

**MODELO AMBIENTAL Y FINANCIERO PARA LA RECOLECCION Y MANEJO DE LAS
BASURAS EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA**

MYRIAM DOLORES RIASCOS CHEPOTE
JOSE AUBERTO TORRES RIASCOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA
PEREIRA
2007

**MODELO AMBIENTAL Y FINANCIERO PARA LA RECOLECCION Y MANEJO DE LAS
BASURAS EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA**

MYRIAM DOLORES RIASCOS CHEPOTE
JOSE AUBERTO TORRES RIASCOS

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Administración
Económica y Financiera

Director

DOCTOR, LEONEL ARIAS

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA
PEREIRA
2007**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Buenaventura, _____ julio de 2007

DEDICATORIA

A Dios, todo poderoso, quien nos ha llenado de sabiduría para que en todo momento tengamos alternativas de solución frente a los retos que día a día se nos presentan.

A nuestros padres y hermanos quienes permanecieron juntos apoyándonos en la tarea de ser, cada día mejores en las diferentes actividades que nos proyectamos realizar.

A nuestros esposos, esposas e hijos quienes conforman nuestro grupo familiar de los cuales hemos tenido respaldo, comprensión y amor en los momentos más difíciles para poder obtener este logro.

AGRADECIMIENTOS

A los docentes Freydel López y Leonel Arias del programa “Maestría en Administración Económica y Financiera” de la Universidad, por su orientación, colaboración y dedicación para la elaboración del trabajo.

A la Universidad Tecnológica de Pereira con su equipo de directivos y docentes de la Escuela de Postgrado, por vincularse a Buenaventura y darnos la oportunidad de lograr estudiar y mejorar nuestra formación profesional, fortaleciéndonos en competencias laborales-profesionales en este momento de globalización de la economía.

CONTENIDO

	Pág.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Situación problema	1
1.2. Problema de Investigación	4
1.3. Formulación del problema	5
2. JUSTIFICACION	6
2.1. Tecnológica	6
2.2. Financiera, Económica, Social Y Ecológica	6
3. OBJETIVOS	8
3.1. General	8
3.2. Específicos	8
4. MARCO DE REFERENCIA	9
4.1. Marco Teórico	9
4.1.1. Desechos sólidos	9
4.1.2. Recolección	13
4.1.3. Relleno Sanitario	26
4.1.4. Características de la zona	33
4.2. Marco Conceptual	37
4.3. Marco Legal	41
5. DISEÑO METODOLOGICO	54
5.1. Tipo De Investigación	54
5.2. Etapas De La Investigación	54
5.3. Delimitación	55
5.4. Población y Muestra	55
5.5. Alcances	55
5.6. Variables e Indicadores	55
6. SITUACIÓN DIAGNOSTICA	59
6.1. Producción total residuos sólidos en Buenaventura	59
6.1.1. Producción de residuos en vivienda	59
6.1.2. Producción de residuos en vivienda	59
6.1.3. Otros productores	60
6.1.4. Producción per cápita	62
6.2. Composición de los residuos sólidos	62

6.3. Organización administrativa	64
6.4. Organigrama de la empresa	64
6.5. Personal	65
6.6. Equipo	66
6.7. Ubicación y tamaño	67
6.8. Focos de basura	67
6.9. Cultura ciudadana	68
6.10. Sistema de disposición final	68
6.10.1. Ubicación sitio disposición final	68
6.10.2. Vida útil	68
6.10.3. Manejo de lixiviados	69
6.10.4. Manejo de basuras dentro del relleno	69
6.10.5. Volumen de basura que se recibe a diario en el relleno sanitario	69
7. PROPUESTA TECNICA	70
7.1. Diseño de un sistema de recolección para el Municipio de Buenaventura.	71
7.1.1. Datos básicos	71
7.1.2. Almacenamiento	77
7.1.3. Servicio de recolección	83
7.1.4. Proyección de recolección total de residuos	86
7.2. Barrido de vías y Mantenimiento de Zonas Verdes	105
7.2.1. Barrido de vías	105
7.2.2. Mantenimiento de zonas vedes	114
7.3. Relleno Sanitario	119
8. ESTUDIO FINANCIERO	138
8.1. Inversiones del Proyecto	123
8.1.1. Inversión Fija	123
8.1.2. Inversión corriente	128
8.2. Determinación de costos y gastos	129
8.2.1. Gastos de Mantenimiento	129
8.2.2. Gastos de Administración	131
9. CONCLUSIONES	146
10. RECOMENDACIONES	147
BIBLIOGRAFIA	

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro .1 REGISTRO DE HIDROLOGIA MUNICIPIO DE BUENAVENTURA	34
Cuadro 2. Temperatura	35
Cuadro 3. Humedad	36
Cuadro 4. Evaporación	36
Cuadro 5. Marco Legal	42
CUADRO 6. Producción Total De Residuos Sólidos En Buenaventura Por Tipo De Generador : Año 2007	61
Cuadro 7. Proyección De Parámetros De Producción De Residuos Sólidos	62
Cuadro 8. Composición De Residuos Sólidos	63
Cuadro 9. Composición De Los Residuos Sólidos En Buenaventura Por Tipo de Productor y Total	64
Cuadro 10. Proyecciones de Producción de Residuos Sólidos en el Municipio de Buenaventura	72
Cuadro 11. Proyección Producción Anual de Residuos Sólidos Sector Domiciliario Municipio de Buenaventura	73
Cuadro 12. Producción Total de Residuos Sólidos en Buenaventura Por Tipo de Generador : Año 2007	75
Cuadro No. 13. Resumen de Almacenamiento	81
Cuadro 14. Municipio De Buenaventura Cuantificación De Residuos A Recolectar En Servicios Convencional – Recolección Domiciliaria	86
Cuadro N° 15 Requerimiento de Equipos	88
Cuadro 16. Sectores De Recolección	91
Cuadro 17. Recolección mecanizada en puntos fijos	94
Cuadro 18. Vehículos existentes	97
Cuadro 19. Requerimiento de Personal En Servicio de Recolección	98
Cuadro 20. Dotación en Servicio de Recolección	100
Cuadro 21. Personal, Dotación y Equipos Requeridos	101
Cuadro 22. Insumo y Mantenimiento	103

