuente: Grupo Fabrez

**Figura 7-3 Levante Contenedores Soterrados**



Fuente: Servicio Recolección Municipalidad La Dehesa, Chile

a) Componentes de la instalación de contenedores soterrados

- Foso
- Plataforma hidráulica
  - Estructura
  - Tapa de la plataforma
  - Plataforma de Elevación
  - Buzón
- Dispositivo de seguridad.
- Dispositivo de desagüe

*Foso:* Para la ubicación de los contenedores es necesario construir un foso, en el lecho del cual se formará una solera nivelada de hormigón con ligera pendiente del 0,5% para la recogida de aguas para asiento de los mismos. No se precisa arqueta de hormigón prefabricado. Se coloca el equipo sobre la solera de 200 mm. de espesor, rellenándose el perímetro con tierra compactada o preferiblemente con hormigón seco.

**Figura 7-4 Foso Instalación Contenedores Soterrados**



Fuente: Plástico Omnium

*Dimensiones del foso*

**Tabla 7-3 Dimensiones del Foso**

Variable	Dimensión (mm)
Longitud	5.500
Ancho	2.244
Profundidad	2.347

Fuente: Plástico Omnium

*Plataforma hidráulica*

**Estructura.** Corresponde a una estructura modular en acero y ensamblada por remaches de alta resistencia, permitiendo el desmontaje total de la máquina.

**Tapa:** Tapa del equipo sobre la que se coloca el pavimento de acabado deseado. Como límite inferior se encuentra la estructura, sobre la tapa se colocan los buzones de vertido, uno por cada contenedor de residuos.

La tapa está formada por ángulo de 90 x 90 x 9 mm. y bandejas de chapa de 3mm. Dispone de un sistema de cierre con juntas de PVC, asegurando la estanqueidad del equipo contra lluvia y malos olores.

La tapa dispone de 60 mm. de ángulo para poder colocar el pavimento de superficie, además posee varilla corrugada soldada a la propia tapa para mejorar el rendimiento del material de agarre empleado en el pavimento de superficie.



**Figura 7-5 Tapa Instalación Contenedores Soterrados**



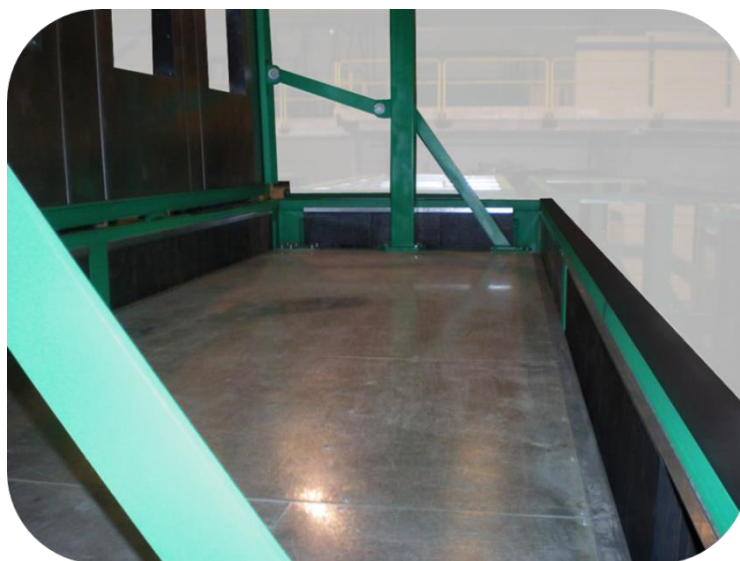
Fuente: Fuente: Dossier Plástico Omnium

*Plataforma de elevación:* Corresponde al elemento móvil que eleva los contenedores a superficie. El movimiento de la plataforma se logra por la acción de cilindros hidráulicos. El sistema de elevación mediante cremalleras, piñones y barra estabilizadora permite una elevación totalmente plana y un equilibrio perfecto. Los tiempos invertidos en las dos maniobras del equipo son las siguientes:

Maniobra de apertura de tapa y subida contenedor: 20 seg.

Maniobra de descenso del contenedor y cierre de tapa: 15 seg.

**Figura 7-6: Plataforma Elevación Contenedores Soterrados**



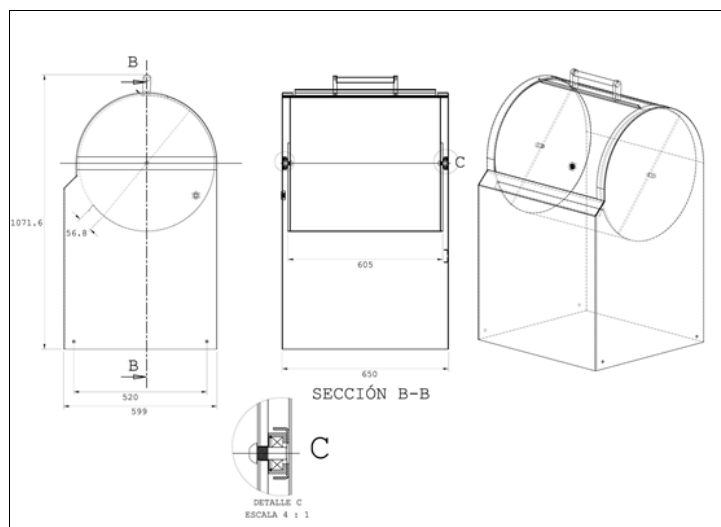
Fuente: Dossier Plástico Omnium

*Buzón de introducción residuos:* El buzón de introducción de residuos está fabricado en chapa de acero inoxidable, resistente a la corrosión y a los actos vandálicos. Todos los buzones están provistos de un revestimiento anti-grafitis y ser resistentes a los UV. La altura de los buzones es tal que facilita el acceso al contenedor, particularmente para los niños o personas de movilidad reducida. Cuenta además con un sistema de doble tambor, que impide que un niño pueda caer al interior del contenedor.

El buzón no posee aristas vivas ni ningún elemento que pueda dañar o poner en peligro a los usuarios.

La unión del buzón a la plataforma se realiza por medio de tornillos y tuercas por el interior.

**Figura 7-7: Buzón Introducción Residuos**



Fuente: Dossier Plástico Omnium

*Dimensiones de la plataforma hidráulica*

**Tabla 7-4 Dimensiones Plataforma Hidráulica**

Variable	Dimensión (mm)
Longitud	5.250
Ancho	1.974
Profundidad	2.189

*Dispositivo de seguridad:* Los buzones disponen de un dispositivo manual de bloqueo, que impide el giro del tambor en caso de producirse una situación de emergencia, por la que sea preciso anular el servicio del buzón, evitando así la introducción de bolsas en su interior.

La tapa lleva incorporado en sus dos extremos un piloto que emite una señal luminosa intermitente de color rojo. Esta señal comienza en el momento de apertura de la tapa y se mantiene activa hasta que la operación haya concluido y la tapa esté nuevamente cerrada.

*Dispositivo de desagüe:* Se contempla la construcción de un Cuenta con un sistema de captación de las posibles aguas que pueden entrar al sistema y su descarga a pozos dren o sistema de alcantarillado.



b) Contenedores 1.100 L

Los contenedores de 1.100 L permitirán una carga de 440 kg, contarán con certificado de calidad, estarán fabricados a partir de polietileno de alta densidad inyectada en masa con una densidad de  $0.95 \text{ g/cm}^3$ , reuniendo las mejores condiciones de fluidez y permitiendo una gran resistencia al golpe y a la rotura.

Contarán con tapa, ruedas (4) con freno y asas para su manipulación.

c) Sistema levanta contenedores

Los camiones de recolección contarán con un equipo alzacontenedor que permitirá la descarga del contenido de los contenedores de 1.100 L en el camión de recolección. Este equipo cuenta con un mecanismo de brazos laterales para el agarre y permitirá el movimiento de los contenedores hacia arriba. El ángulo de descarga de los contenedores permitirá el vaciado total del contenedor.

d) Sistema hidráulico para accionamiento de la plataforma hidráulica

Para el levantamiento de la plataforma hidráulica se contempla instalar en el camión recolector un sistema hidráulico autónomo para su conexión sobre cada plataforma a través de una manguera con conexión rápida

e) Operación

Usuario:

Este debe abrir el buzón y colocar la bolsa con residuos en su interior, colocada éste se cerrará automáticamente dejando caer la bolsa al contenedor.

Operario recogida de basura

El camión de recogida se sitúa cerca del equipo que se encuentra en reposo, procediendo un operario a conectar la manguera extensible que lleva instalada la toma rápida en su extremo, a la toma que existe en la Tapa superior del equipo. Una vez conectado, accionará el distribuidor y comenzará la maniobra de subida, terminada la maniobra de subida, se procederá a la descarga, se sacarán los contenedores y se volcarán en el camión. Una vez realizada esta operación el operario dejará los contenedores en la plataforma y hará que descienda, accionando el distribuidor ubicado en el camión, procediendo así a la maniobra de bajada, comprobando que esta se queda totalmente cerrada en su lugar de reposo.

f) Mantenimiento de las instalaciones

Se contempla el mantenimiento preventivo de las instalaciones, y la reposición de contenedores de 1.100 L sobre la base del 5% anual del valor del parque instalado y para las plataformas el 3%

g) Lavado de los Contenedores

Se contempla el lavado mecánico de los contenedores cada dos días.

**7.1.7.2** *Características del servicio*

Las características del servicio de recolección propuesto corresponden a:

Descripción:	Recolección de los residuos punto a punto, es decir, los residuos son dispuestos en contenedores soterrados distribuidos en la vía pública, posteriormente estos contenedores son levantados por el servicio de recolección.
Almacenamiento Residuos Sólidos	Los residuos sólidos serán almacenados en su punto de generación en bolsas, posteriormente serán trasladados y descargados en uno de los dos buzones individualizados para residuos sólidos, en la “Isla” que se ubique más cercanos al punto de generación.
Almacenamiento Materiales Reciclables	Todos los usuarios del servicio de recolección deberán segregar sus residuos, los materiales reciclables serán descargados en los buzones indicados para material reciclable, ya sea en el buzón papeles y cartones o en buzón para plásticos y envases plástico, emplazados en la Isla más cercana al punto de generación.
Frecuencia Recolección Residuos Sólidos	Frecuencia diaria, días de atención lunes a domingo.
Frecuencia Recolección Material Reciclable	Frecuencia tres veces a la semana.
Horario:	09:00 hr. pm a 04:00 hr.am para todos los servicios
Vehículos de recolección	<u>Material reciclable:</u> Camión con caja abierta de capacidad 9 a 10 m <sup>3</sup> , equipado en la parte trasera con una plataforma elevadora que permita subir los contenedores de 1.100 L. Adicionalmente el camión estará equipado con un sistema hidráulico conectable con cada plataforma hidráulica que permita el levantamiento y bajada de ésta. <u>Residuos Sólidos:</u> Camión compactador de carga trasera de capacidad 9 yd <sup>3</sup> , con equipo alza contenedor.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”  
DR-L1035**

	Adicionalmente el camión estará equipado con un sistema hidráulico conectable con cada plataforma hidráulica para permitir el levantamiento y bajada de la misma.
Contenedores	<p>Los contenedores soterrados tendrán una capacidad de 1.100 L. Para diferenciar los contenedores según el residuo o material que contiene estos serán de distintos colores, según el siguiente detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenedores color verde: para almacenamiento de residuos domiciliarios,</li> <li>• Contenedores color azul: para almacenamiento de material reciclable, papeles y cartones,</li> <li>• Contenedores color amarillo: para almacenamiento de material reciclable, plásticos y envases de plástico.</li> </ul>
Personal por vehículo de recolección	<p><u>Reciclables</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Conductor</li> <li>• 2 Recolector</li> </ul> <p><u>Residuos Sólidos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Conductor</li> <li>• 2 Recolector</li> </ul> <p>Se contempla además 1 supervisor para el servicio y personal de reserva para cubrir ausencia del personal y relevo.</p>
Lugar de descarga de los residuos	Estación de Transferencia del ADN ubicada en Circunscripción III

**7.1.7.3**      *Número de Islas*

Para determinar la cantidad de Islas que se requieren se considera:

- Capacidad volumétrica contenedores: 1.100 L
- N° contenedores para almacenamiento residuos sólidos por Isla 2
- Capacidad nominal total almacenamiento residuos sólidos por Isla: 2.200 L

- Capacidad real de almacenamiento de residuos sólidos por Isla :1.980 L<sup>21</sup>
- Densidad residuos en contenedor: 0,187 kg/L
- Cantidad máxima de residuos sólidos generados diariamente: 14,6 ton/día
- Factor de seguridad: se contempla una capacidad adicional de almacenamiento igual al 20% de la cantidad máxima generada, es decir, 2,9 ton. Dicha capacidad adicional permitirá cubrir peak de generación en especial días festivos, navidad donde aumenta las actividades comerciales, y otras situaciones que den como resultado una mayor generación de residuos. Por lo tanto la cantidad máxima de residuos a recolectar es de 17,5 ton/día

A partir de los antecedentes anteriores, la cantidad máxima a almacenar diariamente es de:

$$\text{Volumen almacenamiento requerido} = 17.500 / 0,187 = 93.583 \text{ L}$$

El Número de Islas (N° Islas) a instalar está dado por:

$$N^{\circ} \text{Islas} = \nabla \text{almacenamiento requerido} \div \nabla \text{real almacenamiento Isla}$$

$$N^{\circ} \text{Islas} = 93.583 \div 1.980 = 47,26$$

Es decir se requiere un total de 48 Islas. A partir de este número mínimo de instalaciones de contenedores soterrados, se ha definido la ubicación de los mismos. En la distribución de los contenedores se ha tomado en cuenta:

- Ubicación sitios históricos
- Ubicación parques y plazas
- Zonas de alta densidad poblacional
- Zona donde se concentran las actividades comerciales
- Anchos de calles
- Distancia del usuario al punto de descarga de residuos (promedio 50 m)

La siguiente Figura muestra la distribución espacial de las Islas, determinándose un total de 50 unidades, lo que implica un total de 200 contenedores de 1.100 L. El total de Islas permiten almacenar y recolectar un total de 18,51 ton/día, pudiendo cubrir el 100% de la generación de residuos durante un periodo de 20 años.

---

<sup>21</sup> Para efectos de cálculo se considera que los contenedores deben almacenar como máximo el 90% de su capacidad nominal, ello con el fin de evitar derrame de basura.



- Cantidad máxima de residuos a levantar por contenedor: 0,2 ton<sup>22</sup>
- Cantidad máxima de residuos a levantar por Isla: 0,4 ton
- Densidad residuos en camión recolector: 0,5 ton/m<sup>3</sup>
- Capacidad volumétrica, camión recolección: 9 yd<sup>3</sup> = 6,9 m<sup>3</sup>
- Capacidad en peso camión recolector: 3,45 ton
- Número contenedores recolectados por viaje camión : 17 (se consideran 16)
- Número de islas atendidas por camión/viaje: 8
- Tiempo recolección por isla: 8 minutos
- Tiempo total recolección por viaje: 64 minutos
- Tiempo transporte a ET + tiempo descarga + tiempo regreso a punto recolección: 48 minutos<sup>23</sup>
- Tiempo desplazamiento camión entre islas: 20 minutos
- Total tiempo ciclo: 132 minutos = 2,2 hr.
- Duración jornada: 7 hrs.
- Número viajes camión jornada: 3,2 (se consideran 3 viajes)
- Numero islas recolectados por camión/jornada: 24
- Número camiones: 2,1 = 3

Para la operación se contempla que dos camiones efectuarán 3 viajes diarios y un camión realizará un solo viaje, con ello se logra recolectar el 100% de los contenedores.

**b) Recolección Material Reciclable**

- Número de contenedores con material reciclable a levantar: 50 Unid<sup>24</sup>
- Número máximo de contenedores a transportar por camión: 8
- Número de islas atendidas por camión/viaje: 8
- Tiempo recolección por isla: 4 minutos
- Tiempo total recolección por viaje: 32 minutos

---

<sup>22</sup> Se contempla una densidad de los residuos de 0,187 ton/m<sup>3</sup>.

<sup>23</sup> Los tiempos corresponden a valores obtenidos a partir del seguimiento de los vehículos a través del sistema GPS.

<sup>24</sup> Diariamente se levantan 50 contenedores según la tipología del material reciclable, por lo tanto se debe recoger en las 50 islas.

- Tiempo transporte a ET + tiempo descarga + tiempo regreso a punto recolección: 55 minutos<sup>25</sup>
- Tiempo desplazamiento camión entre islas: 15 minutos
- Total tiempo ciclo: 102 minutos = 1,7 hr.
- Duración jornada: 7 hrs.
- Número viajes camión jornada: 4,1 (se consideran 4 viajes)
- Número máximo de islas recolectados por camión/jornada: 32
- Número camiones:  $1,7 = 2$

En el Anexo 3 se entregan las características técnicas de los camiones de recolección, así como de los demás equipos.

La Tabla siguiente resume la cantidad de equipo y personal requerido a lo largo del proyecto.

---

<sup>25</sup> Los tiempos corresponden a valores obtenidos a partir del seguimiento de los vehículos a través del sistema GPS, el tiempo de descarga se considera mayor ya que se deben bajar los contenedores, descargar los materiales y posteriormente subirlos al camión..

