

DIAGNOSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS), DEL MUNICIPIO DE PUERTO SANTANDER, NORTE DE  
SANTANDER.

DIANA MABEL PARRA TÁMARA

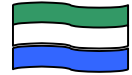
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE QUIMICA

ESPECIALIZACIÓN EN QUIMICA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2006



---

DIAGNOSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE  
RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS), DEL MUNICIPIO DE PUERTO SANTANDER, NORTE DE  
SANTANDER.

DIANA MABEL PARRA TÁMARA

ÁLVARO LENIS  
Ingeniero Civil  
Técnico Operativo Subdirección de CORPONOR.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE QUIMICA

ESPECIALIZACIÓN EN QUIMICA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2006



## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	13
JUSTIFICACIÓN	15
OBJETIVOS	16
GENERAL	16
ESPECIFICOS	16
METODOLOGIA	18
1. MARCO REFERENCIAL	27
1.1 MARCO TEORICO	27
2. PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES	28
2.1 PROPIEDADES FISICAS	28
2.2 PROPIEDADES QUIMICAS Y ENERGETICAS	29
2.3 PROPIEDADES BIOLOGICAS	30
3. EFECTOS DE LA INADECUADA GESTION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	30
3.1 RIESGOS PARA LA SALUD	30
3.2 RIESGOS DIRECTOS	30
3.3 RIESGOS INDIRECTOS	31
3.4 EFECTOS EN EL AMBIENTE	32
3.5 CONTAMINACION DEL AGUA	32
3.6 CONTAMINACION DEL SUELO	33
3.7 CONTAMINACION DEL AIRE	33
4. ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE ASEO URBANO	33
5. MARCO LEGAL	35
5.1 LEY 99/93	35
5.2 NORMATIVIDAD VIGENTE	36
6. CONDICIONES ACTUALES	37



---

6.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO	37
6.1.1 HISTORIA Y POBLAMIENTO DE PUERTO SANTANDER	37
6.2 FENOMENO DE MIGRACION	38
6.3 UBICACIÓN GEOGRAFICA	38
6.4 DIVISION ADMINISTRATIVA	40
7. RESULTADOS	42
7.1 DIAGNOSTICO GENERAL	42
7.1.1 TEMPERATURA	42
7.1.1.1 TEMPERATURA MEDIA	42
7.2 PRECIPITACION	43
7.2.1 PRECIPITACION MEDIA	44
7.3 EVAPORACION	44
7.3.1 EVAPORACION MEDIA	45
7.4 HIDROGRAFIA	45
7.5 GEOLOGIA	47
7.6 DEMOGRAFIA	49
7.6.1 POBLACION URBANA	49
7.6.2 POBLACION RURAL	50
8. DIAGNOSTICO SOCIECONOMICO	50
8.1 ACTIVIDADES ECONOMICAS PRINCIPALES DEL MUNICIPIO	50
8.2 INDUSTRIAS, COMERCIO Y ACTIVIDADES AGRICOLAS	51
8.3 IDENTIFICACION DE AREAS DEGRADADAS	52
8.4 INGRESO PER CAPITA DE LA POBLACION	53
8.5 CAPACIDAD Y DSIPONIBILIDAD DE PAGO DE LOS USUARIOS	54
8.6 ORGANIZACIONES DE RECICLADORES	54
8.7 IDENIFICAION DE COMITES DE DESARROLLO Y CONTROL SOCIAL	54
9. DIAGNOSTICO AMBIENTAL	54



---

10. DIAGNOSTICO TECNICO, OPERATIVO Y DE PLANEACIÓN	54
10.1 PRESENTACION DE LOS RESIDUOS	54
10.2 CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	57
10.3 RESIDUOS POTENCIALMENTE APROVECHABLES	61
10.4 CLASIFICACION DEL VIDRIO	63
10.5 CLASIFICAICON DEL PLASTICO	64
10.6 CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS	66
10.7 COMPOSICION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	67
10.8 CARACTERIZACION MEDIA DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL MUNICIPIO DE PUERTO SANTANDER	68
10.9 NÚMERO TOTAL DE USUARIOS Y DOMICILIOS	69
10.10 PRODUCCION MENSUAL POR USUARIO Tn/MES	70
10.11 COMPONENTE DE RECOLECCION Y TRANSPORTE	72
10.11.1 COBERTURA DE RECOLECCION	72
10.12 RUTAS Y FRECUENCIA	73
10.13 PRESTACION DEL SERVICIO AL AÑO	74
10.14 TIEMPO EFECTIVO PROMEDIODE RECOLECCION	74
10.15 CARACTERISTICAS DEL VEHICULO RECOLECTOR	75
10.16 NUMERO DE OPERRARIOS EN RECOLECCION Y TRANSPORTE	76
10.17 PERSONAL	77
10.18 EFICIENCIA LABORAL	78
10.19 RENDIMIENTO	78
10.20 COMPONENTE DE BARRIDO-LIMPIEZA DE CALLES Y ÁREAS PÚBLICAS	80
10.21 CARACTERIZACION	81
10.22 COSTO ANUAL	82
10.23 TIEMPO PROMEDIO DE TRANSPORTE A LA DISPOSICIÓN FINAL	83
10.24 COMPONENTE DE TRATAMIENTO Y/O APROVECHAMIENTO	83



---

10.25 COMPONENTE DE DISPOSICION FINAL	83
10.26 COSTO ANUAL DE LA DISPOSICION FINAL	84
10.27 TIEMPO DE DISPOSICION FINAL	85
10.28 TIEMPO MEDIO DE OPERACIÓN	86
10.29 RESIDUOS ESPECIALES	86
10.30 PRESTACION DEL SERVICIO EN EL AREA RURAL	86
11. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL	87
11.1 ESTRUCTURA ADMISNTRATIVA	87
11.2 RECURSO HUMANO	88
12. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA FINANCIERO Y ECONOMICO	92
12.1 ASPECTOS FINANCIEROS	92
12.2 ASPECTOS ECONOMICOS	92
13. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA COMERCIAL	95
13.1 GESTION COMERCIAL	95
13.2 FACTURACION Y RECAUDO	96
13.3 PETICIONES, QUEJAS Y RECLAMOS POR	98
14. DISCUSION	99
15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	102
16. CONCLUSIONES	103
17. RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFIA	



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Limites.	39
<b>Tabla 2.</b> Provincias de Norte de Santander.	41
<b>Tabla 3.</b> Distribución de la Cuencas, SubCuencas y Microcuencas.	47
<b>Tabla 4.</b> Estratificación del Municipio.	54
<b>Tabla 5.</b> Cantidad Total de Residuos Sólidos recolectados en el año.	56
<b>Tabla 6.</b> Residuos Potencialmente Aprovechables.	62
<b>Tabla 7.</b> Clasificación del Vidrio.	64
<b>Tabla 8.</b> Clasificación del Plástico.	65
<b>Tabla 9.</b> Estimación de la Cantidad de Residuos Sólidos.	67
<b>Tabla 10.</b> Residuos Generados por Sector.	67
<b>Tabla 11.</b> Composición física de los Residuos Sólidos.	68
<b>Tabla 12.</b> Listado de Usuarios de acuerdo al Servicio Prestado.	70
<b>Tabla 13.</b> Listado de Usuarios de acuerdo al Estrato.	71
<b>Tabla 14.</b> Información General.	72
<b>Tabla 15.</b> Rutas y Días de Recolección.	74
<b>Tabla 16.</b> Características del Vehículo Transportador.	76
<b>Tabla 17.</b> Gastos Operacionales del Vehículo Transportador	76
<b>Tabla 18.</b> Cantidad de Recurso perteneciente al Sistema de Recolección de Aseo.	77
<b>Tabla 19.</b> Costo Anual Personal de Recolección y Transporte.	77
<b>Tabla 20.</b> Dotación anual del personal de la Oficina de Servicios Públicos.	78
<b>Tabla 21.</b> Total Personal y dotación de Recolección y Transporte.	79
<b>Tabla 22.</b> Recolección y Transporte.	80
<b>Tabla 23.</b> Costo total del Componente de Recolección y Transporte.	81
<b>Tabla 24.</b> Cobertura y Frecuencia de Barrido.	81
<b>Tabla 25.</b> Componente de Barrido y Limpieza.	83



---

<b>Tabla 26.</b> Costo del Componente de Barrido y Limpieza.	84
<b>Tabla 27.</b> Componente de Disposición final.	86
<b>Tabla 28.</b> Costo Anual de la Disposición final.	86
<b>Tabla 29.</b> Tiempo Total de Operación del Servicio de Aseo.	87
<b>Tabla 30.</b> Recurso humano Oficina de Servicios Públicos.	90
<b>Tabla 31.</b> Valor Mensual y Anual de Nomina y Otras Prestaciones.	90
<b>Tabla 32.</b> Diagnostico Administrativo.	92
<b>Tabla 33.</b> Ingreso por Tarifa.	93
<b>Tabla 34.</b> Ingresos por Subsidios.	94
<b>Tabla 35.</b> Coso Anual por Componente.	94
<b>Tabla 36.</b> Costos Unitarios por Componente.	95
<b>Tabla 37.</b> Sistema Comercial.	96
<b>Tabla 38.</b> Eficiencia de la Facturación Total por Estrato.	97
<b>Tabla 39.</b> Facturación Último Año.	98
<b>Tabla 40.</b> Facturación y Recaudo.	98
<b>Tabla 41.</b> Peticiones, Quejas y Reclamos.	99
<b>Tabla 42.</b> Cartera Morosa.	99



## LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
<b>Grafica 1</b> Valores Medios Mensuales de Temperatura Media en los periodos 1975-1995.	44
<b>Grafica 2.</b> Valores Medios Mensuales de Precipitación Media 1973-1998.	45
<b>Grafica 3.</b> Valores Medios Mensuales de Evaporación Media Registrados en el Periodo 1975-1995.	46
<b>Grafica 4.</b> Generación de Residuos Sólidos del 2005 en Tn.	57
<b>Grafica 5.</b> Producción en Tn del año 2005.	57
<b>Grafica 6.</b> Composición Porcentual de los Residuos Sólidos en la Ruta 1.	58
<b>Grafica 7.</b> Composición Porcentual de los Residuos Sólidos en la Ruta 2.	59
<b>Grafica 8.</b> Composición Porcentual de los Residuos Sólidos en la Ruta 3.	60
<b>Grafica 9.</b> Composición Porcentual de los Residuos Sólidos en la Ruta 1y 3.	61
<b>Grafica 10.</b> Residuos Potencialmente Aprovechables.	63
<b>Grafica 11.</b> Clasificación del Vidrio.	64
<b>Grafica 12.</b> Clasificación del Plástico.	66
<b>Grafica 13.</b> Características Media de los Residuos Generados en el Municipio de Puerto Santander.	69
<b>Grafica 14.</b> Tiempo Medio de Recolección por Día de Recolección en Minutos.	75
<b>Grafica 15.</b> Componente de Barrido y Limpieza.	82
<b>Grafica 16.</b> Tiempo Medio de Transporte en Minutos	84
<b>Grafica 17.</b> Tiempo Medio de Transporte en Minutos de Disposición Final.	87
<b>Grafica 18.</b> Organigrama Municipal de Servicios Públicos.	89



## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo a.</b> Croquis Rutas de Puerto Santander.	110
<b>Anexo b.</b> Elementos de Recolección.	111
<b>Anexo c.</b> Distribución de los Residuos Sólidos por Parte de los Usuarios.	112
<b>Anexo d.</b> Recolección de los Residuos Sólidos.	113
<b>Anexo e.</b> Cuarteo.	114
<b>Anexo f.</b> Etiquetado de las bolsas.	115
<b>Anexo g.</b> Pesaje.	116
<b>Anexo h.</b> Separación de los Residuos.	117
<b>Anexo i.</b> Disposición final de los Residuos.	119
<b>Anexo j.</b> Grupo de Trabajo.	122



## RESUMEN

**TITULO: DIAGNOSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS), DEL MUNICIPIO DE PUERTO SANTANDER, NORTE DE SANTANDER. \* \***

**AUTOR:** Parra Támara Diana Mabel\*\* \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Residuos Sólidos, Educación Ambiental, Servicio Público, Habitantes.

El Municipio de Puerto Santander, hace parte de la subregión Oriental del Departamento Norte de Santander, limitando con la Republica Bolivariana de Venezuela, se caracteriza por ser una zona con aspecto de isla, por la influencia de los ríos Zulia, Grita, Guaramito y Pamplonita, constituyendo un gran recurso hídrico para la subregión, con una temperatura de 32°C.

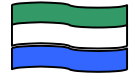
El municipio para dar cumplimiento a la normatividad existente en la Gestión Integral de Residuos Sólidos, ha llevado a cabo el Diagnóstico para la Formulación del plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), donde se consigna la información concerniente al estado y al situación actual del flujo y manejo de los residuos sólidos, de igual manera se pretende dar las pautas para la solución definitiva y sostenida a la problemática de los Residuos Sólidos del área urbana donde se encuentra el mayor asentamiento de la Población.

El proceso se realizo en cuatro meses comprendidos en Noviembre 2005 y Febrero 2006, como parte de la problemática Ambiental, surgen las campañas de Educación ambiental que pretenden mejorar la Calidad de vida de la población, mediante planes de implementación en la separación de la fuente, la organización y constitución de grupos de Recicladores , continuación del servicio Público de Aseo, en los componentes de Recolección, Transporte, Barrido - Limpieza y Disposición Final, que permiten impulsar la cultura de aprovechamiento bajo criterios de eficiencia y eficacia Ambiental, Técnica, Económica y Social estableciendo un programa educativo y participativo que permita a los habitantes estar sensibilizados de adecuado manejo

---

\* Monografía

\*\* Universidad Industrial de Santander, Especialización en Química Ambiental, Escuela de Química.  
Asesor: Alvaro Lenis



de los Residuos Sólidos, minimizando la cantidad de residuos producidos, disminuyendo el empleo de recursos naturales, además se busca aumentar el aprovechamiento racional de los residuos producidos.



---

## ABSTRACT

**TITLE:       DIAGNOSTIC FOR THE FORMULATION OF THE INTEGRAL MANAGEMENT PLAN OF SOLID RESIDUES (IMPSR), OF THE MUNICIPALITY OF PUERTO SANTANDER, NORTE DE SANTANDER. .<sup>2</sup> \***

**AUTHORS:** Parra Támara Diana Mabel<sup>\*\*\*</sup>

**KEY WORDS:** Solid Residues, Environmental Problematic, Public Service, Inhabitants

The municipality of Puerto Santander makes part of the oriental region, of the Norte de Santander department, it limits with the Bolivariana republic of Venezuela, it is characterized for being a zone with an island aspect, because, it has Zulia, Grita, Guaramito and Pamplonita rivers' influence forming a big hydric resource to the oriental region, with a temperature of 32 °C.

In order to accomplish the standards created in the integral management of solid residues, the municipality has carried out a Diagnostic for the formulation of the integral management plan of solid residues (IMPSR), in which appears the pertinent information about the status and the current situation of the flow and the solid residues' handling, in the same way, it pretends to provide the steps for the definitive solution to the solid residues' problematic of the urban area where the major establishment of the population is found.

The process was carried out during 4 months, it began on November 2005 until February 2006, as a part of the problem in the environment, the environmental education campaigns appear in order to improve the life quality of the population through implementation's plans in the separation of the source, organization and constitution of recyclable groups, to continue with the public service of cleanliness, in the recollection components, transportation, sweep- cleanliness and a final disposition that allow to promote an usage culture, keeping in mind some criterions of efficiency and efficacy, environmental, technique, economy and social, establishing an educational-participative program that allows to sensitize the inhabitants on the adequate use of the solid residues, minimizing the quantity of produced residues, reducing the use of natural resources, besides, it pretends to increase the rational use of produced residues.

---

<sup>2</sup> Monografy

<sup>\*\*</sup> Industrial University of Santander, Eviroment Chemistry Specialization. Scholl of Chemistry.  
Adviser: Alvaro Lenis



---

## INTRODUCCIÓN

La protección del ambiente es un tema que día a día cobra mayor vigencia porque el hombre esta haciendo conciencia de que es la única especie capaz de destruir su hábitat y por tanto, de autodestruirse, como consecuencia de la producción indiscriminada de sus propios desechos.

El continuo crecimiento de los residuos sólidos generados por el mismo hombre, esta sobre pasando el límite de autorregulación de la sabia naturaleza, El inquietante aumento de los residuos sólidos es un indicador característico del estilo moderno de vida, y ha llegado a convertirse en un problema que hostiga cada vez con más fuerza a todo núcleo humano, desde las pequeñas poblaciones hasta las grandes ciudades.

El mundo entero moderno se enfrenta a un problema cada vez más importante y grave: como deshacerse del volumen creciente de los residuos que genera. Desde la aparición del hombre y su organización en sociedades primitivas, la generación de los residuos sólidos y su consecuente acumulación en algún sitio, ha sido y será, el inevitable resultado de sumar la producción individual amontonándola en una pila colectiva.

Sin embargo, en esas épocas remotas la cantidad no se convertía en un problema, ni siquiera en un motivo de preocupación, ya que la población era muy pequeña comparada con las grandes extensiones de terreno disponible.

La mayoría de los residuos terminan convirtiéndose en basura cuyo destino final es el vertedero o los rellenos sanitarios. Hasta muy recientemente los residuos se depositaban, sin más, en vertederos, ríos, mares o cualquier otro lugar que se encontrara cerca.

En las sociedades agrícolas y ganaderas se producían muy pocos residuos no aprovechables. Con la industrialización y el desarrollo, la cantidad y variedad de residuos que generamos ha aumentado muchísimo. Durante varios decenios se han seguido eliminando por el simple sistema del vertido. Los vertederos y rellenos sanitarios sean convertido un paño de agua fría pero estos son cada vez más escasos y plantean una serie de desventajas y problemas.



---

Nuestro país no se ha quedado atrás en el enfoque ambientalista, pues cuenta con un Código de los Recursos Naturales, que ha sido catalogado como obra ejemplar y pionera en el ámbito ecológico mundial, y con una política nacional ambiental y una legislación que constituye herramientas indispensables para asegurar la Sostenibilidad de los recursos actuales para las generaciones futuras. Una buena gestión de los residuos persigue precisamente no perder el valor económico y la utilidad que pueden tener muchos de ellos y usarlos como materiales útiles en vez de tirarlos.

El manejo apropiado de las materias primas, la minimización de residuos, las políticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos traen como uno de sus beneficios principales la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales.

Este diagnostico para la formulación del Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos PGIRS permitirá establecer las condiciones actuales de la prestación del servicio de aseo, en sus componentes Técnico Operativo, Comercial, Administrativo y Financiero, así como las características Físicas, Socioeconómicas, Institucionales y Ambientales existentes en el municipio de Puerto Santander, en relación con la generación y manejo de los residuos, que son plasmados en este texto, dando una línea de base de los componentes de la prestación del servicio público de aseo, conociendo las causas y reconociendo las consecuencias de los posibles problemas asociados a los diferentes componentes de la prestación del servicio de aseo y la gestión integral de los Residuos Sólidos en este Municipio.



---

## **JUSTIFICACION**

La generación de Residuos Sólidos Municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de Calidad de vida de la Población. La maximización del aprovechamiento de los residuos generados y en consecuencia la minimización de las basuras, contribuye a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir sus costos, así como a reducir la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de residuos que van a los sitios de disposición final o que simplemente son dispuestos en cualquier sitio contaminando el ambiente.

La utilidad de conocer la composición de residuos sirve para una serie de fines, entre los que se pueden destacar estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, investigación, identificación de residuos, estudio de políticas de gestión de manejo, la generación de empleo, todo proyecto que contribuya a proteger el ambiente debe ser prioritario para la administración municipal.

La tarea de gestionar integralmente los residuos sólidos parte necesariamente de abordar un trabajo de sensibilización ciudadana el cual debe ir acompañado de acciones puntuales de apoyo que beneficiaran a la población concienciando cual es el verdadero papel que desempeñan al manejar adecuadamente los Residuos Sólidos.

Con este estudio se pretende dar las pautas para una solución definitiva y sostenida a la problemática de los residuos sólidos del área urbana donde se encuentra el mayor asentamiento de la población, mejorando la gestión de estos mediante los planes y programas acorde con los resultados obtenidos.



---

## OBJETIVOS

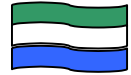
### ❖ OBJETIVO GENERAL

- Elaborar el diagnostico para la formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos para el Municipio de Puerto Santander, dando cumplimiento a la obligación asignada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

### ❖ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos Específicos corresponden a las actividades plantadas en la guía metodológica para el PGIRS expedida por el Ministerio de Ambiente como lo son:

- Realizar el Diagnóstico general para establecer las condiciones actuales del municipio, en los siguientes aspectos:
  - Temperatura media, precipitación media mensual, Evotranspiración media mensual, Descripción de la geología del municipio, usos del suelo y áreas definidas para el servicio del suelo, Identificación de las áreas degradadas, Geografía regional y conectividad con otros municipios, Demografía, ingresos anuales del ente territorial.
- Realizar el Diagnostico Socioeconómico para determinar las condiciones Sociales y económicas del municipio. En los siguientes aspectos:
  - Actividades económicas principales del municipio, industrias, comercio, Actividades agrícolas que puedan aprovechar residuos generados.
  - Identificación de áreas degradadas para ser acondicionadas para abonos orgánicos, capacidad y disponibilidad de usuarios, identificación de organizaciones de Recicladores.
- Realizar el Diagnostico Ambiental, para determinar las condiciones ambientales de los recursos empleados en el servicio de aseo y su situación actual, en los siguientes aspectos:



- 
- Descripción de los impactos ambientales, identificación de las autorizaciones ambientales, identificar las poblaciones y comunidades afectadas directa o indirectamente con la prestación del servicio.
  - Realizar el Diagnostico Técnico y Operativo de Planeación, estableciendo las condiciones actuales del a prestación del servio público de aseo como lo son: presentación de los residuos, componente de recolección y transporte, componente de barrido y limpieza, longitud de las vías barridas manualmente y componente de disposición final.
  - Realizar el Diagnostico Institucional, determinando las entidades relacionadas con sus respectivas funciones y responsabilidades.
  - Realizar el Diagnostico Administrativo, conociendo las condiciones actuales del sistema.
  - Realizar el Diagnostico Comercial.
  - Formular las alternativas de solución para el manejo de los residuos sólidos adaptable al municipio de Puerto Santander.



---

## METODOLOGÍA

### Diagnostico

Para la elaboración del diagnostico, el ente territorial deberá recopilar información técnica , operativa, administrativa, financiera, comercial, ambiental, institucional y empresarial asociada con la generación y manejo de los Residuos Sólidos producidos dentro de la jurisdicción.

#### a. Diagnostico General

Se debe establecer las condiciones actuales del municipio o región, la información a emplearse deberá ser obtenida a partir de los estudios realizados como lo es el Esquema Básico de ordenamiento Territorial, de censos de población, de estudios existentes acerca de la prestación del servicio de aseo y de la Gestión de Residuos Sólidos, del contrato de Condiciones uniformes vigentes, mediciones directas, de estimaciones de Residuos obtenidas a partir de la información de otros municipios.

Se formulara el plan a partir de de los aspectos mencionados en los Objetivos como los son.: Temperatura media, precipitación media mensual, Evotranspiración Media mensual, Geología del municipio, usos del suelo, identificación de las áreas degradadas, áreas definidas para el servicio de aseo, geografía regional ,demografía, ingresos anuales del ente territorial.