Cuadro 23. Personal para Recolección	104
Cuadro N°24 Obreros de Barrido	112
Cuadro 25. Requerimiento de Equipos Servicio de Barrido y Mantenimiento de Zonas Verdes	115
Cuadro 26. Requerimiento de Personal Servicio de Barrido Y Mantenimiento de Zonas Verdes.	116
Cuadro 27 Servicio de Barrido y Mantenimiento de Zonas Verdes Requerimiento de Dotación y Suministro de Trabajo	117
Cuadro 28. Supervisión del servicio de recolección y barrido	118
Cuadro 29. Diseño Servicio de Barrido de Vías Y Mantenimiento de Zonas Verdes	118
1 Cuadro 30. Estimativos	133
Cuadro 31. Ingresos Estimados	134
2 Cuadro 32. Mano de Obra Directa requerida	134
Cuadro 33. Activos Fijos	135
Cuadro 34. Gastos Administrativos	135
Cuadro 35. Inversión inicial	136
Cuadro 36. Tabla de amortización	136
Cuadro 37, Flujo de Caja	138
Cuadro 38. Estado de resultado proyectado	137
Cuadro 39. Balance General Proyectado	138
Cuadro 40. Flujo de Efectivo	139
Cuadro 41. RAZONES DE LIQUIDEZ	143
Cuadro 42. RAZONES DE ACTIVIDAD	143
Cuadro 43. RAZONES DE APALANCAMIENTO	144
Cuadro 44. RAZONES DE COSTOS	144

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Recipiente	12
Figura 2. Esquema de tiempos de Recolección de Basuras	21
Figura 3. Relleno Sanitario Tipo Área	26
Figura 4. Relleno Sanitario Tipo Zanja o Trinchera	27
Figura 5. Relleno Sanitario Tipo Rampa	28
Figura 6. Organigrama	65
Figura 7. Mapa Sectorización por Comunas.	76
Figura 8. Flujograma Sector 1	108
Figura 9. Flujograma Sector 2	109
Figura 10. Flujograma Sector 3	110
Figura 11. Flujograma Zonas Especiales	111
Figura 12. F. N. Efectivo con Financiación	140
Figura 13, F.N. Efectivo sin Financiación	140

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Cómo es un relleno sanitario

ANEXO 2. Cómo debe funcionar un relleno sanitario

ANEXO 3. Cómo contamina un relleno sanitario

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores fundamentales que contribuyen al desarrollo y bienestar del ser humano es el medio ambiente en que este se encuentra inmerso. En ese sentido las “basuras” se constituyen en un elemento perturbador ya que al no ser manejadas de manera adecuada se convierten en un factor que en general frenan el desarrollo y el bienestar del ser humano.

La presencia de basuras en el entorno humano trae como consecuencias específicas entre otras las siguientes:

Desmejoran el aspecto físico de las ciudades, producen malos olores, favorecen la presencia de insectos y roedores. Facilitan la aparición de enfermedades, producen inundaciones cuando tapan las alcantarillas y desagües, frena la inversión tanto local como extranjera.

En el caso de Buenaventura el problema de las basuras se agudiza debido a las condiciones climáticas (alta temperatura, humedad y pluviosidad), por factores económicos, sociales y urbanísticos.

En este trabajo se pretende profundizar en el problema de las basuras en Buenaventura y presentar un sistema que fortalezca la forma actual de recolección, tratamiento y disposición final de las mismas.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. SITUACION PROBLEMA

Uno de los grandes problemas que enfrenta la humanidad lo constituye la generación de residuos sólidos tanto domésticos como industriales y agroindustriales.

En el caso particular de Buenaventura, la mayor parte de sus desechos son de origen doméstico y agroindustriales (industria pesquera y maderera), lo cual se ha constituido en un serio problema, ya que su escasa recolección afea la ciudad, se crean focos de contaminación, favorecen la proliferación de enfermedades endémicas, afecta el medio ambiente, la inversión tanto de propios como extraños impidiendo el desarrollo económico, social y turísticos de la ciudad. Hasta la fecha, los intentos por implementar un sistema eficiente de recolección de basuras en el municipio han fracasado debido a la vulnerabilidad de la prestación del servicio; Los factores de vulnerabilidad son los siguientes:

LAS VÍAS DE TRANSPORTE. Buenaventura es un municipio que cuenta con una sola vía que comunica la isla de Cascajal con el continente; la isla es uno de los principales centros de generación de basuras debido a que en ella se concentra la casi totalidad del comercio de la ciudad, dos galerías y un buen porcentaje de la población. Para trasladar esta basura al sitio de la disposición final hay que pasar por el puente de “el piñal”, cuello de botella del transporte municipal donde constantemente se forman trancas de diferente índole.

El terreno donde se hace la disposición final de la basura es de un particular el cual lo cierra cuando no se realizan las obras necesarias de adecuación.

La C.V.C¹ ambiental tiene serios reparos acerca de la calidad técnica del relleno por ello ha sancionado al Municipio de Buenaventura.

Pago de pensionados: el no pago a los pensionados trae como consecuencia el boicotear el servicio.

Falta de recursos económicos, debido al embargo de las cuentas del municipio que impide invertir adecuadamente los recursos y hacerle mantenimiento a los equipos, algunos con casi 40 años de servicio.