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Tabla 7-5 Requerimientos Equipos y Personal Alternativa 2 Recolección Contenerizada**

Año		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Generación											
Residuos Sólidos	ton/día	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,1	14,1	14,1
Reciclables	ton/día	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5
Total		15,2	15,3	15,5	15,6	15,8	15,9	16,1	16,2	16,4	16,6
Recolección Residuos Sólidos											
Camiones											
Camiones planta	Un.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camiones Reserva	Un.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total camión	Un.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Personal											
Conductor planta	Nº	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Conductor reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolector planta	Nº	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Recolector reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolección Reciclable											
Camiones											
Camiones planta	Un.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camiones Reserva	Un.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total Camión	Un.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Personal											
Conductor planta	Nº	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Conductor reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolector planta	Nº	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Recolector reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

Año		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Generación											
Residuos Sólidos	ton/día	14,1	14,2	14,3	14,3	14,4	14,4	14,5	14,5	14,6	14,6
Reciclables	ton/día	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3	3,4	3,5	3,7
Total		16,7	16,9	17,1	17,2	17,4	17,6	17,8	17,9	18,1	18,3
Recolección Residuos Sólidos											
Camiones											
Camiones planta	Un.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camiones Reserva	Un.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total camión	Un.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Personal											
Conductor planta	Nº	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Conductor reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolector planta	Nº	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Recolector reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolección Reciclable											
Camiones											
Camiones planta	Un.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camiones Reserva	Un.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total Camión	Un.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Personal											
Conductor planta	Nº	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Conductor reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Recolector planta	Nº	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Recolector reserva	Nº	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

**7.1.7.5**     *Rutas de recolección*

Se contempla la ejecución de tres rutas diarias de recolección para los residuos sólidos domiciliarios, cada una de ellas atendida por un camión de recolección el cual en la jornada debe realizar tres viajes a la estación de transferencia. Para los materiales reciclables, se contemplan 2 rutas de recolección diarias, en total 4 rutas contemplando que la frecuencia es de tres veces por semana, cada ruta contempla cuatro viajes de camión a estación de transferencia.

En Anexo 2 se entregan las rutas de recolección de la Alternativa 2.

**7.1.8**     ***Alternativa 3: Recolección Neumática***

**7.1.8.1**     *Características del Servicio:*

Esta alternativa contempla la recolección de los residuos a través de un sistema totalmente mecanizado y de moderna tecnología, donde los residuos son dispuestos en buzones los cuales están conectados a tanques subterráneos, los que a su vez se conectan a una tubería de transporte a través de la cual se succionan los residuos hasta una central de recogida, en donde los residuos son compactados y almacenados en grandes contenedores hasta su retirada hacia el sitio de disposición final, tratamiento o transferencia. Este sistema permite la recolección segregada, contando con uno o más buzones para la descarga de residuos según su tipología.

La central dispone de un sistema de control que gobierna todas las válvulas de basura que están debajo de los buzones o puntos de vertido y en donde la basura queda temporalmente retenida hasta que el programa de la central manda recogerla.

La basura es aspirada por la central mediante unos turbo-extractores, a una velocidad de entre 50-60 km hora dependiendo de la fracción de residuo que se esté aspirando en ese momento.

Los componentes del sistema son:

- Red de vertido
- Red de tuberías
- Central de recolección

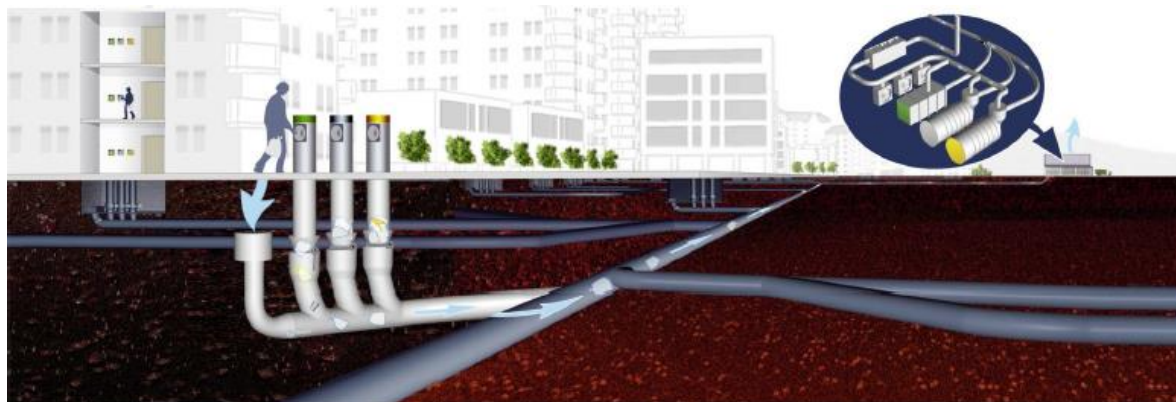
Por su parte la Central de recolección cuenta con:

- Grupo de turbo-extractores
- Grupo de tolvas receptoras y compactadores
- Grupo de contenedores
- Sistema de movimiento de contenedores
- Sala de filtros

- Sistema de control
- Tuberías y accesorios

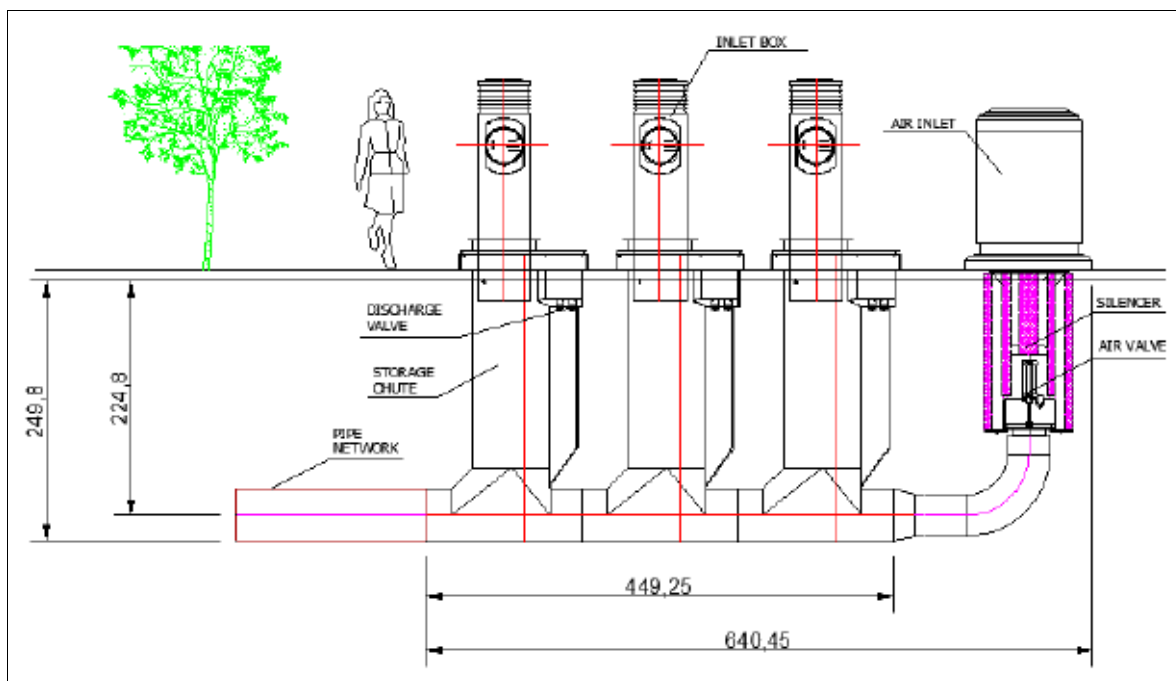
Las Figuras siguientes muestran detalles de la recolección neumática.

**Figura 7-9 esquema Recolección Neumática**



Fuente: ENVAC

**Figura 7-10 Detalle Punto de Vertido**



Fuente: ENVAC

#### 7.1.8.2 *Diseño del Servicio de Recolección Neumática*

Dada lo especializado del tema, y existiendo una propuesta para la Ciudad Colonial de este sistema, se recurrió a la empresa que presentó la propuesta con el fin de obtener un diseño que responda a los requerimiento de recolección de

toda la Ciudad Colonial, determinándose posteriormente las necesidades de equipo y personal para el traslado de los residuos a estación de transferencia.

El sistema se diseñó para una generación diaria de hasta 20 ton/día, cubriendo el 100% del territorio de la Ciudad Colonial. .

El diseño contempla 64 puntos de vertido distribuidos en el territorio según se muestra en la Figura siguiente.

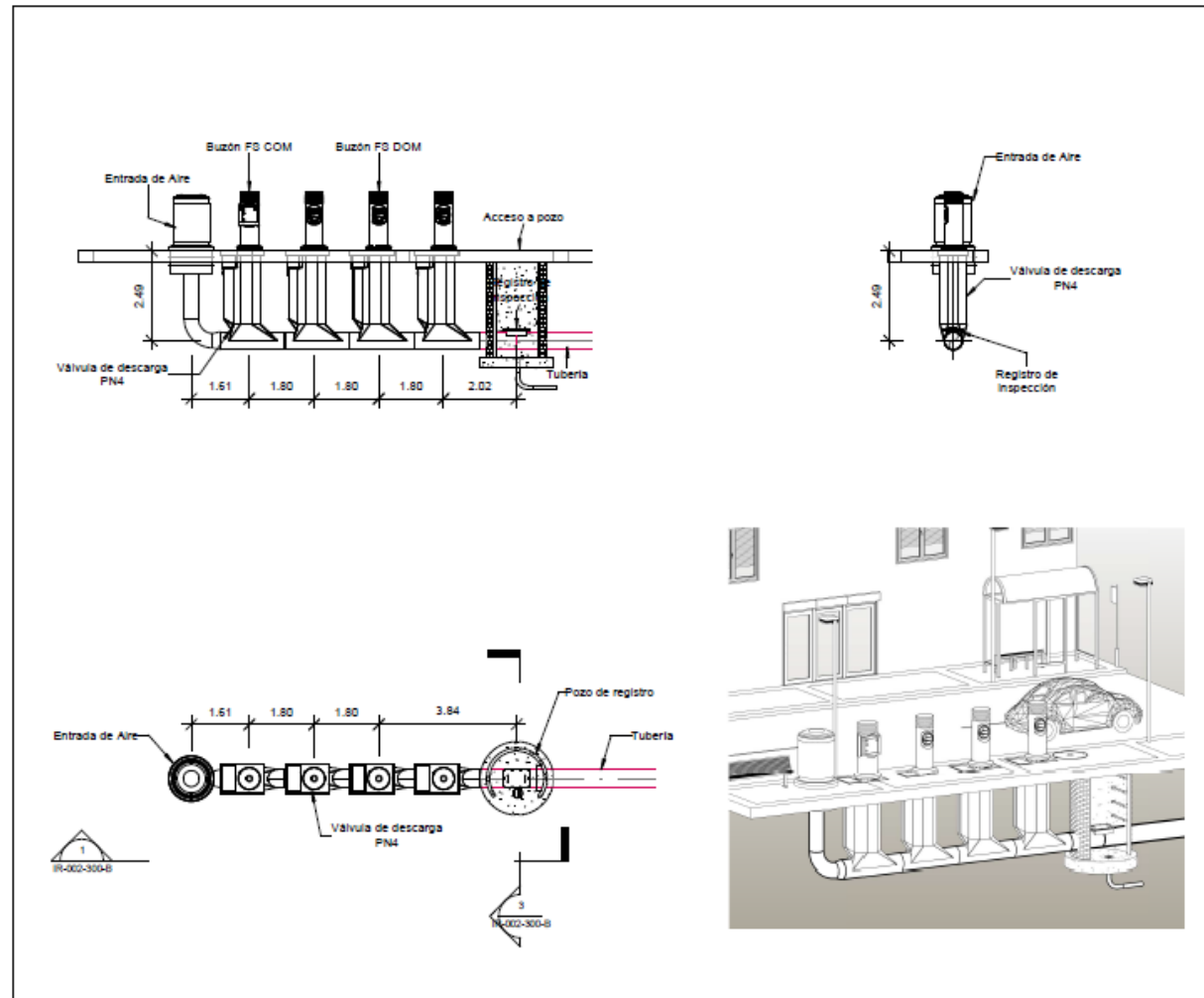
**Figura 7-11 Recolección neumática Red General**



Fuente: ENVAC

Cada punto de vertido contará con 4 buzones, dos de ellos para la descarga de residuos domiciliarios, un tercero para materiales reciclables papeles cartones y un cuarto para materiales reciclables plásticos y envases de plástico. Las características del punto de vertido se muestra en la Figura siguiente.

**Figura 7-12 Diseño Punto de Vertido Recolectión Neumática**

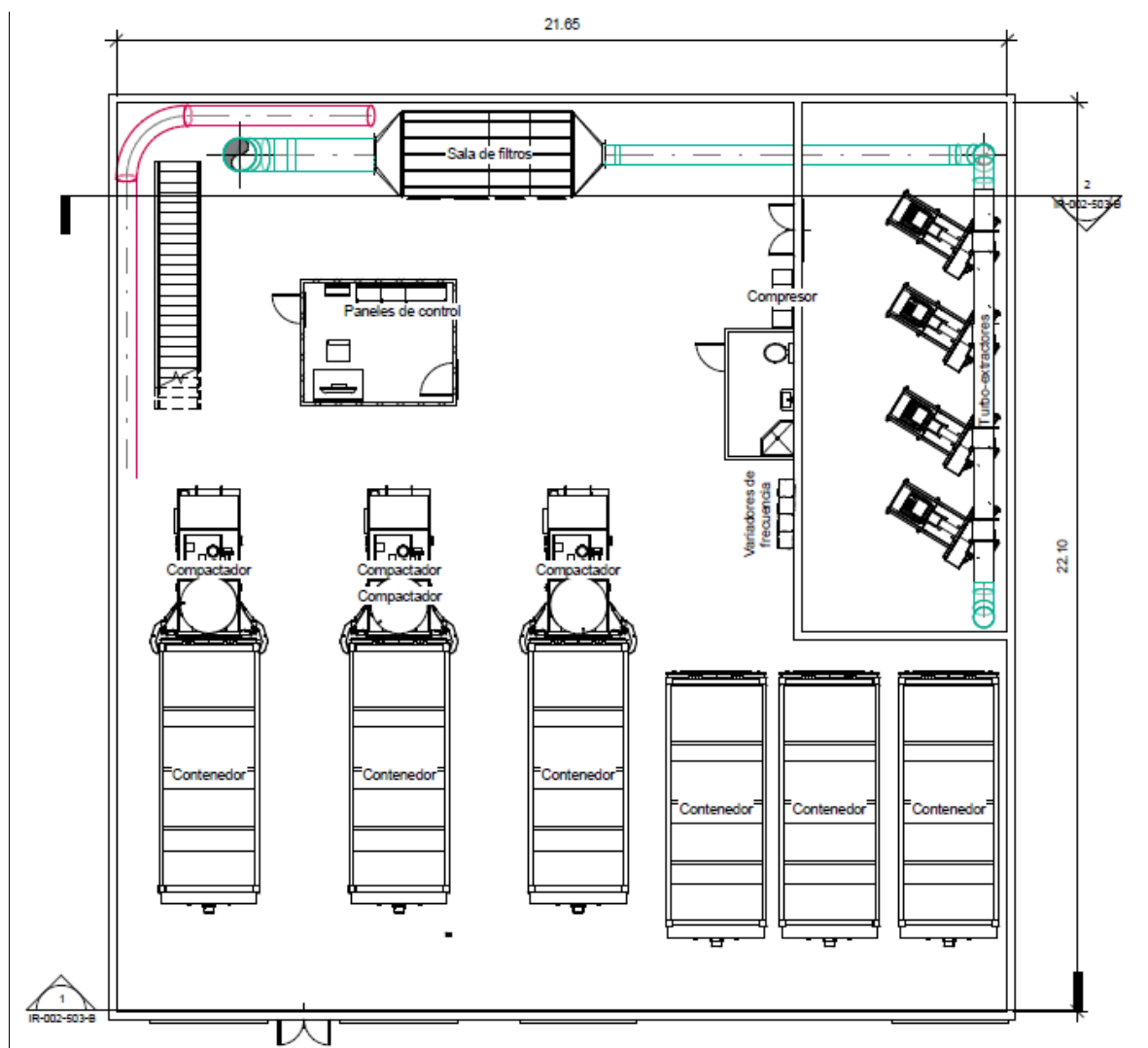


Fuente: NOVAC

El diseño contempla una Central de Recogida, la cual se emplazará dentro del territorio de Ciudad Colonial (ver Figura 7-11), el sitio de emplazamiento deberá ser proporcionado por el Ayuntamiento. Los residuos recolectados serán compactados y almacenados en 6 contenedores metálicos de capacidad 25 m<sup>3</sup>, el retiro de los contenedores se realizará con un camión con brazo hidráulico, los residuos serán transportados a la estación de transferencia.