#### b. Diagnostico Socioeconómico

Se deberá determinar las condiciones sociales y Económicas del municipio, en los aspectos de actividad económicas principales del municipio, industrias comercio y actividades agrícolas, identificación de las áreas degradadas, estratificación socioeconómica del municipio, capacidad y disponibilidad de pago de los usuarios, identificación de las organizaciones, identificación de comités de desarrollo y control Social y número de Recicladores.

#### c. Diagnostico Ambiental



Determinar las condiciones ambientales de los recursos empleados en el servicio público de aseo y su situación actual, así como el cumplimiento de la normatividad ambiental, con la descripción de los impactos ambientales generados por las unidades de aprovechamiento y de disposición final.

#### **d. Diagnostico Técnico, Operativo y de Planeación**

Las condiciones actuales de prestación del servicio público domiciliario de aseo deberán ser consideradas como un elemento esencial de planificación, para lo cual se deberán hacer una descripción de las características técnicas y operativas de cada uno de los componentes del servicio y determinar el cumplimiento de la normatividad vigente.

Las características de prestación del servicio deberán obtenerse a partir del contrato de condiciones uniformes vigentes, en aquellos casos que exista o de la información disponible de las personas prestadoras del servicio de aseo.

#### **• Presentación de los Residuos Sólidos**

- Cantidad total de los Residuos Sólidos recolectados al mes expresada en Kg/mes (RSR).
- Caracterización física, de los residuos sólidos, de acuerdo con lo establecido en el numeral F.1.4 del RAS 200. Indicando:
  - RSO producidos: cantidad de Residuos orgánicos. Discriminar por tipo de peso respecto a la cantidad total de residuos vidrio plástico etc.
  - Número Total de usuarios atendidos con el servicio de recolección y transporte.
  - Producción mensual de Residuos por usuario, expresada en toneladas por el usuario al mes.

#### **• Componente de Recolección y Transporte**



- Área Urbana donde se presta el servicio en Ha (AUS).
- Área urbana total en HA (AUT).
- Número de usurarios de la zona.
- Número de veces en que no se prestó el servicio en la zona, durante el ultimo año, con respecto a las frecuencias establecidas en el contrato de condicione uniformes (Di).
- Número de veces al año en que se debe prestar el servicio
- Número de viajes realizados al mes.
- Identificación y descripción de las rutas empleadas.
- Tiempo promedio efectivo de recolección.
- Número y tipo de vehículo de recolección, capacidad unitaria en toneladas, características. etc.
- Número de operarios de la infraestructura existente.
- Costo anula de personal dedicado a las actividades de recolección y transporte (CPRT): valor en pesos corrientes del total de pagos, durante los últimos doce meses, por salarios, prestaciones sociales, horas extras y demás conceptos para el personal de planta administrativa y operativo, más servicios para el personal de planta administrativo y operativo, más servicios contratados por terceros.
- Cobertura de recolección, respecto al número de usuarios.
- Cobertura de recolección, respecto al área urbana.
- Eficiencia laboral.
- Rendimiento del personal de recolección y transporte.

• **Componente de Barrido y Limpieza.**

- Área con servicio de barrido en Ha (AUB).
- Longitud de vías barridas manualmente al mes, expresada en Km./mes (LBMa).Longitud total de vías en el área urbana, expresada en Km. (LTV).
- Número de operarios de barrido empleados al mes (OB).
- longitud total de vías barridas, expresada en Km./mes, equivalente a la suma de la longitud de vías barridas mecánicamente y manualmente, expresada en Km./mes (LB).
- Longitud total de vías en el área urbana, expresada en Km.(LTV).



- Número de operarios de barrido empleados al mes (OB).
- Cobertura de barrido y limpieza de vías.
- Cobertura de barrido y limpieza de área públicas.
- Cantidad de residuos sólidos recogidos en las actividades de Barrido y limpieza en ton/mes (RBYL).
- Concentración de los residuos sólidos.

• **Componente de Tratamiento y/o Aprovechamiento.**

- Cuantificación (Kg./mes) y caracterización (% en peso) de Residuos Sólidos Orgánicos aprovechables.

• **Componente de Disposición Final.**

- Descripción del tipo de disposición final.
- Distancia del sitio de disposición al limite con cascos urbanos, expresada en Km.

• **Residuos Especiales**

- Descripción del os residuos especiales producidos en el municipio y/o área de estudio.
- Tipo de residuos especial producido.

• **Prestación del Servicio en el Área Rural.**

- Determinar la prestación del servicio en clarea rural, de acuerdo a los parámetros y variables definidas en las secciones anteriores para la zona urbana.

**e. Diagnostico Institucional**

Determinar las entidades relacionadas con el manejo integral de los residuos sólidos, sus responsabilidades y funciones, de acuerdo con los componentes y modalidades del servicio:



- Responsabilidades del municipio.
- Personas prestadoras del servicio público de aseo, que prestan la totalidad el servicio, alguno de sus componentes.

Identificar las obligaciones y compromisos de la persona prestadora del servicio de aseo y la entidad territorial.

#### **f. Diagnostico Administrativo**

Conocer las condiciones actuales del sistema administrativo teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Estructura administrativa.
- Recurso humano.
- Bienes mueble, inmuebles y equipos.
- Numero de empleados: administrativos y operativos.
- Valor mensual de nómina y otras prestaciones.
- Inventario de activos.

#### **g. Diagnostico del Sistema Financiero y Económico.**

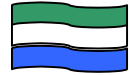
Se deberá establecer la situación financiera y económica de las personas prestadoras del servicio y organizaciones de reciclaje debidamente constituidas.

##### **Aspectos Financieros**

Para la determinación de la situación financiera se deberán incluir los estados financieros (balance general, estado de resultados o de pérdidas y ganancias detalladas y flujo de caja) y calcular la razón corriente, coeficiente de operación, margen de utilidad operacional, razón de endeudamiento, días promedio por cobrar.

##### **Aspectos Económicos**

- Estudios de costos y tarifas
- A partir de los estudios de costos y tarifas vigentes identificar:
- Costos de referencia autorizados.



- Tarifas meta.
- Plan de transición tarifario, desde el inicio d la transición hasta la fecha en que se espera alcanzar la tarifa meta.

### **Ingresos**

- Ingresos por tarifas, discriminando por estrato y tipo de usuario.

Identificación de fuentes y montos de recursos disponibles para inversión, operación, Mantenimiento y administración del servicio.

### **Subsidios y Contribuciones**

- Porcentaje de subsidio y contribución asignado por estrato y tipo de usuario y montos totales anuales otorgados en subsidios y percibidos por contribuciones.
- Monto de recursos asignados por el ente territorial al fondo de Solidaridad y redistribución de ingresos para subsidios.
- En caso que el balance entre subsidios y contribuciones aplicados sea deficitario, establecer el monto de recursos del Fondo de solidaridad y redistribución de ingresos transferidos al prestador del servicio de aseo.
- En caso que el balance entre subsidios y contribuciones aplicados sea deficitario, establecer el monto de recursos que el prestador del servicio de aseo ha transferido al fondo de Solidaridad y Redistribución de ingresos.

### **Costos**

Determinar los costos de inversión, operación, mantenimiento y administración para cada uno de loS componentes del servicio.

- Costos Total Anual por Componente. (Expresados en pesos corrientes, indicando la fecha en que se realiza el cálculo).
- Costos Unitarios por Componente.
- Costo Unitario anual de Recolección y transporte al sitio de disposición Final.
- Costo Unitario anual de Recolección y Transporte al sitio de Aprovechamiento.



- Costo unitario anual de barrido y limpieza.
- Costo unitario anual de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos (CUAO).
- Costo unitario anual de Aprovechamiento Residuos Inorgánicos (CUAI).
- Costo unitario anual de Disposición final.

## **h. Diagnostico del Sistema Comercial**

### **Gestión comercial**

- Número de suscriptores multiusuarios actuales y potenciales, discriminados por estrato y uso.
- Peticiones quejas y reclamos.
- Eficiencia del Recaudo.
- Eficiencia de Facturación Total y Estrato.<sup>3</sup>

## **i. Metodología de Muestreo**

El muestreo debe realizarse por el método de cuarteo.

### **• Numero de Muestras**

### **• Unidades para expresar los residuos Cuantificados**

Para sistemas de recolección y transporte de desechos sólidos, deben expresarse los residuos sólidos generados residencialmente y comercialmente, utilizando unidades de peso como Kg/ (hab.día), Tn/ (hab.día) Kg/ (hab. semana), Tn/ (hab. semana) Kg/ (hab. mes), Tn/ (hab.mes) Kg/ (hab.año), Tn/ (hab.año).

### **• Cadena de Custodia**

Para asegurar la integridad de la muestra desde la recolección hasta el reporte de los datos debe realizarse la cadena de custodia, realizando el siguiente procedimiento:

<sup>3</sup> REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial, Metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogota: 2002. P 7



---

### • Procedimiento

La persona encarga de tenerse las muestras en custodia debe cumplir con los siguientes parámetros:

### • Etiquetas de la muestra

- & Nombre la muestra.
- & Ruta.
- & Fecha y hora de recolección.

Las etiquetas deben colocarse antes del periodo del muestreo y llenarse a la hora de ejecución del muestreo.

### • Sellos de muestras

Para detectar falsificación de las muestras deben usarse sellos en las muestras. El sello debe incluir, como mínimo, la misma información que contiene las etiquetas de las muestras y deben colocarse en los recipientes antes que el personal de muestreo abandone el sitio.

### • Registros

Deben registrarse toda la información pertinente al trabajo de campo con los siguientes datos:

- \* Tipo de residuo.
- \* Volumen de la muestra tomada.
- \* Propósito del muestreo.
- \* Fecha y hora de recolección.
- \* Observaciones de campo.
- \* Ruta.

### ▪ Determinación del peso volumétrico de los residuos

Realizar el cálculo del peso volumétrico de la muestra de residuos sólidos.



---

## • Composición De los Residuos Sólidos

### a. Esquema de Clasificación según la composición Física

Los residuos sólidos deben clasificarse, al menos, de acuerdo con el siguiente esquema:

- \* Residuos de comida y jardín.
- \* Productos de papel.
- \* Productos de cartón.
- \* Plástico.
- \* Caucho y Cuero.
- \* Textiles.
- \* Madera.
- \* Productos metálicos.
- \* Vidrio.
- \* Productos cerámicos, ceniza, rocas y escombros.
- \* Huesos.
- \* Otros.

### b. Esquema de clasificación según la procedencia de los Residuos sólidos.

Los residuos sólidos deben clasificarse, al menos de acuerdo con el siguiente esquema:

- \* Residenciales.
- \* Industriales.
- \* Institucionales.
- \* Hospitalarios.
- \* De barrido.

### c. Esquema de Clasificación según la factibilidad de manejo y disposición

Los residuos sólidos deben clasificarse, al menos de acuerdo con el siguiente esquema:

- \* Comunes.
- \* Especiales.



**d. Cálculo de la composición de los residuos sólidos**

Debe determinarse el porcentaje en peso de cada uno de los subproductos ya clasificados. El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes debe ser como mínimo 95 % del peso total de la muestra. En caso contrario debe repetirse la determinación.<sup>4</sup>

## **1. MARCO REFERENCIAL**

### **1.1 MARCO TEORICO**

Los Residuos Sólidos Municipales (RMS) son aquellos que proviene de las actividades domesticas, comerciales, industriales (pequeña industria y artesanía) institucionales (administración pública, establecimientos de educación), de mercados y resultantes de barrido y limpieza de vías y áreas publicas.

La gestión de los residuos sólidos, especialmente lo relacionado con la disposición final, es una tarea que se ha convertido en un problema común en los países en vías de desarrollo. Ello se refleja en la falta de limpieza de las áreas públicas, la descarga de residuos en las calles, el incremento de actividades informales, la descarga de residuos en cursos de agua o su abandono en botaderos a cielo abierto. El problema de los Residuos Sólidos Urbanos está presente en la mayoría de las ciudades y pequeñas poblaciones por su inadecuada gestión y tiende a agravarse en determinadas regiones como consecuencia de múltiples factores, entre ellos, el acelerado crecimiento de la población y su concentración en áreas urbanas, el desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo, le uso generalizado de envases, empaques y materiales desechables que aumentan considerablemente la cantidad de residuos.

El desarrollo de cualquier asentamiento humano está acompañado siempre de una mayor producción de residuos que, al mezclarse, no solo pierden o disminuyen su potencial valor comercial, si no que también afectan la salud de la comunidad y degradan su entorno. En tal sentido, se hace manifiesta la necesidad de buscar soluciones adecuadas para su manejo y disposición final.

---

<sup>4</sup> REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Desarrollo Económico Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 200- Sistemas de Aseo, 2000.P 19



Los residuos sólidos se generan en todas aquellas actividades en las que los materiales son considerados por su propietario o poseedor como desechos sin ningún valor adicional y pueden ser abandonados o recogidos para su tratamiento o disposición final.

Los Residuos Sólidos Municipales son aquellos subproductos originados en las actividades que se realizan en la vivienda, la oficina, el comercio y la industria (lo que se conoce comúnmente como basura) y están compuestos de residuos orgánicos, tales como sobras de comida, hojas y restos de jardín, papel, cartón, madera y en general, materiales biodegradables; e inorgánicos, a saber, vidrio, plástico, metales objetos de caucho, material inerte y otros.<sup>5</sup>

## 2. PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

### 2.1 Propiedades físicas

- **Densidad y Contenido de humedad:** La densidad de los residuos sólidos varía con su composición, el nivel de humedad y el grado de compactación. Los residuos alimenticios oscilan entre 100 y 500 kg/m<sup>3</sup> con niveles de humedad correspondientes al 50 y 80 %. Los RSU compactados normalmente en vertedero tiene una gran densidad de 200 a 400 Kg. /m<sup>3</sup> con un contenido de humedad del 15 al 40 %. El nivel de humedad de residuos es importante si se calcula la potencia calorífica, el tamaño del vertedero y del reactor.
- **Distribución del tamaño de la Partícula:** La distribución del tamaño de partículas, al igual que el porcentaje de combustibles, es importante para los métodos de incineración y transformación biológicos. El tamaño de partículas también es importante para el reciclaje y al reutilización, para el dimensiona de equipos para posteriores tratamientos. Por ejemplo para los contenedores, bandas transportadoras, las trituradoras, y en el tratamiento de Compostaje.
- **Capacidad de campo:** la capacidad de campo es porcentaje de humedad volumétrica del suelo que una muestra de terreno capaz de retener libremente en contra de la gravedad, por encima de la capacidad de campo, el agua drena libremente, los residuos sólidos municipales no compactados tiene una capacidad de campo del 50 60 %, esta agua en exceso hace que se drene en lixiviado, por lo tanto es importante determinar la

<sup>5</sup> JARAMILLO, Jorge. Guía para el Diseño, Construcción y operación de Rellenos Sanitarios Manuales. Bogota: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2003. p. 1



capacidad de campo de un residuo determinado y su metodología de eliminación de un vertedero, para limitar la generación de lixiviado.

- **Conductividad Hidráulica de los residuos:** Los lodos de los vertederos tienden a resistir el movimiento de las aguas en su interno gracias al abajo grado de conductividad hidráulica que poseen en virtud del elevado contenido de humedad. En cambio, la precipitación se convierte en escorrentía superficial y el lodo se transporta sobre el terreno hacia escorrentías superficiales. Otros materiales de residuos sólidos, por ejemplo el papel y embalajes, así no tienen resistencias a la infiltración de la lluvia. Cada lugar y material es específico del sitio, en lo que respecta a la conductividad hidráulica del material sólido residual. La conductividad hidráulica es importante ya que de ella depende el transporte de lixiviado y otros contaminantes líquidos/microbiológicos dentro del relleno del residuo sólido.
- **Esfuerzo Cortante:** el esfuerzo cortante de los lodos en los vertederos es prácticamente cero. Cuando se evacuan conjuntamente con residuo seco (papel y cartón) el esfuerzo cortante mejora. Los residuos sólidos tienen un esfuerzo cortante que disminuye con el paso del tiempo, llegando incluso a cero con el paso de los años.

## 2.2 Propiedades Químicas y Energéticas

Tradicionalmente, se tiraba al vertedero todos los residuos sólidos de este modo no era necesario evaluar las propiedades del mismo y menos aún las químicas. Sin embargo, ya que existen varias posibilidades de reciclar, reutilizar y transformar los residuos sólidos urbanos, uno de los primeros pasos para identificar la tecnología de tratamiento más apropiado es determinar sus propiedades químicas

- **Análisis inmediato:**
  - **Contenido de humedad en porcentaje en peso.**
  - **Material volátil.**
  - **Carbón fijo.**
  - **Fracción no combustible.**
- **Análisis inmediato o elemental**
  - **Análisis de energía**



Los análisis inmediato y evalúa los contenidos de energía para los elementos más importantes en la transformación de energía de los residuos son Carbono, Nitrógeno, Oxígeno, Hidrógeno, Azufre, Cenizas.

Es importante conocer la composición Química y el Análisis y el análisis Final para los procesos de residuos energía a energía, ya sea por combustión o por transformación biológica. Por ejemplo, un residuo muy rico en plástico es muy adecuado para la incineración pero totalmente impropio para la transformación biológica, del mismo modo, un residuo rico en madera o los residuos de jardín son los más aptos para ser incinerados pero no lo son para convertirse en elementos biológicos.

### **2.3 Propiedades Biológicas**

Las propiedades biológicas son importantes para la tecnología de la digestión anaerobia/aerobia en la transformación de residuos de energía y en productos finales beneficiosos. El proceso anaerobio implica la descomposición biológica de Residuos alimenticios, como productos finales de metano, dióxido de carbono y otros. La digestión anaerobia de la fracción alimenticia de los residuos sólidos urbanos se ha empleado a gran escala.<sup>6</sup>

## **3. Efectos de la inadecuada Gestión de Residuos Sólidos.<sup>1</sup>**

### **3.1 Riesgos para la Salud**

La importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada; sin embargo, se les atribuye una incidencia en la transmisión de algunas de ellas, al lado de otros factores, principalmente por vías indirectas.

Para comprender como mayor claridad sus efectos en la salud de las personas, es necesario distinguir entre los riesgos directos y los riesgos indirectos que provocan.

### **3.2 Riesgos Directos**

---

<sup>6</sup> KIELY Gerard, Ingeniería Ambiental fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión, España: Editorial Mc Graw Hill: volumen II, 1999.P. 859

<sup>1</sup> JARAMILLO Op.cit., p 6.



Son los ocasionados por el contacto directo con la basura, por la costumbre de la población de mezclar los residuos con materiales peligrosos tales como: vidrios rotos, metales, jeringas, hojas de afeitar, excrementos de origen humano o animal e incluso con residuos infecciosos de establecimientos hospitalarios y sustancias de la industria, los cuales pueden lesiones a los operarios de recolección de basura.

### 3.3 Riesgos Indirectos

El riesgo indirecto más importante se refiere a la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población conocidos como vectores. Estos vectores son, entre otras moscas, mosquitos, ratas y cucarachas que además de alimento, encuentran en los residuos sólidos un ambiente favorable para su reproducción, lo que se convierte en un caldo de cultivo para la transmisión de enfermedades, desde simples diarreas hasta cuadros severos de tifoidea u otras dolencias de mayor gravedad, entre las que están:

**Moscas:** Su medio de reproducción está en los excrementos húmedos de humanos y animales (criaderos, letrinas mal construidas, fecalismo al aire libre, lodos de tratamiento, basuras) Se estima que 1 kilogramo de materia orgánica permite la reproducción de 70.000 moscas.

Por medio de vía mecánica pueden transmitir por medio de sus alas, patas y cuerpo enfermedades como: Fiebre tifoidea, salmonelosis, cólera, amibiasis, disentería, Giardiasis.

**Cucarachas:** viven alrededor de los recipientes de basura, en los mostradores de cocina, cerca de la mesa del comedor y en los baños, se alimentan de desperdicios y camina durante la noche sobre la comida, animales dormidos o los seres humanos, contaminándolos con sus vómitos y excrementos, transmite entre 70 enfermedades y cerca del 80% de la población es alérgica a ellas y desarrollan graves dolencias respiratorias si se exponen a lugares frecuentados por esos animales. A pesar de tratarse de uno de los insectos más antiguos y desagradables, los problemas de salud e higiene asociados a esta plaga persisten y nos afecta cada día más.



Por medio de vía mecánica pueden transmitir por medio de sus alas, patas y cuerpo enfermedades como: fiebre tifoidea, Heces, Cólera, Giardiasis.

**Ratas:** a través de los siglos han acompañado al hombre en la tierra y siempre han sido consideradas una de las peores plagas, las ratas causan importantes daños en la infraestructura eléctrica y telefónica de la ciudades, ya que pelan y se comen los cables de las respectivas redes, lo que ocasiona un buen número de incendios. También contribuyen al deterioro y a la contaminación de buena parte de los alimentos, además de esto se reproducen rápidamente. Así mismos se puede afirmar que otro factor que pone en riesgo la salud publica que, por tanto, obliga a disponer correctamente los residuos sólidos es la alimentación de animales con basura (vacas, cerdos, cabras, aves), sin vigilancia sanitaria.

Por medio de mordeduras, orina, heces y sus pulgas pueden transmitir peste bubónica, tifus marino, leptospirosis.

### 3.4 Efectos en el ambiente

El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales lo constituye el deterioro estético de la ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural. La degradación del paisaje natural, ocasionada por la basura arrojada sin ningún control, esta en aumento; es cada vez más común observar botaderos a cielo abierto o basura amontonada en cualquier lugar.

### 3.5 Contaminación del agua

El efecto ambiental más serio pero menos reconocido es la contaminación de las aguas tanto superficiales como subterráneos, por el vertimiento de basura a ríos y arroyos, así como por el liquido percolado (lixiviado), producto de la descomposición de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto Es necesario llamar la atención respecto a la contaminación de las aguas subterráneas, conocidas como mantos freáticos o acuíferos, puesto que no son fuentes de agua de agua de poblaciones enteras. Las fuentes contaminadas implican consecuencias para la salud cuando no se tratan debidamente y grandes gastos de potabilización.



La descarga de residuos sólidos a las corrientes de agua incrementan la carga orgánica que disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas y dan lugar a la Eutroficación, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural del recurso.

La descarga de la basura en arroyos y canales o su abandono en las vías publicas, también trae consigo la disminución de los cauces y obstrucción tanto de estos como de las redes de alcantarillado. En los periodos de lluvia provoca inundaciones que pueden ocasionar la perdida de cultivos, de bienes materiales.

### **3.6 Contaminación del suelo**

Otro efecto negativo fácilmente reconocible es el deterioro estético de los pueblos y ciudades, con la consecuente desvalorización, tanto de los terrenos donde se localiza los botaderos como de las aéreas vecinas, por el abandono y la acumulación de basura.

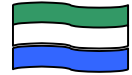
Además la contaminación o el envenamiento de los suelos es otro de los perjuicios de dichos botaderos, debido a las descargas de sustancias tóxicas y a la falta de control por parte de la autoridad ambiental.

### **3.7 Contaminación del Aire**

Los residuos sólidos abandonados en los botaderos a cielo abierto deterioran la calidad del aire que respiramos, tanto localmente como en los alrededores a causa de las quemas y los humos, que reducen la visibilidad y del polvo que levantan el viento en los periodos secos, ya que pueden transportar a otros lugares sustancias y microorganismos infecciones respiratorias e irritaciones nasales de los ojos, además de las molestias que das los olores pestilentes.