Planificación: se carece de planificación adecuada a nivel municipal para la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

Educación y cultura ciudadana: ausencia de programa integral y continuo de educación sobre el manejo y disposición final de las basuras.

Recaudo del servicio: el recaudo del servicio se hace a través de la facturación del servicio de agua que realiza la empresa Hidropacífico que es la que más cartera morosa tiene.

La no recolección de las basuras causa impacto negativo ya que genera enfermedades como:

Gastroenteritis, fiebre tifoidea, diarreas, disentería, tuberculosis, parasitosis intestinales, atrae los roedores que ayudan a propagar enfermedades como: las fiebres tifoideas, la leptospirosis, la rabia, la fiebre amarilla, el dengue, la encefalitis y otras enfermedades.

Además de esto, Afecta la cadena alimenticia:

- a. Contamina el aire
- b. Producen olores desagradables

¹Corporación Autónoma Regional del Valle

c. Generan problemas ecológicos por la contaminación del agua

No se han implementado sistemas eficientes de recolección, transformación y eliminación de desechos que permitan solucionar el problema de manera sostenible técnica y financieramente.

En la ciudadanía no se ha generado una cultura que evite tirar las basuras a la calle ni mucho menos clasificarlas para facilitar un posterior proceso de reciclaje, muchas de las cuales son arrojadas al mar pero la mayor parte en la vía pública y en lotes baldíos, ocasionando un problema no solo sanitario, sino también estético lo que gravita negativamente para el desarrollo de sectores como el turístico y el desarrollo urbanístico de la ciudad.

En Buenaventura el servicio de aseo ha sido prestado por diferentes estamentos, desde el estado, a través de las empresas públicas municipales, (hoy en liquidación) hasta diferentes empresas de derecho privado, las cuales han fracasado por diferentes causas políticas y económicas.

No existe una política municipal tendiente a desarrollar e implementar un programa integral de manejo de basuras que incluya:

La capacitación de la comunidad de cómo manejar los desechos sólidos desde el momento mismo en que estos se generan hasta que son depositados en el carro recolector.

Concientizar a los habitantes del Municipio la importancia y beneficios que implica tener una ciudad limpia.

La utilización eficiente de los recursos técnicos, económicos, un adecuado manejo y tratamiento de los desechos sólidos.

Los vehículos utilizados para transportar los desechos están en mal estado o no son los adecuados, más es el tiempo que permanecen en los talleres y cuando

salen a cumplir con la labor de recolección parte de la basura que recogen la dejan en la calle por el mal estado de los mismos.

Buenaventura como es una ciudad de alta precipitación pluvial las basuras son arrastradas por las lluvias y van a parar a las alcantarillas taponándolas, ocasionando inundaciones.

En materia de disposición final de desechos los problemas no son menores, ya que el 56 %² de la población urbana arroja la basura en diferentes sitios no estipulados para ello (marea, solar, calle, caño, lote baldío, quebrada, etc.), el 30.22 % entrega las basuras al carro recolector y el resto utiliza otros medios para deshacerse de las basuras), buena parte de la población habita en viviendas tipo palafítico arrojando por consiguiente todos sus desechos al mar.

En materia de reciclaje, el aprovechamiento ha sido incipiente hasta la fecha existen unos pocos recicladores (realmente clasificadores) pero se pierde la mayor parte del material reciclable, como plásticos, vidrios, papel, cartón, materia orgánica, huesos etc.

1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACION

En el municipio de Buenaventura se han realizado diferentes esfuerzos para solucionar el problema de la inadecuada recolección y tratamiento final de las basuras. En la década del setenta las basuras se utilizaban para rellenar zonas de bajamar y ganarle unos metros al mar, práctica que fue prohibida debido a la alta contaminación ambiental, la proliferación de enfermedades y el negativo impacto al ecosistema marino.

Debido a las bajas frecuencias con que pasan los carros recolectores de basura en la zona urbana de Buenaventura y a la falta de educación ciudadana la

² Empresas Públicas Municipales. Diagnóstico de la Situación de Aseo y Reciclaje en el municipio de Buenaventura.

población arroja sus desechos en lotes baldíos pero principalmente lo arrojan a lo largo de toda la avenida Simón Bolívar, arteria principal del Municipio.

En las décadas de los ochenta y noventa la basura era depositada en sitios denominados botaderos de basura los cuales eran escogidos sin ningún criterio técnico. En la actualidad existe un relleno sanitario manual el cual ha sido cerrado en varias oportunidades por no cumplir con las normas que exigen la C.V.C y el Ministerio del Medio Ambiente.

Por otra parte, la Bahía de Buenaventura se encuentra contaminada debido a que buena parte de la población arroja sus desechos al mar, lo mismo que la industria pesquera, maderera y las diferentes embarcaciones que transitan por ella, lo cual afecta el ecosistema e impacta negativamente el medio ambiente, factor que ha influido para que la ciudad no haya tenido un desarrollo urbanístico acorde con la importancia del Municipio y los ingresos que le genera al país.

Por tanto se requiere generar un sistema que permita realizar un manejo eficiente en la recolección y disposición final de las basuras en el casco urbano del Municipio de Buenaventura, no solo desde el punto de vista técnico, sino también, económico, financiero, ambiental y social, además generar en el ciudadano Bonaverense cultura de limpieza y manejo de las basuras.

Esta situación hace que se plantee la siguiente pregunta:

1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Será posible desarrollar un modelo para la recolección y manejo de las basuras en el Municipio de Buenaventura que satisfaga las necesidades sociales y ambientales inherentes al servicio?

2. JUSTIFICACION

Este trabajo se justifica debido a que en el Municipio de Buenaventura, nunca se ha aplicado un sistema que integre de manera coherente las condiciones políticas económicas, culturales, tecnológicas y de orden físico y climatológico para implementar un sistema que permita el manejo óptimo de recolección y disposición final de las basuras para eliminar en el corto plazo las perturbaciones del entorno urbano del Municipio de Buenaventura.