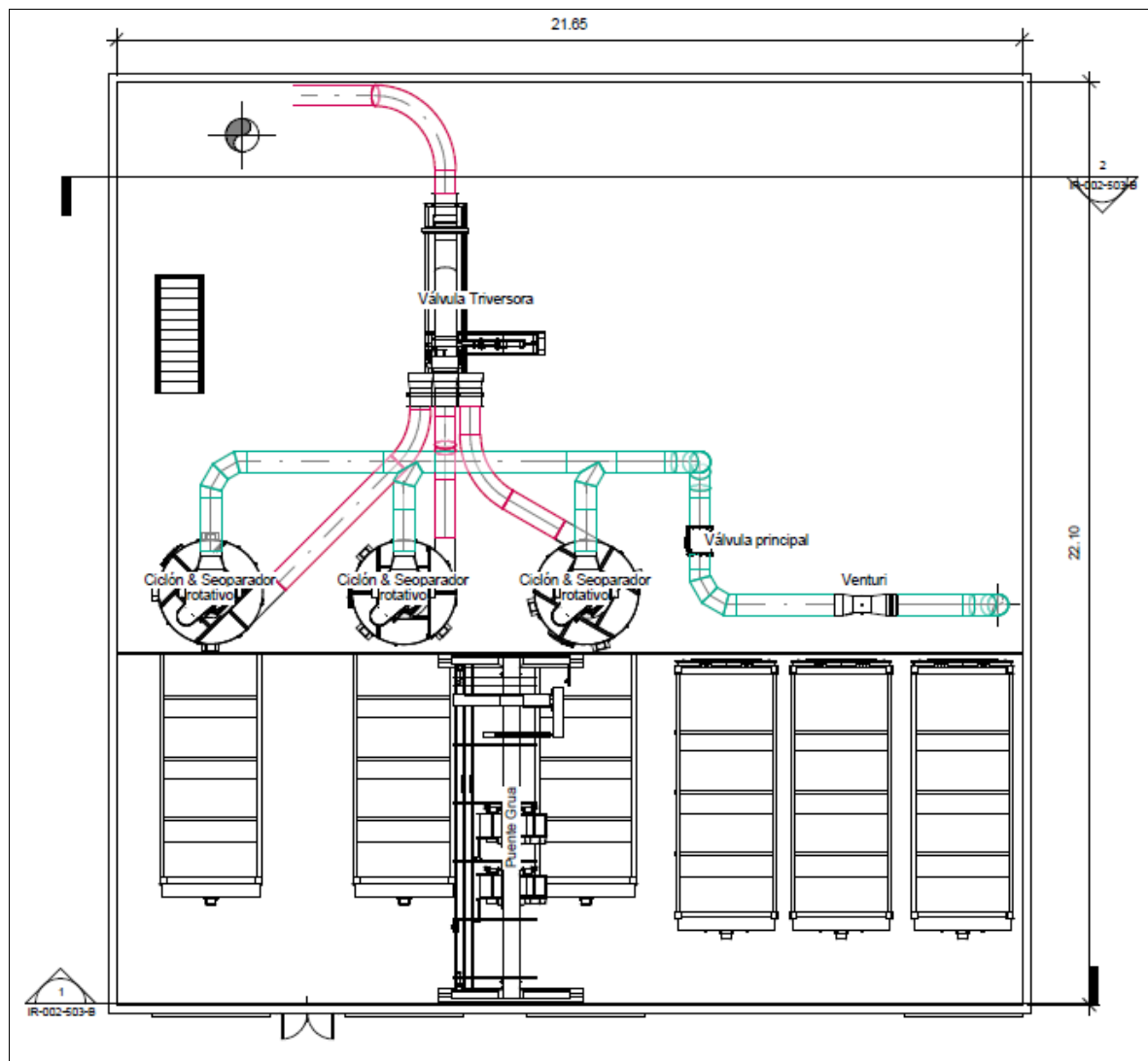
Las Figuras siguientes muestran el diseño de la Central de Recogida.

**Figura 7-13 Central de Recogida Planta Baja**



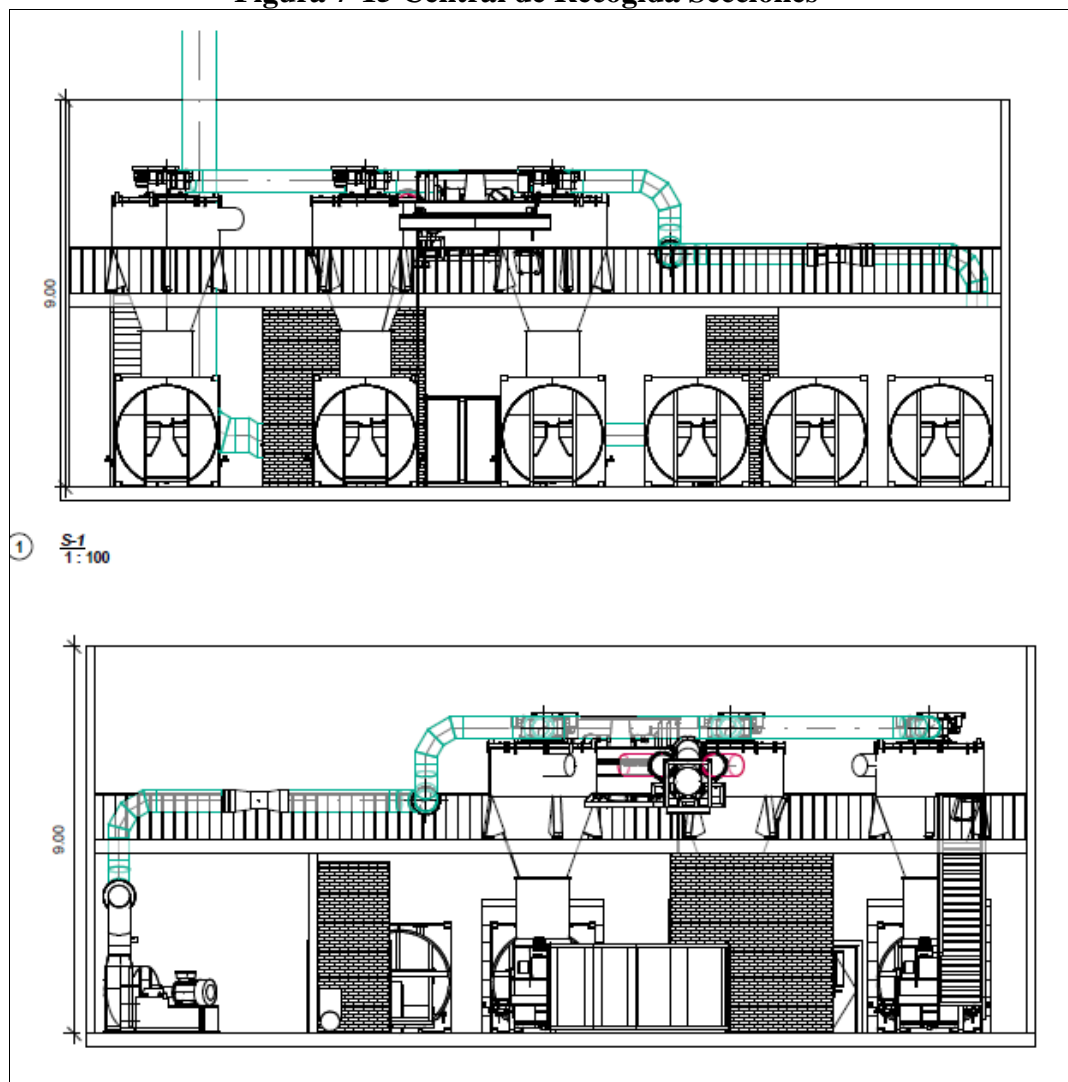
Fuente: NOVAC

**Figura 7-14 Central de Recogida Primera Planta**



Fuente: NOVAC

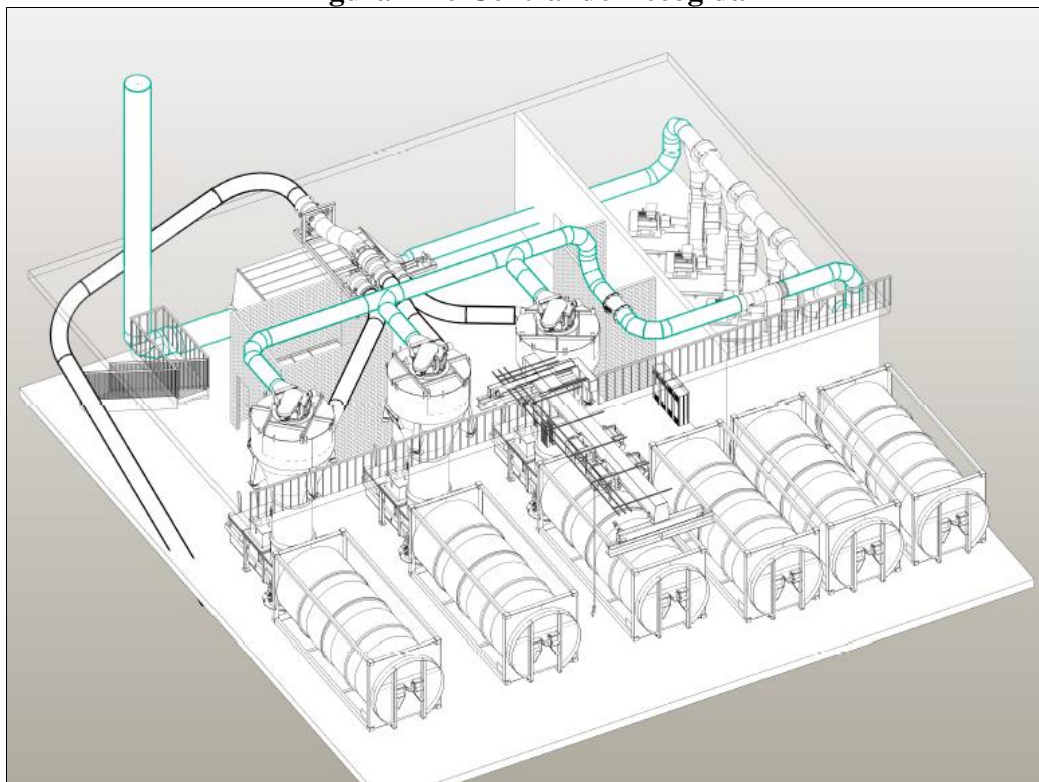
**Figura 7-15 Central de Recogida Secciones**



Fuente: NOVAC



**Figura 7-16 Central de Recogida**



Fuente: NOVAC

#### **7.1.8.3** *Requerimientos de Equipos y Personal*

La Central de Recogida contempla la compactación tanto de los residuos domiciliarios como materiales reciclables, en el caso de los materiales reciclables la compactación de modo de permitir una segunda segregación de los materiales en la estación de transferencia. Los residuos así como los materiales reciclados serán almacenados en contenedores de capacidad 25 m<sup>3</sup>, contemplándose un total de 6 contenedores..

Según el programa de operación de la Central de Recogida, el total de contenedores que se deben trasladar anualmente es de 421, generándose igual número de viajes a la estación de transferencia.

Para el transporte de estos contenedores se contempla la operación de un camión con tres ejes, con equipo manipulador de contenedores, cuyas características técnicas se entregan en el Anexo 3.

#### **7.1.9** *Comparación de Alternativas*

En esta sección se hace un análisis de las alternativas planteadas para el presente proyecto. El análisis se realiza bajo un criterio, técnico, social y ambiental, y permitirá tener una priorización entre las alternativas propuestas bajo los criterios analizados.

**7.1.9.1**     *Parámetros de Análisis*

Los parámetros considerados corresponden a:

**a) Aspectos Técnicos**

- i.     Accidentabilidad
- ii.    Adaptabilidad a los cambios climáticos, (lluvias torrenciales)
- iii.    Adaptabilidad a los cambios en la generación de residuos
- iv.    Condiciones de trabajo
- v.     Detección de residuos no compatibles con el servicio
- vi.    Durabilidad del sistema
- vii.    Facilidad de operación
- viii.   Obstrucción espacios públicos, generación congestión vehicular
- ix.    Paralización del servicio por problemas laborales
- x.     Porcentaje de ocupación de espacios públicos
- xi.    Tiempo de respuesta frente a colapso del servicio

**b) Aspectos sociales**

- i.     Aceptación del sistema
- ii.    Fuentes de trabajo
- iii.    Participación de la comunidad
- iv.    Recolección informal (en cuanto a afectar a los recicladores informales)
- v.     Seguridad para los usuarios

**c) Aspectos ambientales**

- i.     Contaminación acústica
- ii.    Esparcimiento y/o derrame de residuos y líquidos
- iii.    Generación de malos olores
- iv.    Impacto sobre la infraestructura urbana
- v.     Impactos sobre la actividad turística
- vi.    Impacto visual

- vii. Manipulación de residuos (riesgos a la salud human
- viii. Obstrucción de desagües
- ix. Presencia de vectores sanitarios

**7.1.9.2 Jerarquización de los Aspectos Analizados**

Los aspectos que se analizarán corresponden a

- Ambiental
- Técnico
- Social

La jerarquización de los aspectos se realizará a través de la comparación entre ellos, mediante la Metodología del Proceso Analítico Jerárquico, que consiste en obtener el valor propio principal de una matriz de comparación por pares de factores. Para ello se aplicó la siguiente metodología:

La comparación entre aspectos se calificó con 0 y 1, calificando con 1 el aspecto que tiene mayor prioridad y con 0 el otro aspecto, en el caso que las prioridades sean iguales, ambos aspectos son calificados con el valor 0,5.

La comparación entre aspectos iguales, se califica con 1, por lo tanto la matriz tiene una diagonal con valores 1.

Para determinar el valor total se suman los valores en forma horizontal y posteriormente se obtiene el valor ponderado de cada uno de ellos. Basado en lo anterior se obtiene la siguiente matriz de Jerarquización.

**Tabla 7-6 jerarquización de los Aspectos Analizados**

Aspecto	Técnico	Social	Ambiental	Total	Ponderación	%
Técnico	1	1	1	3,0	0,5	50
Social	0	1	0,5	1,5	0,25	25
Ambiental	0	0,5	1	1,5	0,25	25
Total				6	1,00	100

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la matriz, el aspecto técnico prima sobre el aspecto social y ambiental y por lo tanto se le asigna el valor 1, mientras que la comparación entre el aspecto social y ambiental, el valor asignado es 0,5 ya que se considera que ambos aspectos tienen igual prioridad. Por lo tanto, el peso en la evaluación de cada uno de estos aspecto corresponde a:

Aspectos Técnicos	50%
Aspectos Sociales	25%
Aspectos Ambientales	25%

**7.1.9.3**     *Evaluación de las Alternativas*

Para evaluar cada uno de los parámetros considerados en cada uno de los aspectos analizados, se aplicó una escala de 1 a 3, correspondiendo el valor 3 a la situación más favorable, 2 a la situación intermedia y 1 a la situación más desfavorable.

Posteriormente se determinó el valor ponderado para cada uno de los aspectos y luego se calculó la puntuación total en función de la participación (peso) de cada aspecto considerado.

La Tabla siguiente presenta la evaluación de las alternativas.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Tabla 7-7 Evaluación Alternativas**

Aspectos	Parámetros	Evaluación Alternativas		
		1	2	3
Técnicos (50%)	Accidentabilidad	1	2	3
	Adaptabilidad a los cambios climáticos	1	2	3
	Adaptabilidad a los cambios de generación de residuos	2	2	3
	Condiciones de trabajo	1	2	3
	Detección de residuos no compatibles con el servicio	2	2	1
	Durabilidad del sistema	1	2	3
	Facilidad de operación	2	3	1
	Obstrucción espacios públicos	1	2	3
	Paralización del servicio por problemas laborales	1	2	3
	Porcentaje de ocupación de espacios públicos	3	2	1
	Tiempo de respuesta frente a colapso del servicio	3	2	1
	<b>Total</b>	18	23	25
	<b>Valor ponderado</b>	0,55	0,70	0,76
	<b>Calificación</b>	<b>27,27</b>	<b>34,85</b>	<b>37,88</b>
Social (25%)	Aceptación del sistema	3	2	2
	Fuentes de trabajo	3	2	1
	Participación de la comunidad	1	3	3
	Recolección informal	1	1	1
	Seguridad para los usuarios	1	3	3
	<b>Total</b>	9	11	10
	<b>Valor ponderado</b>	0,60	0,73	0,67
	<b>Calificación</b>	<b>15,00</b>	<b>18,33</b>	<b>16,67</b>
Ambientales (25%)	Contaminación acústica	1	2	3
	Esparcimiento y/o derrame residuos y líquidos	1	2	3
	Generación de malos olores	1	2	3
	Impacto sobre la infraestructura urbana	3	2	1
	Impacto sobre la actividad turística	1	3	3
	Impacto visual	1	3	3
	Manipulación de residuos	1	2	3
	Obstrucción de desagües	1	2	3
	Presencia de vectores sanitarios	1	3	3
	<b>Total</b>	11	21	25
	<b>Valor ponderado</b>	0,41	0,78	0,93
	<b>Calificación</b>	<b>10,19</b>	<b>19,44</b>	<b>23,15</b>
<b>Total Evaluación Alternativa</b>		<b>52,46</b>	<b>72,63</b>	<b>77,69</b>

De la evaluación se puede observar que la Alternativa 3 Recolección Neumática, es la más favorable desde el punto de vista técnico y ambiental, mientras que con respecto a los aspectos sociales presenta mayor calificación que la alternativa 1 Recolección Tradicional y menor calificación con respecto a la Alternativa 2 Recolección Contenerizada. La Alternativa 1 Recolección Tradicional es la calificada más desfavorablemente en todos los aspectos evaluados.