## **4. ACTIVIDADES DEL SERVICIO DE ASEO URBANO**

El servicio de aseo urbano o limpieza urbano consta de las siguientes actividades que nos permiten establecer la responsabilidad del generador de dichos residuos y de esta manera indicar las responsabilidades por parte del usuario en las que esta la de separar los residuos,



almacenarlos en un recipiente adecuado y depositarlos con la frecuencia establecida en el lugar y horario establecido por el operador del servicio de aseo.

Básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de cuatro subsistemas:

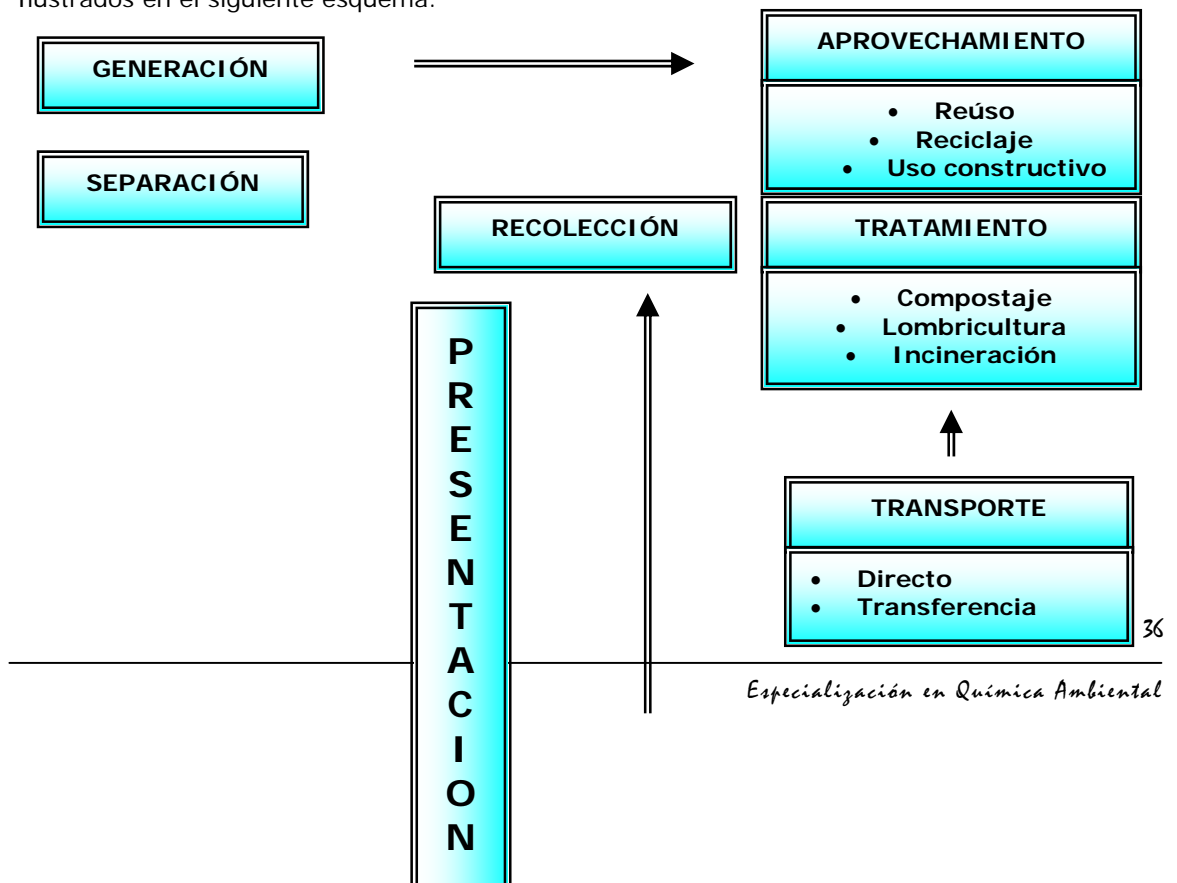
**Generación:** Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material.

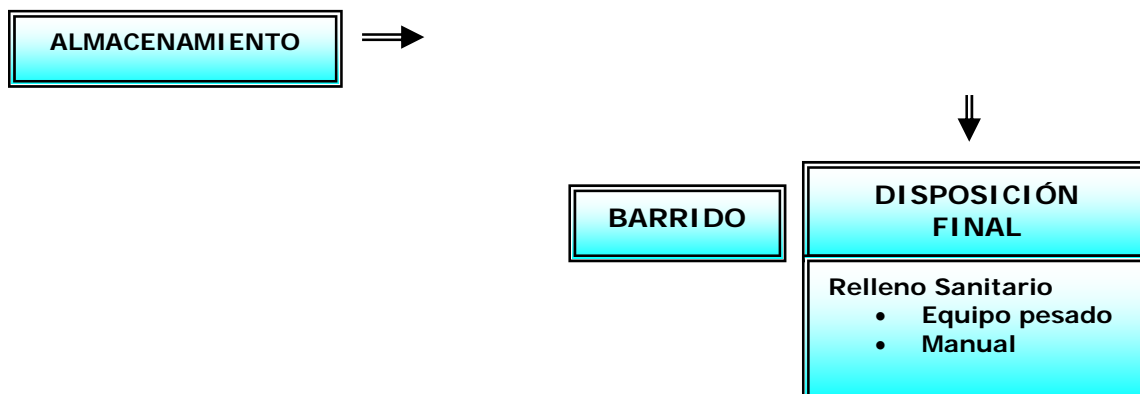
**Transporte:** Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado.

**Tratamiento y disposición:** El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.

**Control y supervisión:** Este subsistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los otros tres subsistemas.

Ilustrados en el siguiente esquema:





## 5. MARCO LEGAL

En 1991, nuestra carta fundamental consagró el Capítulo Tercero del Título Segundo, con cinco artículos (del 78 al 82) a los "Derechos Colectivos y del Ambiente"; de ellos, el artículo 80 otorga al Estado la función de Ente Rector del manejo de los Recursos Naturales y le concede potestades de Planificador, Interventor y Sancionador, al igual que le otorga la posibilidad de ejercitar contra los particulares acciones de reparación directa.

Con posterioridad, la creación del Ministerio del Medio Ambiente y la organización del Sistema Nacional Ambiental (SINA), pretendieron ajustar en forma sistemática los principios rectores y las acciones en materia ambiental, es así como se produce la ley 99 de 1993.

### 5.1 LEY 99 DE 1993

Principio generales:

- Acoge la declaración de Río de Janeiro de 1992.
- Asume la Biodiversidad como patrimonio nacional e interés de la humanidad.



- 
- Consagra protección especial a fuentes y nacimientos de agua.
  - Protege el paisaje como patrimonio común.
  - Instaure los estudios de impacto ambiental como requisito previo a la realización de proyectos
  - Señala Autoridades y procedimientos para la expedición de las Licencias Ambientales.
  - Establece los decretos reglamentarios sobre licencias, funcionamiento y financiación del SINA.

## 5.2 NORMATIVIDAD VIGENTE - RESIDUOS SÓLIDOS.

En el ámbito nacional la gestión de residuos sólidos en su aspecto normativo se enmarca dentro de los siguientes Leyes, decretos y Resoluciones:

- Decreto 2811 de 1974 o código de los recursos naturales.
- La ley 142 del 2 1994 que establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.
- la ley 09 de 1979 conocida como código sanitario
- el decreto 605 de 1996 por medio del cual se reglamenta.
- la ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio publico de aseo y la política para gestión de residuos del Ministerios del Medio Ambiente de agosto de 1997.

En resumen se tiene la siguiente normatividad al respecto:

- Ley 23 de 1976
- Decreto Ley 2811/74 (Código Nacional de los R.N.R)
- Decreto Ley 9/79, Ley 142/94.
- Decreto Ley 2811/74 (Derogado por el decreto 605 de 1996)



- Decreto 605/83. (Decreta el Servicio Público domiciliario de Aseo)
- Decreto 1753/94. (Reglamenta las licencias ambientales).

La *Política Ambiental* contempla la implantación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual busca la reducción en el origen, el aprovechamiento y valorización, el tratamiento, transformación y la disposición final.

## **6. CONDICIONES ACTUALES**

### **6.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO**

#### **6.1.1 HISTORIA Y POBLAMIENTO DE PUERTO SANTANDER**

Los actuales terrenos del municipio de Puerto Santander, fueron ocupados por los indios Motilones que se extendían hasta el pie de monte andino y la serranía de los Motilones.

Puerto Santander fue en un comienzo una hacienda, llamada las Virtudes que pertenecía al corregimiento Puerto Villamizar. Por la necesidad de empalmar el ferrocarril de Cúcuta con el Táchira, se creó una estación en esta hacienda y así se fundo Puerto Santander, el 4 de julio de 1926.

Su nombre fue impuesto por la compañía férrea, aunque también se cree que fue dado por el paso del general Francisco de Paula Santander por la localidad. Con el fin de empalmar las dos líneas del ferrocarril, fue construido en Puente Internacional Unión, que en 1989 se formó para dar tránsito para carros colombianos y venezolanos.

Por acuerdo 18 de 1947 fue erigido como corregimiento separándose de Puerto Villamizar. La oficina administrativa del nuevo corregimiento empezó a funcionar en la antigua estación del ferrocarril desarrollándose a su alrededor algunas viviendas.



La Ordenanza 80 del 20 de diciembre de 1993 dio la categoría de municipio y empezó a funcionar como tal a partir del 1° de abril de 1994.

En la actualidad cuenta con 16.166 habitantes.

El casco urbano de Puerto Santander cuenta con los siguientes barrios:

Beltrania, Centro, El Bosque, La Punta, La Unión, San Ignacio del Cucuy, El Carmen, El Porvenir, La Isla, La Piragua, Nuevo o Quintero.

El sector rural cuenta con dos veredas: El Dave y Vegas del Pamplonita.

## **6.2 FENOMENO DE MIGRACION**

En el municipio de Puerto Santander se presentan inmigraciones y emigraciones. En el sector rural se presenta la emigración con frecuencia, puesto que allí las oportunidades de trabajo son pocas y últimamente por el orden público. La población joven muestra la más alta tasa de ese tipo de desplazamiento, ocasionado por razones de estudio o trabajo. La inmigración estable proviene del interior del país y la inmigración temporal de Cúcuta y de la zona fronteriza.

## **6.3 UBICACIÓN GEOGRAFICA**

El municipio de Puerto Santander es un municipio situado al norte de Cúcuta, hace parte de la subregión oriental del departamento.

Se caracteriza por ser una zona con aspecto de isla por la confluencia de los ríos: Zulia, Grita, Guaramito y Pamplonita, constituyendo un gran recurso hídrico para la subregión.

Se ubica dentro de las siguientes coordenadas geográficas:

X: 1.406.000	X: 1.420.000
Y: 1.178.000	Y: 1.188.000



Pertenece a las planchas topográficas 78-III-B y 78-IV-C, a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi "I.G.A.C."

Latitud norte 7° 50'

Longitud al oeste 72° 30'

Tiene una altitud entre 47 - 75 m.s.n.m.

Temperatura media de 32° C.

Población según el E.O.T. 5.362 habitantes o 6.400 según Planeación Departamental.

Distancia de Cúcuta a la cabecera municipal: 55 kilómetros.

Su extensión es de 40.6 Km<sup>2</sup> que representa el 0.18% del Departamento.

**Tabla 1 Límites**

<b>ORIENTACION</b>	<b>MUNICIPIO</b>
<i>Norte</i>	República Bolivariana de Venezuela, por el río Grita.
<i>Sur</i>	Vereda Nueva Frontera y municipio de Cúcuta.
<i>Oriente</i>	República Bolivariana de Venezuela, por los ríos Grita y Guaramito.
<i>Occidente y Noroccidente</i>	Municipio de Cúcuta, por el río Zulia.
<i>Suroccidente</i>	Municipio de Cúcuta, por el río Pamplonita.

**FUENTE:** Planeación, Gobernación de Norte de Santander, 1.994

Hasta diciembre de 1.993 era un corregimiento del municipio de Cúcuta y sus límites quedaron consignados en el decreto 186 del 24 de Febrero de 1.994 que textualmente dice:



" Se parte sobre el río Guaramito donde llega la cerca divisoria entre el predio No 00-01-001-0091-000 de propiedad de Bustamante Valencia Carmen T. (ubicado en Puerto Santander), y el predio No00-01-002-0001de propiedad de Acero Dallas Pedro (ubicado en Cúcuta), en límites con Venezuela; de allí se sigue en dirección general Oeste, por dicha cerca y luego por la que separa al primer predio referido con los Acero Dallas Pedro (No catastral 00-01-002-00020) y bordea Giovani (No catastral 00-01-0002-007-000) hasta encontrar el río Pamplonita; se sigue por dicho río aguas abajo, hasta su desembocadura en el río Zulia; se sigue por este río aguas abajo hasta encontrar el límite internacional con Venezuela, punto final de la línea descrita ".

El municipio de Puerto Santander encuentra su polo de atracción y desarrollo, en la región, con la ciudad de San Jose de Cúcuta (Área Metropolitana fronteriza), sin embargo su mayor influencia la recibe de los municipios circunvecinos de la Republica Bolivariana de Venezuela, sobre todo de Boca de Grita, la fría y del sur del lago de Maracaibo.

El municipio, con respecto a la capital del Departamento, tiene una atracción hacia los servicios especializados como medicina, educación superior y a nivel de grandes productores cuya influencia es de tipo mercantil.

El entorno urbano se caracteriza por presentar una alta concentración de población alrededor del núcleo de la Cabecera municipal, que ofrece una serie de servicios a sus habitantes y cuyas actividades económicas se centran en el sector terciario (comercio y servicios) de la economía. Por el contrario, el entorno rural presenta una población dispersa, con una densidad baja y con actividades productivas como la ganadería, agricultura, en donde se destaca el cultivo de arroz.

El sector urbano tiene una importancia a nivel local por los servicios que presta (salud, Educación, comunicaciones etc.), no solo a su población si no también al área rural y poblaciones vecina del estado Venezolano, estableciendo relaciones comerciales y de servicios.

#### **6.4 DIVISION ADMINISTRATIVA**

Puerto Santander se encuentra bajo la jurisdicción de la corporación para el desarrollo económico y social Corpes Centro Oriente la cual tiene jurisdicción en los departamentos de Norte de Santander, Santander, Cundinamarca, Huila, Boyacá y Tolima.

El departamento de Norte de Santander esta dividido en provincias. Originalmente existía la división histórica de las provincias de Ocaña, Pamplona y Cúcuta, y hoy esta regionalización



existe de una forma "sentimental" como tal, pero debe tomarse como base para la constitución de asociación de municipios. Puerto Santander hace parte de la provincia de Cúcuta y esta connotación sirve para organizar territorios con fuertes lazos y relaciones que puedan constituir zonas amplias integradas por municipios y establecidas con el fin de formular proyectos tendientes a la planificación del desarrollo económico y social. En el departamento de Norte de Santander están constituidas 4 provincias que aparecen en la tabla 2.

En el municipio de Puerto Santander se encuentra dentro de la provincia de Cúcuta, la cual limita con las provincias de Ricaurte y Ocaña.

**Tabla 2 Provincias De Norte De Santander**

PROVINCIA	MUNICIPIOS
<i>CUCUTA</i>	Cúcuta, Salazar, Arboledas, Gramalote, Sardinata, El Zulia, San Cayetano, Villa Rosario, Los Patios, Santiago, Lourdes, Tibu y Puerto Santander.
<i>OCAÑA</i>	Ocaña, Convención, El Carmen, Hacarí, San Calixto, Teorama, La Playa, Abrego, Cáhira, La Esperanza, Bucarasica, Villa Caro.
<i>PAMPLONA</i>	Pamplona, Cucutilla, La Bateca, Toledo, Pamplonita, Musticua, Silos, Chitagá, Cócota
<i>RICAUARTE</i>	Chinácota, Durania, Bochalema, Rangonvalia, Herrán.

**FUENTE:** Geografía Histórica y Económica del Norte de Santander, 1.948



## 7. RESULTADOS

### 7.1 DIAGNOSTICO GENERAL

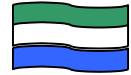
#### 7.1.1 Temperatura

El régimen de temperatura del aire en nuestro país está determinado por la situación geográfica de Colombia en el mundo y las particularidades fisiográficas de su territorio; el primer factor influye ante todo sobre la aptitud anual de la temperatura del aire, mientras que el segundo lo hace sobre la variabilidad espacial de la misma.

En esta región el régimen de temperatura del aire se particulariza por la presencia de llamados pisos térmicos, que consiste en disminución de la temperatura a medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar.

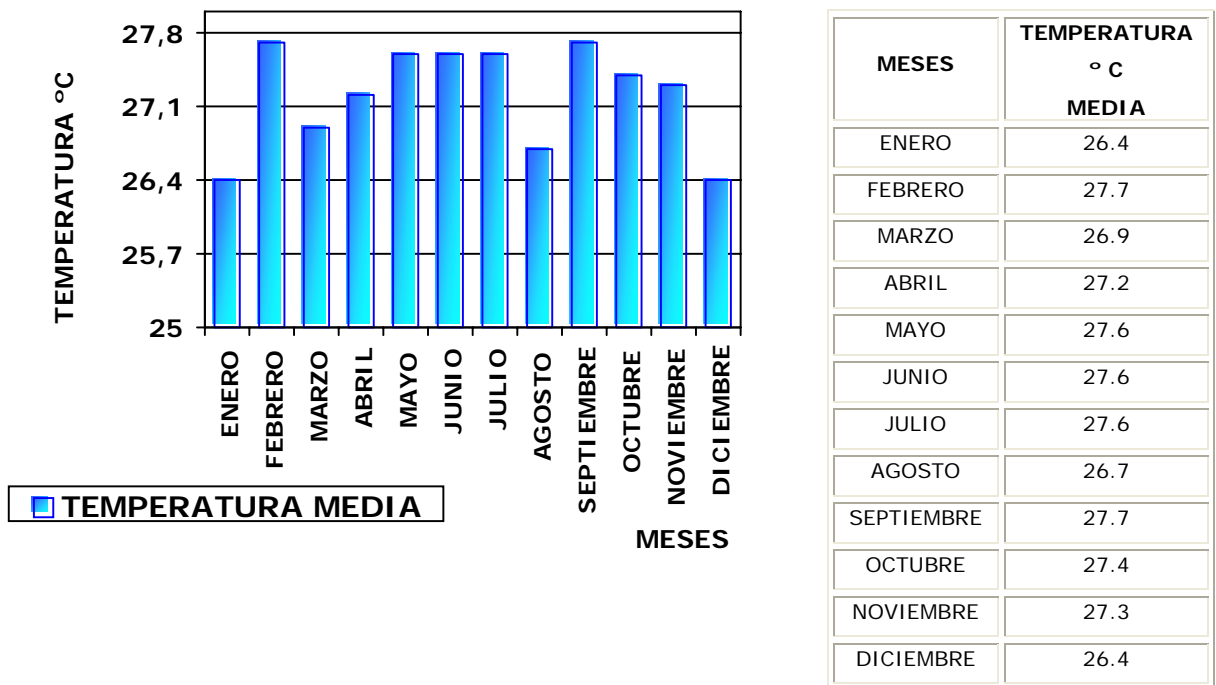
Como en el municipio en estudio no hay una diferencia significativa de altura, la temperatura es constante para todo el territorio, superando una media de 27° C y ubicándose con un piso térmico cálido o tropical. Por lo anterior no presentamos mapas de Isotermas.

#### 7.1.1.1 Temperatura Media



Los valores medios mensuales de temperatura no tienen mayor variación, para todo el periodo analizado la temperatura media es de 27.2° C. Enero es el mes con temperatura promedio más baja 26.4° C, y febrero y septiembre con la media mas alta 27,7° C (ver gráfico 1).

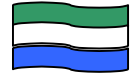
**VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA MEDIA EN LOS PERIODOS 1975-1995.**



## 7.2 Precipitación

Es la cantidad de lluvia que se precipita y se registra en milímetros. Se presenta en diversas formas, tales como el rocío y el granizo. La lluvia se caracteriza por el descargue de las nubes en forma de gotas.

La importancia de la precipitación radica en que es la forma de suministro natural de agua a los ecosistemas, condicionando la vida de los organismos y el desarrollo de las actividades humanas.



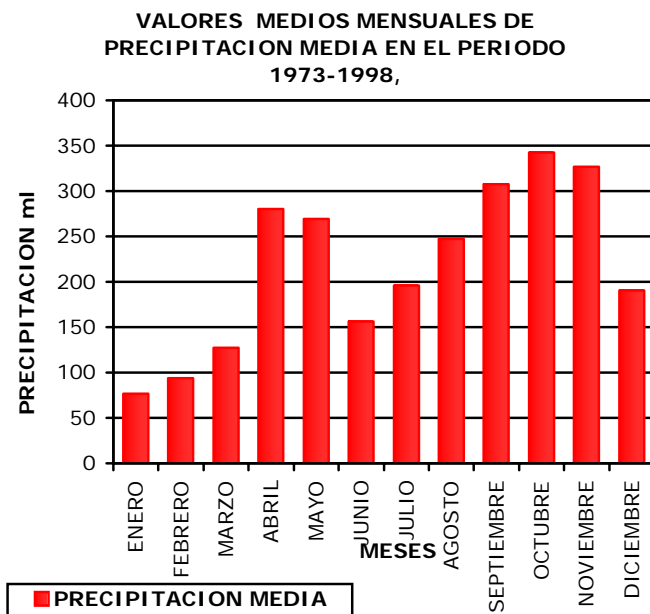
La precipitación media multianual del municipio de Puerto Santander llega a los 2.579,49 mm, cifra bastante significativa por estar en la parte baja de la cuenca mayor del río Zulia.

El municipio de Puerto Santander, al igual que la mayoría de municipios del departamento, presenta dos períodos característicos: uno de invierno y otro de verano.

El período de verano se presenta desde el mes de enero hasta mediados de marzo y nuevamente entre junio y los primeros días de agosto, caracterizándose este último por intenso sol y alto movimiento de masas de aire.

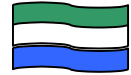
### 7.2.1 Precipitación Media

La mayor precipitación media se presentó en los años 1.985 (3.375,1mm) y 1.981 (3.987,8 mm). En noviembre de 1.973 se presentó la mayor precipitación media con 7.67 mm y en enero de 1.987 se presentó la más baja con 198,5 mm. (Ver gráfica 2).



MESES	PRECIPITACION MEDIA ml
ENERO	76.89
FEBRERO	93.53
MARZO	127.06
ABRIL	280.4
MAYO	269
JUNIO	156.21
JULIO	195.83
AGOSTO	247.36
SEPTIEMBRE	307.47
OCTUBRE	342.66
NOVIEMBRE	327.04
DICIEMBRE	190.62

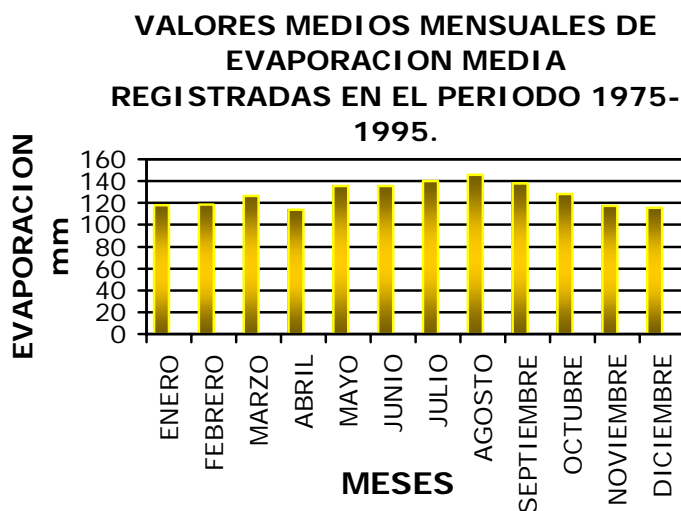
### 7.3 Evaporación



La evaporación corresponde al proceso por medio del cual el agua líquida superficial pasa a estado de vapor, siendo almacenada en la atmósfera como humedad. Este proceso está directamente relacionado con la temperatura, la intensidad de los vientos, la radiación solar y la presencia o no de cobertura vegetal.