2.1. TECNOLÓGICA

Como los sistemas de recolección y tratamiento de basuras utilizados en el Municipio de Buenaventura, a la fecha no han sido eficientes, se pretende utilizar una alternativa técnica y económica que solucione el problema existente.

2.2. FINANCIERA, ECONÓMICA, SOCIAL Y ECOLÓGICA

Los desechos reciclables podrían ser fuentes de generación de empleo organizando eficientemente a las personas dedicadas a la actividad o que potencialmente pudieran hacerlo, ello contribuiría a disminuir el índice de desempleo en el municipio. No existe un estudio concreto que haya determinado con exactitud el índice de desempleo en Buenaventura, sin embargo los estimativos más optimistas lo sitúan alrededor del 40%

En la actualidad el cobro del servicio de aseo se hace a través de la facturación de agua que realiza la Empresa de Acueducto y Alcantarillado (Hidropacífico), la cual presenta el mayor porcentaje de cartera morosa de la ciudad y además las

cuentas del municipio están embargadas por lo tanto lo que les consigna Hidropacífico no puede utilizarlo para realizar los gastos correspondientes al servicio prestado.

La ciudad limpia presenta mejor aspecto, disminuyen los focos de enfermedades, se descontamina el aire, lo anterior conlleva al mejoramiento del medio ambiente.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

Desarrollar un modelo para la recolección y manejo de las basuras en el Municipio de Buenaventura que satisfaga las necesidades sociales y ambientales inherentes al servicio.

3.2. ESPECIFICOS

☞ Implementar un modelo de recolección eficiente de basuras.

☞ Identificar sitios adecuados para realizar relleno sanitario.

☞ Valorar los tipos de desechos y hacer una clasificación de éstos para facilitar su manejo.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1. MARCO TEÓRICO

Como ya se dijo en el presente trabajo se pretende diseñar un sistema óptimo de recolección y disposición final de las basuras en el Municipio de Buenaventura.

Para ello se hará en primer lugar, una descripción de los conceptos básicos relevantes y se expondrán los mecanismos y técnicas para almacenar, recolectar y disponer finalmente las basuras. Estas técnicas se aplicarán al diseño de un sistema de recolección y disposición final acordes con las necesidades y particularidades del Municipio de Buenaventura

4.1.1. Desechos sólidos

Los desechos sólidos se clasifican de acuerdo a la fuente que los producen y de acuerdo a su composición.

Clasificación de acuerdo a las fuentes que lo producen:

Residenciales o domésticas.- son aquellas que por su cantidad, calidad, naturaleza, composición y volumen son generadas en las actividades de las viviendas del hombre o en cualquier establecimiento asimilables a estos.

Comerciales: Como su nombre lo dice son las generadas en los establecimientos comerciales como los almacenes, depósitos, generalmente presentan gran contenido de papel y cartón.

Plazas de mercado: Los residuos de las plazas de mercado los conforman materiales orgánicos, salen un alto volumen y se concentran en diferentes partes de las mismas.

Industriales: estos residuos son el resultado de los procesos de producción y dependen del tipo de industria.

Institucional: son los residuos generados en las instituciones educativas, militares, carcelarias, religiosas, terminales aéreas, terrestres, normalmente tienen altos contenidos de material orgánica.

Especiales: son los residuos producidos en los espectáculos o lugares especiales como en ferias, presentaciones deportivas, tienen alto contenido de papel y cartón.

Barrido de calles: son los residuos que salen del barrido de las calles, avenidas, sardinales, presentan alto contenido de material inerte y cartón.

Clasificación de acuerdo a su composición:

Los residuos sólidos se clasifican en

Patógenos: Son los que por su característica y composición pueden ser, vehículo de infección, se producen en los hospitales, clínicas, laboratorios universidades.

Tóxicos: Son aquellos que por sus características físicas o químicas dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, pueden causar daño y hasta la muerte a los seres vivos.

Combustibles: son aquellas que arden en presencia de oxígeno por acción de una chispa o de cualquier otra fuente de ignición.

Inflamables: son aquellas que pueden arder espontáneamente en condiciones normales.

Explosivas: son los que generan grandes presiones en su descomposición instantánea.

Radioactiva: son los que emiten radiaciones nucleares, en niveles superiores a las radiaciones naturales.

Volatizables: son aquellos que por su presión de vapor, a temperatura ambiente, se evaporan o volatizan.

La cantidad de residuos producidos en cada una de las clasificaciones varían de acuerdo con el tipo de población, por lo general, la mayor cantidad es de tipo residencial.

Almacenamiento de los desechos sólidos

Una de las primeras actividades que realiza el ser humano cuando genera desechos es almacenarla de manera adecuada para que esta no genere traumatismo durante el periodo de almacenamiento, por ello se hace necesario seleccionar adecuadamente el tamaño y tipo de recipiente.

Tamaño de los recipientes

El tamaño de los recipientes para almacenar las basuras es función de la producción unitaria y de la frecuencia de recolección.

Para una familia típica colombiana que puede producir en promedio 4.2 kilogramos en un día, con una recolección de 2 veces por semana y con un peso específico de la basura de 330 kilogramos por metro cúbico, el volumen necesario para almacenarla en un período de recolección máxima de cuatro días, será:

$$\text{Volumen} = [4.2 \times 4] / 0.33 = 51 \text{ litros}$$

Es posible así tomar como diseño típico un recipiente con un 25 % más de capacidad, para atender el día de máxima demanda y de las características

mostradas en la Figura1, el cual tienen un volumen de 65 litros, con una sección transversal variable, lo cual permite el fácil vaciado de la basura.