## **7.2 Identificación de los Impactos sociales y ambientales relevantes**

### **7.2.1 Impactos Sociales**

Para las tres alternativas propuestas se identifican los siguientes impactos sociales

- Eliminación de fuente de trabajo para recolectores informales
- Cambios de hábito en el manejo de los residuos sólidos
- i. Eliminación de fuente de trabajo para recolectores informales:

Si bien el número de recolectores informales en la Ciudad Colonial es mínimo, las alternativas propuestas suponen la segregación de residuos en los puntos de generación y la recolección selectiva de los mismos, por lo tanto, el contenido de materiales valorizables será nulo o mínimo en los residuos sólidos.

Por otra parte, la ejecución del servicio de recolección tradicional bajo los criterios de diseño y con una adecuada participación de la comunidad impedirá que los residuos permanezcan en la calle por largos periodos, reduciendo las posibilidades de que los recolectores informales recuperen materiales de los residuos.

En el caso de la recolección contenerizada (contenedores soterrados) y neumática no existe posibilidad que se realicen actividades de segregación en los puntos de almacenamiento.

Lo anterior tendrá un efecto negativo sobre la actividad informal, eliminándolas actuales fuentes de trabajo.

#### Medida Mitigación

Se considera la incorporación de los recicladores informales al proyecto de revalorización de estos materiales una vez que son llevados al punto de acopio.

- ii. Cambios de Hábito en el manejo de los Residuos Sólidos

Dentro de este ámbito se distinguen los siguientes causas que originan impactos sociales:

- Segregación en origen, para las tres alternativas

- Cambios de hábitos en la forma de entrega de los residuos para el caso de la recolección tradicional
- Mayor desplazamiento para la descarga de sus residuos, en el caso de la recolección contenerizada y recolección neumática.

#### *Segregación en origen*

La comunidad deberá realizar la separación de sus residuos según componentes y almacenarlos y descargarlos en la forma que se define en este proyecto, la cual que debe incorporarse a la normativa que rige el manejo de los residuos sólidos en la Ciudad Colonial.

Lo anterior, tendrá mayor preponderancia al inicio del proyecto, ya que supone un cambio de hábito en el manejo de los residuos, obligando al ciudadano a realizar una actividad que en la actualidad no lleva a cabo, debiendo destinar tiempo para ello, además requiere de la participación de todo el grupo familiar en el caso de los residuos residenciales, y de todos los trabajadores, funcionarios y dueños de los establecimientos comerciales del área del proyecto.

#### *Cambios de hábito en la forma de entrega*

Para el caso de la recolección tradicional, el usuario del servicio deberá presentar y entregar sus residuos en la forma y en los horarios que se indica en el presente proyecto. Esto supone necesariamente, que los usuarios del servicio deberán adecuarse al nuevo sistema y organizarse de modo de cumplir con lo establecido. Lo anterior afectará su forma de vida.

#### *Mayor desplazamiento para la descarga o entrega de sus residuos*

Tanto la recolección contenerizada como la recolección neumática requiere que los usuarios del servicio lleven sus residuos a los buzones de descarga, modificando el sistema actual que es dejarlo frente a sus viviendas o establecimientos comerciales. esto generará incomodidades y molestias a los usuarios.

#### Medida de Mitigación

Si bien no es posible establecer medidas de mitigación directas para estos impactos, la implementación de programas de sensibilización, información y capacitación, constituyen herramientas que motivan a la población a colaborar con los objetivos del proyecto, minimizando de alguna forma las molestias que originan estos cambios de hábito.

### **7.2.2 Impactos Ambientales**

#### **7.2.2.1 Recolección Tradicional**

Para la recolección tradicional se identifican los siguientes impactos ambientales y se proponen las medidas de mitigación.

- i. Contaminación acústica: principalmente se debe a la operación del sistema de compactación del camión recolector, en algunos casos a ruidos molestos generados por los recolectores.

Medida de Mitigación:

- La compactación se realice de acuerdo a lo indicado por el fabricante
  - Mantenimientos preventivos tanto del vehículo como del sistema de compactación
  - Los recolectores eviten la generación de ruidos (gritos, música alta)
- ii. Esparcimiento y derrame de residuos y líquidos: Eso se origina porque los residuos son dejados en la vía pública a las horas no establecidas para el servicio de recolección, permaneciendo por periodos prologados lo que permite que recicladores informales o perros u otros animales esparzan la basura. También puede deberse a una inadecuada descarga de los residuos al camión recolector por parte de los recolectores. El derrame de líquidos puede estar asociado a camiones de recolección no estancos y que permiten la caída de líquidos en el momento en que se realiza la compactación de los residuos .

Medida de Mitigación:

- Fiscalización de la entrega de los residuos por parte del Ayuntamiento a los usuarios
  - Mantenimiento preventivo de las cajas compactadoras de manera de evitar la descarga de residuos líquidos
  - Limpieza de toda el área donde se recolectaron los residuos en el caso que estos sean derramados en el proceso.
  - En caso de derrame de líquidos se debe lavar el área comprometida
- iii. Obstrucción de desagües: El esparcimiento y derrame de residuos sumado al escurrimiento de aguas lluvias puede generar el arrastre de los desechos y obstruir el sistema de desagüe de aguas lluvias.

Medida de Mitigación:

- Limpieza de toda el área donde se recolectaron los residuos en el caso que estos sean derramados en el proceso.
  - Limpieza periódica de los desagües
- iv. Presencia de vectores sanitarios: Proliferación de vectores sanitarios debido a inadecuado almacenamiento y entrega de residuos.



Medida de Mitigación:

- Fiscalización de la entrega de los residuos por parte del Ayuntamiento a los usuarios
  - Fumigación de las zonas donde se evidencia proliferación de vectores
- v. Generación de malos olores: Eventualmente se producen por obstrucción de desagües por basura y acumulación de residuos por mala entrega al servicio de recolección.

Medida de Mitigación:

- Fiscalización de la entrega de los residuos por parte del Ayuntamiento a los usuarios
- Limpieza periódica de los desagües
- Limpieza de toda el área donde se recolectaron los residuos en el caso que estos sean derramados en el proceso.
- En caso de derrame de líquidos se debe lavar el área comprometida

7.2.2.2 *Recolección Contenerizada (contenedores soterrados)*

Para la recolección a través de contenedores soterrados se identifican los siguientes impactos ambientales y se proponen las medidas de mitigación.

- i. Contaminación acústica: principalmente se debe a la operación del sistema de compactación del camión recolector, descarga de contenedores y en algunos casos a ruidos molestos generados por los recolectores.

Medida de Mitigación:

- La compactación se realice de acuerdo a lo indicado por el fabricante
  - Mantenimientos preventivos tanto del vehículo como del sistema de compactación
  - Los recolectores eviten la generación de ruidos excesivos durante la descarga de los contenedores así como la generación de ruidos molestos (gritos, música alta)
- ii. Presencia de vectores sanitarios: Proliferación de vectores sanitarios debido a falta o inadecuada frecuencia de lavado de contenedores.

Medida de Mitigación:

- Efectuar lavado de contenedores de acuerdo a programa establecido

- Fumigación periódica de las instalaciones de contenedores soterrados.
- iii. Generación de malos olores: Estos se producen debido a la falta o inadecuada frecuencia de lavado de contenedores

Medida de Mitigación:

- Efectuar lavado de contenedores de acuerdo a programa establecido
- Limpieza del foso donde se ubican los contenedores.

### **7.3 Proposición de Modelo de Gestión**

El mejoramiento de la gestión actual de los residuos sólidos domiciliarios y asimilables en la Ciudad Colonial de Santo Domingo requiere de un trabajo planificado y constante en el tiempo.

El Ayuntamiento del Distrito Nacional es el que tiene por ley la responsabilidad del manejo de los residuos sólidos urbanos, entendiéndose dentro de éste la recolección, transporte, disposición final y gestión en general de los residuos sólidos domiciliarios. Dentro del contexto de una política de gestión integral de los residuos, esta función debiera incorporar la ejecución o fomento de las actividades que den soporte a la clasificación en origen, transporte segregado, acopio, clasificación y comercialización del material reciclable. En general, esto implica una tarea mucho más compleja, que requiere de una administración superior, y que debe responder en forma eficiente a una comunidad local que participa activamente en el manejo de los residuos sólidos domiciliarios, no solamente en su generación.

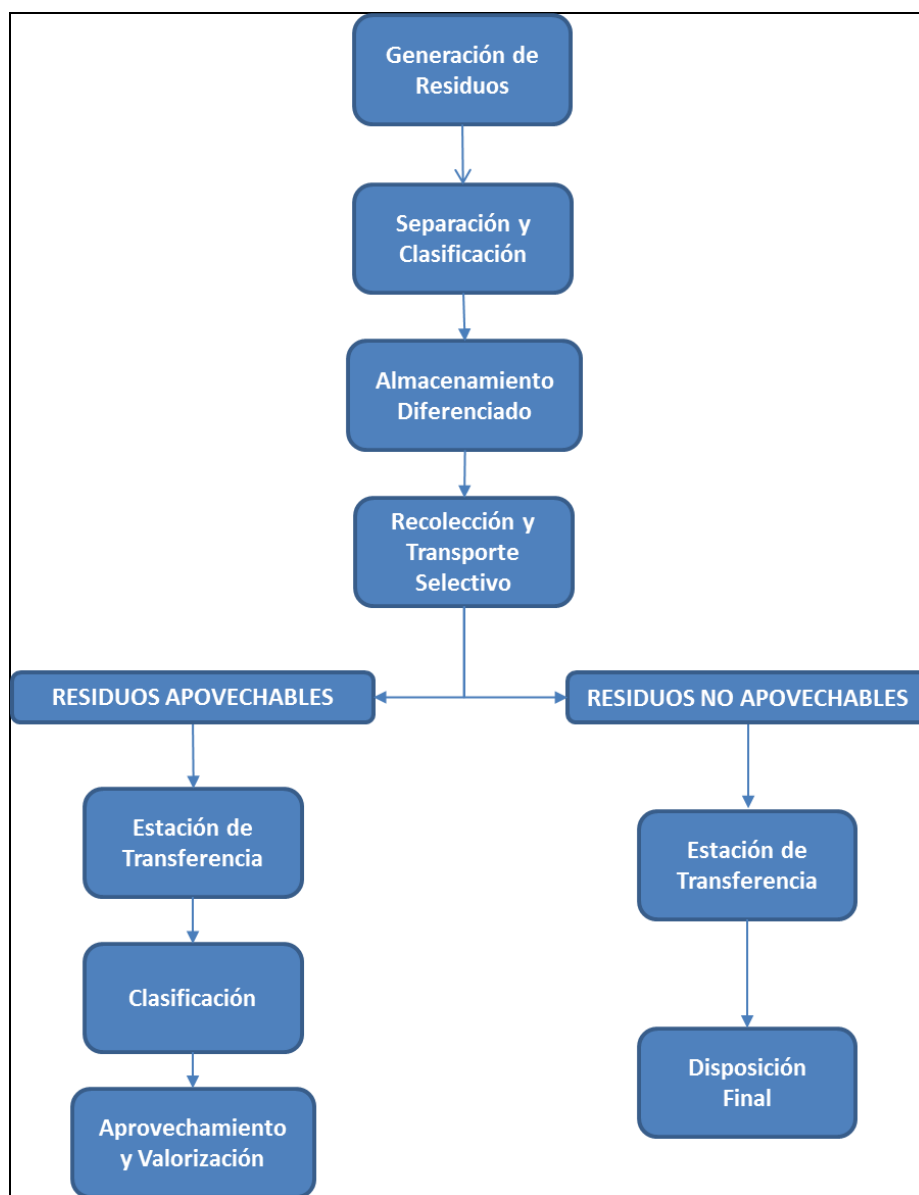
Asimismo le corresponde la aplicación de un sistema tarifario y de cobranza del servicio a los usuarios, así como, la fiscalización y el hacer cumplir la normativa vigente.

Pero independientemente que sea el Ayuntamiento quien tiene las atribuciones y responsabilidades sobre el manejo de los residuos sólidos, es necesario que todos los actores y sectores participen en su gestión, y así lograr un adecuado manejo de los mismos. Este hecho se hace más evidente en el caso de la Ciudad Colonial de Santo Domingo, ya que dada su condición de Patrimonio Nacional y de la Humanidad y su alto atractivo turístico, requiere de una atención y servicio especial y cuyo modelo de gestión debe ajustarse a sus particularidades.

A la fecha el manejo de los residuos en Santo Domingo ha sido abordado una vez que estos se han generado, limitándose su manejo a la recolección, transporte y disposición final de los mismos, procurando reducir las molestias para la comunidad. Sin embargo, hoy es necesario ir más allá, procurando un manejo integral de los residuos, es decir, prevenir su generación, de no ser posible minimizarla y manejar de una forma segura los residuos que no ha sido posible prevenir o minimizar.

Basado en lo anterior se propone el siguiente modelo de gestión de los residuos sólidos:

**Figura 7-17 Modelo de Gestión Manejo Residuos Sólidos**



Fuente: Elaboración propia

Este modelo contempla una primera segregación y clasificación en origen, actividad que será desarrollada por el generador, es decir, toda la comunidad, quienes además deberán entregar sus residuos en forma diferenciada. Se contempla la separación de residuos en dos tipos, que corresponden a papeles y cartones por una parte y a plásticos y envases plásticos por otra. El servicio de

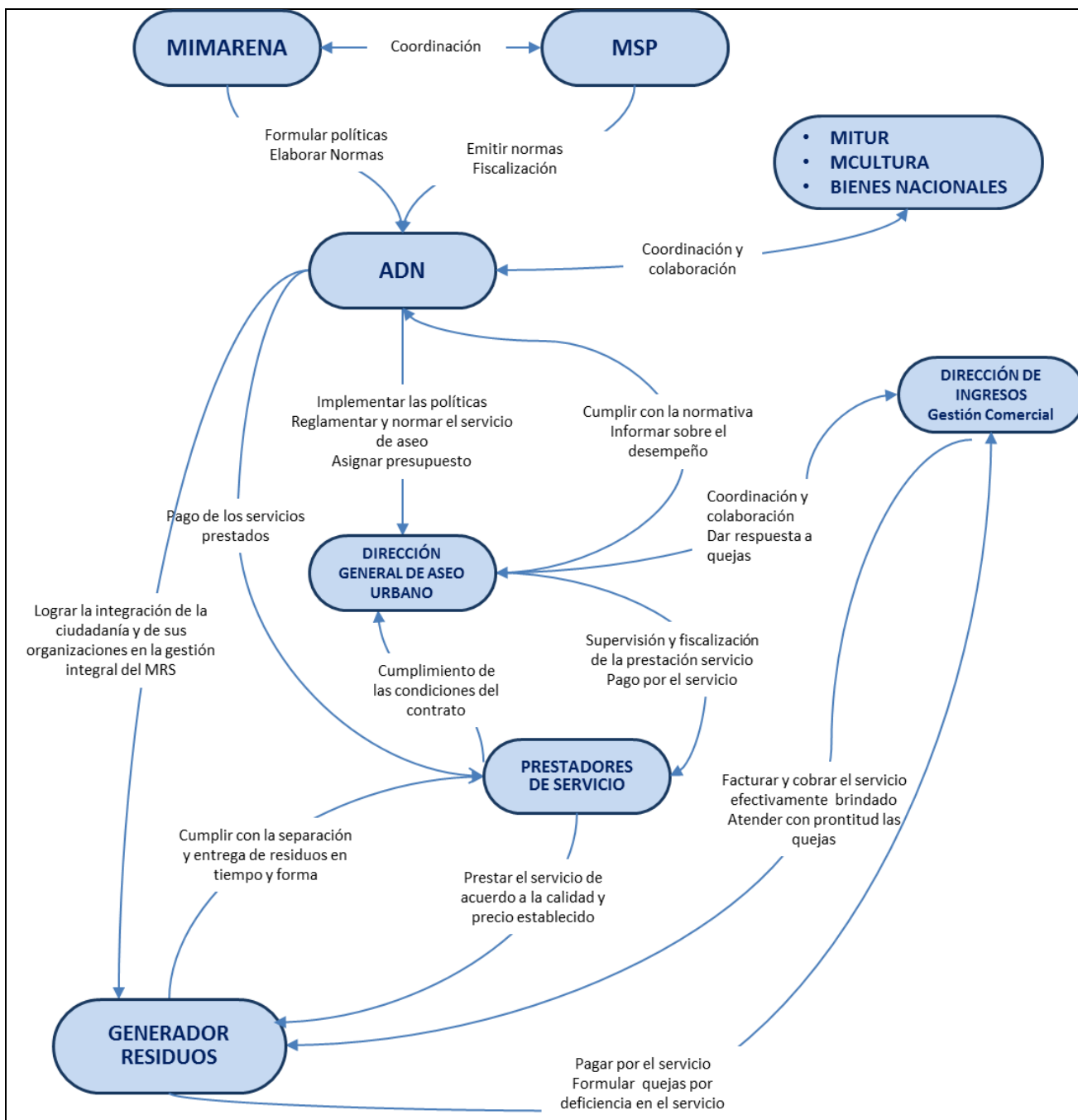
recolección y transporte que será ejecutado por una empresa privada, recolectará los residuos sólidos en forma separada de los residuos aprovechables. Los residuos sólidos serán transportados a la estación de transferencia donde posteriormente serán trasladados y dispuestos en el sitio de disposición final, denominado Duquesa. Los residuos aprovechables (material reciclable) serán transportados a la estación de transferencia donde se realizará una segunda separación y clasificación dependiendo de las exigencias del mercado y se acondicionará para su posterior venta, actividad que estará a cargo del Ayuntamiento del Distrito Nacional. El material de rechazo de esta segunda clasificación será transportado y dispuesto en Duquesa.