### 7.3.1 Evaporación Media

El municipio de Puerto Santander presenta un valor promedio anual de evaporación de 1532,4 mm; el mes de agosto registra el valor medio mensual más alto 145,9 mm, según se observa en la gráfica 10, la cual muestra los valores promedios medios mensuales de evaporación. Así mismo se observa que los valores más elevados de evaporación se registran en los meses de agosto con 145,9 mm y julio 140 mm, producto de la alta radiación solar que caracteriza estos meses. Como se observa en la gráfica 3.



MESES	EVAPORACION mm
ENERO	118
FEBRERO	118.6
MARZO	126.5
ABRIL	113.9
MAYO	135.4
JUNIO	135.4
JULIO	140
AGOSTO	145.9
SEPTIEMBRE	137.9
OCTUBRE	128.2
NOVIEMBRE	117.2
DICIEMBRE	115.6

### 7.4 Hidrografía



El principal recurso hídrico del Norte de Santander lo constituye la gran cuenca del río Catatumbo. El municipio de Puerto Santander se encuentra localizado en la parte baja de la cuenca mayor del río Zulia, y los ríos Zulia y Pamplonita le sirven de límite con el municipio de San José de Cúcuta, el primero en sentido noreste y el segundo en sentido sureste, y los ríos Guaramito y la Grita lo separan de la hermana República Bolivariana de Venezuela, el primero en sentido sureste y el segundo en sentido noreste.

El municipio de Puerto Santander no aporta mayor recurso hídrico a la cuenca mayor del río Zulia, pero sí posee zonas especiales, como zonas meándricas, madres viejas y humedales que sirven de reguladores de caudales en épocas de alta precipitación.

Hidrográficamente el área del municipio está compuesta por tres (3) cuencas, una subcuenca y tres microcuencas.

**Tabla 3 Distribución De Las Cuencas, SubCuencas Y Microcuencas**

GRAN CUENCA DEL RIO CATATUMBO			
CUENCA MAYOR	CUENCA	SUB CUENCA	MICROCUENCA
K.6 del río Zulia	K.6.0 Río Zulia		Caño Venecia Caño Delicias
	K.6.4 Río Pamplonita		
	K.6.6 Río Grita	K.6.6.1 Río Guaramito	K.6.6.1.1 Caño La Miel

**FUENTE:** Esquema Ordenamiento Territorial 1.999

Desde el punto de vista hidrográfico, el municipio de Puerto Santander está comprendido dentro de la Cuenca del Lago de Maracaibo, destino a donde finalmente se vierten los cuerpos de agua de la región.

Los cursos de agua grandes y caños que corren finalmente por el departamento y el municipio, tienen una gran importancia para el mismo, pues marcan los límites territoriales con municipios vecinos y los límites internacionales con nuestro vecino Venezuela. De ahí la importancia del manejo, mantenimiento y cuidado de sus respectivas cuencas (variables en sus cursos), las cuales, más allá de su importancia económica y natural, deben ser objeto de especial atención por parte de la comunidad en general.



Son ellos, los ríos Pamplonita, Zulia, Guaramito y Grita (nacido en Venezuela), los caños La Miel y Venecia y siete humedales ricos en biodiversidad faunística y forestal.

El municipio de estudio se encuentra sobre la zona sur del Lago de Maracaibo que corresponde al Caribe; esta región comprende el sistema plano de la cuenca del río Catatumbo, parte del departamento de Norte de Santander (Colombia), el estado Táchira, Zulia, Mérida y Trujillo (Venezuela); el cual es un ojo de agua localizado en Venezuela al que drenan las cuencas del Departamento Norte de Santander, y nuestro territorio se encuentra en la subcuenca del río Zulia.

Las cuencas hidrográficas son estructuras naturales en las cuales se desarrolla flora, fauna, suelo, clima propio, que limitan con otras cuencas a través de las divisorias de aguas; es por ello que constituyen regiones geográficas. El municipio de Puerto Santander se encuentra en zona de la subcuenca del río Zulia, el cual pertenece a la cuenca del río Catatumbo.

## **7.5 Geología**

Geológicamente el municipio de Puerto Santander se ubica dentro del cuadrángulo F-13, perteneciente a la cuenca del Catatumbo y Subcuenca de los ríos Zulia – Pamplonita, en la cordillera Oriental, limitado al Oriente por los ríos Grita y Guaramito y al Norte y Occidente por los ríos Zulia y Pamplonita.

La totalidad del área municipal, se localiza sobre un suelo de depósito aluvial de edad cuaternaria (Qal), correspondiente a los valles de los ríos existentes.

Cronológicamente el material existente en el área, corresponde a la era Neozoica o cuaternaria, y un periodo Holoceno (Divisiones de tiempo Geológico).

Este depósito cuaternario es el resultado de un acelerado proceso de acción fluvial, el cual dio lugar al depósito aluvial, con materiales subredondeados producto de la fricción durante el transporte, dentro de una matriz areno-arcillosa aportados por los ríos Zulia, Pamplonita y la Grita, provenientes de las formaciones Guayabo y León.

Litológicamente el depósito se encuentra conformado por gravas, arenas de grano fino a medio y arcillas no consolidadas de espesor variable, y que han dado lugar al relieve actual.



El depósito constituye el material de relleno de la depresión circundado por contrafuertes de la Cordillera Oriental, localizado sobre rocas duras del Cretáceo y Terciario.

En el área, se encuentran dos clases de suelos.

#### • Suelos de orillares

Se localizan a lo largo del sector Oriental, parte Central y Sur del municipio. Los suelos orillares, se distribuyen a lo largo de los ríos Zulia y Pamplonita en forma de fajas alargadas.

Esta unidad presenta relieve plano, con pendientes menores del 3 %. La vegetación natural es escasa.

Los suelos de orillares están integrados en más del 70 % por suelos desarrollados a partir de sedimentos del cuaternario reciente, de texturas moderadamente gruesas. Son formados por el curso de los ríos.

En los orillares y diques se encuentran texturas gruesas (arenosas, arenoso francas y franco arenosos) y moderadamente finas (franco arcilloso arenosa, franco limosa) con dominancia de las primeras.

#### • Suelos de Basines

Los suelos de Basines cubren la mayor parte del área del municipio se localizan al norte, centro y Este, formados por materiales provenientes de los ríos Zulia, Grita y Guramita.

El relieve con una pendiente 0-3 % y con ligera inclinación hacia las depresiones laterales, la vegetación es mínima, en la actualidad la unidad esta dedicada a ganadería, la vegetación es mínima, en la actualidad la unidad está dedicada a ganadería son intensiva y algunos cultivos.

Los Basines de considerable extensión, dentro de la llanura aluvial de desborde, presentan estructura, donde las condiciones son altamente desfavorables por encontrarse



el nivel freático alto, en buena parte del año. Estos suelos son formados durante las épocas de avenidas de los ríos.

Debido a su alta permeabilidad el depósito cuaternario presenta mayor posibilidad de ocurrencia de movimientos de masa.

Los suelos del área, son de buena a regular estructura, condiciones aceptables de aireación, de infiltración y de retención de humedad, siendo aptos para cultivos de la región.

Los Basines y Napas de considerable extensión, dentro de la llanura aluvial de desborde, presentan estructura, donde las condiciones son latamente desfavorables por encontrarse en el nivel freático alto, en buena parte del año.

En general, en la mayoría de los suelos dominan la estructura en bloques subangulares, fina a media, de débil a moderado desarrollo.

El área del municipio se constituye en una llanura aluvial, afectada por altos procesos geodinámicos, produciendo erosión hídrica, como se observa a lo largo de los cursos de los ríos, acelerando los movimientos.

## **7.6 Demografía**

### **7.6.1 Población Urbana**

El entorno urbano se caracteriza por presentar una alta concentración de población alrededor del núcleo de la cabecera municipal, que ofrece una serie de servicios a sus habitantes y cuyas actividades económicas se centran en el sector terciario (comercio y servicios) de la economía. Por el contrario, el entorno rural presenta una población dispersa, con una densidad baja, y con actividades productivas como la ganadería, agricultura, en donde se destaca el cultivo del arroz.

El sector urbano tiene una importancia a nivel local por los servicios que presta (salud, educación, comunicaciones etc.), no solo a su población sino también al área rural, y poblaciones vecinas del estado venezolano, estableciendo relaciones comerciales y de servicios; esta interdependencia define una serie de relaciones entre estos dos sectores que determinan



los flujos y los vínculos históricos entre ellos, como respuesta a una serie de necesidades, que surgen por falta de algunos servicios en el área rural, y de productos manufacturados y agrícolas en los cascos urbanos de las poblaciones circunvecinas de los Estados vecinos de Venezuela (Táchira, Zulia, Mérida y Trujillo).

Puerto Santander: cabecera municipal.

El casco urbano está conformado por los siguientes barrios:

- Barrio la Piragua, Barrio la Isla, Barrio Nuevo o Quintero, Barrio Beltrania, Barrio El Carmen, Barrio El Centro, Barrio La Punta, Barrio El Bosque, Barrio La Unión, Barrio San Ignacio del Cocuy (invasión), Barrio El Porvenir.

Los habitantes en esta área son de 8.481 habitantes.

### **7.6.2 Población Rural**

La zona rural del municipio de Puerto Santander está conformada por dos veredas:

- El Dave, con una extensión de 3.033 hectáreas y 245 habitantes; limita al norte con el casco urbano y Venezuela, al sur con la vereda Vegas de Pamplonita, al occidente con el municipio de Cúcuta y al oriente con la República de Venezuela.
- Vegas del Pamplonita, con una extensión de 1.615 hectáreas y 123 habitantes; limita por el norte con la vereda El Dave, por el sur con el Alto de Guaramito del municipio de Cúcuta, al occidente con el municipio de Cúcuta y al oriente con la república de Venezuela.

Los habitantes en esta área son de 929 habitantes.

## **8. DIAGNOSTICO SOCIECONÓMICO**

### **8.1 Actividades Económicas Principales del Municipio**

En el municipio de Puerto Santander las actividades productivas se limitan a las agropecuarias, a excepción de las cuatro pequeñas industrias de confecciones que se encuentran ubicadas en el casco urbano.



La zona rural del municipio de Puerto Santander se caracteriza por estar compuesta de terrenos planos, mecanizables, con suelos aluviales, de la zona agroecológica, de fácil manejo y susceptibles de labores agrícolas para la diversificación de las actividades productivas.

La minería del carbón como actividad de explotación no existe, pero desde el punto de vista comercial si, ya que se localizan 3 centros de acopio que generan empleo directo a 70 camiones F-350 provenientes del Estado Táchira (residentes en boca de Grita, la Fría y el Puerto), además a un número considerable de volquetas Colombianas que residen en Cúcuta y el área Metropolitana.

## **8.2 Industrias, Comercio y Actividades Agrícolas**

Desde el ángulo que se mire, el agropecuario es un sector de la economía del municipio con grandes perspectivas de desarrollo, susceptible de diversificación de actividades productivas, de aplicación de paquetes tecnológicos nuevos y de vinculación activa a las economías departamental, nacional e internacional.

El diagnóstico del sector agropecuario permite concluir que es urgente y necesario sustituir los viejos sistemas de producción por otros más modernos, dinámicos y rentables, con altos índices de productividad, que ofrezcan materias primas para el montaje de agroindustrias, en donde se genere empleo y excedentes económicos, como una contribución del sector al desarrollo económico del municipio.

Aunque las tierras del municipio son mecanizables y de muy buenas condiciones para la agricultura, el porcentaje dedicado a ella es bajo, pues en el año 1.999 apenas se cultivaron 255,49 hectáreas, incluidos los cultivos permanentes. Para 1.999 el área sembrada en cultivos transitorios escasamente alcanzó 232,49 de las 3.392,71 hectáreas dedicadas a sistemas de producción agropecuaria.

Los cultivos transitorios sembrados en 1.999 fueron: arroz, maíz tradicional y yuca. Se produjeron 689.179,45 Kg. de arroz con un rendimiento de 3.009, 5 Kg. /ha, considerado como bajo si se compara con el promedio departamental.

El maíz y la yuca apenas pueden mencionarse, pues las escasas áreas sembradas (2,24 y 1,25 has, respectivamente) indican que son cultivos de muy poca incidencia en la economía del



municipio. El área sembrada en cultivos permanentes es poca (23 has), como consecuencia de la mayor tendencia que tiene el sector agropecuario hacia la ganadería bovina.

La ganadería bovina es la actividad agropecuaria que predomina, a la cual se dedican 3.137,22 (92.44%) de las 3.392,71 hectáreas explotadas en sistemas de producción agropecuaria. La actividad pecuaria más relevante es la ganadería bovina de doble fin (5.808 cabezas), explotada en forma semiextensiva, en suelos de buena calidad, planos, aluviales, fértiles, mecanizables, pero cubiertos de praderas de mediana calidad, aunque susceptibles de mejoramiento mediante la aplicación de paquetes tecnológicos, como una estrategia para elevar la productividad. La producción diaria de leche es de 2.435 litros, cantidad suficiente para cubrir ampliamente los requerimientos de los habitantes del municipio, pero de ella buena parte se envía a Cúcuta con destino a la pasteurizadora La Mejor y a la venta a domicilio. Las razas predominantes son: Cebú y Normando en cruces con Pardo Suizo, Blanco Orejinegro, Criollo, Holstein y Gyr.

La piscicultura es una importante actividad, con un potencial que podría ser aprovechado a gran escala. En Puerto Santander hay 19 estanques que abarcan 2.850 m<sup>2</sup>.

La pesca artesanal es una importante actividad económica, en la cual participan permanentemente 200 pescadores.

### **8.3 Identificación De Áreas Degradadas**

Son áreas de elevada fragilidad sometidas a usos inadecuados de la tierra, provocando deterioro y degradación de los elementos de las estructuras geobifísicas y por lo tanto requieren ser recuperadas para que cumplan funciones Ambientales primarias.

En el municipio de Puerto Santander ubicamos dentro de este tipo de áreas las contaminadas.

- **Áreas Contaminadas**

Son áreas que poseen degradación en las características físicas, químicas o biológicas del recurso agua, aire y suelo, que pueden afectar las condiciones de vida de la población, las actividades económicas, la estabilidad de los ecosistemas ocasionada por: la



Generación de Residuos Sólidos, Vertimientos Líquidos, Emisiones Atmosféricas y la aplicación de Agroquímicos.

Los usos recomendados en estas áreas son: recuperación de suelos, aire y paisaje y fuentes hídricas.

• **Usos Compatibles**

Investigación, infraestructura de servicios básicos para el desarrollo de uso recomendable.

• **Usos condicionados**

Institucionales, vías, usos forestales, industriales, agrícolas y zonas verdes, además se prohíben todos aquellos usos que generen deterioro al ecosistema afectado o riesgo para los asentamientos humanos y sus actividades conexas.

Para el municipio de Puerto Santander se determinaron como Áreas contaminadas: el antiguo deposito de Residuos Sólidos a campo abierto localizado en la Hacienda san Francisco; además de 3 puntos de vertimiento de aguas residuales ubicadas en la zona urbana y dos en la zona rural, por contaminación causada utilizadas en el cultivo del arroz.

#### 8.4 Ingreso Per Capita de la Población

La estratificación socioeconómica de los usuarios se resume en la tabla de Gestión Comercial

**Tabla 4 Estratificación del Municipio**

<b>Estrato</b>	<b>Nº Viviendas</b>
<i>ESTRATO 1</i>	804
<i>ESTRATO 2</i>	678
<i>ESTRATO 3</i>	119
	1601



### **8.5 Capacidad y Disponibilidad de Pago de los Usuarios**

La capacidad y disponibilidad de pago de los usuarios es baja.

### **8.6 Organizaciones de Recicladores**

En el municipio coexisten organizaciones destinadas a reciclar, existen personas que recogen latas de aluminio (cerveza, gaseosa, malta), para venderlas, es la única actividad relacionada con el reciclaje pero este se realiza de manera individual sin beneficiar a una organización de manera formal.

### **8.7 Identificación de Comités de Desarrollo y Control Social**

En el Municipio no se llevan a cabo los procedimientos acorde con la ley 142 de 1994 para la Conformación de Comité de Desarrollo y Control Social.

## **9. DIAGNOSTICO AMBIENTAL**

En la región existe un sitio de transición donde se almacenan las basuras provenientes del barrido de calles, que luego es dispuesto en el relleno Sanitario.

El periodo de almacenamiento de las basuras, que están constituidas en su mayoría por material aprovechable (plástico, cartón, materia orgánica) provenientes principalmente de la actividad comercial, es de aproximadamente 9 horas.

El sitio de transición no es el más indicado ni aquí se tienen recipientes adecuados para su almacenamiento ya que por su cercanía al río en cualquier momento puede ser inundado.

## **10. DIAGNOSTICO TECNICO, OPERATIVO Y DE PLANEACIÓN**

### **10.1 Presentación de los Residuos**



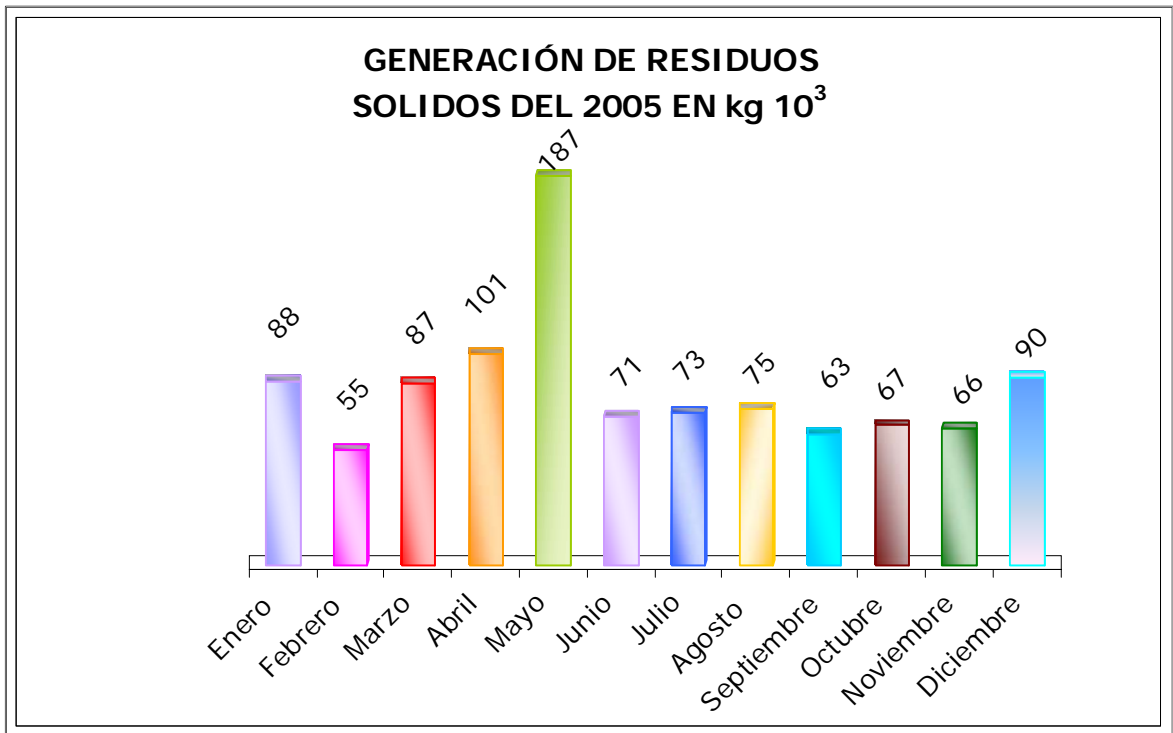
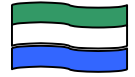
La cantidad total de Residuos Sólidos Recolectados por mes y para el año 2005 se representan en la siguiente tabla.

**Tabla 5 Cantidad total de Residuos Sólidos Recolectados en el año**

Mes	Kg 10 <sup>3</sup> /Mes
Enero	88
Febrero	55
Marzo	87
Abril	101
Mayo	118
Junio	71
Julio	73
Agosto	75
Septiembre	63
Octubre	67
Noviembre	66
Diciembre	90
<b>Total Año</b>	<b>954</b>
<b>Promedio Mes</b>	<b>79.5</b>
<b>Promedio Día</b>	<b>2.61</b>

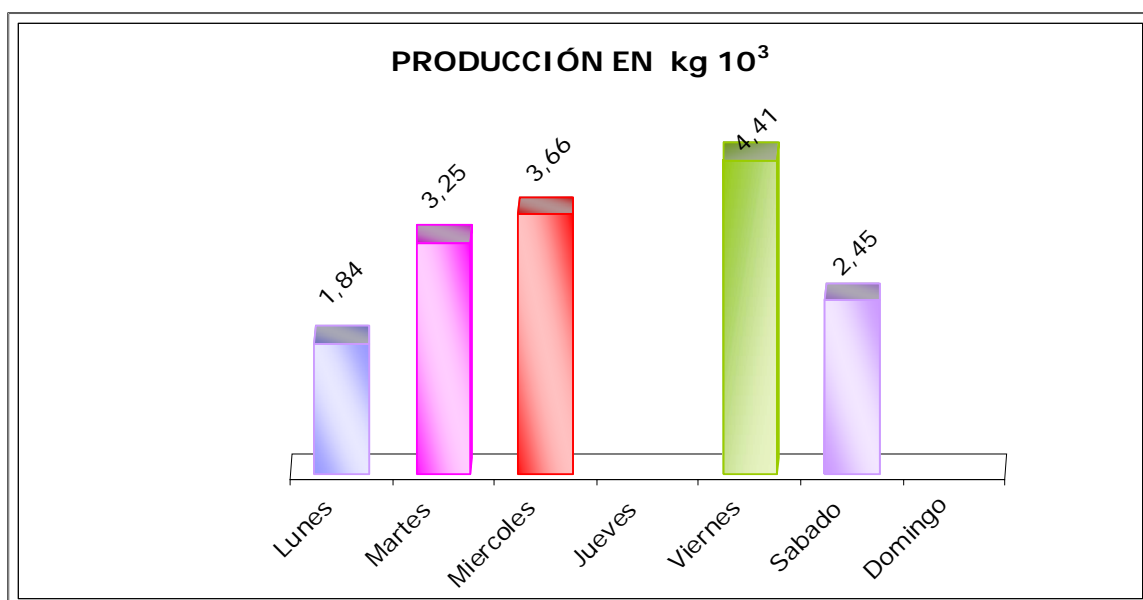
**Fuente:** Aseo Urbano S.A. E. S. P

Acorde con el muestreo realizado se obtuvieron los siguientes datos que reflejan las toneladas por día de Residuos generados en el municipio, como se ilustra en la figura 4.