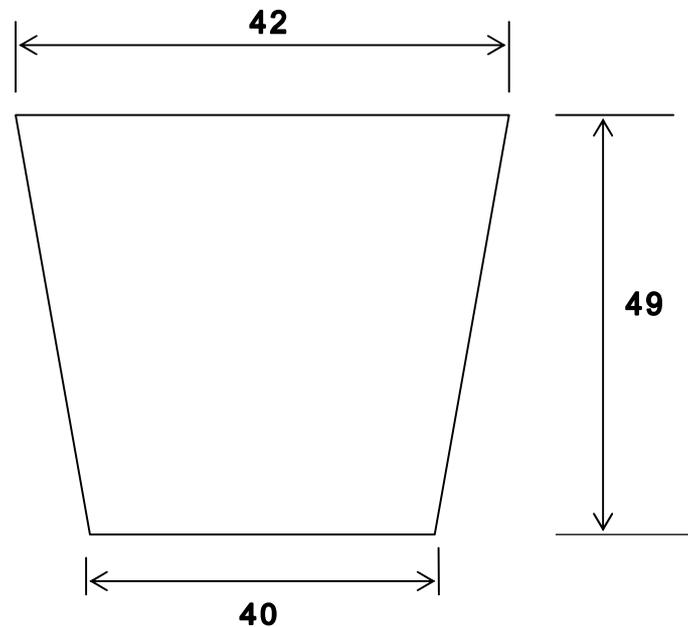


Figura 1. Recipiente

Un recipiente de esta naturaleza contendrá como máximo 25 kilogramos de basura.

Peso máximo permitido

Por razones de salud preventiva del trabajador, no se debe permitir recipientes, para ser manejados manualmente por una persona, con pesos mayores de 25 kilogramos; este peso podrá ser aumentado hasta 50 kilogramos, para recipientes que deban ser manejados por dos obreros.

No se debe permitir la presentación de recipientes de mayor peso, porque de hacerlo pondrán en grave riesgo la salud de los obreros recolectores o harán necesario adquirir equipos especiales.

Los recipientes de 50 kilogramos podrán tener un volumen para basura de aproximadamente 140 litros, equivalentes a 46 kilogramos de basura, quedando una holgura de 4 kilogramos para el recipiente vacío.

En el caso de los recipientes convencionales de 25 kilogramos, el peso del recipiente vacío podrá ser máximo de 3 kilogramos.

4.1.2. Recolección:

Técnicas de recolección

Si se tiene en cuenta que alrededor del 80% del presupuesto total de las empresas de aseo se utiliza en labores de recolección, se comprenderá la importancia de organizar adecuadamente esta tarea.

Ruteo de la recolección

Macroruteo, proceso mediante el cual se zonifica la ciudad en áreas de recolección y balanceos de rutas que signifiquen iguales cargas de trabajos para las cuadrillas de recolección, teniendo en cuenta la necesidad de optimizar el uso de los recursos.

Microruteo, en donde se detalla la ruta de recolección tratando igualmente de economizar al máximo los recursos, con un buen servicio.

Variables a tener en cuenta:

Características de la población.

- ☞ Población y Proyecciones.
- ☞ Cobertura de recolección actual.
- ☞ Densidad de población por área o por longitud de vías.

Características de la ciudad.

- ☞ Clima: lluvias, severidad del invierno y del verano.
- ☞ Plano de vías.
- ☞ Características topográficas.
- ☞ Diagrama del tráfico en vías.
- ☞ Zonificación residencial, comercial e industrial.

Características de los residuos sólidos.

- ☞ Tipo y cantidades productivas.
- ☞ Peso específico.
- ☞ Cantidad recuperable en la vivienda.
- ☞ Cantidad recuperable en el sitio de disposición final.

Características del servicio con relación a la recolección.

- ☞ Responsabilidad del servicio
- ☞ Alcance de la separación de los residuos.
- ☞ Puntos de disposición.
- ☞ Frecuencia de la recolección.
- ☞ Método sobre manejo y almacenamiento domiciliario.
- ☞ Organización de las cuadrillas.
- ☞ Localización de los recipientes de los desechos.
- ☞ Rendimientos de la recolección.

☞ Regulaciones sobre control de la contaminación.

☞ Regulaciones del tránsito de las calles.

Equipo disponible

☞ Capacidad de las unidades en peso y volumen.

☞ Operación del equipo.

☞ Mantenimiento del equipo.

Frecuencia de recolección

La frecuencia de la recolección está en función de la producción por habitante, el clima, la capacidad del servicio y los hábitos y conveniencia de la comunidad.

En primera instancia se puede pensar que la frecuencia está determinada básicamente en función del período durante el cual los residuos puedan permanecer almacenados en los locales donde son generados, sin producir descomposición.

Desde el punto de vista del costo, en las actuales circunstancias de altos precios de la energía, un aumento en la frecuencia de recolección significa un incremento substancial en los costos totales.

La frecuencia más apropiada para un servicio satisfactorio y económico está determinado por la cantidad de basura a ser recolectada, el clima y las demandas ciudadanas. El máximo período para la recolección de desperdicios orgánicos deberá establecerse con base en:

El tiempo que pueda almacenarse la basura producida en un depósito de dimensiones razonables y manejables por los operadores de recolección.

El tiempo que los desperdicios orgánicos al descomponerse puedan producir olores bajo condiciones normales de almacenamiento y

El período en el ciclo de la mosca, para pasar de huevo a larva y que en época de verano es frecuentemente menor que 10 días.

De otra parte, por razones de salud y saneamiento ambiental, la frecuencia mínima aceptable de recolección de basuras en sectores residenciales que contienen residuos putrescibles, es de una vez por semana. Un tiempo mayor entre las recolecciones puede conducir a someter al personal recolector a levantar pesos mayores a 25 kilogramos el cual es el límite en la recolección domiciliar.