Como se mencionó anteriormente, para lograr el adecuado manejo de los residuos sólidos, se requiere de la participación de todos los actores que de una forma u otra están relacionados con dicho manejo, para ello se plantea las siguientes funciones y relaciones entre los actores, la cual se resume en la Figura 7-18.

Dentro de este modelo de gestión, el Ministerio de Medio Ambiente tiene la función de formular las políticas y elaborar normas, y aplicar las sanciones según ley, de igual forma el Ministerio de Salud emite normas y fiscaliza el manejo de los desechos sólidos, ambos entes deben trabajar de manera coordinada. Por su parte, el Ayuntamiento del Distrito Nacional debe observar las normas oficiales emitidas por dichos Ministerios en la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos.

Por otra parte, y dada la importancia cultural y turística de Ciudad Colonial, los Ministerios de Turismo, Ministerio de Cultura a través de la Subsecretaría de Patrimonio, Bienes Nacionales, y el ADN deben trabajar en forma coordinada, de manera que las políticas, estrategias, planes de acción y actividades relacionadas con el turismo y lo cultural, sean consideradas e incorporadas en la gestión del manejo de los residuos sólidos, en particular con el Plan Estratégico de Desarrollo Turístico (MINTUR), que prioriza el fomento de Santo Domingo, en especial Ciudad Colonial como destino turístico y con el Programa de Fomento al Turismo – Ciudad Colonial Santo Domingo DR-L1035. Esta coordinación debe estar dirigida principalmente a que tanto la limpieza urbana como la recolección de los residuos, responda a la calidad que se requiere para que Ciudad Colonial sea un Centro Turístico Cultural y por otra parte, las futuras instalaciones para el manejo de los residuos sean estos papeleros, contenedores, instalaciones de almacenamiento de residuos, y otros se ajusten a su entorno. De igual forma, toda actividad de carácter turístico o cultural que genere residuos debe necesariamente coordinarse entre estos entes con el fin de mantener las condiciones de limpieza e higiene en la Ciudad, todo lo anterior dentro de un marco de estrecha colaboración, para lograr la sostenibilidad del proyecto.

**Figura 7-18 Funciones y Relaciones entre los Distintos Actores el Manejo de Residuos Sólidos (MRS)**



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la comunidad el ADN debe lograr la integración de las ciudadanía y de sus organizaciones en la gestión integral del manejo de los residuos sólidos, para ello deberá implementar programas de difusión, educación, sensibilización y capacitación, todos ellos orientados a prevenir y minimizar la generación de residuos, así como el correcto almacenamiento y entrega de los mismos.

Por su parte, la comunidad tiene la responsabilidad de separar y entregar sus residuos según lo establecido por el ADN, pagar por el servicio y formular quejas en el caso de deficiencias de éste.

Además el ADN deberá implementar las políticas relacionadas con el manejo de los residuos sólidos, reglamentar y normar el servicio de aseo y asignar el presupuesto correspondiente y pagar al prestador del servicio.

Será la Dirección de Aseo Urbano, la encargada de supervisar y fiscalizar la prestación del servicio de limpieza urbana y de recolección y transporte, y la autorización del pago de dichos servicios. Además velar por el cumplimiento de la normativa vigente, evaluar la calidad del servicio, implementar medidas correctivas e informar sobre el desempeño del servicio al ADN. También será responsabilidad de la Dirección de Aseo la coordinación y colaboración con la Dirección de Ingresos a fin de dar respuesta a las quejas formuladas por los usuarios en relación a deficiencias del servicio.

Por otro lado, la Dirección de Ingresos a través de su Gestión Comercial tendrá como responsabilidad la facturación y cobro del servicio, así como, la recepción de quejas y respuestas a las mismas.

En cuanto al prestador del servicio, este deberá brindar los servicios de acuerdo a la calidad y precio establecido en los contratos correspondientes.

## **7.4 Evaluación Económica y Selección Alternativas**

Basado en el diseño de cada una de las alternativas propuestas se determinaron las inversiones así como los costos de operación y mantenimiento de los equipos y mano de obra, para un periodo de 10 y 20 años, adicionalmente se consideraron los costos de la difusión del servicio y campañas de sensibilización y de educación de la comunidad. A partir de estos costos se calculó el VAC del proyecto y posteriormente se determinó el costo unitario para cada una de las alternativas en función de la cantidad total de toneladas de residuos recolectados, para cada uno de los periodos analizados.

En la evaluación económica se consideró:

- Tasa de cambio: 1US\$ = 45 \$RD  
1 Euro=1,098 US\$
- Tasa de Descuento 12%
- Vida útil camiones 5 años
- Vida útil equipos mecánicos 5 años
- La adquisición de camiones se considera ejecutarla el año 0
- La inversión inicial en vehículos (camiones recolectores y vehículo de supervisión) considera un 10% adicional con respecto al costo unitario de estos, para compra de repuestos.

A continuación se presentan las evaluaciones económicas para cada una de las alternativas propuestas.

### **7.4.1 Evaluación Económica Alternativa 1 Recolección basado en un Sistema de Recolección Tradicional**

#### **7.4.1.1 Costos de inversión**

Dentro de las inversiones se considera la adquisición de:

- Camiones con caja compactadora de 9 yd<sup>3</sup> con equipo alzacontenedor, radio comunicación y equipo GPS, las cantidades requeridas a lo largo del proyecto se indican en la Tabla 7-2
- Camiones de cama plana, equipado con radio comunicación y equipo GPS, las cantidades se entregan en la Tabla 7-2
- Adquisición vehículo para supervisión del servicio, equipado con radio comunicación y equipo GPS.
- Contenedores plásticos de capacidad 240 L, en total el proyecto requiere de 592 unidades, adicionalmente se contempla un 10% de reserva.

- Contenedores plásticos de capacidad 400 L, en total el proyecto requiere de 592 unidades, adicionalmente se contempla un 10% de reserva.
- Fundas para el almacenamiento de materiales reciclables, se contempla la compra de 190.164 bolsas al año, más una reserva equivalente al 10%.

En la Tabla siguiente se presentan los costos de los vehículos, equipos e insumos considerados en la alternativa.

**Tabla 7-8 Precios Unitarios Vehículos Equipos e Insumos Alternativa 1**

Ítem	Valor (US\$) <sup>26</sup>
Camiones con caja compactadora 9 yd <sup>3</sup> con alzacontenedor, equipo comunicación y GPS	103.230,0
Camiones con caja plana y sistema hidráulico de volteo, equipo comunicación y GPS	93.470,3
Vehículo para supervisión equipado con equipo comunicación y GPS	16.956,8
Contenedores plásticos 240 L, 2 ruedas y tapa	50,6
Contenedores plásticos 400 L, 4 ruedas y tapa	138,0
Fundas transparentes para material reciclable	0,13

Fuente: Cotizaciones realizadas por el Consultor, ver Anexo 4

#### 7.4.1.2 Costos de Operación

Para determinar los costos de operación se consideraron los siguientes antecedentes:

**Tabla 7-9 Antecedentes de la Operación del Camión Recolección Residuos y Camión Recolección Material Reciclable**

Ítem	Unidad	Valor
Vida útil camión	años	5
Cantidad residuos recolectados por viaje	ton	3,0/0,9 <sup>27</sup>
N° viajes/día	N°	2
Distancia estación transferencia	km	13
Distancia recolección	km	4
Distancia por viaje (ida y vuelta)	km	30
Kilometraje recorrido anual	km	21.900
Rendimiento combustible	Km/litro	2,5
Cantidad combustible anual	Gal/año	2,367,6
Valor combustible	Gal	3,67

<sup>26</sup> Los precios incluyen los gastos de importación, gastos aduanales e ITEBIS

<sup>27</sup> Residuos domiciliarios/Material Reciclable



**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

Fuente: Elaboración propia

A partir de los antecedentes anteriores se determinó el costo de operación del camión de recolección de residuos sólidos y camión de recolección de materiales reciclables, costos que se presentan en las Tablas siguientes.

**Tabla 7-10 Costos Operación Camión Recolector Residuos Domiciliarios**

Aspecto	Detalle	US\$	Reseña
Combustible		8.692	a
Lubricante	10% de a	869	b
Mantenimiento	15% capital/vida útil	3.097	c
Contingencia	25% de (a+b+c)	3.164	d
ITEBIS	19% de (a+b+c+d)	3.006	
<b>Subtotal 1</b>		<b>18.828</b>	
Seguro	Prima anual	3.111	
Permiso circulación	Valor anual	49	
GPS y Comunicación	Valor anual	240	
<b>Subtotal 2</b>		<b>3.400</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7-11 Costos Operación Camión Recolector Material Reciclable**

Aspecto	Detalle	US\$	Reseña
Combustible		8.692	a
Lubricante	10% de a	869	b
Mantenimiento	15% capital/vida útil	2.804	c
Contingencia	25% de (a+b+c)	3.091	d
ITEBIS	19% de (a+b+c+d)	2.937	
<b>Subtotal 1</b>		<b>18.393</b>	
Seguro	Prima anual	3.111	
Permiso circulación	Valor anual	49	
GPS y Comunicación	Valor anual	240	
<b>Subtotal 2</b>		<b>3.400</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7-12 Costos Operación Vehículo Supervisión**

Aspecto	Detalle	US\$	Reseña
Combustible <sup>28</sup>		6.208	a
Lubricante	10% de a	621	b
Mantenimiento	15% capital/vida útil	509	c
Contingencia	25% de (a+b+c)	1.835	d
ITEBIS	19% de (a+b+c+d)	1.743	

<sup>28</sup> La cantidad de combustible se calculó considerando un desplazamiento diario de 120 km y un rendimiento del vehículo de 6 km/L, dando un consumo anual de 1.973 gal..

Aspecto	Detalle	US\$	Reseña
<b>Subtotal 1</b>		<b>10.916</b>	
Seguro	Prima anual	933	
Permiso circulación	Valor anual	49	
GPS y Comunicación	Valor anual	240	
<b>Subtotal 2</b>		<b>1.222</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7-13 Costos Personal Servicio de Recolección**

Personal	Costo Anual <sup>29</sup> (US\$/año)
Conductor	7.280
Recolector	6.587
Supervisor	8.667
Ropa e implementos seguridad <sup>30</sup>	433

Fuente: elaboración propia

#### 7.4.1.3 *Costos Difusión del servicio, campañas de educación y sensibilización*

Se contempla para el primer año del proyecto realizar dos campañas de difusión del servicio, adicionalmente anualmente se considera la ejecución de talleres y campañas de educación y sensibilización, campañas que estarán dirigidas a las juntas de vecinos, colegios y agrupaciones de comerciantes.

Para las campañas de difusión se considera la entrega de dípticos, informando los días y horarios en que se realiza los servicios, los materiales a segregar, y la forma de almacenamiento. Además de alguna otra información educativa.

Los talleres se realizarán por junta vecinal incorporando además a representantes del comercio e instituciones cuya ubicación geográfica está asociada a la junta vecinal, el objetivo de estos talleres es sensibilizar a la comunidad en relación al correcto manejo de los residuos sólidos, las responsabilidades que le competen dentro del sistema, la importancia de efectuar segregación de sus residuos y entregarlos correctamente, además en el año se contemplan campañas educativas dirigidas principalmente a niños,

A partir del segundo año se contempla el reforzamiento de las actividades desarrolladas el primer año, considerando la ejecución de talleres y campaña educativa.

Para el primer año del proyecto se contempla un total de 10 talleres en el año más dos campañas educativas, los años siguientes se contempla la ejecución de 5 talleres y una campaña educativa. La responsabilidad de estas actividades es

<sup>29</sup> Los costos corresponde a costo empresa, incluye AFP 7.10% + SFS 7.09% + ARL 1.20% + INFOTEP 1% y seguros, valores obtenidos a partir de información proporcionada por empresa ADN Services.

<sup>30</sup> Se considera la reposición de tres veces en el año

del Ayuntamiento, quien deberá prever los fondos necesarios para su desarrollo. Los costos de estas actividades se indican en la Tabla siguiente.

**Tabla 7-14 Costos Difusión y Campañas de Sensibilización y Educación.**

<b>Personal</b>	<b>Costo Anual <sup>31</sup> (US\$/año)</b>
Dípticos difusión servicios	14.754
Talleres 1 <sup>er</sup> año	33.000
Campañas sensibilización y educación 1er año	13.115
<b>Total 1er año</b>	<b>60.869</b>
Talleres 2° año en adelante	16.500
Campañas sensibilización y educación a partir del 2° año	6.558
<b>Total 2° año en adelante</b>	<b>23.058</b>

Fuente: Elaboración propia

Determinados los costos de inversión, operación y difusión se procedió a evaluar económicamente el proyecto para un horizonte de 10 y 20 años, determinando para cada caso el costo unitario correspondientes. Los resultados se presentan en las Tablas siguientes.

---

<sup>31</sup> Los costos corresponde a costo empresa, incluye leyes laborales, seguros, valores obtenidos a partir de información proporcionada por empresa ADN Services.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

7.4.1.4 Evaluación Económica

**Tabla 7-15 Evaluación Económica Alternativa 1 Horizonte 10 años**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Residuos Sólidos (Ton/año)		5.199	5.196	5.191	5.186	5.180	5.174	5.167	5.159	5.151	5.142
Reciclables (Ton/año)		332	391	451	513	576	639	705	771	839	907
<b>Total Ton/año</b>		<b>5.532</b>	<b>5.589</b>	<b>5.646</b>	<b>5.703</b>	<b>5.761</b>	<b>5.819</b>	<b>5.879</b>	<b>5.938</b>	<b>5.999</b>	<b>6.060</b>
<b>Inversión</b>											
Camión Residuos Sólidos	454.212	0	0	0	0	412.920	0	0	0	0	
Camión Reciclables	102.817	0	0	93.470	0	93.470	0	0	93.470	93.470	
Fundas	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	
Contenedores	123.000										
Vehículo supervisión	18.652					18.652					
<b>Total Inversión</b>	<b>726.573</b>	<b>27.891</b>	<b>27.891</b>	<b>121.361</b>	<b>27.891</b>	<b>552.934</b>	<b>27.891</b>	<b>27.891</b>	<b>121.361</b>	<b>121.361</b>	
<b>Operación</b>											
Camiones											
Residuos Sólidos		70.086	70.086	70.086	70.086	70.086	70.086	70.086	70.086	70.086	70.086
Reciclables		25.193	25.193	46.986	46.986	46.986	46.986	46.986	46.986	46.986	68.778
Vehículo Supervisión		12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138
<b>Total Operación Vehículos</b>		<b>107.416</b>	<b>107.416</b>	<b>129.209</b>	<b>129.209</b>	<b>129.209</b>	<b>129.209</b>	<b>129.209</b>	<b>129.209</b>	<b>129.209</b>	<b>151.002</b>
<b>Personal Residuos Sólidos</b>											
Conductor		30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853
Recolector		56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160
<b>Personal Reciclables</b>											
Conductor		15.427	15.427	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	30.853
Recolector		21.060	21.060	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	49.140

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Supervisor<sup>32</sup></b>		11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830
<b>Total Personal</b>		<b>135.330</b>	<b>135.330</b>	<b>157.083</b>	<b>157.083</b>	<b>157.083</b>	<b>157.083</b>	<b>157.083</b>	<b>157.083</b>	<b>157.083</b>	<b>178.837</b>
<b>Difusión - Educación</b>											
<b>Total Difusión - Educación</b>	<b>60.869</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	
<b>Total Global</b>	<b>787.442</b>	<b>293.695</b>	<b>293.695</b>	<b>430.711</b>	<b>337.241</b>	<b>862.284</b>	<b>337.241</b>	<b>337.241</b>	<b>430.711</b>	<b>430.711</b>	<b>329.838</b>