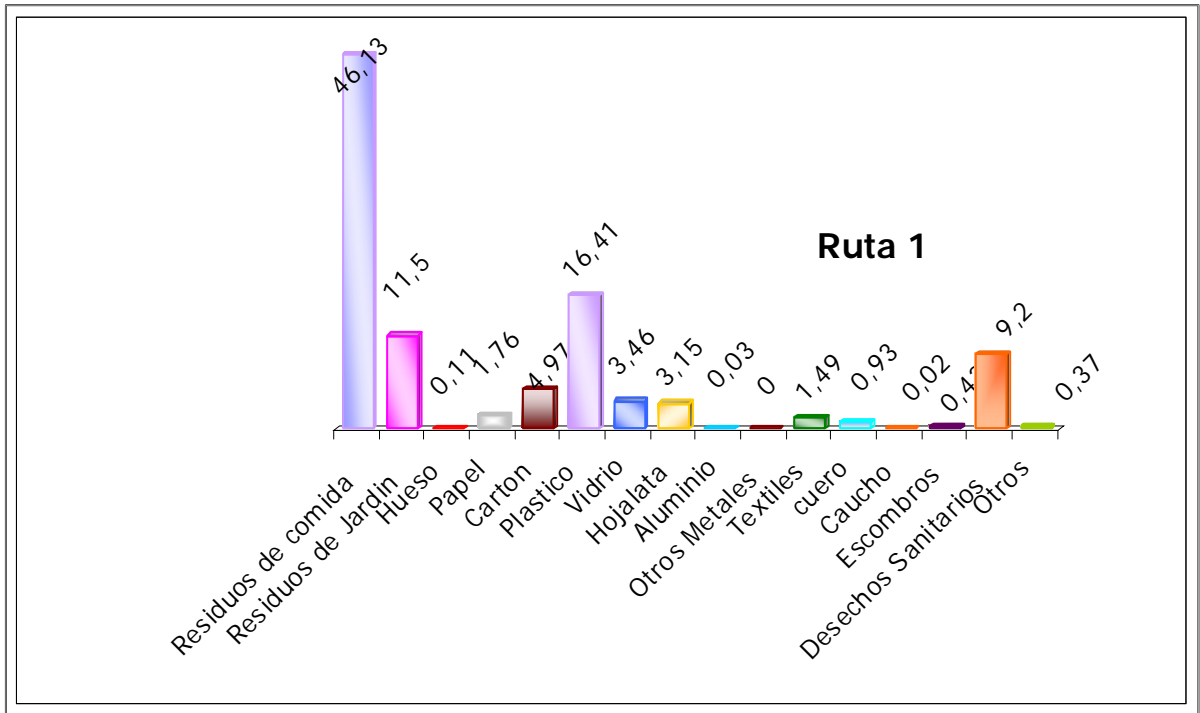
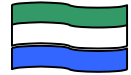


En la figura 5 se ilustra la Recolección Media por Día de Recolección

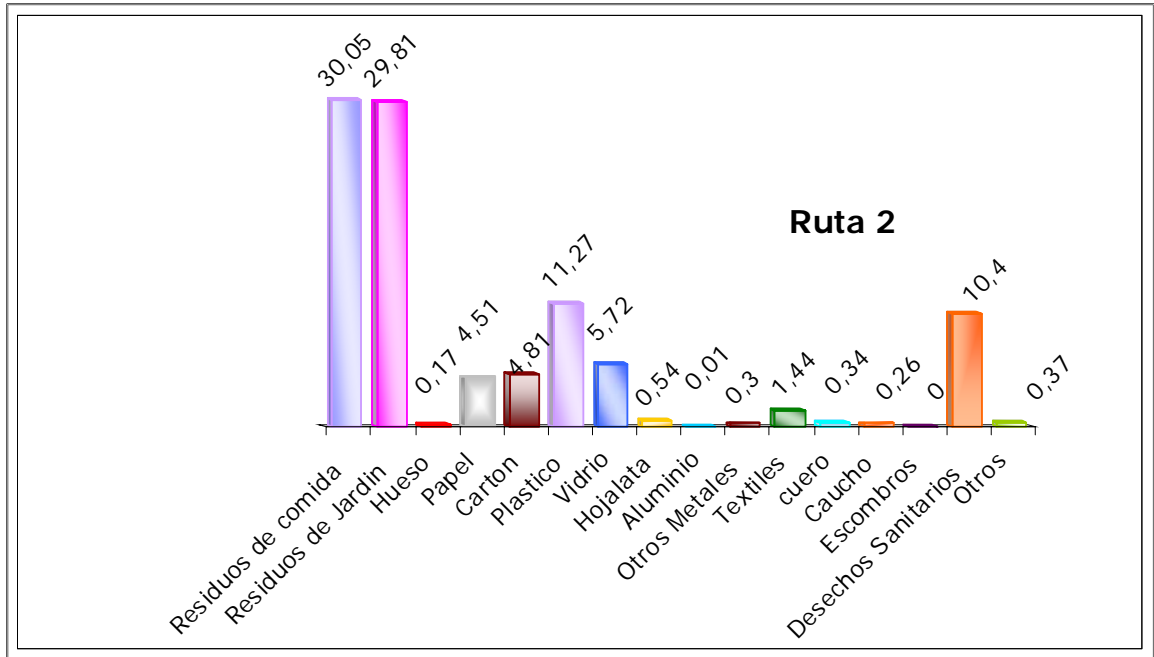
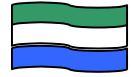


## 10.2 Caracterización de los Residuos Sólidos

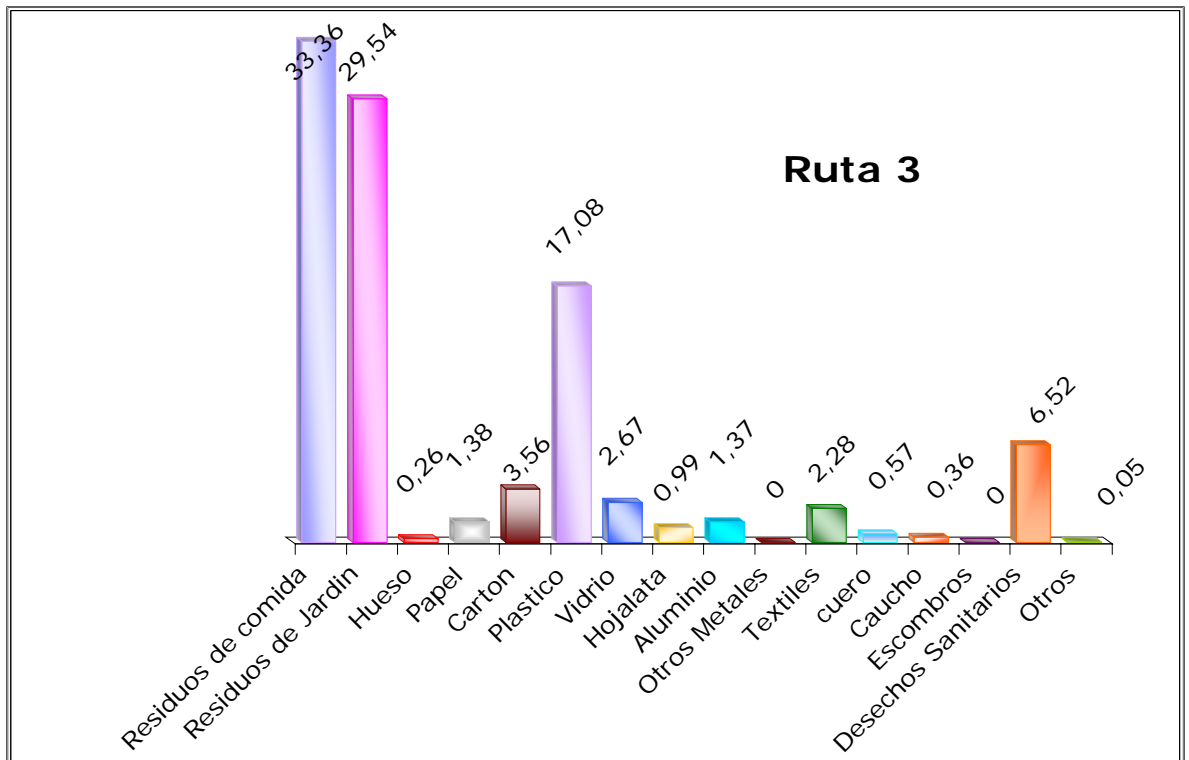
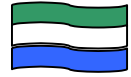
Para la caracterización de los Residuos sólidos se llevo a cabo un muestreo acorde al Reglamento de Agua potable y Saneamiento Básico RAS 200 durante 2 semanas, los 5 días a la semana en los que se realiza la recolección, transporte y disposición final de los Residuos sólidos generados por la población, los datos se relacionan en las graficas.



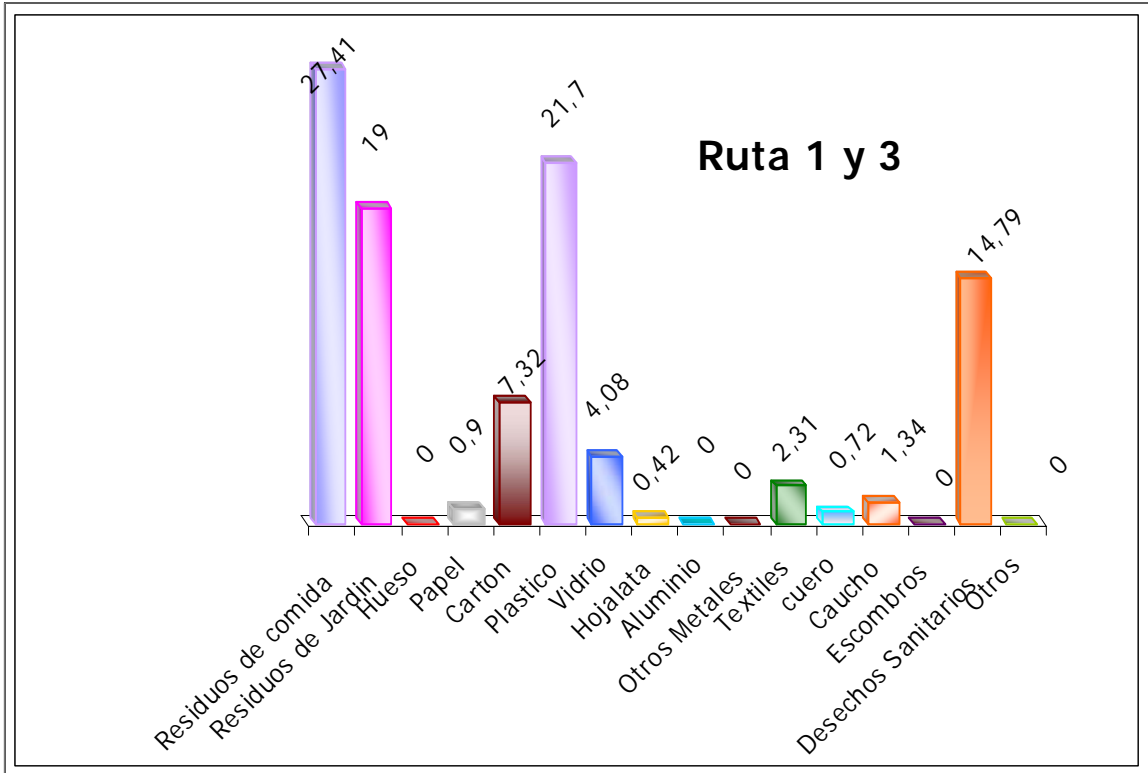
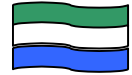
En el municipio de Puerto Santander en la Ruta 1, correspondiente a los barrios: Unión, Brisas del Grita, La Punta, se genera diariamente 2423 kg de residuos sólidos de los cuales el 43.13% corresponden a Residuos de Comida, el 11.50% a Residuos de Jardín, el 16.41% al plástico, el 3.46% son Vidrio y el 1.76% es Papel, todos ellos depositados en el relleno sanitario, evidenciándose que gran parte de estos residuos pueden hacer parte nuevamente el ciclo productivo y de igual manera corresponde a la zona de viviendas, la de mayor asentamiento humano, y por ende se tiene estos resultados.



En la Ruta 2, correspondiente a los barrios: Nuevo, Santa Cruz, Piragua se genera diariamente 3273 kg de residuos sólidos de los cuales el 30.05 % corresponden a Residuos de Comida, el 29.61 % residuos de Jardín, el 11.27 % Plástico, el 4.51 % papel y el 4.81 % Cartón, todos ellos depositados en el relleno sanitario, evidenciándose que gran parte de estos residuos pueden hacer parte nuevamente el ciclo productivo.



En la Ruta N 3, correspondiente a los barrios: Porvenir, Betrania, Carmen se genera diariamente 3055 kg de residuos sólidos de los cuales el 30.06% corresponden a Residuos de Comida, el 25.62 % Residuos de Jardín, el 19.00 % Cartón, el 7.56 % Textil, el 4.60 % papel y el 3.80 % Plástico, todos ellos depositados en el relleno sanitario, evidenciándose que gran parte de estos residuos pueden hacer parte nuevamente el ciclo productivo, en esta ruta también se tienen las mismas consideraciones de la Ruta 1.



En la Ruta N 1 Y 3, correspondiente a los barrios: Porvenir, Betrania, Carmen Unión, Brisas del Grita, La Punta, se generan diariamente 3250 kg de residuos sólidos de los cuales el 27.41% corresponden a Residuos de Comida, el 19 % Residuos de Jardín, el 21.07 % Carton, el 7.32 % plástico y el 4.08 % vidrio, todos ellos depositados en el relleno sanitario, evidenciándose que gran parte de estos residuos pueden hacer parte nuevamente el ciclo productivo, en esta ruta también se tienen las mismas consideraciones de las rutas anteriores.



### 10.3 Residuos Potencialmente Aprovechables

Los residuos potencialmente aprovechables son aquellos materiales que son abandonados por el consumidor y que por sus características intrínsecas pueden ser incorporados nuevamente al ciclo económico y productivo en forma eficiente, ya sea para su reutilización, o como materia prima en la elaboración de un nuevo material.

Dentro de los materiales potencialmente aprovechables se encuentran: Cartón, papel, vidrio, metales, plásticos, entre otros. En la siguiente tabla se detallan los materiales potencialmente aprovechables generados en la región objeto de estudio.

**Tabla 6 Residuos potencialmente aprovechables**

<b>MATERIAL</b>	<b>%</b>	<b>kg/día</b>	<b>kg/sem</b>	<b>Kg 10<sup>3</sup>/mes</b>	<b>Kg 10<sup>3</sup> /año</b>
Cartón	5,00	11.31	79.17	0.31	3.80
Papel	6.13	2.71	18.97	0.07	0.91
Vidrio	4.07	9.21	64.47	0.25	3.09
Plástico	17.34	39.23	274.61	1.09	13.18
Aluminio	0.88	20.1	140.7	0.56	6.73
Hojalata	1.46	3.31	23.17	0.09	1.11
<b>Total</b>	<b>34,88</b>	<b>85.87</b>	<b>601.09</b>	<b>2.37</b>	<b>28.82</b>

Dentro de los residuos sólidos generados en el municipio de Puerto Santander el 34,88% son materiales que ofrecen alguna posibilidad de aprovechamiento o reincorporación al ciclo económico y productivo y mediante tratamientos mínimos es posible recobrar su función original o alguna relacionada. En la siguiente grafica se esquematizan los materiales potencialmente aprovechables en su respectivo porcentaje en peso.

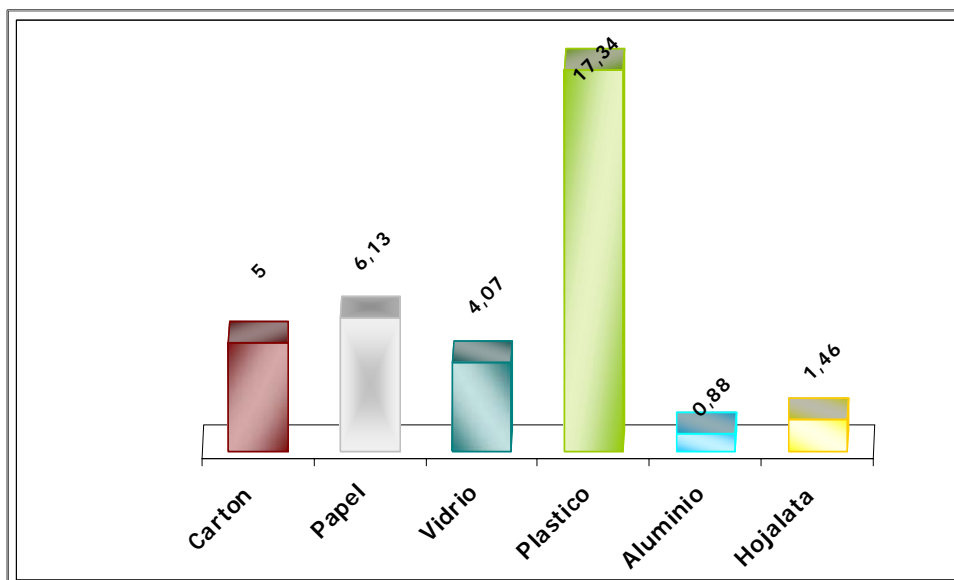


Figura. 10 Residuos potencialmente aprovechables

El papel es el segundo material en importancia de generación que ofrece alguna posibilidad de reincorporación al ciclo productivo, con una producción diaria de 50,40 kg, representando el 7,38% del total de los residuos. El cartón y el vidrio genera diariamente 14.69 kg y 24.32 kg representando el 2.15 y el 3.56% respectivamente.

Ya que materiales como el vidrio y el plástico se comercializan según su clasificación, es necesario caracterizar por separado cada uno de estos componentes con el fin de proporcionar una información más acertada, que permita valorar las diversas estrategias de reciclaje y comercialización de estos materiales.

#### 10.4 Clasificación Del Vidrio

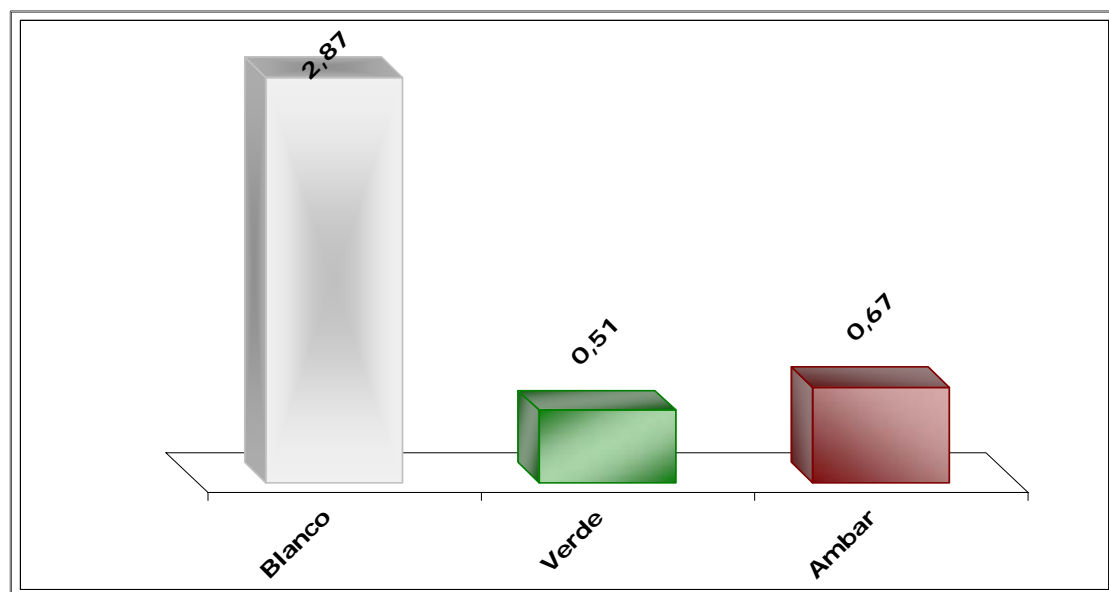
El vidrio se comercializa por colores (blanco, verde y ámbar) y según su presentación en envase o triturado, en la tabla siguiente se presenta la cantidad de vidrio generada en la región por día, semana, mes y año.



**Tabla 7 Clasificación del Vidrio**

Material	%	Kg/Día	Kg/Sem	Kg 10 <sup>3</sup> /Mes	Kg 10 <sup>3</sup> /Año
Blanco	2.87	6.51	45.57	0.18	2.18
Ámbar	0.51	1.17	8.19	0.03	0.39
Verde	0.67	1.53	10.71	0.04	0.51
<b>Total</b>	<b>4.05</b>	<b>9.21</b>	<b>64.47</b>	<b>0.25</b>	<b>3.08</b>

En la siguiente figura se ilustra la clasificación del vidrio generado en la población objeto de estudio.



**Figura 11 Clasificación del vidrio**

Mensualmente el municipio de Puerto Santander produce como desecho 4.05 kg de vidrio de los cuales el blanco es el más generado reportando un porcentaje del 2.87 % en relación al total de vidrios, el 0.67 % corresponde a vidrio ámbar con una producción diaria de 1.17 kg/día. El vidrio verde reporta cantidades más bajas 1.53 kg/día, representando el 0.67 %.



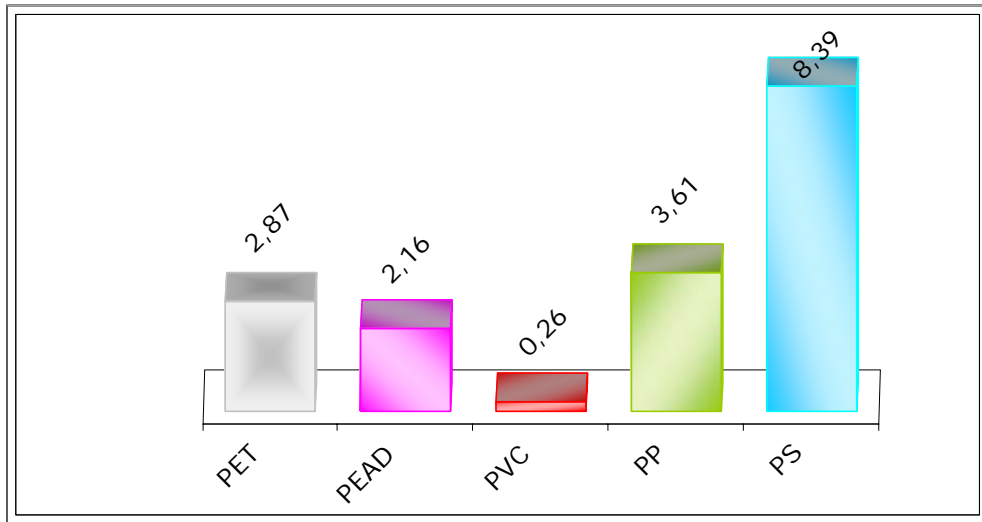
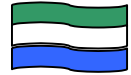
## 10.5 Clasificación Del Plástico

Los plásticos se clasifican según su composición, su procesamiento y su utilización. De manera general los plásticos se clasifican en 7 categorías de la siguiente manera: PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS y otros plásticos. En la siguiente tabla se muestra la cantidad de plásticos según la clasificación anterior, generada en el municipio.

**Tabla 8 Clasificación del Plástico**

Muestra	%	Kg/Día	Kg/Sem	Kg 10 <sup>3</sup> /Mes	Kg 10 <sup>3</sup> /Año
PET	2.87	7.3	44.24	174.96	212.52
PEAD	2.6	5.5	38.5	154	1848
PVC	0.28	0.7	12.67	50.68	608.16
PEBD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PP	3.61	9.2	79.1	316.4	3796.8
PS	8.39	21.4	100.1	400.4	4804.8
<b>Total</b>	<b>17.34</b>	<b>39.23</b>	<b>274.61</b>	<b>1.09</b>	<b>13.18</b>

El municipio genera diariamente 39.23 kg de plásticos, entre los cuales la mayor cantidad de estos son los generados dentro de la categoría otros donde se incluyen bolsas plásticas y empaques plásticos con cierta resistencia, representando el 17.34 % del total de los residuos. El Poliestireno es el primer material en importancia de generación con una producción de 21.4 kg diarios representando el 8.39 % del total de los residuos depositados en el relleno sanitario. En la siguiente figura se ilustra la clasificación de los plásticos en el municipio.