Rendimiento de la recolección

Mide el tiempo que se tomará una determinada cuadrilla, bajo condiciones definidas, para recolectar una cantidad de basura.

Se utilizan varias medidas para definir este parámetro, las cuales se indican a continuación.

☞ Hombre –minuto / tonelada

☞ Tonelada / minuto

☞ Metro cúbico / minuto

☞ Tipo de equipo

☞ Mantenimiento del equipo

☞ Frecuencia de recolección

☞ Número de hombres en la cuadrilla

☞ De las condiciones topográficas de las vías.

☞ De los métodos de recolección. Será mayor recogiendo la basura de las aceras de las casas que en los patios.

Horarios

El horario de recolección, para los sectores o barrios, deberá mantenerse lo más constante posible. Esto facilitará las relaciones entre la comunidad y la empresa que presta el servicio de aseo.

Cuadrillas

Todas las cuadrillas se deben plantear con el conductor excluido.

- ☞ Con un hombre
- ☞ Con dos hombres
- ☞ Con tres hombres
- ☞ Con cuatro hombres

No existe una fórmula que permita decidir para una ciudad o barrio cual es el número óptimo de hombres de la cuadrilla. Por esta razón es muy conveniente mantener constantemente estudios y análisis al respecto. Pero en general depende del clima y la topografía del recorrido.

Equipo

Para poblaciones pequeñas no siempre es óptimo un vehículo compactador, es mejor transportar la basura en una o varias volquetas que no exigen mantenimiento complicado como los carros recolectores compactadores.

La relación entre el número de los equipos de iguales características, su capacidad y la cantidad total de basura es:

$$N = \frac{W}{nC}$$

donde:

N = número de equipos necesarios, un número entero.

W = cantidad de basura a recoger, en toneladas o metros cúbicos, por jornada.
Es un factor, que depende del número de días de recolección por semana, de la cobertura y de la producción de basuras.

n = número de viajes de recolección, por jornada, de cada equipo, un número entero.

C = capacidad de cada vehículo, en toneladas o metros cúbicos.

De otra parte, si se denomina a:

T = tiempo disponible por jornada, en minutos

T_1 = tiempo recorrido del garaje a la primera ruta de recolección, en promedio y en minutos.

T_2 = tiempo recorrido de la ruta de recolección al sitio de disposición final, en promedio y en minutos.

T_3 = tiempo de descarga en la disposición final, en promedio y en minutos.

T_4 = tiempo del recorrido de la disposición final a la ruta de recolección, en promedio y en minutos.

T_5 = tiempo del recorrido de la disposición final al garaje, en promedio y en minutos.

R = rendimiento de la recolección en minutos / tonelada o en minutos / metros cúbicos,

Se tendrá, para equipos iguales, que la capacidad debe ser tal que:

$$C = \frac{T - T_1 - nT_2 - nT_3 - (n - 1) T_4 - T_5}{R \times n}$$

y como

$$n \times C \times N = W$$

$$N = \frac{R \times W}{T - T_1 - nT_2 - nT_3 - nT_4 + T_4 - T_5}$$

De otra parte, para minimizar costos, es necesario que el número de viajes a la disposición final, nN , sea el mínimo posible.

Selección de equipo para recolección

La elección en particular depende de las condiciones locales, por tanto, se dan solo guías generales para la selección el equipo. Las cualidades que se requieren de un vehículo son:

- ☞ Rapidez de llenado.
- ☞ Llenado máximo y facilidad de vaciado.
- ☞ Tolva de carga que permita asegurar las operaciones de vaciado de los recipientes de los usuarios fácilmente y en las mejores condiciones de higiene.
- ☞ Funcionamiento silencioso.

- ☞ Manejabilidad máxima de circulación.
- ☞ Hermetismo, facilidad de mantenimiento y lavado.
- ☞ Reparto correcto de las cargas sobre los ejes.
- ☞ Seguridad.
- ☞ Estética.
- ☞ Económico, tanto en la adquisición como en la operación.

Macroruteo

Una vez que se ha definido el tipo de equipo que se utilizará, es necesario calcular las rutas.

Fundamentalmente se trata de determinar el tamaño de cada una de las rutas en forma tal que la cantidad de trabajo diario que realiza una cuadrilla sea muy similar a la de cualquier otra, con el máximo de utilización de los recursos.

El tamaño de cada una de las rutas, generalmente se determina en función del número de manzanas o kilómetros de vías a servir.

El primer paso será, sobre un plano de la ciudad, dividir la recolección en grandes zonas lo más homogéneas posibles en cuanto a sus características de producción de basuras, topografía, tipo de basura y cuyos límites estén determinados por accidentes geográficos o por instalaciones urbanas.

Así un río o una avenida de amplio tráfico servirán como límites. El objetivo de esto es lograr una amplia fluidez dentro de las rutas.

Si consideramos ahora los movimientos de un vehículo recolector y asumiendo que viaja dos veces al sitio de disposición final tendremos el esquema de tiempos indicado en la Figura 2.