7.4.1.5 *Cálculo Costo Unitario Servicio Recolección Horizonte 10 años*

**Tabla 7-16 Cálculo Costo Unitario Alternativa 1 Horizonte 10 años**

Tasa descuento	12%
VAC	3.052.861
<b>Costo Unitario (US\$/ton)</b>	<b>52,7</b>

<sup>32</sup> El costo del supervisor es equivalente a 1,3 personas, valor que incluye el costo de personal de reemplazo.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Tabla 7-17 Evaluación Económica Alternativa 1 Horizonte 20 años (años 0 a 10)**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Residuos Sólidos (Ton/año)		5.199	5.196	5.191	5.186	5.180	5.174	5.167	5.159	5.151	5.142
Reciclables (Ton/año)		332	391	451	513	576	639	705	771	839	907
<b>Total Ton/año</b>		<b>5.532</b>	<b>5.589</b>	<b>5.646</b>	<b>5.703</b>	<b>5.761</b>	<b>5.819</b>	<b>5.879</b>	<b>5.938</b>	<b>5.999</b>	<b>6.060</b>
<b><i>Inversión</i></b>											
Camión Residuos Sólidos	454.212	0	0	0	0	412.920	0	0	0	0	412.920
Camión Reciclables	102.817	0	0	93.470	0	93.470	0	0	93.470	93.470	93.470
Fundas	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891
Contenedores	123.000										
Vehículo supervisión	18.652					18.652					18.652
<b>Total Inversión</b>	<b>726.573</b>	<b>27.891</b>	<b>27.891</b>	<b>121.361</b>	<b>27.891</b>	<b>552.934</b>	<b>27.891</b>	<b>27.891</b>	<b>121.361</b>	<b>121.361</b>	<b>552.934</b>
<b><i>Operación</i></b>											
Camiones											
Residuos Sólidos		165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206
Reciclables		25.193	25.193	46.986	46.986	46.986	46.986	46.986	46.986	46.986	68.778
Vehículo Supervisión		12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138
<b>Total Operación Vehículos</b>		<b>202.536</b>	<b>202.536</b>	<b>224.329</b>	<b>224.329</b>	<b>224.329</b>	<b>224.329</b>	<b>224.329</b>	<b>224.329</b>	<b>224.329</b>	<b>246.122</b>
<b>Personal Residuos Sólidos</b>											
Conductor		30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853
Recolector		56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160
<b>Personal Reciclables</b>											
Conductor		15.427	15.427	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	30.853
Recolector		21.060	21.060	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	49.140
<b>Supervisor<sup>33</sup></b>		11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830

<sup>33</sup> El costo del supervisor es equivalente a 1,3 personas, valor que incluye el costo de personal de reemplazo.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Total Personal</b>		135.330	135.330	157.083	157.083	157.083	157.083	157.083	157.083	157.083	178.837
<b>Difusión - Educación</b>											
<b>Total Difusión - Educación</b>	60.869	23.058	23.058	23.058	23.058	23.058	23.058	23.058	23.058	23.058	23.058
<b>Total Global</b>	787.442	388.815	388.815	525.831	432.361	957.404	432.361	432.361	525.831	525.831	1.000.950

**Tabla 7-18 Evaluación Económica Alternativa 1 Horizonte 20 años (años 11 a 20)**

Año	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Residuos Sólidos (Ton/año)	5.163	5.184	5.204	5.225	5.245	5.266	5.286	5.306	5.326	5.346
Reciclables (Ton/año)	947	987	1.028	1.070	1.113	1.156	1.200	1.245	1.290	1.336
<b>Total Ton/año</b>	6.121	6.183	6.246	6.309	6.373	6.438	6.503	6.569	6.635	6.702
<b>Inversión</b>										
Camión Residuos Sólidos	0	0	0	0	412.920	0	0	0	0	0
Camión Reciclables	0	0	93.470	93.470	93.470	0	0	93.470	186.941	0
Fundas	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	27.891	0
Contenedores										
Vehículo supervisión					18.652					0
<b>Total Inversión</b>	<b>27.891</b>	<b>27.891</b>	<b>121.361</b>	<b>121.361</b>	<b>552.934</b>	<b>27.891</b>	<b>27.891</b>	<b>121.361</b>	<b>214.831</b>	<b>0</b>
<b>Operación</b>										
Camiones										
Residuos Sólidos	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206	165.206
Reciclables	68.778	68.778	68.778	68.778	68.778	68.778	68.778	68.778	68.778	90.571
Vehículo Supervisión	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138
<b>Total Operación Vehículos</b>	<b>246.122</b>	<b>246.122</b>	<b>246.122</b>	<b>246.122</b>	<b>246.122</b>	<b>246.122</b>	<b>246.122</b>	<b>246.122</b>	<b>246.122</b>	<b>267.914</b>
<b>Personal Residuos Sólidos</b>										

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

<b>Año</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
Conductor	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853
Recolector	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160	56.160
<b>Personal Reciclables</b>										
Conductor	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	38.567
Recolector	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	70.200
<b>Supervisor<sup>34</sup></b>	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830
<b>Total Personal</b>	<b>178.837</b>	<b>178.837</b>	<b>178.837</b>	<b>178.837</b>	<b>178.837</b>	<b>178.837</b>	<b>178.837</b>	<b>178.837</b>	<b>178.837</b>	<b>207.610</b>
<b>Difusión - Educación</b>										
<b>Total Difusión - Educación</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	
<b>Total Global</b>	<b>475.907</b>	<b>475.907</b>	<b>569.377</b>	<b>569.377</b>	<b>1.000.950</b>	<b>475.907</b>	<b>475.907</b>	<b>569.377</b>	<b>662.848</b>	<b>475.524</b>

7.4.1.6 Cálculo Costo Unitario Servicio Recolección Alternativa 1 (Horizonte 20 años)

**Tabla 7-19 Cálculo Costo Unitario Alternativa 1 Horizonte 20 años**

Tasa descuento	12%
VAC	4.811.835
<b>Costo Unitario (US\$/ton)</b>	<b>39,4</b>

<sup>34</sup> El costo del supervisor es equivalente a 1,3 personas, valor que incluye el costo de personal de reemplazo.



Para la alternativa 1, que corresponde a un servicio desarrollado según un sistema de recolección tradicional, se obtiene un costo unitario de 52,7 US\$/ton y de 39,4 US\$/ton, para una evaluación con un horizonte de 10 y 20 años respectivamente.

#### **7.4.2 Evaluación Económica Alternativa 2 Recolección con Contenedores Soterrados**

##### **7.4.2.1 Costos de inversión**

Dentro de las inversiones se considera la adquisición de:

- Plataformas levante contenedores, construcción de obras civiles e instalación de la misma, total 50 unidades.
- Contenedores Plásticos de 1.100 L, total 200 unidades más una reserva igual al 10% del total.
- Camiones con caja compactadora de 9 yd<sup>3</sup> con equipo alzacontenedor, y sistema Hidráulico para levante plataforma, equipo GPS y de radiocomunicación, las cantidades requeridas a lo largo del proyecto se indican en la Tabla 7-5
- Camión con caja abierta de 9 a 10 m<sup>3</sup>, equipado con plataforma para levante contenedores y con sistema hidráulico para levante plataforma contenedores soterrados, equipo GPS y de radiocomunicación, las cantidades requeridas a lo largo del proyecto se presentan en la Tabla 7-5
- Adquisición vehículo para supervisión del servicio, equipo GPS y de radiocomunicación .
- Adicionalmente se considera sobre el costo del suministro e instalación de plataforma hidráulica un 15% más con el propósito de cubrir gastos adicionales que pudieran surgir durante su instalación.

En la Tabla siguiente se presentan los costos de los vehículos, equipos, obras civiles e insumos considerados en la alternativa.

**Tabla 7-20 Precios Unitarios Vehículos Equipos Obras Civiles e Insumos Alternativa 2**

<b>Ítem</b>	<b>Valor (US\$)<sup>35</sup></b>
Construcción obras civiles e instalación plataforma para contenedores soterrados	1.922.000,0
Camiones con caja compactadora 9 yd <sup>3</sup> con alzacontenedor y sistema hidráulico para levantar y bajar plataforma de contenedores soterrados, equipo GPS y radiocomunicación	107.230,0
Camiones con caja abierta capacidad 9 m <sup>3</sup> , plataforma	80.680,0

---

<sup>35</sup> Los precios incluyen los gastos de importación, gastos aduanales e ITEBIS

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

Ítem	Valor (US\$) <sup>35</sup>
levanta contenedores y sistema hidráulico para levantar y bajar plataforma contenedores soterrados, equipo GPS y radiocomunicación	
Vehículo para supervisión equipado con GPS y radiocomunicación	16.956,8
Contenedores plásticos 1.100 L, 4 ruedas y tapa	402,3

Fuente: Cotizaciones locales ver Anexo 4

**7.4.2.2 Costos de Operación**

Los costos de operación se calcularon considerando los siguientes antecedentes:

**Tabla 7-21 Antecedentes de la Operación del Camión Recolección Residuos**

Ítem	Unidad	Valor	Valor
Vida útil camión	años	5	5
N° viajes/día <sup>36</sup>	N°	3	1
Distancia estación transferencia	km	13	13
Distancia recolección	km	4	4
Distancia por viaje (ida y vuelta)	km	30	30
Kilometraje recorrido anual	km	32.850	10.950
Rendimiento combustible	Km/litro	2,5	2,5
Cantidad combustible anual	Gal/año	3.551,4	1.183,8
Valor combustible	Gal	3,67	3,67

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7-22 Antecedentes de la Operación del Camión Recolección Material Reciclable**

Ítem	Unidad	Valor
Vida útil camión	años	5
N° viajes/día	N°	4
Distancia estación transferencia	km	13
Distancia recolección	km	4
Distancia por viaje (ida y vuelta)	km	30
Kilometraje recorrido anual	km	43.800
Rendimiento combustible	Km/litro	2,5
Cantidad combustible anual	Gal/año	4.735,1
Valor combustible	Gal	3,67

Fuente: Elaboración propia

Basado en los antecedentes anteriores se determinó el costo de operación del camión de recolección de residuos sólidos y camión de recolección de materiales reciclables, costos que se presentan en las Tablas siguientes.

<sup>36</sup> Según el diseño se contemplan tres camiones para la recolección, dos de ellos realizarán tres viajes diarios, mientras que el tercer camión solo realizará un único viaje

**Tabla 7-23 Costos Operación Camión Recolector Residuos Domiciliarios**

Aspecto	Detalle	US\$ <sup>37</sup>	US\$ <sup>38</sup>	Reseña
Combustible		13,037	4.346	a
Lubricante	10% de a	1.304	435	b
Mantenimiento	15% capital/vida útil	3.217	3.217	c
Contingencia	25% de (a+b+c)	4.390	4.390	d
ITEBIS	19% de (a+b+c+d)	4.170	2.354	
<b>Subtotal 1</b>		<b>26.118</b>	<b>14.740</b>	
Seguro	Prima anual	3.111	3.111	
Permiso circulación	Valor anual	49	49	
GPS y Comunicación	Valor anual	240	240	
<b>Subtotal 2</b>		<b>3.400</b>	<b>3.400</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7-24 Costos Operación Camión Recolector Material Reciclable**

Aspecto	Detalle	US\$	Reseña
Combustible		17.383	a
Lubricante	10% de a	1.738	b
Mantenimiento	15% capital/vida útil	2.420	c
Contingencia	25% de (a+b+c)	5.385	d
ITEBIS	19% de (a+b+c+d)	5.116	
<b>Subtotal 1</b>		<b>32.044</b>	
Seguro	Prima anual	3.111	
Permiso circulación	Valor anual	49	
GPS y Comunicación	Valor anual	240	
<b>Subtotal 2</b>		<b>3.400</b>	

Los costos de operación del vehículo de supervisión se consideran idénticos a los determinados para la alternativa 1, es decir, 12.138| US\$/año. Igualmente los costos unitarios de personal (conductor, recolector y supervisor) corresponden a los mismos indicados en la alternativa 1 (ver Tabla 7-13).

El proyecto contempla un contrato por el mantenimiento de las plataformas hidráulicas y los contenedores de 1.100 L, y el lavado de los mismos con una frecuencia tres veces a la semana. Este contrato incluye la operación de un camión lava-contenedores, la reposición de los contenedores 1100 L sobre la base del 5% anual del valor del parque instalado y para las plataformas el 3%, más el chofer del camión lava-contenedor y 1 operario para el mantenimiento. El costo de este contrato por un periodo de 5 años es de:

Costo Contrato Mantenimiento y Lavado<sup>39</sup> 1.439.600 US\$

<sup>37</sup> Costo operación camión 3 viajes diarios

<sup>38</sup> Costo operación camión 1 viaje diario

<sup>39</sup> Ver cotización en Anexo 4

**7.4.2.3**      *Costos Difusión del servicio, campañas de educación y sensibilización*

Para la alternativa 2, se contempla el mismo programa de difusión del servicio, al igual que las campañas de educación y sensibilización, por lo tanto los costos asociados a estas actividades son idénticos a los calculados en la alternativa 1, 60.869 US\$ para el primer año y 23.058 US\$/año para el resto del proyecto (ver Tabla 7-14).

Conocidos los costos de inversión, operación y difusión se procedió a evaluar económicamente el proyecto para un horizonte de 10 y 20 años, determinando para cada caso el costo unitario correspondientes. Los resultados se presentan en las Tablas siguientes.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

7.4.2.4 Evaluación Económica

**Tabla 7-25 Evaluación Económica Alternativa 2 Horizonte 10 años**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Residuos Sólidos (Ton/año)		5.199	5.196	5.191	5.186	5.180	5.174	5.167	5.159	5.151	5.142
Reciclables (Ton/año)		332	391	451	513	576	639	705	771	839	907
<b>Total Ton/año</b>		<b>5.532</b>	<b>5.589</b>	<b>5.646</b>	<b>5.703</b>	<b>5.761</b>	<b>5.819</b>	<b>5.879</b>	<b>5.938</b>	<b>5.999</b>	<b>6.060</b>
<b>Inversión</b>											
Instalación Cont. Soterrados	2.210.300										
Camión Residuos Sólidos	471.812	0	0	0	0	428.920	0	0	0	0	
Camión Reciclables	266.244	0	0	0	0	242.040	0	0	0	0	
Vehículo Supervisión	18.652					16.957					
Contenedores 1.100 L	8.047										
<b>Total Inversión</b>	<b>2.975.055</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>687.917</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Operación</b>											
Camiones											
Residuos Sólidos		80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576
Reciclables		74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287
Vehículo Supervisión		12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138
<b>Total Operación Vehículos</b>		<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>
<b>Mantenimiento/Lavado Inst. Cont. Soter.</b>											
Mantenimiento y Lavado		287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920
<b>Total Mantenimiento/Lavado</b>	<b>0</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>
<b>Personal Residuos Sólidos</b>											
Conductor		30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853
Recolector		49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140
<b>Personal Reciclables</b>											

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Conductor		23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140
Recolector		35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100
<b>Supervisor<sup>40</sup></b>		11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830
<b>Total Personal</b>		<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>
<b>Difusión - Educación</b>											
<b>Total Difusión - Educación</b>	<b>60.869</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	
<b>Total Global</b>	<b>3.035.924</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>1.315.959</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>604.984</b>

7.4.2.5 *Cálculo Costo Unitario Servicio Recolección Alternativa 2 Horizonte 10 años*

**Tabla 7-26 Cálculo Costo Unitario Alternativa 2 Horizonte 10 años**

Tasa descuento	12%
VAC	6.967.421
<b>Costo Unitario (US\$/ton)</b>	<b>120,3</b>

<sup>40</sup> El costo del supervisor es equivalente a 1,3 personas, valor que incluye el costo de personal de reemplazo.

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Tabla 7-27 Evaluación Económica Alternativa 2 Horizonte 20 años (años 0 a 10)**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Residuos Sólidos (Ton/año)		5.199	5.196	5.191	5.186	5.180	5.174	5.167	5.159	5.151	5.142
Reciclables (Ton/año)		332	391	451	513	576	639	705	771	839	907
<b>Total Ton/año</b>		<b>5.532</b>	<b>5.589</b>	<b>5.646</b>	<b>5.703</b>	<b>5.761</b>	<b>5.819</b>	<b>5.879</b>	<b>5.938</b>	<b>5.999</b>	<b>6.060</b>
<b>Inversión</b>											
Instalación Cont. Soterrados	2.210.300										
Camión Residuos Sólidos	471.812	0	0	0	0	428.920	0	0	0	0	428.920
Camión Reciclables	266.244	0	0	0	0	242.040	0	0	0	0	242.040
Vehículo Supervisión	18.652					16.957					16.957
Contenedores 1.100 L	8.047										
<b>Total Inversión</b>	<b>2.975.055</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>687.917</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>687.917</b>
<b>Operación</b>											
Camiones											
Residuos Sólidos		80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576
Reciclables		74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287
Vehículo Supervisión		12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138
<b>Total Operación Vehículos</b>		<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>
<b>Mantenimiento/Lavado Inst. Cont. Soter.</b>											
Mantenimiento y Lavado		287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920
<b>Total Mantenimiento/Lavado</b>	<b>0</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>
<b>Personal Residuos Sólidos</b>											
Conductor		30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853
Recolector		49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140
<b>Personal Reciclables</b>											
Conductor		23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Recolector		35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100
<b>Supervisor<sup>41</sup></b>		11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830	11.830
<b>Total Personal</b>		<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>
<b>Difusión - Educación</b>											
<b>Total Difusión - Educación</b>	<b>60.869</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>
<b>Total Global</b>	<b>3.035.924</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>1.315.959</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>1.315.959</b>

**Tabla 7-28 Evaluación Económica Alternativa 2 Horizonte 20 años (años 11 a 20)**

<b>Año</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
Residuos Sólidos (Ton/año)	5.163	5.184	5.204	5.225	5.245	5.266	5.286	5.306	5.326	5.346
Reciclables (Ton/año)	947	987	1.028	1.070	1.113	1.156	1.200	1.245	1.290	1.336
<b>Total Ton/año</b>	<b>6.121</b>	<b>6.183</b>	<b>6.246</b>	<b>6.309</b>	<b>6.373</b>	<b>6.438</b>	<b>6.503</b>	<b>6.569</b>	<b>6.635</b>	<b>6.702</b>
<b>Inversión</b>										
Instalación Cont. Soterrados										
Camión Residuos Sólidos	0	0	0	0	428.920	0	0	0	0	0
Camión Reciclables	0	0	0	0	322.720	0	0	0	0	0
Vehículo Supervisión					16.957					
Contenedores 1.100 L										
<b>Total Inversión</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>768.597</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Operación</b>										
Camiones										
Residuos Sólidos	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576	80.576
Reciclables	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287	74.287

<sup>41</sup> El costo del supervisor es equivalente a 1,3 personas, valor que incluye el costo de personal de reemplazo.