Figura

## 12 Clasificación del plástico

Los plásticos que tienen valor comercial actualmente son los correspondientes a las categorías: PEAD, PVC Y Otros, comprendiendo un porcentaje actual de producción de 6.18% del total de los residuos sólidos generados, equivalente a 42,21 kg diarios. Los demás plásticos que suman el 1.2% no se hacen atractivos para su recuperación, por lo tanto deben ir al sitio de disposición final (relleno sanitario).



## 10.6 Cantidad De Residuos Sólidos

La cantidad de residuos sólidos urbanos generados en el municipio de Puerto Santander por día, semana, mes y año se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla de la	Cantidad de Residuos	kg /día	Kg 10 <sup>3</sup> /sem	Kg 10 <sup>3</sup> /mes	Kg 10 <sup>3</sup> /año	9 Estimación Cantidad de Residuos Sólidos
		0.00261	182.7	730.4	954	

El porcentaje de generación de residuos sólidos en los diferentes sectores del municipio se detalla de la siguiente manera:

**Tabla 10 Residuos Generados por Sector**

SECTOR	PORCENTAJE EN PESO
Residencial	90.2
Salud	0.48
Educativo	7.27
Oficial	2.12
<b>Total</b>	<b>100</b>



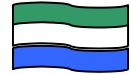
La mayor cantidad de residuos sólidos generados en el municipio de Puerto Santander son producidos en el Sector Residencial, ya que en este se encuentran ubicados la mayoría de usuarios representando el 90.2% del total de los desechos. El Sector Educativo comprendido por la Escuela Monseñor Leonardo Gómez Serna, colegio Municipal de Bachillerato, la Escuela rural integrada Urbana La Playa y el Colegio Fray José María Arévalo genera el 7.27% del total de los residuos; el Sector Oficial produce el 2.12%, en tanto el Sector Salud es el menor generador con 0.48%

### 10.7 Composición De Los Residuos Sólidos

Los resultados del análisis físico de los residuos sólidos urbanos del municipio de Puerto Santander, con base en el muestreo anteriormente descrito, se detallan en la tabla 11.

**Tabla 11 Composición física de los Residuos Sólidos.**

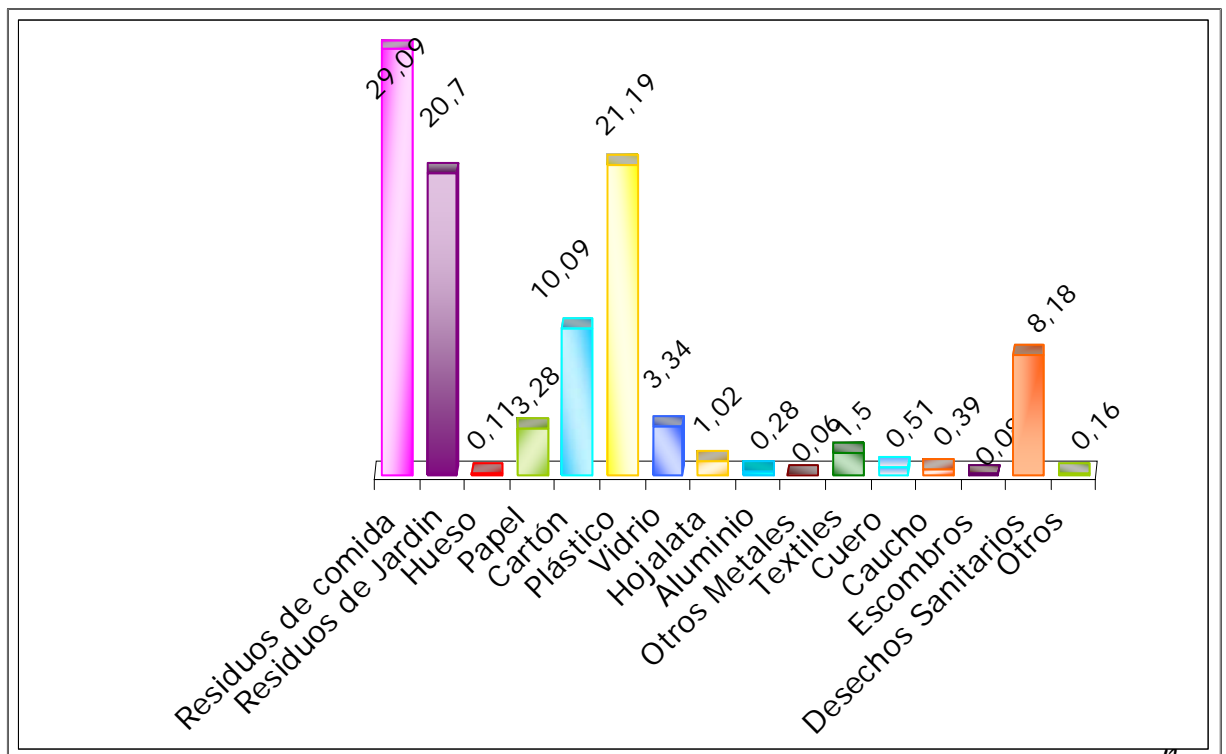
Material	%	kg /día	kg/sem	Kg 10 <sup>3</sup> /mes	Kg 10 <sup>3</sup> /año
Residuos Comida	43.08	97.43	682.01	2.72	32.73
Hueso	0.57	1.3	9.1	0.03	0.43
Papel	6.13	2.71	18.97	0.07	0.91
Cartón	5,00	11.31	79.17	0.31	3.80
Plástico	17.34	39.23	274.61	1.09	13.18
Blanco	2.87	6.51	45.57	0.18	2.18
Ámbar	0.51	1.17	8.19	0.03	0.39
Verde	0.67	1.53	10.71	0.04	0.51
Hojalata	1.46	3.31	23.17	0.09	1.11
Aluminio	0.88	20.1	140.7	0.56	6.75
Otros metales	1.48	3.36	23.52	0.09	1.12
Textiles	1.64	3.71	25.97	0.10	1.24
Cuero	0.98	2.23	15.61	0.06	0.74
Caucho	1.16	2.03	14.21	0.05	0.68
Escombros	1.44	3.26	22.82	0.09	1.09
Desechos Sanitarios	17.02	38.5	269.5	1.07	12.93



Otros	1.18	2.53	17.71	0.07	0.85
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>226.15</b>	<b>1681.54</b>	<b>6.65</b>	<b>80.64</b>

Del total de los residuos generados, el mayor porcentaje de desechos corresponden a materia orgánica con el 97.43% del total de los residuos generados, dentro de la que se encuentra restos de comida, residuos de jardín y otros materiales orgánicos putrescibles, La materia orgánica que llega al sitio de disposición final, cuenta con cierto grado de descomposición especialmente el generado en el sector comercial, pudiéndose observar en esta, la proliferación de hongos y larvas debido a los largos periodos de almacenamiento en la fuente. (3 – 4 días).

### 10.8 Caracterización Media de los Residuos Generados en el Municipio de Puerto Santander





## 10.9 Numero Total de Usuarios y Domicilios

Según datos del SISBEN en el área urbana del Municipio de Puerto Santander existen 1601 viviendas, de las cuales 1108 cuentan con el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, revelando una cobertura de 69,2%, este dato esta basado en el listado de facturación del servicio de aseo. Mas sin embargo hay viviendas como son las ubicadas en el Barrio Porvenir en total 142 que reciben el servicio de recolección; transporte y disposición final de los residuos sin ningún costo, esto debido a que el municipio no les factura hasta tanto no se les adecuen las vías de acceso. Situación que aumenta la cobertura real del servicio a un 78%.

Las viviendas restantes no son atendidas debido a que no han solicitado el servicio, otras la queman, la llevan al sitio de almacenamiento de la basura (basurero público) o la tiran al río.

Los residuos de origen orgánico son por lo general utilizados en la cría y alimentación de animales domésticos, especialmente en cerdos.

**Tabla 12 Listado de Usuarios de acuerdo al Servicio Prestado**

CONCEPTO	VIVIENDAS	%
<b>ASEO</b>		
Cuentan con el servicio y son facturados	1108	69,2
Cuentan con el servicio sin facturación	142	8,86
La llevan al basurero público, la tiran al río, la queman o no solicitan el servicio.	351	21,94
<b>TOTAL</b>	<b>1601</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Oficina de Servicios Públicos, Listado de Usuarios 2005.



Los usuarios atendidos están divididos en Residenciales en los estratos 1, 2 y 3, Comerciales, Mixtos y oficiales, de la siguiente manera:

**Tabla 13 Listado de Usuarios de acuerdo al Estrato**

SECTOR	NUMERO DE USUARIOS	PORCENTAJE
<b>RESIDENCIAL</b>		
<i>ESTRATO 1</i>	147	13,26
<i>ESTRATO 2</i>	678	61,25
<i>ESTRATO 3</i>	119	10,7
<b>COMERCIAL</b>		
<i>CASSETAS</i>	97	8,75
<i>MERCADO CUBIERTO</i>	1	0,09
<i>CENTRO COMERCIAL SANANDRESITO</i>	1	0,09
<i>MIXTOS</i>	57	5,14
<i>OFICIAL</i>	8	0,72
<b>TOTAL</b>	<b>1108</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Oficina de Servicios Públicos Listado de usuarios 2005.

Como podemos observar la mayoría de los usuarios del municipio son de tipo residencial siendo mayor el porcentaje de usuarios de estrato 2, seguido del estrato 1 y por último estrato 3. En general en el segundo lugar se encuentran los usuarios de tipo comercial seguido de los usuarios de tipo mixto y por último los usuarios oficiales.

En los usuarios de tipo mixto encontramos tiendas- vivienda, billares- vivienda, droguerías- vivienda, bares- vivienda, residencias- vivienda, talleres de mecánica - vivienda, peluquerías- vivienda, talleres de reparación de electrodomésticos- vivienda, una microempresa de textil- vivienda y una carpintería- vivienda.



En los usuarios oficiales se encuentran La sede de la defensa civil, el Centro de Salud, Telecom, DIAN, La Escuela Urbana Integrada, El Colegio Municipal de Bachillerato, La Escuela Monseñor Leonardo G y la estación de la Policía Nacional.

#### 10.10 Producción Mensual por Usuario Tn/Mes

La producción per capita (PPU) se define como la cantidad de residuos generados por habitante durante un día. Esta se calcula conociendo la producción total de residuos sólidos en el municipio en el número de habitantes con servicio.

La producción por usuario se define como la cantidad de residuo generada por usuario durante un día; esta se calcula conociendo la producción total de residuos sólidos en el municipio sobre número de viviendas con servicio.

$$Tn /UsuarioMes = \frac{Toneladas/ Mes}{Total usuarios}$$

$$= \frac{79.5 Tn/Mes}{1250 Usuarios}$$

$$0.636Tn/U* Mes$$

Tabla 14 Información General

Parámetro o Indicador	Variable	Unidad	Valor
Población Urbana del Municipio	PUM2	Habitantes	8.481
Residuos Sólidos Recolectados	RSR	kg/Mes	79.5



Usuarios Atendidos en recolección y Transporte	U	Nº	1.250
Número de Viviendas	V	Nº	1.601
Área Urbana de Servicio	AUS	Ha	29.27
Área Urbana Total	AUT	Ha	29.27
<b>Producción</b>			
Producción por Usuario	Ppu	Kg/usuario-mes	63.60
Producción por Usuario	Ppu	Kg/usuario-día	2.12
Cantidad total de residuos generados en el Municipio	CTRGM	kg/Mes	101.82
Producción per Capita	PPC	kg/hab.-mes	0.01
Producción per capita	PPC	kg/hab.-día	0.40
Residuos Sólidos Orgánicos	RSO	60.74%	49.53
Residuos	RSI	39.26%	31.21

## 10.11 Componente de Recolección y Transporte

### 10.11.1 Cobertura de Recolección

#### a. Por área

El área Urbana total del municipio es de 292700 m<sup>2</sup>. Y el área Urbana donde se presta el servicio corresponde a 292700 m<sup>2</sup>.

$$CRA(\%) = \frac{AUS}{AUT} * 100$$

Donde

$$AUS \text{ Área Urbana de Servicio} = 29.27 \text{ Ha.}$$

$$= 292700 \text{ m}^2$$

$$AUT \text{ Área Urbana Total} = 29.27 \text{ Ha.}$$



$$= 292700 \text{ m}^2$$

Por Tanto:

$$CRA \% = 100\%.$$

#### **b. Por Usuarios**

En cuanto a número de usuarios atendidos con el servicio de Recolección, el reporte entregado por la oficina de Servicios públicos es de 1250 de los cuales solo 1108 son facturados, los usuarios restantes son atendidos más no facturados que corresponden a 142.

$$CRA(\%) = \frac{U}{V} * 100$$

Donde:

$$U \text{ Número de Usuarios} = 1.250$$

$$V \text{ Número de Viviendas} = 1.601.$$

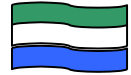
Por tanto:

$$CRU \% = 78.08\%.$$

### **10.12 Rutas Y Frecuencia**

Para realizar el servicio de recolección de los residuos sólidos la oficina de servicios públicos tiene establecidas TRES (3) RUTAS como se describe a continuación:

#### **Tabla 15 Rutas y Días de Recolección**



RUTA	DIAS	BARRIOS O SECTORES
1	Lunes, Miércoles Y Sábado	Unión, Brisas del grita y la Punta
2	Martes y viernes	Nuevo, calle santa cruz y la Piragua
3	Miércoles y sábado	Porvenir, Betrania y el Carmen

**Fuente:** Oficina de Servicios Públicos Listado de Rutas 2005.

Se anexa mapa con trazo de rutas, de acuerdo a los días en los cuales es recolectado los Residuos.

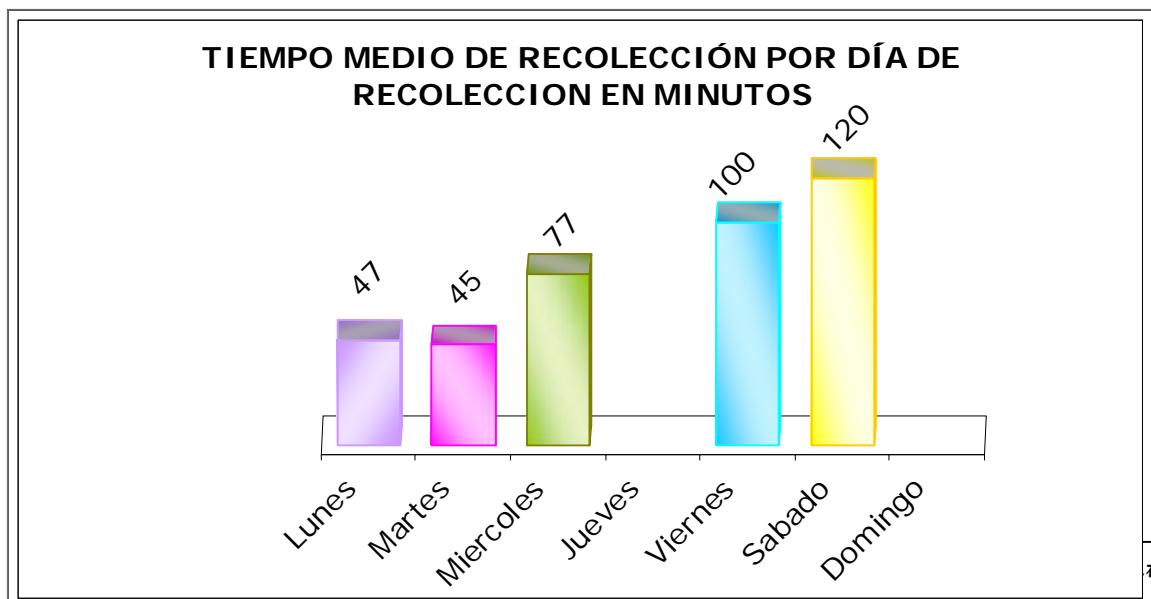
### 10.13 Prestación del Servicio al año

El municipio en la año 2005, el número de veces al año en que se debe prestar el servicio de recolección y transporte es de 121 veces y el número de veces en que se presto el servicio en todas las zonas fue de 1 vez al año, situación que fue atendida de inmediato.

Por atraparate el número de viajes realizados al mes es de 20 viajes/mes.

### 10.14 Tiempo Efectivo Promedio de Recolección

El tiempo promedio por día de recolección en la semana es de 1.21 horas, siendo los días lunes y martes los días en los que se registran los valores más bajos y los días viernes y sábados los más altos.





### 10.15 Características del Vehículo Recolector

Para la recolección, transporte y Disposición final de los Residuos Sólidos el Municipio cuenta con una volqueta con las siguientes características:

**Tabla 16 Características del Vehículo Recolector.**

Características	
Capacidad	12 toneladas
Largo	3.5 m
Ancho	2.14 m
Color	Azul
Chasis	Volteo
Motor	Navistar DT 466-195 Hp.
Modelo	95

**Tabla 17 Gastos Operacionales del Vehículo Transportador**

Detalle /Km. Recorridos	Gastos
Aceite	270.000
Filtro	203.000
Valvulitas	216.000
Engrase	8.000
Lavado	30.000
Frenos	33.000
<b>Total</b>	<b>760.00</b>

**Fuente:** Oficina de Servicios Públicos Listado de Gastos volqueta.



Nota: El vehículo es usado para la recolección y transporte es utilizado para otras actividades al igual que el personal.

#### 10.16 Número de Operarios en Recolección y Transporte

Para el servicio de recolección y transporte de los Residuos Sólidos el Municipio cuenta con recurso Humano y Recursos Materiales de la siguiente manera:

**Tabla18 Cantidad de Recurso perteneciente al Sistema de Recolección de Aseo.**

RECURSO	CANTIDAD	DESCRIPCION
HUMANO	1	Conductor
	2	Recolectores
MATERIAL	1	Vehículo

**Tabla 19 Costo Anual Personal de Recolección y Transporte**

DESCRIPCION	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
<b>CONDUCTOR VOLQUETA</b>		
SALARIO MENSUAL	550,8398333	6610,078
AUXILIO TRANSPORTE	47,615	571,380
APORTE ICBF	22,68675	272,241
SUBSIDIO FAMILIAR	22,03358333	264,403
APORTE SENA	2,774	33,288
INST TECNICO	5,508416667	66,101
ESAP	2,99225	35,907
ARP	2,875416667	34,505
SALUD	44,06716667	528,806
PENSION	61,9695	743,634



PRIMA VACACIONES	45,90333333	550,840
CESANTIAS	53,6965	644,358
<b>SUBTOTAL</b>	<b>862,9450833</b>	<b>10355,541</b>
<b>RECOLECTORES (2)</b>		
SALARIO MENSUAL	824,04	9888,48
AUXILIO TRANSPORTE	95,23	1142,76
APORTE ICBF	34,78366667	417,404
SUBSIDIO FAMILIAR	32,96166667	395,54
APORTE SENA	4,159833333	49,918
INST TECNICO	8,240333333	98,884
ESAP	4,596333333	55,156
ARP	4,3015	51,618
SALUD	65,92316667	791,078
PENSION	92,7045	1112,454
PRIMA VACACIONES	68,67	824,04
CESANTIAS	82,32833333	987,94
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1 317,939</b>	<b>15 815272</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2 180 901</b>	<b>26 170 813</b>

Fuente: Oficina de Servicios Públicos Listado de Costo Personal 2005.

### 10.17 Personal

El personal de la oficina de Servicios Públicos del Municipio, para realizar estas labores recibe una dotación anual representada en:

Tabla 20 Dotación Anual del personal de la Oficina de Servicios Públicos.

DESCRIPCION	CANTIDAD PARA CADA UNO
Pantalones	5
Bragas Especiales	2



Par De Botas De Cuero	1
Par De Botas De Caucho	5
Par Guantes	10
Fajas Ergonómicas	3
Pantalón Y Braga Impermeable	2
Gorras	3

**Fuente:** Oficina de Servicios Públicos Listado de Dotación 2005.

El costo total de la dotación descrita asciende a un valor de \$1.972.882

**Tabla 21 Total Personal y Dotación de Recolección y Transporte**

Detalle	Valor
Personal	26´170.813
Dotación	1´972.882
<b>Total</b>	<b>28´143.695</b>

#### 10.18 Eficiencia laboral

*Costo del Personal de Recolección y Transporte = \$28´143.695 por Año*

*Residuos Sólidos Recolectados al año = 79 \* 12 Tn/Año*

*Eficiencia Laboral = \$28´143.695 / 954 Tn = 79.5 Tn/mes*

#### 10.19 Rendimiento

*Residuos Sólidos Recolectados al mes = 79.5 Tn/mes*

*Número de Operarios = 3*

*Rendimiento = 79.5 Tn/mes / 3 operarios = 26.50 Tn/Operario Mes*



**Tabla 22 Recolección y Trasporte**

Parámetro o Indicador	Variable	Unidad	Valor
<b>a. Cobertura y Frecuencia</b>			
Cobertura de Recolección por Área	CRA	%	100%
Cobertura de Recolección por Usuario	CRU	%	78.08%
Frecuencia De Recolección. Frecuencia Media	Fr	Veces de la semana	2.23
Ruta 1	Fr1	3	
Ruta 2	Fr2	2	
Ruta 3	Fr3	2	
Veces Al Año Que No Se Presto El Servicio De Aseo	D	Nº	1
Veces Al Año Que Se Debe Prestar El Servicio De Aseo			
Ruta 1	Di 1	156	
Ruta 2	Di 2	104	
Ruta 3	Di3	104	
Viajes Realizados Al Mes	VRM	Nº	20
Tiempo Efectivo Promedio De Recolección	TPER	Horas	1.21
Ruta 1		0.78	
Ruta 2		1.21	
Ruta 1 y 3		1.16	
Tiempo Efectivo Promedio de Viaje o Transporte	TPET	Horas	1.77
<b>b. Vehículo</b>			
Tipo de Vehículo de Recolección	Volqueta		
Capacidad	m <sup>3</sup>		8
Capacidad	Tn		12
<b>c. Personal</b>			
Operarios en Recolección y Transporte	ORT	Nº	3
Costo Anual del personal de Recolección y Transporte	CPRT	\$/año	28.143.659



Eficiencia laboral	Efi. Laboral	\$/Tn	29.501
Rendimiento	Rendi.Per	Tn/Operario-mes	26.50

**Tabla 23 Costo Total del Componente de Recolección y Transporte**

Componente	Inversión	Operación y Mantenimiento	Administración	Total
Recolección y transporte CRT <sub>DF</sub>	-	31.359.055	5.202.454	36.561.509

### 10.20 Componente De Barrido - Limpieza De Calles Y Áreas Públicas

El barrido y limpieza de calles en el municipio de Puerto Santander es realizado en las horas de la noche, iniciando aproximadamente a las 12:00 PM. Y finalizando a la 1:00 de la mañana.

El barrido y limpieza es realizado solo en los siguientes sectores la vía principal o Carrera tercera que es un sector comercial donde inicia en el sitio denominado Parque de la Virgen hasta el Puente internacional y la Carrera cuarta donde están ubicados algunos bares y casetas. Las demás calles no cuentan con el servicio de barrido y limpieza, por ende es realizada por los habitantes de las viviendas pertenecientes a cada uno de los sectores del municipio.