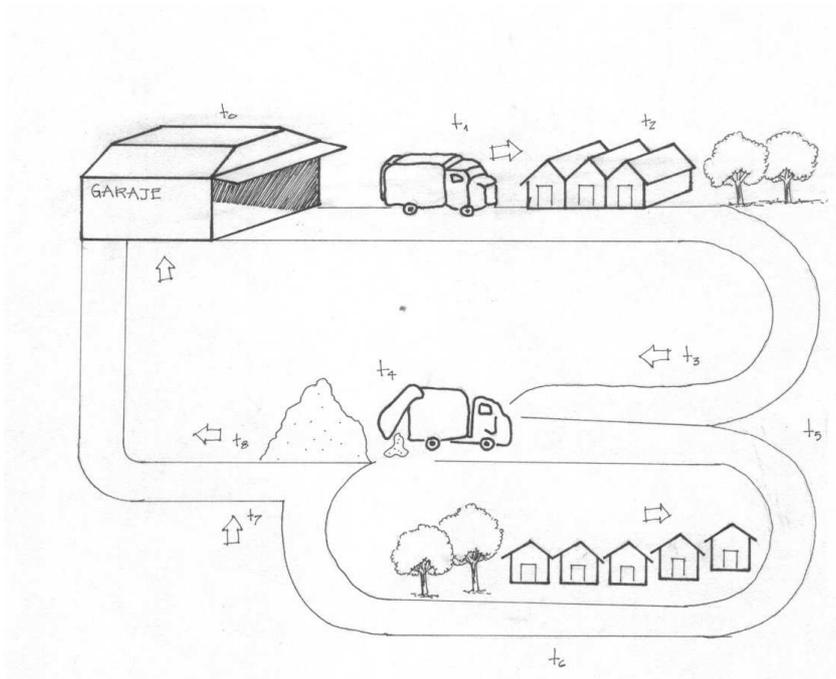


Figura 2. Esquema de tiempos de Recoleccion de Basuras

donde:

t_0 = tiempo en el garaje antes de salir a ruta.

t_1 = tiempo recorrido del garaje a la primera ruta de recolección.

t_2 = tiempo de recolección en la ruta 1.

t_3 = tiempo recorrido de la primera ruta al sitio de disposición final.

t_4 = tiempo de descarga en el sitio de disposición final incluyendo esperas.

t_5 = tiempo recorrido del sitio de disposición final a la segunda ruta.

t_6 = tiempo de recolección en la ruta 2.

t_7 = tiempo recorrido de la segunda ruta al sitio de disposición final.

t_8 = tiempo recorrido del sitio de disposición final al garaje.

Es claro que el análisis se puede hacer con mayores rutas servidas diariamente por un vehículo recolector, pero lo más común es que no sean más de 2.

Si T es el tiempo disponible total, descontando de la jornada normal los tiempos de descanso, tendremos:

$$T = t_0 + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8$$

Se ve clara la importancia que tiene, par efectos de la mejor utilización de los recursos, el tratar de minimizar los tiempos diferentes de t_2 y t_6 ya que hacerlo permitirá maximizar los tiempos de recolección.

Esto puede sustentar la necesidad de definir más lógicamente la localización de los garajes lo más cerca posible al centroide de la producción de las basuras y a estudiar la ubicación de los sitios de disposición final y las estaciones de transferencia.

Si llamamos $t_r = (t_2 + t_6)$ el tiempo disponible para recolección, tendremos:

Tamaño de la ruta en toneladas:

$$\frac{t_r \text{ (minutos)}}{n \times \text{rendimiento}}$$

dado el rendimiento en minutos / tonelada y n número de veces que se requiere ir hasta el sitio de disposición final. Entre menor sea el valor de n más aumentará t_r , y por tanto la eficiencia general del servicio tanto en términos de cobertura como de costos. Por tanto, convendrá mantener a n pequeño, lo cual solo se logra con una buena selección de equipo, cuyo tamaño estará determinado por el tamaño de la ruta tanto en peso como en volumen. Ahora, como el problema de manejar basuras es en gran parte de poco peso y mucho volumen, es éste último

factor el que se convierte en la mayor restricción de los equipos. Por esta razón se aconsejan los equipos con compactación.

Es evidente igualmente que el tamaño de la ruta, en toneladas y en metros cúbicos, define el capacidad de los equipos de recolección de basura.

Una vez definido el tamaño de la ruta en toneladas o en metros cúbicos se podrá convertir a número de viviendas, o manzanas mediante la utilización de la información sobre la PRODUCCIÓN PER CAPITA, frecuencia de recolección y densidad de población.

Por ejemplo, el tamaño de la ruta en manzanas sería:

Tamaño ruta en toneladas x 1000 / (ppv x f x d) donde f será la frecuencia de recolección en días y d la densidad poblacional en viviendas por manzana que fácilmente puede obtenerse a partir de los datos censales o de la oficina de Planeación Municipal.

Con el tamaño de ruta, sobre el plano y para cada una de las zonas anteriormente definidas, se hará la distribución de ellas.

Algunos principios generales recomiendan los siguientes criterios:

- ☞ Las rutas no deben traslaparse.
- ☞ Las rutas establecidas regularmente en días fijos de la semana reciben mayor cooperación de la comunidad.
- ☞ El proceso de determinación de rutas es esencialmente un proceso de pruebas y error.
- ☞ Después de días o semanas de trabajo en los cuales se ha probado la ruta, ésta puede marcarse definitivamente en un plano de trabajo.

☞ Además de un plano de trabajo es recomendable la utilización de hojas separadas con diagramas de las posibles rutas.

☞ Si bien es recomendable un diseño regular y lógico, la topografía accidentada, limitaciones de calles estrechas u otras circunstancias determinarán modificaciones del trazo regular.

Una vez definidos los límites de las rutas, es necesario revisar para cada una de ellas la información sobre la cual se obtuvo su tamaño y corregir con base en la determinación ya más precisa de los tiempos de transporte. Esto implicará cambios menores en la conformación de las rutas.

Adicionalmente, la determinación de las rutas deberá estudiarse cada vez que haya cambios en los siguientes factores:

☞ Frecuencia de recolección

☞ Métodos de recolección

☞ Tamaño de la cuadrilla

☞ Tipo o tamaño del equipo

☞ Sitio de disposición final

☞ Densidad de la población

Microruteo

En este proceso, se traza sobre la ruta ya definida cual es la trayectoria de recolección, desde su inicio hasta la terminación.

Aún cuando existen métodos sofisticados para la solución de este problema, incluyendo la simulación mediante computadoras, son tan variables los factores que concurren a él que se prefiere utilizar ciertas reglas prácticas mezcladas con sentido común.