**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

<b>Año</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
Vehículo Supervisión	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138
<b>Total Operación Vehículos</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>	<b>167.001</b>
<b>Mantenición/Lavado Inst. Cont. Soter.</b>										
Mantenimiento y Lavado	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920	287.920
<b>Total Mantenimiento/Lavado</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>	<b>287.920</b>
<b>Personal Residuos Sólidos</b>										
Conductor	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853	30.853
Recolector	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140	49.140
<b>Personal Reciclables</b>										
Conductor	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140	23.140
Recolector	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100	35.100
<b>Supervisor<sup>42</sup></b>	<b>11.830</b>	<b>11.830</b>	<b>11.830</b>	<b>11.830</b>	<b>11.830</b>	<b>11.830</b>	<b>11.830</b>	<b>11.830</b>	<b>11.830</b>	<b>11.830</b>
<b>Total Personal</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>	<b>150.063</b>
<b>Difusión - Educación</b>										
<b>Total Difusión - Educación</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>0</b>
<b>Total Global</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>1.396.639</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>628.042</b>	<b>604.984</b>

7.4.2.6 Cálculo Costo Unitario Servicio Recolección Alternativa 2 (Horizonte 20 años)

**Tabla 7-29 Cálculo Costo Unitario Alternativa 2 Horizonte 20 años**

Tasa descuento	12%
VAC	8.476.913
<b>Costo Unitario (US\$/ton)</b>	<b>69,5</b>

<sup>42</sup> El costo del supervisor es equivalente a 1,3 personas, valor que incluye el costo de personal de reemplazo.

Para la alternativa 2, que corresponde al servicio de recolección a través del levante de contenedores soterrados, se obtiene un costo unitario de 120,3 US\$/ton y 69,5 US\$/ton, para una evaluación con un horizonte de 10 y 20 años respectivamente.

#### **7.4.3 Evaluación Económica Alternativa 3 Recolección Neumática**

##### **7.4.3.1 Costos de inversión**

Dentro de las inversiones se considera la adquisición de:

- Suministro tuberías y piezas especiales que conforman la red de tuberías del sistema de recolección neumática
- Suministro piezas que conforman la red de vertido del sistema de recolección neumática
- Piezas, equipo y montaje de Central de Recolección
- Construcción Obras civiles
- Adquisición equipo generador electricidad (640 KVA)
- Adquisición vehículo para supervisión del servicio equipado con GPS y radiocomunicación

En la Tabla siguiente se presentan los costos de inversión considerados en la alternativa.

**Tabla 7-30 Costos de Inversión Alternativa 3**

<b>Ítem</b>	<b>Valor (€\$)</b>	<b>Valor (US\$)<sup>43</sup></b>
Red de tuberías	2.807.275	3.082.388
Red de Vertido	3.733.158	4.099.008
Central de Recolección	1.301.327	1.428.857
Obras Civiles	2.162.660	2.374.601
Equipo generador (640 KVA) <sup>44</sup>		98.400
Vehículo para Supervisión		16.957

Fuente: Cotizaciones empresa ENVAC y locales ver Anexo 4

##### **7.4.3.2 Costos de Operación**

Los costos de operación se calcularon considerando los siguientes antecedentes:

---

<sup>43</sup> Los precios incluyen los gastos de importación, gastos aduanales e ITEBIS

<sup>44</sup> Se contempla la compra e instalación de un equipo generador de energía para suplir los requerimientos durante cortes de energía eléctrica.

**Tabla 7-31 Costos Operación Sistema Recolección Neumática**

Ítem	Costo Anual €\$	Costo Anual US\$
a) Repuestos		
Terminal	4.269,00	4.687,36
Filtros		
Filtros de polvo	7.955,72	8.735,38
Carbono	49.333,32	54.167,99
Red	7.993,00	8.776,31
b) Materiales		
Limpieza	1.817,00	1.995,07
Herramientas	7.110,00	7.806,78
c) Electricidad (330.731 kwh) <sup>45</sup>		84.204,68
d) Transporte contenedores <sup>46</sup> US\$/ton		8,7

Fuente: Elaboración propia

Para la operación del servicio se contempla 2 operadores capacitados (1 por turno) los que a su vez tendrán a su cargo el mantenimiento del sistema y la supervisión del servicio. El costo del personal se detalla a continuación.

**Tabla 7-32 Costos Personal Servicio de Recolección**

Personal	Costo Anual <sup>47</sup> (US\$/año)
Operador Central y Mantenimiento	15.738
Ropa e implementos seguridad <sup>48</sup>	630

Los costos de operación del vehículo para supervisión son idénticos a los calculados para las alternativas anteriores, es decir, 13.138 US\$/año

#### 7.4.3.3 Costos Difusión del servicio, campañas de educación y sensibilización

Para la alternativa 2, se contempla el mismo programa de difusión del servicio, al igual que las campañas de educación y sensibilización, por lo tanto los costos asociados a estas actividades son idénticos a los calculados en la alternativa 1 (ver Tabla 7-14).

Determinado los costos de inversión, operación y difusión se procedió a evaluar económicamente el proyecto para un horizonte de 10 y 20 años, calculando el costo unitario del servicio para cada periodo de evaluación, los resultados se presentan en las Tablas siguientes.

<sup>45</sup> Se contempla un costo de 0,28 US\$/kwh

<sup>46</sup> Se considera una tarifa unitaria por tonelada transportada igual a 8,7US\$/ton, valor que se obtuvo a partir del costo actual de transporte desde la ET a Duquesa (sitio de disposición final)

<sup>47</sup> Los costos corresponden a costo empresa, incluye AFP 7.10% + SFS 7.09% + ARL 1.20% + INFOTEP 1% y seguros, valores obtenidos a partir de información proporcionada por empresa ADN Services.

<sup>48</sup> Se considera la reposición de tres veces en el año

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

7.4.3.4 Evaluación Económica

**Tabla 7-33 Evaluación Económica Alternativa 3 Horizonte 10 años**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Residuos Sólidos (Ton/año)		5.199	5.196	5.191	5.186	5.180	5.174	5.167	5.159	5.151	5.142
Reciclables (Ton/año)		332	391	451	513	576	639	705	771	839	907
<b>Total Ton/año</b>		<b>5.532</b>	<b>5.589</b>	<b>5.646</b>	<b>5.703</b>	<b>5.761</b>	<b>5.819</b>	<b>5.879</b>	<b>5.938</b>	<b>5.999</b>	<b>6.060</b>
<b>Inversión</b>											
Red de tuberías	3.082.388										
Red de vertido	4.099.008										
Central de recolección	1.428.857										
Obras civiles	2.374.601										
Grupo Generador	108.240					98.400					
Vehículo supervisión	18.652					16.957					
<b>Total Inversión</b>	<b>11.111.746</b>					<b>115.357</b>					
<b>Operación</b>											
Repuestos		76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367
Materiales		9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802
Electricidad		33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020
Vehículo supervisión		12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138
Transporte a ET		48.131	48.621	49.116	49.616	50.120	50.630	51.144	51.664	52.188	52.718
<b>Total Operación</b>		<b>179.458</b>	<b>179.948</b>	<b>180.443</b>	<b>180.942</b>	<b>181.447</b>	<b>181.956</b>	<b>182.471</b>	<b>182.990</b>	<b>183.515</b>	<b>184.045</b>
<b>Personal Residuos Sólidos</b>											
Operador		31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475
<b>Total Personal</b>		<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>
<b>Difusión - Educación</b>											
<b>Total Difusión - Educación</b>	<b>60.869</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>
<b>Total Global</b>	<b>11.172.615</b>	<b>233.992</b>	<b>234.482</b>	<b>234.976</b>	<b>235.476</b>	<b>351.337</b>	<b>236.490</b>	<b>237.004</b>	<b>237.524</b>	<b>238.049</b>	<b>238.578</b>

7.4.3.5 *Cálculo Costo Unitario Servicio Recolección Alternativa 3 Horizonte 10 años*

**Tabla 7-34 Cálculo Costo Unitario Alternativa 3 Horizonte 10 años**

Tasa descuento	12%
VAC	19.998.282
<b>Costo Unitario (US\$/ton)</b>	<b>345,2</b>

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Tabla 7-35 Evaluación Económica Alternativa 3 Horizonte 20 años (años 0 a 10)**

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Residuos Sólidos (Ton/año)		5.199	5.196	5.191	5.186	5.180	5.174	5.167	5.159	5.151	5.142
Reciclables (Ton/año)		332	391	451	513	576	639	705	771	839	907
<b>Total Ton/año</b>		<b>5.532</b>	<b>5.589</b>	<b>5.646</b>	<b>5.703</b>	<b>5.761</b>	<b>5.819</b>	<b>5.879</b>	<b>5.938</b>	<b>5.999</b>	<b>6.060</b>
<b>Inversión</b>											
Red de tuberías	3.082.388										
Red de vertido	4.099.008										
Central de recolección	1.428.857										
Obras civiles	2.374.601										
Grupo Generador	108.240					98.400					98.400
Vehículo supervisión	18.652					16.957					16.957
<b>Total Inversión</b>	<b>11.111.746</b>					<b>115.357</b>					<b>115.357</b>
<b>Operación</b>											
Repuestos		76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367
Materiales		9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802
Electricidad		33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020
Vehículo supervisión		12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138
Transporte a ET		48.131	48.621	49.116	49.616	50.120	50.630	51.144	51.664	52.188	52.718
<b>Total Operación</b>		<b>179.458</b>	<b>179.948</b>	<b>180.443</b>	<b>180.942</b>	<b>181.447</b>	<b>181.956</b>	<b>182.471</b>	<b>182.990</b>	<b>183.515</b>	<b>184.045</b>
<b>Personal Residuos Sólidos</b>											
Operador		31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475
<b>Total Personal</b>		<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>
<b>Difusión - Educación</b>											
<b>Total Difusión - Educación</b>	<b>60.869</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>
<b>Total Global</b>	<b>11.172.615</b>	<b>233.992</b>	<b>234.482</b>	<b>234.976</b>	<b>235.476</b>	<b>351.337</b>	<b>236.490</b>	<b>237.004</b>	<b>237.524</b>	<b>238.049</b>	<b>353.935</b>

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

**Tabla 7-36 Evaluación Económica Alternativa 3 Horizonte 20 años (años 11 a 20)**

<b>Año</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
Residuos Sólidos (Ton/año)	5.163	5.184	5.204	5.225	5.245	5.266	5.286	5.306	5.326	5.346
Reciclables (Ton/año)	947	987	1.028	1.070	1.113	1.156	1.200	1.245	1.290	1.336
<b>Total Ton/año</b>	<b>6.121</b>	<b>6.183</b>	<b>6.246</b>	<b>6.309</b>	<b>6.373</b>	<b>6.438</b>	<b>6.503</b>	<b>6.569</b>	<b>6.635</b>	<b>6.702</b>
<b><i>Inversión</i></b>										
Red de tuberías										
Red de vertido										
Central de recolección										
Obras civiles										
Grupo Generador					98.400					
Vehículo supervisión					16.957					
<b>Total Inversión</b>					<b>115.357</b>					
<b><i>Operación</i></b>										
Repuestos	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367	76.367
Materiales	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802	9.802
Electricidad	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020	33.020
Vehículo supervisión	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138	12.138
Transporte a ET	53.253	53.793	54.339	54.890	55.446	56.008	56.575	57.148	57.727	58.311
<b>Total Operación</b>	<b>184.580</b>	<b>185.120</b>	<b>185.666</b>	<b>186.217</b>	<b>186.773</b>	<b>187.335</b>	<b>187.902</b>	<b>188.475</b>	<b>189.054</b>	<b>189.638</b>
<b>Personal Residuos Sólidos</b>										
Operador	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475	31.475
<b>Total Personal</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>	<b>31.475</b>
<b>Difusión - Educación</b>										
<b>Total Difusión - Educación</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>23.058</b>	<b>0</b>
<b>Total Global</b>	<b>239.113</b>	<b>239.654</b>	<b>240.199</b>	<b>240.750</b>	<b>356.663</b>	<b>241.868</b>	<b>242.436</b>	<b>243.009</b>	<b>243.587</b>	<b>221.114</b>

7.4.3.6 *Cálculo Costo Unitario Servicio Recolección Alternativa 3 (Horizonte 20 años)*

**Tabla 7-37 Cálculo Costo Unitario Alternativa 3 Horizonte 20 años**

Tasa descuento	12%
VAC	13.064.768
<b>Costo Unitario (US\$/ton)</b>	<b>107,1</b>

Para la alternativa 3, que corresponde al servicio de recolección neumática, se obtiene un costo unitario de 345,2 US\$/ton y 107,1 US\$/ton, para una evaluación con un horizonte de 10 y 20 años respectivamente.



#### **7.4.4 Resultados Evaluación Económica**

La Tabla Siguiente resume los costos unitarios calculados para cada una de las alternativas.

**Tabla 7-38 Costos Unitarios de las Alternativas Horizonte 10 años**

<b>Alternativa</b>	<b>VAC (US\$)</b>	<b>Costo Unitario (US\$/ton)</b>
1 Recolección Tradicional	3.052.861	52,7
2 Recolección con Contenedores Soterrados	6.995.019	120,3
3 Recolección neumática	19.998.282	345,2

**Tabla 7-39 Costos Unitarios de las Alternativas Horizonte 20 años**

<b>Alternativa</b>	<b>VAC (US\$)</b>	<b>Costo Unitario (US\$/ton)</b>
1 Recolección Tradicional	4.811.835	39,4
2 Recolección con Contenedores Soterrados	8.516.572	69,5
3 Recolección neumática	13.064.768	107,1

Del análisis de los resultados se concluye que la recolección tradicional es el servicio más económico, tanto para un periodo de evaluación de 10 y 20 años, presentando el menor costo unitario para un horizonte de 20 años. La recolección a través de contenedores soterrados, alternativa 2, presenta el segundo valor más bajo en ambos escenarios, siendo la recolección neumática la de mayor costo unitario. Para las tres alternativas los menores costos unitarios se obtienen para un periodo de evaluación de 20 años.

#### **7.4.5 Selección de Alternativa**

Para seleccionar la alternativa más conveniente, se realizará una evaluación de las mismas bajo un criterio técnico, ambiental, social y económico, para ello se seguirá el mismo procedimiento que se aplicó en el apartado 7.1.9, incorporando en éste el aspecto económico, que quedará definido a través del criterio *costo unitario del servicio*, valor determinado en el apartado anterior.

La matriz jerarquizada en esta nueva evaluación corresponde a:

**Tabla 7-40 Matriz Jerarquización de los Aspectos Analizados**

<b>Aspecto</b>	<b>Técnico</b>	<b>Social</b>	<b>Ambiental</b>	<b>Económico</b>	<b>Total</b>	<b>Ponderación</b>	<b>%</b>
Técnico	1	1	1	0,5	3,5	0,35	35
Social	0	1	0,5	0	1,5	0,15	15
Ambiental	0	0,5	1	0	1,5	0,15	15
Económico	0,5	1	1	1	3,5	0,35	35
Total					10,0	1,00	100

Fuente: Elaboración propia

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

En este análisis de alternativas se ha incorporado el aspecto económico en comparación con el análisis anterior, dicho aspecto prima sobre el aspecto social y ambiental y por lo tanto se le asigna valor 1, mientras que con respecto al aspecto técnico tiene igual prioridad y por lo tanto se le asigna el valor 0,5. De la Matriz de Jerarquización se obtiene el peso en la evaluación de cada uno de estos aspectos y que corresponden a:

Aspectos Técnicos	35%
Aspecto Económico	35%
Aspectos Sociales	15%
Aspectos Ambientales	15%

Los criterios a evaluar para cada aspecto corresponden a los mismos indicados en el apartado 6.1.9, mientras que para el aspecto económico como se mencionó anteriormente, el criterio corresponde al costo unitario del servicio para cada alternativa, igualmente se aplica una escala de 1 a 3, correspondiendo el valor 3 a la situación más favorable (menor costo), 2 a la situación intermedia y 1 a la situación más desfavorable (más onerosa).