Para esta labor el municipio contrata mediante ordenes de trabajo tres operarios cada tres meses.

Los desechos resultantes de esta labor son llevados por los operarios que realizan el barrido y limpieza al sitio de almacenamiento de las basuras y en las horas de la mañana antes de iniciar el recorrido de recolección los operarios cargan esta basura para luego ser llevada al terminar la respectiva ruta al Relleno Sanitario "El Guayabal".

**Tabla 24 Cobertura y Frecuencia del Barrido**

Componente	Área de cobertura
Área Urbana con servicio	0.225 habitantes

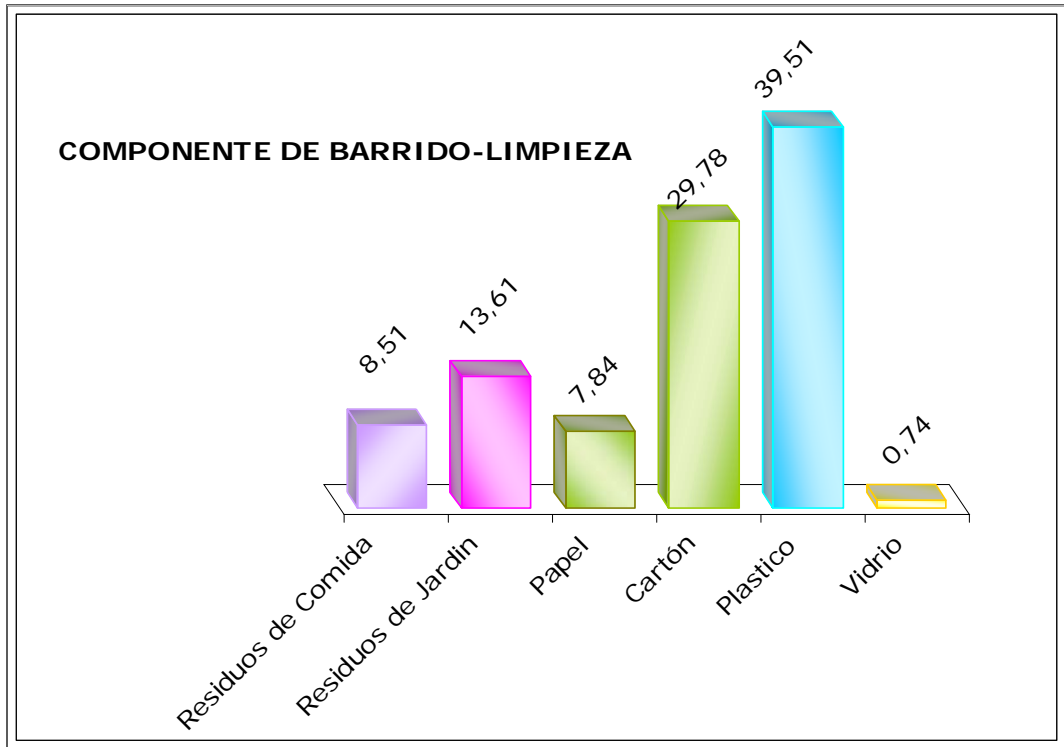
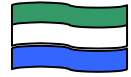


Barrido.	
Longitud de vías urbanas manualmente al mes.	1.04 Km./mes
Longitud total de vías en el área urbana.	8.365 Km.
Cobertura de barrido y limpieza de vías	12.4 %
Frecuencia de barrido	7 veces a la semana.

### 10.21 Caracterización

Con el fin de Caracterizar los Residuos obtenidos de las operaciones de Barrido y Limpieza, se realizó un muestreo durante 2 semanas /5 días, con el siguiente resultado medio.

En el componente de barrido se genera diariamente 270.7 Kg de los cuales se tiene que el 39.45 % corresponden a Plástico, el 29.70 % a Cartón, el 13.59 % a Residuos de Jardín, señalando que en el componente de barrido se localiza el sector comercial del municipio, y de igual manera este contenido es llevado en su totalidad al Relleno Sanitario, sin que los residuos aprovechables sea incorporados en el ciclo productivo.



## 10.22 Costo Anual

El costo anual del Servicio de Barrido y Limpieza es de \$24.000.000.

Parámetro o Indicador	Variable	Unidad	Valor
<b>a. Cobertura y Frecuencia</b>			
Área Urbana Con Servicio De Barrido	AUB	Ha	0.2
Longitud De Vías Barridas Manualmente Al	LBMa	Km./mes	12



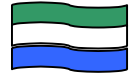
Mes			
Longitud Total De Vías Barridas Al Mes	LB	Km./mes	12
Longitud Total De Vías Barridas Al Mes	LTV	Km.	30
Cobertura De Barrido Y Limpieza De Vías	Cb vías	%	40.0%
Cobertura de Barrido y Limpieza de Áreas	Cb áreas	%	0.7%
Frecuencia de Barrido	fB	Veces/semana	7
<b>b. Personal de Barrido</b>			
Número de Operarios de Barrido	OB	Nº	3
Horas de Barrido Mecanizado	HBMe	Horas/mes	0
Rendimiento Barrido Manual	Rendi.PerBm	Km./operario- mes	4
<b>c. Producción de Residuos de Barrido</b>			
Residuos recolectados en Barrido y Limpieza	RBYL	Tn/mes	8.11
Concentración de Residuos Sólidos	C-RSBYL	Tn/mes	0.68

En la siguiente tabla se resume todo lo referente a este componente.

**Tabla 25 Componente de Barrido y Limpieza**

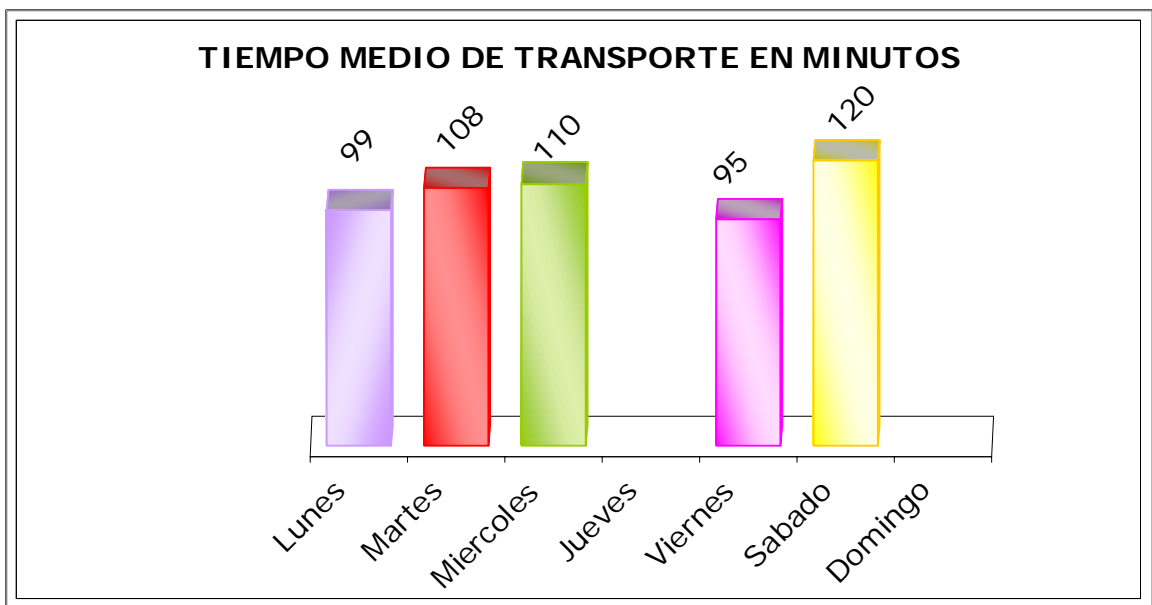
**Tabla 26 Costo del Componente de Barrido**

Componente	Inversión	Operación y Mantenimiento	Administración	Total
Barrido y Limpieza	-	24.000.000	-	24.000.000



### 10.23 Tiempo Promedio de Transporte a la Disposición Final

Al igual que para el tiempo de Recolección para obtener estos datos se llevo a cabo un seguimiento del tiempo empleado en el transporte al sitios de disposición Final y su correspondiente retorno, el seguimiento se llevo a cabo durante 2 semanas 5 días a la semana, arrojando los siguientes resultados.



El tiempo promedio de transporte en horas es de 1.77 horas.

### 10.24 Componente de Tratamiento y/o Aprovechamiento

La actividad de tratamiento y aprovechamiento de Residuos sólidos en el Municipio no se desarrolla.

### 10.25 Componente de Disposición Final



Los residuos sólidos de generados en el municipio de Puerto Santander son dispuestos en un relleno sanitario tipo área, ubicado a 53 kilómetros de la cabecera municipal, a un costado de la carretera que va hacia Cúcuta.

La empresa KAPPA RESOURCES COLOMBIA LTDA, lleva a cabo el proyecto denominado Área de Explotación Cerrito, localizada en la vereda Pericos del municipio de San José de Cúcuta departamento de Norte de Santander, en cuyo lugar se lleva a cabo la disposición final de los Residuos sólidos de los municipios de oriente del departamento y toma el nombre de Relleno Sanitario "El Guayabal".

Entre las particularidades de este relleno Sanitario se encuentran un reporte de informes de seguimiento que informan: Los registros del tipo, volumen y calidad de residuos incinerados, manejo de cenizas y los resultados de un muestreo isocinético de las emisiones atmosféricas del incinerador. Adicionalmente, en los informes de seguimiento deberá anexar el acta, convenio o protocolo de entrega y recibo de los mismos.

De igual manera la empresa Ambientalmente se encarga del manejo y disposición de los residuos sólidos domésticos e industriales con los sistemas de tratamiento y disposición final de residuos orgánicos biodegradables, Residuos desechables, papel higiénico y residuos de enfermería.

Los residuos orgánicos (desechos de alimentos) fueron entregados a los habitantes de la Vereda Pericos para alimento de animales.

Debido a que en el municipio no se realiza separación de los residuos sólidos en la fuente de generación, al sitio de disposición final llegan una cantidad considerable de materiales que no están siendo aprovechados, trayendo como consecuencia una reducción de la vida útil del relleno sanitario y por lo tanto unos efectos nocivos en el ambiente (aire, suelo y agua) por la acumulación de residuos de difícil descomposición en el sitio de disposición final.<sup>8</sup>

#### **Tabla 27 Componente de Disposición final**

<b>Disposición final</b>
--------------------------

<sup>8</sup> REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 1088. Bogota: 2005. p 1.



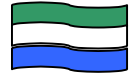
Tipo de Disposición final	Tipo	Relleno sanitario
Residuos Sólidos dispuestos	Ton/mes	79.50
Fracción de Residuos Sólidos dispuestos	%	100%

#### 10.26 Costo Anual de la Disposición Final

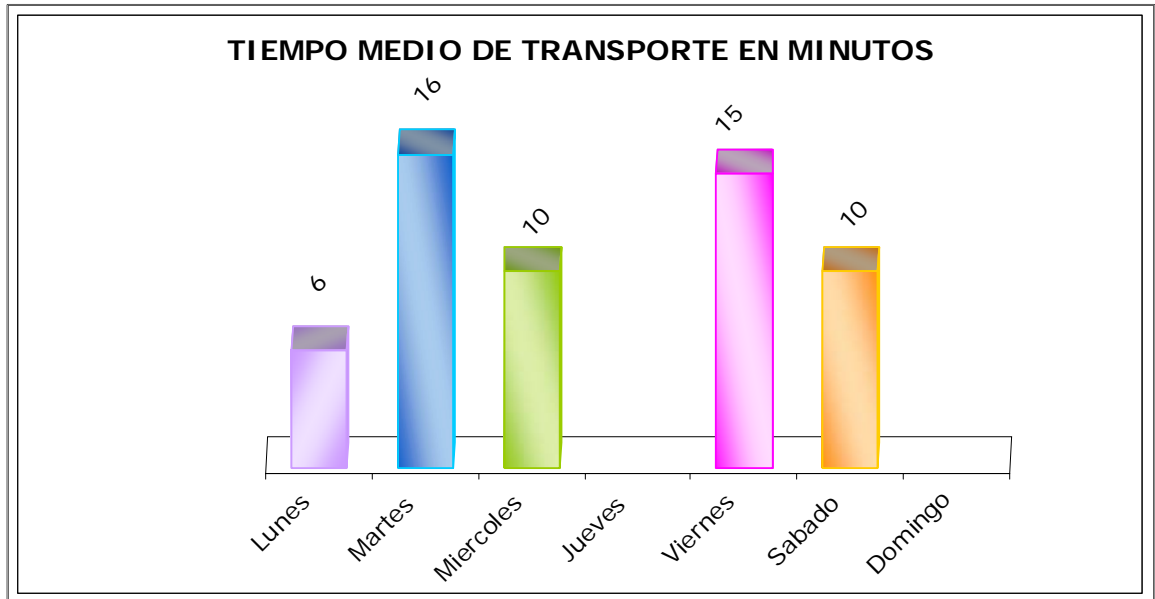
Tabla 28 Costo Anual De la Disposición Final

Componente	Inversión	Operación y Mantenimiento	Administración	Total
Disposición final CDF	14.362.470	-	-	14.362.40

#### 10.27 Tiempo de Disposición Final



Por otra parte el tiempo de disposición final medio es de 11.4 minutos según las mediciones realizadas.



### 10.28 Tiempo Medio De Operación

En resumen el tiempo medio de operación empleado en Recolección, transporte y Disposición final es de 3 horas con 15 minutos.

**Tabla 29 Tiempo Total de Operación del Servicio de Aseo**

Tiempo Medio de Recolección	Tiempo Medio de Transporte	Tiempo Medio de Disposición final	Tiempo Medio de operación
1H: 18 min.	1h: 46 min.	0H: 11min.	3:15 min.

### 10.29 Residuos Especiales



Los residuos especiales provenientes de los servicios hospitalarios no son recolectados ni transportados por el ente prestador del servicio de aseo en el municipio, esto debido a que el hospital tiene su propio Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y similares y este servicio es contratado con personal prestadoras a diferentes a la oficina de Servicios Públicos del Municipio.

Por otra parte coexiste Planta de Tratamiento de Aguas Residuales por lo cual no se tiene manejo de lodos derivados de este proceso.

### **10. 30 Prestación Del Servicio En El Área Rural**

La oficina de Servicios públicos no presta el servicio de Recolección y Transporte a los habitantes del área rural.

## **11. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL**

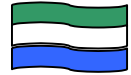
El municipio, a través de la oficina de Servicios Públicos, presta el servicio de Aseo en los componentes de recolección, transporte, barrido y –disposición final de los Residuos Sólidos.

### **11.1 Estructura Administrativa**

Mediante el acuerdo 094 del 12 de Junio de 1998 El Concejo Municipal de Puerto Santander autoriza al Alcalde Municipal para la Creación de la dependencia de servicios públicos domiciliarios y su reglamentación.

Una vez recibida esta autorización el 14 de Agosto de 1998 con el Decreto 038 de 1998 se crea y se reglamenta la dependencia de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo del Municipio de Puerto Santander.

Por requerimientos de ley 142 de 1994 específicamente artículo 6, en el mes de Septiembre de 1999 mediante un medio de comunicación masivo como lo es el diario la opinión se invito públicamente a todas las personas interesadas en prestar los servicios públicos en el municipio de Puerto Santander para presentar las propuestas, no presentándose ninguna propuesta a la

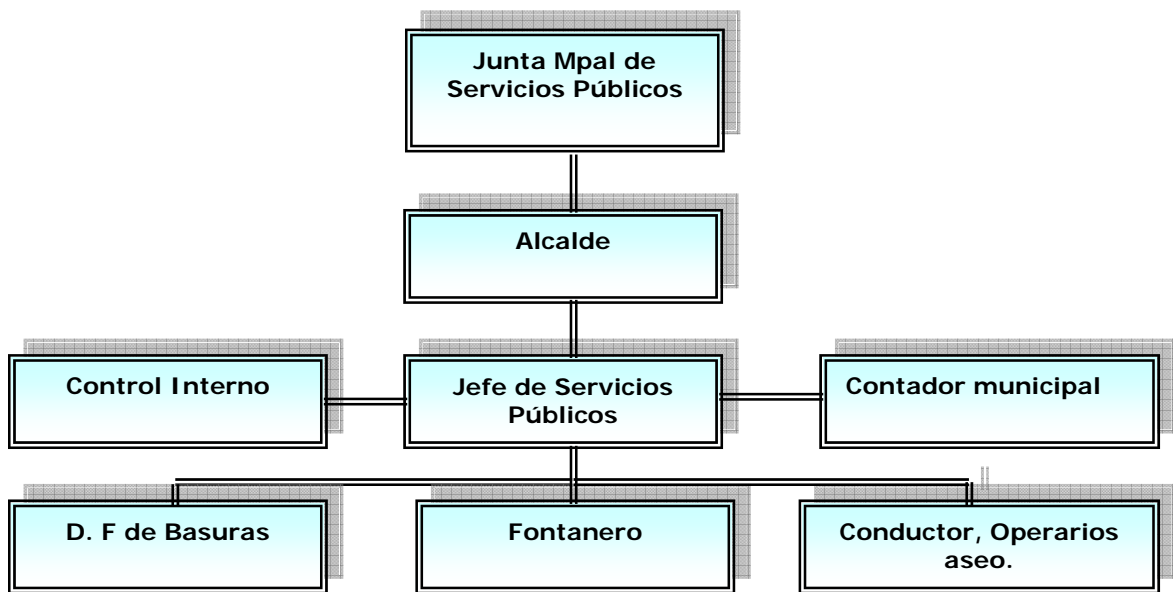


fecha de cierre de la invitación, el municipio mediante Acuerdo N 155 de Noviembre de 1999 asume la prestación y crea una oficina para tal fin.

La oficina de servicios públicos domiciliarios del municipio solo se encarga de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, a los habitantes del área urbana del municipio.

La estructura administrativa de la oficina de servicios públicos del municipio de Puerto Santander, puede ser observada en el siguiente diagrama.

### Organigrama Municipal de Servicios Públicos



#### 11.2 Recurso Humano



Para el servicio de Recolección y Transporte de los Residuos Solios el municipio cuenta con recuso humano y recuso fisico de la siguiente manera.

**Tabla 30 Recurso Humano Oficina Servicios Públicos**

Recursos	Cantidad	Descripción
Operativo	1	Conductor
	2	Recolectores
	3	Operarios de Barrido y limpieza
Administrativo	1	Administrador
Bienes Muebles e Inmuebles	1	Vehículo
	1	Equipo de Computo
	2	Escritores
	1	archivador

**Tabla 31 Valor Mensual y Anual de Nomina y Otras Prestaciones**

DESCRIPCION	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
<b>JEFE SERVICIOS PUBLICOS</b>		
SALARIO MENSUAL	914 079	10 968 948
APORTE ICBF	33 524	402 290
SUBSIDIO FAMILIAR	36 563	438 758
APORTE SENA	4 570	54 845
INST TECNICO	9 141	109 689
ESAP	4 570	54 845
ARP	4 772	57 257
SALUD	73 126	877 516
PENSION	102 834	1 234 007
PRIMA DE VACACIONES	38 087	457 040
CESANTIAS	79 347	952 166



<b>SUBTOTAL</b>	<b>1 300 614</b>	<b>15 607 362</b>
<b>CONDUCTOR VOLQUETA</b>		
SALARIO MENSUAL	550,8398333	6610,078
AUXILIO TRANSPORTE	47,615	571,380
APORTE ICBF	22,68675	272,241
SUBSIDIO FAMILIAR	22,03358333	264,403
APORTE SENA	2,774	33,288
INST TECNICO	5,508416667	66,101
ESAP	2,99225	35,907
ARP	2,875416667	34,505
SALUD	44,06716667	528,806
PENSION	61,9695	743,634
PRIMA VACACIONES	45,90333333	550,840
CESANTIAS	53,6965	644,358
<b>SUBTOTAL</b>	<b>862,9450833</b>	<b>10355,541</b>
<b>RECOLECTORES (2)</b>		
SALARIO MENSUAL	824,04	9888,48
AUXILIO TRANSPORTE	95,23	1142,76
APORTE ICBF	34,78366667	417,404
SUBSIDIO FAMILIAR	32,96166667	395,54
APORTE SENA	4,159833333	49,918
INST TECNICO	8,240333333	98,884
ESAP	4,596333333	55,156
ARP	4,3015	51,618
SALUD	65,92316667	791,078
PENSION	92,7045	1112,454
PRIMA VACACIONES	68,67	824,04
CESANTIAS	82,32833333	987,94
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1 317,939</b>	<b>15 815272</b>



<b>TOTAL</b>	<b>3 481 515</b>	<b>41 778 175</b>
--------------	------------------	-------------------

**Fuente:** Oficina de Servicios Públicos Listado de Dotación 2005.

**Tabla 32 Diagnostico Administrativo**

Estructura administrativa	Alcaldía Municipal Oficina de Servicios públicos			
<b>Recurso humano</b>				
<b>Personal Administrativo</b>	<b>Jefe/Director</b>	<b>Secretarias</b>	<b>Auxiliares</b>	<b>Otros</b>
	1	0	0	0
<b>Personal Operativo</b>	<b>Supervisores</b>	<b>Operarios</b>	<b>Conductores</b>	<b>Ayudantes</b>
Reelección y trasporte	0	0	1	2
Barrido y limpieza	0	0	0	3
Disposición final	0	0	0	0
Aprovechamiento	0	0	0	0
<b>Bienes mueble, inmuebles y equipos</b>	Una volqueta, equipo de cómputo, muebles de oficina.			
<b>Valor Mensual de nómina y otras prestaciones</b>	\$ 5.481.515			
<b>Compromiso Prestacionales</b>	No precisa			
<b>Inventario de Activos</b>	No precisa			



## 12. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA FINANCIERO Y ECONOMICO

### 12.1 Aspectos financieros

Los aspectos financieros fueron imposibles de determinar, esto debido a que no se lleva la contabilidad separada de los servicios.

### 12.2 Aspectos Económicos

En el año 1999, acorde a un estudio tarifario, fueron establecidas las tarifas de acueducto, alcantarillado y aseo. Con la estructura tarifaria existente, los ingresos deberían ser de \$2´322.404 por tarifas y de \$ 889.326 por subsidios y contribuciones, para un total mensual de \$ 3´211.730, para un total al año de \$ 74´454.263.

Tabla 33 Ingreso por Tarifa

Tipo de Usuario	Nº de Usuarios	Tarifa Facturadas Usuario Mes	Valor total Mes	Valor Total Año
<b>RESIDENCIAL</b>	<b>944</b>		1´591.414	19´096.968
<i>ESTRATO 1</i>	147	1 290	189 630	2´275.560
<i>ESTRATO 2</i>	678	1 548	1´ 049 544	12.594.528
<i>ESTRATO 3</i>	119	2 960	352 240	4´226.880
			<b>563.290</b>	<b>6´759.480</b>
<b>COMERCIAL</b>	<b>99</b>			
<i>CASETAS</i>	97	5 750	5 5750	6´693.00
<i>MERCADO CUBIERTO</i>	1	2 580	2 580	30.960
<i>CENTRO COMERCIAL SANANDRESITO</i>	1	2 960	2 960	35 520
<i>MIXTOS</i>	57	2 580	<b>147 060</b>	<b>1´764.720</b>
<i>OFICIAL</i>	8	2 580	<b>20 640</b>	<b>247 680</b>



En las siguientes tablas se establecen los ingresos y costos del servicio de Recolección, Transporte, Barrido y disposición final de Residuos Sólidos.

**Tabla 34 Ingresos por subsidios**

Tipo de Usuario	Nº de Usuarios	Tarifa Facturadas Usuario Mes	Valor total Mes	Valor Total Año
<b>Residenciales</b>			<b>889 326</b>	<b>10´671.912</b>
Estrato 1 ( 50% subsidio)	147	1290	189 630	2´275.560
Estrato 2(40% Subsidio)	678	1032	699.696	8´396.352
<b>Total Subsidio</b>	<b>825</b>		<b>889 326</b>	<b>10´671.912</b>

**Tabla 35 Costo Anual Por Componente**

Componente	Inversión	Operación y Mantenimiento	Administración	Total
Recolección y transporte CRT <sub>DF</sub>	-	31´359.055	5´202.454	36´561.509
Barrido y Limpieza CBL	-	24´000.000	-	24´000.00
Disposición final CDF	14.362.470	-	-	14.362.40
<b>Total</b>	<b>14.362.470</b>	<b>55´359.055</b>	<b>5´202.454</b>	<b>74´923.979</b>



**Tabla 36 Costos Unitarios por Componente**

<b>Costo Unitario Anual de Recolección y Transporte a los sitios de Disposición final.</b>	CRT <sub>DF</sub> (\$) 36´561.509	RSR (Tn/día) 2.65	CURTDF (\$/Tn) 37.799
<b>Costo unitario Anual de Barrido y Limpieza.</b>	CBL (\$) 24´000.000	LB (Km./mes) 12	CUBL (\$/Km.) 166.667
<b>Costo unitario Anual de Barrido y Limpieza.</b>	CBL (\$) 24´000.000	LB (Tn/mes) 8.11	CUBL (\$/Tn) \$244.640
<b>Costo Unitario anual de Disposición Final.</b>	CDF (\$) 14´362.470	RSD (Tn/mes) 79.50	CUAU (\$/Tn) 15 055

Con los datos del Costo Anual por Componente podemos establecer que el costo unitario de operación del servicio de Aseo en los componentes de Recolección, Transporte y disposición final es de \$ 299 494.

*Ingresos Proyectados = \$38´540.76 0*

*Costos de Servicio = \$74´923.97 9*

*Servicio Deficitario = \$24´383.21 9*



### 13. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA COMERCIAL

#### 13.1 Gestión comercial

Tabla 37 Sistema Comercial

Tipo de Usuario	Nº de Domicilios	Nº de Usuarios Servidos	Nº de usuarios Facturados
Usuarios Residenciales	1601	1086	944
Estrato 1	436	289	147
Estrato 2	678	678	678
Estrato 3	119	119	119
Usuarios No Residenciales	0	164	164
Pequeños Productores (Industrial + Comercial)	0	59	59
Pequeños Productores (Oficial)	0	8	8
Grandes Productores (Industrial +Comercial)	0	97	97
<b>Total</b>	<b>1601</b>	<b>1250</b>	<b>118</b>



**Tabla 38 Eficiencia de la facturación Total por Estrato**

Tipo de Usuario	Nº de Usuarios Facturados	Nº de usuarios Servidos (S)	Eficiencia de la Facturación total por Estrato
<b>Usuarios Residenciales</b>	<b>944</b>	<b>1086</b>	
Estrato 1	147	289	50.9 %
Estrato 2	678	678	100 %
Estrato 3	119	119	100%
<b>Usuarios No Residenciales</b>	<b>164</b>	<b>164</b>	
Pequeños Productores (Industrial +Comercial)	59	59	100 %
Pequeños Productores (Oficial)	8	8	100%
Grandes Productores (industrial +Comercial)	97	97	100%
<b>Total</b>	<b>1108</b>	<b>1250</b>	<b>88.6 %</b>

### 13.2 Facturación y Recaudo

La eficiencia del recaudo se halló para el periodo comprendido entre Enero y Diciembre del 2005, a partir del consolidado por meses del valor recaudado, según la tesorería del municipio y lo que se factura al mes por el servicio, aplicando la siguiente formula:

$$Er(\%) = \frac{Rec}{Fac} * 100$$

**Donde:**

ER = Eficiencia de Recaudo

Rec = Valor Recaudado

Fac = Valor Facturado



**Tabla 39 Facturación Último Año**

Mes	Factura	Recaudo
Enero	3´209.150	1´273.370
Febrero	3´209.150	10.512
Marzo	3´209.150	-
Abril	3´209.150	1´818.159
Mayo	3´209.150	1´343.649
Junio	3´209.150	1´162.290
Julio	3´209.150	927.477
Agosto	3´209.150	722.537
Septiembre	3´209.150	1´066.591
Octubre	3´209.150	1´068.912
Noviembre	3´209.150	828.192
Diciembre	3´209.150	35.587
<b>Total</b>	<b>38´509.800</b>	<b>10´257.276</b>

**Tabla 40 Facturación y Recaudo**

<b>Facturación del último año en \$/año</b>	<b>Fac</b>	38´509.800
<b>Recaudo del último año en \$/año</b>	<b>Rec</b>	10´257.276
<b>Eficiencia del Recaudo</b>	<b>ER (%)</b>	26.6



### 13. 3 Peticiones, Quejas y Reclamos PQR

En cuanto a los siguientes aspectos acorde a las estadísticas del libro que para tal fin se tiene en la oficina de Servicios públicos se tiene:

- El número de quejas anuales por facturación es de 0, lo anterior debido a que se cuenta con un buen programa de facturación, por lo cual no se presentan errores por ser esta labor sistematizada.
- El número de quejas anuales por fallas en la claridad del servicio es de 1, esto debido a que en una ocasión se presentó una falla en el vehículo, situación que fue corregida inmediatamente contratando otro vehículo para otro fin, mientras se reparada el vehículo de la empresa.

**Tabla 41 Peticiones Quejas y Reclamos**

Peticiones, quejas y reclamos. PQR	Nº	Tiempo de Respuesta (días)
Quejas Anuales por facturación	0	0
Quejas Anuales por Fallas en la Prestación del servicio	1	1
Solicitudes de Recolección	0	0

**Tabla 42 Cartera Morosa**

Tiempo	Menos de tres meses	Menos de Seis meses	Menos de 12 meses	Más de 12 meses
Valor			28 '252.524	28 '252.524
Valor Total				28 '252.524



## **DISCUSIÓN**

Actualmente el municipio de Puerto Santander realiza la recolección y el transporte de los residuos sólidos 5 veces por semana, los cuales son dispuestos en un relleno sanitario ubicado a 53 Km. del casco urbano.

Los residuos generados por los habitantes de la región no están siendo aprovechados, limitando con esto la generación de empleo y las utilidades que se pueden generar con el aprovechamiento de los materiales con valor económico en el mercado.

Debido a que en el municipio no se realiza separación de los residuos sólidos en la fuente de generación, al sitio de disposición final llegan una cantidad considerable de materiales que no están siendo aprovechados, trayendo como consecuencia una reducción de la vida útil del relleno sanitario y por lo tanto unos efectos nocivos en el ambiente (aire, suelo y agua) por la acumulación de residuos de difícil descomposición en el sitio de disposición final.

La recolección y el transporte de los residuo sólidos en el municipio tiene un costo actual de \$6´243.645 por mes, y unos ingresos mensuales de \$ 10´671.912; por lo tanto hay un adecuado manejo del servicio.

Teniendo en cuenta lo anterior la Unidad Municipal de Servicios Públicos, con el aval de la Administración Municipal, puso en marcha el Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos, con el fin de adquirir una planta de aprovechamiento de residuos sólidos, que permita la reducción del volumen de residuos a disponer en el relleno sanitario, minimizar los impactos ambientales generados por el enterramiento de esta clase de residuos, generar empleo para la región y obtener utilidades económicas con el aprovechamiento y la comercialización de los residuos generados y que tienen valor económico en el mercado; todo lo anterior con el fin de hacer más eficiente el Servicio Público Domiciliario de Aseo de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

De acuerdo a la caracterización hecha, se tiene que la ruta 1, 2 y 3 tiene una gran producción de residuos aprovechables comprendidos en materia orgánica (residuos de Comida y jardín), que puede ser transformada en compost y ser introducida al suelo mejorando la calidad de este,



de igual manera los residuos que ocupan una gran porcentaje son los potencialmente aprovechable en nuevos envases.

De acuerdo a lo anterior se presenta los siguientes aspectos de interés para llevar a cabo el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el municipio de Puerto Santander.

& La reducción en el origen está en primer lugar por cuanto es la forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de los residuos el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.

& La reducción en la fuente se refiere directamente al diseño y a la etapa productiva de los productos, principalmente envases, antes de ser consumidos. Es una manera de concebir los productos con un nuevo criterio ambiental; generar menos residuos. Y esto es aplicable a todas las materias primas: vidrio, papel, cartón, aluminio y plásticos.

El aprovechamiento y valorización implica la separación de materiales residuales en el lugar de su origen, la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación en nuevos productos, y la recuperación de productos de conversión (por ejemplo, compost) y energía en forma de calor y biogás combustible.

El aprovechamiento es un factor importante para ayudar a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir la contaminación ambiental.

La transformación implica la alteración física, química o biológica de los residuos que puede ser utilizada para mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos. Para los residuos que no pueden ser aprovechados, se utilizarán sistemas de tratamiento para disminuir su peligrosidad o cantidad.

Por último, hay que hacer algo con los residuos que no tienen ningún uso adicional, la materia que queda después de la separación de residuos sólidos en las actividades de recuperación de materiales y la materia residual restante después de la recuperación de los productos de conversión de energía; para lo cual se debe garantizar una disposición final controlada.



---

Es el conjunto de costumbres y valores de una comunidad que tienden a la reducción de las cantidades de residuos generados por cada uno de sus habitantes y por la comunidad en general, así como al aprovechamiento de los residuos potencialmente reutilizables.

- & Construir e implementar una Planta de Aprovechamiento, Tratamiento y Disposición Final de residuos sólidos en el área urbana del municipio, que permita manejar el cien por ciento de los residuos sólidos generados, de una manera técnicamente apropiada.
- & Diseñar, estructurar e implementar campañas educativas de sensibilización y motivación dirigida a la población que genere identificación, participación y pertenencia con los propósitos del plan y los intereses colectivos del municipio.
- & Capacitar a la población urbana y usuarios del servicio de aseo, con la participación del sector educativo del municipio, en las tareas e importancia de la separación y selección en la fuente.
- & Identificar y establecer canales de comercialización y mercadeo de productos recuperados y transformados.
- & Identificar e implementar, técnicas y procesos más eficientes para la obtención de abonos orgánicos que sea potencialmente aprovechables en el sector agrícola de la región.
- & Los Procesos mediante los cuales se aprovechan y se transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima útil en la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización, deben ser una prioridad en la comunidad con el fin de generar nuevas fuentes de empleo necesarias en la región.



### 15. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	FECHA											
	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planteamiento del temario a Seleccionar como Monografía.	*											
Recopilación bibliografía (Internet, revistas, libros) Para llevar acabo la Monografía.	*	*										
Presentación del borrador de la Monografía y correcciones del Director.			*			*						
Presentación del Plan de la monografía a la Escuela para su aprobación.				*								
Identificación y revisión de la información secundaria.					*	*	*	*				
Realización de la caracterización.					*	*	*	*	*	*		
Recolección de información del servicio.					*	*	*	*	*	*		
Talleres de evaluación y concertación.					*	*	*	*	*	*		
Estructuración del plan.										*	*	*



---

## 16. CONCLUSIONES

- Se elaboro el Diagnostico para la formulación del Plan de gestión integral de residuos Sólidos para el municipio de puerto Santander, dando cumplimiento a las normas vigentes por parte del Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial.
- Con el diagnostico preliminar de las condiciones actuales del municipio se tiene que este cuenta con una temperatura media de 27.7 °C, una precipitación de 7.67 mm, una evaporación de 145.9 mm, valores que nos permiten establecer que con estas condiciones es bueno llevar acabo una degradación de la materia orgánica para luego ser convertida en compost, para de igual manera ser adicionado al suelo y de estar manera incorporar nuevamente los elementos necesarios para una nueva cosecha.
- Aunque las actividades económicas del municipio tan solo se basan en la agricultura pesca y ganadería, seria muy bueno y a partir de este generar unas nuevas fuentes de empleo como es la organización de Recicladores que ayudan a mejor la calidad del ambiente de la región y la economía.
- Al describir los impactos ambientales tenemos que la entidad vigilante correspondiente para esta región es CORPONOR que se encarga que se manejen adecuadamente los residuos y que estos sean llevados al relleno sanitario con todas indicaciones que este lugar requiere.
- Al identificar la población depuesto Santander se tiene que casi toso el caso urbano tiene la cultura de sacar su bolsita de aseo para que el carro relector lo disponga en el relleno Sanitario, cabe resaltar que este municipio no existen estacione de transferencia dado su pequeña longitud.



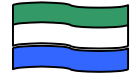
- Cabe resaltar que en el municipio ninguna persona se ve afectada en cuanto a los residuos sólidos porque a pesar de ser un lugar pequeño se llevan a cabo los servicios básicos que se prestan en una Ciudad de mayor magnitud.
  
- Al realizar el diagnóstico técnico y operativo se tiene que los ingresos que tiene la oficina de servicios públicos se puede establecer que esta tiene un adecuado manejo de los ingresos, indicando el buen desempeño que se lleva a cabo en la región favoreciendo la comunidad, con la prestación de un excelente servicio de aseo, recolección, barrido de calles y prestación del servicio.
  
- Al llevar a cabo el diagnostico institucional se tiene que el mayor productor de Residuos sólidos es el sector educativo dado que es la zona de mayor consumo de papel por las particularidades del sector.
  
- Al realizar el diagnóstico comercial se tiene que esta área de influencia tiene ciertas fallas por parte de la oficina de servicios ya que en esta zona no se encuentran canastillas donde los comerciantes depositen sus residuos, evitando que estas calles sean las más mal presentadas del municipio.
  
- Se formularon las alternativas de solución de residuos sólidos en que están, llevar a cabo una selección en la fuente para que estos residuos sea incorporados nuevamente en la cadena productiva, incentivar ala población en la generación de organizaciones de Recicladores, continuar con campañas educativas ambientalistas que pueden mantener una adeudado manejo de los recursos.



## 12. RECOMENDACIONES

La tarea de gestionar integralmente los residuos sólidos parte necesariamente de abordar un trabajo de sensibilización ciudadana el cual debe ir acompañado de acciones puntuales de apoyo. En particular las siguientes:

- & Seguir con la prestación del servicio público de aseo eficiente y eficaz en los componentes de recolección, transporte, barrido, limpieza y disposición final de residuos sólidos.
- & Promover la organización de grupos de reciclaje.
- & Apoyar logísticamente a proyectos piloto de reciclaje y Compostaje en la región (con los colegios de secundaria).
- & Llevar a cabo una continua clasificación de las basuras y residuos sólidos en el sitio donde se generan, su objetivo es separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto, por su potencial de rehuso, de aquellos que no lo tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación, y de igual manera se disminuye la cantidad de rutas, ya que existiría una gran disminución de residuos, la constante emisión de gases a la atmósfera, por la distancia tan enorme que se tiene que recorrer para la disposición final
- & Proveer a los usuarios de los elementos necesarios de acuerdo a las decisiones que se adopten para la prestación del servicio de aseo.
- & Apoyar programas de cultura ciudadana que se orienten a la modificación de patrones de consumo y producción insostenibles. Por ejemplo, utilización inofensiva de envases y empaques.



- 
- & Incentivar a la población a que continúe con las campañas de educación ambiental en pro del beneficio del ambiente de la región.
  
  - & Dotar al sector comercial de canastillas que permitan a los comerciantes depositar los residuos que estos generan, beneficiando el área comercial creando un ambiente más limpio.
  
  - & Fortalecer la estructura organizacional y empresarial de la unidad de Servicios Públicos USP.



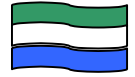
---

## **BIBLIOGRAFÍA**

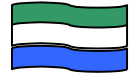
1. REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial, Metodología Para la Elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogota: 2002. P.7.
2. REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Desarrollo Económico Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 200- Sistemas de Aseo. Bogota: 2000. P. 19.
3. JARAMILLO, Jorge. Guía para el Diseño, Construcción y operación de Rellenos Sanitarios Manuales. Bogota: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2003. p. 1
4. KIELY Gerard, Ingeniería Ambiental fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión, España: Editorial Mc Graw Hill: volumen II, 1999. P. 859.
5. GOBERNACIÓN DE NORTE DE SANTANDER. Planeación- Fundación Puerto Santander. Cúcuta: 1994. P. 42.
6. GOBERNACIÓN DE NORTE DE SANTANDER. Planeación-Geografía Histórica y Economía del Norte de Santander. Cúcuta: 1948. p. 71.
7. ASEO URBANO S. A E. S. P. Estadística-Lista Residuos Sólidos Anuales Municipales. Cúcuta: 2005. p.105.
8. ALCALDIA PUERTO SANTANDER. Oficina de Servicios Públicos- Archivo. Puerto Santander: 2005. P. 1.



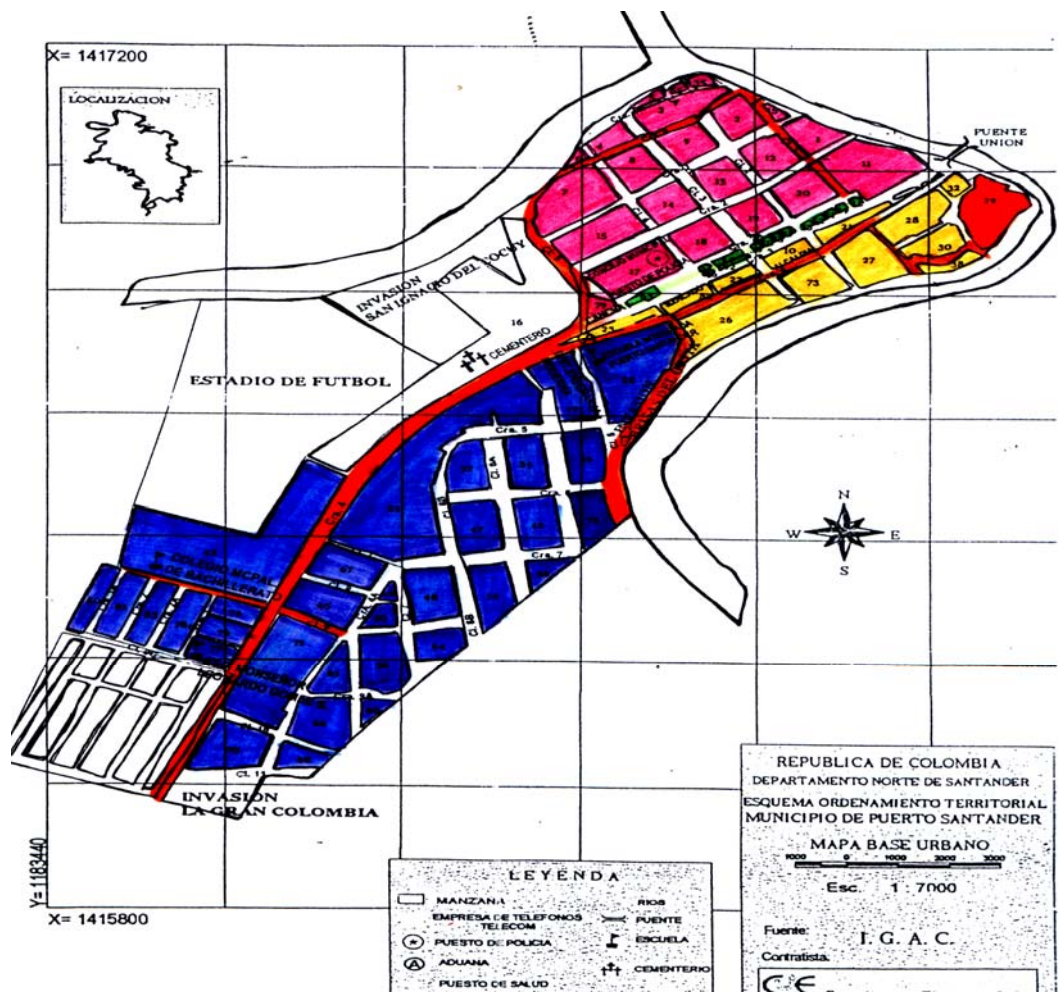
- 
9. REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 1088. Bogota: 2005. p. 1.
  
  10. GUÍA DE APRENDIZAJE INTERACTIVA MULTIMEDIA, del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Municipales, UNICEF Colombia, Sena, Superintendencia de Servicios públicos y Domiciliarios, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Desarrollo , Embajada de Países Bajos, Comisión de regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. 2000.
  
  11. REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. Decreto 1713: Bogota: 2002. P. 1
  
  12. REPUBLICA DE COLOMBIA. Superintendencia De Servicios Públicos Domiciliarios, Ley 142 del Régimen de Servicios Públicos. Bogotá: 1994. P 1
  
  13. REPUBLICA DE COLOMBIA. Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. Resolución 1045. Bogotá: 2003. P 1.




# ANEXOS






a. CROQUIS RUTAS DE PUERTO SANTANDER



 Días Martes y Viernes

 Días Lunes, Miércoles y Sábados



-  Ruta Madre
-  Sitio de Almacenamiento
-  Componente de Barrido

**b. ELEMENTOS DE RECOLECCIÓN**





**c. DISTRIBUCION DE LOS RESIDUOS POR PARTE DE LOS USUARIOS**





#### d. RECOLECIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS





**e. CUARTEO**





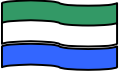
#### f. ETIQUETADO DE LAS BOLSAS





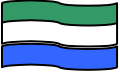
**g. PESAJE**





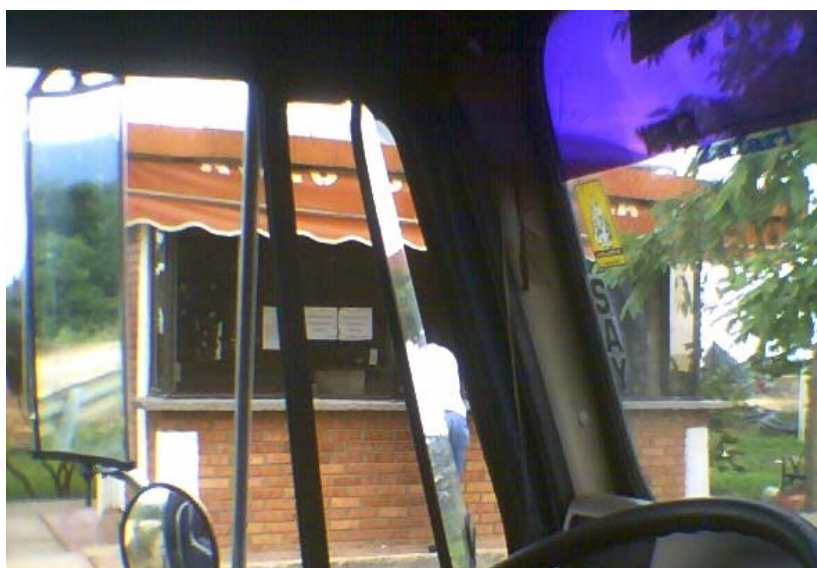
**h. SEPRACION DE LOS RESIDUOS**







## i. DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS









## j. GRUPO DE TRABAJO