La Tabla siguiente presenta los resultados de la evaluación de alternativas.

**Tabla 7-41 Evaluación Final Alternativas**

Aspectos	Parámetros	Evaluación Alternativas		
		1	2	3
Técnicos (35%)	Accidentabilidad	1	2	3
	Adaptabilidad a los cambios climáticos	1	2	3
	Adaptabilidad a los cambios de generación de residuos	2	2	3
	Condiciones de trabajo	1	2	3
	Detección de residuos no compatibles con el servicio	2	2	1
	Durabilidad del sistema	1	2	3
	Facilidad de Operación	2	3	1
	Obstrucción espacios públicos	1	2	3
	Paralización del servicio por problemas laborales	1	2	3
	Porcentaje de ocupación de espacios públicos	3	2	1
	Tiempo de respuesta frente a colapso del servicio	3	2	1
	<b>Total</b>	18	23	25
	<b>Valor ponderado</b>	0,55	0,70	0,76
	<b>Calificación</b>	<b>19,09</b>	<b>24,39</b>	<b>26,52</b>
Social (15%)	Aceptación del sistema	3	2	2
	Fuentes de trabajo	3	2	1

**“PROGRAMA DE FOMENTO AL TURISMO – CIUDAD COLONIAL DE SANTO DOMINGO”**  
**DR-L1035**

Aspectos	Parámetros	Evaluación Alternativas		
		1	2	3
	Participación de la comunidad	1	3	3
	Recolección informal	1	1	1
	Seguridad para los usuarios	1	3	3
	<b>Total</b>	9	11	10
	<b>Valor ponderado</b>	0,60	0,73	0,67
	<b>Calificación</b>	<b>9,00</b>	<b>11,00</b>	<b>10,00</b>
Ambientales (15%)	Contaminación acústica	1	2	3
	Esparcimiento y/o derrame residuos y líquidos	1	2	3
	Generación de malos olores	1	2	3
	Impacto sobre la infraestructura urbana	3	2	1
	Impacto sobre la actividad turística	1	3	3
	Impacto visual	1	3	3
	Manipulación de residuos	1	2	3
	Obstrucción de desagües	1	2	3
	Presencia de vectores sanitarios	1	3	3
	<b>Total</b>	11	21	25
	<b>Valor ponderado</b>	0,41	0,78	0,93
	<b>Calificación</b>	<b>6,11</b>	<b>11,67</b>	<b>13,89</b>
Económico (35%)	Costo Unitario US\$/ton	3	2	1
	<b>Total</b>	3	2	1
	<b>Valor ponderado</b>	1,00	0,67	0,33
	<b>Calificación</b>	<b>35,00</b>	<b>23,33</b>	<b>11,67</b>
<b>Total Evaluación Alternativa</b>		<b>69,20</b>	<b>70,39</b>	<b>62,07</b>

Basado en la evaluación anterior, se concluye que la alternativa más conveniente corresponde a la **ALTERNATIVA 2**, es decir, recolección a través del levantamiento de contenedores soterrados.

## 7.5 Conclusiones y Recomendaciones

Efectuada la evaluación técnico, ambiental, social y económica de las tres alternativas propuestas se concluye que, la Alternativa 2 Recolección a través del levante de contenedores soterrados es la más conveniente para implementar en Ciudad Colonial, si bien la alternativa 3 Recolección Neumática presenta ventajas en cuanto a lo ambiental y técnico, su alto costo lo hace inviable, al contrario, la Alternativa 1 Recolección Tradicional cuyo costo unitario es el menor, presenta grandes desventajas en cuanto a lo técnico, ambiental y social.

La recolección a través de un sistema de levante de contenedores soterrados permite contar con un almacenamiento que puede ser usado a distintos horarios, no obligando al usuarios a sacar sus residuos a una hora determinada, como ocurre hoy y que constituye uno de los problemas detectados en el diagnóstico. Adicionalmente en un mismo punto se puede almacenar y recolectar residuos sólidos como material reciclable, reduciendo las necesidades de espacio.

Dentro de las ventajas del sistema seleccionado se puede mencionar:

- Reducción del uso del espacio público en relación a un sistema de contenerización superficial;
- Reduce las barreras arquitectónicas para las personas con dificultad motriz;
- Impide el esparcimiento de residuos debido a la acción de animales o personas, eliminando los problema de obstrucción de desagües, y de contaminación con residuos de aceras y calles;
- Tienen un menor impacto visual en relación al sistema tradicional
- Reducción del impacto vial, genera menor congestión vehicular, ya que el camión se detiene y efectúa la recolección en puntos ya establecidos;
- Los tiempos requeridos para la recolección son menores, por lo que su eficiencia es mayor en relación a un sistema de recolección tradicional;

Como inconvenientes se puede mencionar:

- En general si las islas están bien emplazadas, y se depositan los residuos según lo establecido, estos sistemas no debieran presentar problemas, sin embargo, en la práctica se han evidenciado los siguientes inconvenientes que resultan de una mala operación:
- Generación de malos olores debido a que los residuos no son retirados con la frecuencia establecida, y no se efectúa el lavado de los contenedores;
- El usuario del servicio al no hacer el esfuerzo de levantar la tapa para depositar las basuras, se suelen crear pilas de residuos alrededor de los buzones.
- Obstrucción de la boca de los buzones al depositar residuos de mayor tamaño que ésta.

Dichos inconvenientes pueden ser eliminados fácilmente, por una parte efectuar la recolección de los residuos en forma regular y según lo establecido en el diseño, de igual forma efectuar el lavado de los contenedores, por otra educar y sensibilizar a la comunidad con respecto a la forma de descargar sus residuos,

evitando el depósito de residuos de gran tamaño en el buzón (disminuir su tamaño en origen).

En lugares donde se han instalado contenedores soterrados una buena práctica ha sido incorporar a la comunidad, haciendo que ésta se sienta dueña y responsable de dicha instalación, lo que ha permitido un mejor uso y mantenimiento de la misma.

Independientemente del sistema de recolección por el que se opte, es evidente que si no se cumplen las condiciones de operación, el servicio no será de calidad generando grandes inconvenientes a la comunidad, por ello, es vital que el servicio se ejecute según lo programado y que tanto las instalaciones, equipos y vehículos sean sometidos a los mantenimientos y limpiezas programados. Por tal razón, para la alternativa seleccionada se ha contemplado:

- La ejecución de un contrato de mantenimiento de las instalaciones y lavado de contenedores, el cual además considera la reposición anual de contenedores en una cantidad igual al 5% del total instalado;
- Compra de un número mayor de contenedores equivalente al 10% del total instalado al inicio del proyecto;
- Compra de un camión de reserva, con el fin de que el servicio no se interrumpa ya sea por desperfecto del camión de planta o por mantenimiento del mismo;
- Compra de un vehículo para labores de supervisión y fiscalización;
- Personal de reserva que permite efectuar el servicio los 7 días de la semana y cubrir las inasistencias y días festivos;
- Personal de supervisión y fiscalización para verificar y evaluar la correcta ejecución del servicio; y
- Sistema de comunicación y de posicionamiento satelital, que permite el seguimiento del vehículo con el fin de verificar el cumplimiento de los trabajos programados.

Lo anterior sumado a un adecuado programa de difusión del servicio, educación, sensibilización y capacitación de la comunidad debiera asegurar un servicio de calidad que responda a las necesidades de Ciudad Colonial.

Asumiendo que la inversión inicial que ascienden a 3.035.924 US\$ será cubierta a través de un préstamo y con el propósito de asegurar por una parte los recursos y por otra la calidad del servicio, el Consultor estima pertinente incorporar dentro de ésta inversión los costos del contrato de mantenimiento de las instalaciones y lavado de contenedores, contrato que representa la suma de 1.439.600 US\$, por un periodo de 5 años, obteniéndose entonces una inversión

inicial igual a 4.475.524 US\$, posteriormente los costos de dicho servicio pasan a ser gastos operativos anuales.

Por otra parte, el modelo de gestión propuesto, contempla la participación del sector privado en la ejecución de los servicios, dicha participación se puede dar bajo los siguientes escenarios:

#### ***Contrato de Concesión***

En una primera fase el Ayuntamiento construye directamente o a través de terceros las instalaciones, y adquiere los equipos y vehículos considerados en la inversión inicial que representa un monto igual a 3.035.924US\$<sup>49</sup>, dicha inversión es cubierta a través de un préstamo. Tanto la construcción como la adquisición de los equipos y vehículos se realiza por medio de un concurso público.

La segunda fase que corresponde a la operación del sistema, y que incluye el servicio de recolección y transporte, mantenimiento de las instalaciones<sup>50</sup> y lavado de contenedores es concesionada a una empresa privada, concesión que se otorga a través de un proceso de licitación pública. En este caso el Ayuntamiento paga al Concesionario un valor por tonelada de residuos sólido y material reciclable recolectado y transportado a la estación de transferencia.

Dicho contrato de concesión puede tener una duración de 5 o 10 años, en el caso que la duración del contrato sea de 5 años el costo unitario es de 77,3 US\$/ton, y si tiene una duración de 10 años el costo asciende a 59,0 US\$/ton, en este último valor no se incluye la inversión en vehículos que es necesario realizar el año 5 y que serían de cargo del Ayuntamiento, en el caso que dicha inversión la realice el Concesionario el costo unitario sería de 65,8 US\$/ton para un contrato de 10 años y de 43,2 US\$/ton para un contrato de 20 años.

Todos los gastos a partir del año 1 del proyecto y asociados a la difusión del servicio, campañas de sensibilización, educación y capacitación no se incluyen en los costos y son de cargo del ADN.

#### ***Contrato por ejecución de obras y operación del servicio***

El Ayuntamiento realiza un único contrato con una empresa con vasta experiencia en manejo de residuos sólidos en especial recolección y transporte de residuos, la cual ha sido seleccionada por medio de un proceso de licitación pública. Dicho contrato consta de dos partes, la primera corresponde a la construcción de las instalaciones (islas), suministro e instalación de contenedores, la segunda parte incluye la provisión de los vehículos, equipos de comunicación y posicionamiento satelital más la ejecución del servicio de

---

<sup>49</sup> Esta inversión incluye los costos iniciales en las campañas de difusión del servicio, educación sensibilización y capacitación que deberá realizar el Ayuntamiento.

<sup>50</sup> El mantenimiento de las instalaciones incluye la reposición de contenedores en los términos indicados en el proyecto.

recolección, mantenimiento de las instalaciones y lavado de contenedores bajo los términos indicados en el proyecto,

La construcción de las instalaciones, suministro e instalación de contenedores que representa una inversión de 2.218.347 US\$ se paga en base a estados de pagos según avance de obra<sup>51</sup>, dejando un estado de pago final posterior al inicio de operación del sistema, como medida de resguardo y garantía por las obras ejecutadas, sin perjuicio de las garantías que se soliciten por las obras civiles. Tanto las instalaciones como los contenedores son de propiedad del Ayuntamiento. Los costos de estas inversiones son cubiertas por el Ayuntamiento a través de un préstamo y cuyo monto es igual al valor indicado previamente más los gastos en difusión del servicio y ejecución de campañas de educación, sensibilización y capacitación, que da un total de 2.279.216US\$.

La segunda parte del contrato se paga sobre la base de un valor unitario por tonelada de residuos sólido y material reciclable recolectado y transportado a la estación de transferencia, en dicho valor unitario se incluyen los costos de inversión en equipos y vehículos, más el servicio de recolección, mantenimiento de las instalaciones y lavado de contenedores.

En este caso se recomienda un contrato por un periodo de 10 o 20 años, las inversiones que deban realizarse durante el periodo del contrato son de cargo del Contratista, a excepción de las que forman parte de la primera fase del contrato.

En el caso que el contrato tenga una duración de 10 años, el costo unitario es de 78,8 US\$/ton y de 49,4US\$/ton si es por un periodo de 20 años.

Todos los gastos a partir del año 1 del proyecto y asociados a la difusión del servicio, campañas de sensibilización, educación y capacitación no se incluyen en los costos y son de cargo del ADN.

#### ***Contrato por Servicio de Recolección y Transporte***

El Ayuntamiento realiza un contrato por la recolección y transporte de los residuos sólidos y material reciclable, bajo las condiciones de diseño del proyecto.

El contratista de su cargo realiza las inversiones, es decir, construcción de las instalaciones, adquisición de equipos y vehículos y además brinda el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos y material reciclado así como el servicio de mantenimiento de las instalaciones y lavado de contenedores. El pago del servicio se realiza sobre la base de un valor unitario por tonelada de residuos sólido y material reciclado recolectado y transportado a la estación de transferencia, valor que incluye todos los costos de inversión y costos de operación, entendiéndose este último como el servicio de recolección,

---

<sup>51</sup> se puede considerar un anticipo previo entrega por parte del Contratista de una boleta de garantía por el monto anticipado

mantenimiento de las instalaciones y lavado de contenedores. Todas inversiones que deban realizarse al inicio y a lo largo del proyecto son de cargo del Contratista, en este caso, el Ayuntamiento no requeriría de un préstamo para implementar el servicio, si debiera asegurar el presupuesto correspondiente para pagar el servicio.

Este contrato debiera tener una duración de 20 años, periodo que permite recuperar las inversiones a través de una tarifa que el Ayuntamiento puede asumir, al término de dicho periodo tanto las instalaciones como los equipos y vehículos pasan a ser de propiedad del Ayuntamiento. Bajo estas condiciones el costo unitario del servicio asciende a la suma de *67,6 US\$/ton*, costo que no incluye los gatos iniciales y durante todo el proyecto en difusión del servicio y ejecución de campañas de educación, sensibilización y capacitación, actividades que serán de cargo y responsabilidad del Ayuntamiento. Si el contrato se efectúa por un periodo de 10 años, el costo unitario es de *117,1 US\$/ton*

La Tabla siguiente resume las inversiones que debe realizar el Ayuntamiento y los costos unitarios asociados a cada una de las modalidades de contrato propuestas.

**Tabla 7-42 Inversiones y Costos Unitarios según Modalidad de Contrato.**

Ítem	Modalidad de Contrato		
	Concesión	Obra + Operación	Recolección y Transporte
Inversión Inicial Ayuntamiento <sup>52</sup> (US\$)	3.035.924	2.279.216	60.869 <sup>53</sup>
Costo unitario Contrato a 5 años (US\$/ton)	77,3		
Costo unitario Contrato a 10 años (US\$/ton)	65,8 <sup>54</sup>	78,8	117,1
Costo unitario Contrato a 20 años (US\$/ton)	43,2	49,4	67,6

Fuente: Elaboración propia.

Los costos unitarios que se presentan no incluyen los gastos correspondientes a difusión del servicio y realización de campañas y talleres de educación y sensibilización y capacitación, actividades que debe realizar y costear directamente el Ayuntamiento. Adicionalmente es importante tener presente que los costos que se presentan corresponden exclusivamente a costos de inversión y gastos de operación, para determinar la tarifa a pagar al Concesionario o Contratista, a dichos valores se debe incorporar los gastos generales y de administración más las utilidades.

<sup>52</sup> En las inversiones se incluyen los costos iniciales (año 0) correspondientes a difusión del servicio y ejecución de campañas de educación, sensibilización y capacitación

<sup>53</sup> Corresponde a los gastos año 0 en difusión del servicio y ejecución de campañas de educación, sensibilización y capacitación.

<sup>54</sup> El costo unitario contempla que las inversiones en renovación de los vehículos el año 5 son realizadas por el Concesionario.



Cualquiera de las tres modalidades son aplicables, en el caso de la Concesión el Ayuntamiento asume la responsabilidad del préstamo y el contrato se puede realizar por periodos más cortos, mientras que en el caso del Contrato por recolección y transporte, el 100% de la inversión la asume el privado pero el Ayuntamiento se ve obligado a asumir un contrato por un largo periodo, de otra forma la tarifa resulta inviable. El contrato de Obra y Operación tiene la ventaja que no se genera superposición de responsabilidades como ocurre en un Contrato de Concesión ya que es una misma empresa la que ejecuta las obras y posteriormente las opera, por lo que cualquier desperfecto o mal funcionamiento que se presente es de su responsabilidad, no ocurre lo mismo en la concesión.

En la modalidad 3 y contemplando el monto de la inversión es poco probable que una empresa esté dispuesta a asumir un contrato de esta naturaleza, por tal razón dentro de las tres modalidades el Consultor recomienda la modalidad 2, que a su juicio representa mayores ventajas en comparación a la alternativa de concesión, una razón es la que se mencionó anteriormente, que corresponde a la superposición de responsabilidades, otra razón está asociada a la propiedad de los camiones y equipos, generalmente cuando los vehículos son traspasados en concesión estos tienen una vida útil menor, mientras que cuando son de propiedad de quien los opera existe un mayor cuidado y por lo tanto llegan al término de su vida útil en mejores condiciones.

## **8. Términos de Referencia**

Contemplando la alternativa seleccionada y la modalidad de contrato propuesta para la ejecución del servicio, es decir, un contrato por ejecución de obras civiles y prestación del servicio de recolección y transporte de residuos sólido y material reciclable, se han elaborado los términos de referencia, los que se entregan en el Anexo 5.