Estas reglas incluyen:

- ☞ Las rutas de recolección deberán empezar lo más cerca al garaje, tanto como sea posible.
- ☞ Las rutas deberán terminar lo más cerca posible del sitio de disposición final.
- ☞ Las calles de intenso tráfico no deberán ser recolectadas en las horas “pico”.
- ☞ El servicio a calles sin salida puede efectuarse desde el segmento de calle principal que ellas interceptan. Se recolectarán cuando la calle sin salida quede a la derecha del conductor.
- ☞ Diseñar el mínimo posible de cruces a la izquierda.
- ☞ Las calles sin salida que se recolecten se harán con servicio a pie, con marcha atrás de los vehículos o con vueltas en U.
- ☞ Se debe empezar la recolección por las partes más altas.
- ☞ Para recolección de ambos lados de la calle es preferible hacerlo en tramos largos sin vueltas.
- ☞ Aún cuando las rutas no deben traslaparse, en los límites comunes se pueden complementar unas con otras.
- ☞ Nunca se debe recolectar basura en contra vía.
- ☞ Para ciertos tipos de configuraciones de manzanas, deberán emplearse patrones específicos de ruteo, algunos de los cuales se describen a continuación (teniendo en cuenta las siguientes convenciones) :

- ✓ Inicia la recolección 
- ✓ Termina la recolección 
- ✓ Recolecta basura 
- ✓ No recolecta basura 
- ✓ Sentido del tránsito del vehículo 

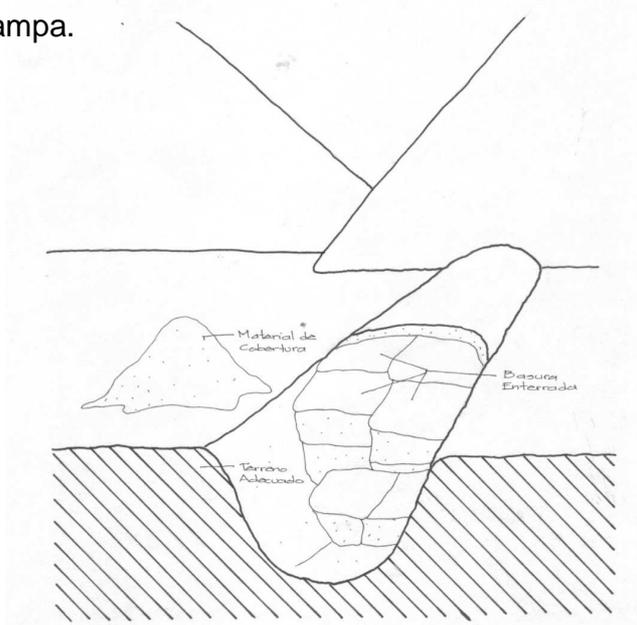
4.1.3. Relleno sanitario

El Relleno Sanitario es actualmente el método más económico y aceptable, desde el punto de vista de Salud Pública y protección del ambiente, para la disposición de los desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales e incluso de los denominados peligrosos.

Tipos de rellenos sanitarios:

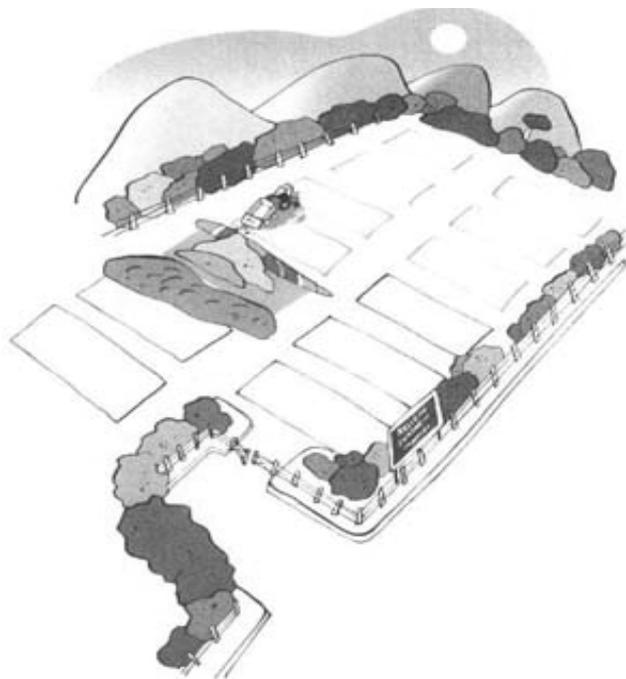
Existen varios tipos de Relleno Sanitario; los tres principales son: Relleno de área, Relleno de zanja y Relleno de rampa.

Figura 3. Relleno Sanitario Tipo Área:



El Relleno Sanitario tipo área, normalmente se emplea cuando se dispone de terrenos con depresiones y hondonadas naturales y artificiales, canteras producidas por extracción de materiales como arena, arcilla, grava y otros similares.

Figura 4. Relleno Sanitario Tipo Zanja o Trinchera:



El método de operación del Relleno Sanitario tipo zanja, ver Figura 4, se puede resumir en los siguientes puntos:

Las zanjas se hacen de 1,80 m a 2,50 m de altura y de un ancho de por lo menos el doble del tamaño del equipo de trabajo para facilitar la operación del tractor. Las zanjas suelen hacerse de 3,60 m a 10 m de ancho, pero las dimensiones se determinan en cada caso particular.

Vaciamiento de los desperdicios que ha transportado el camión de recolección en el frente de operación de la zanja.

Esparcimiento y compactación de la basura con un tractor tipo oruga.

Recubrimiento diario con tierra proveniente de la excavación de la zanja en forma similar a la descrita para el Relleno de Área.

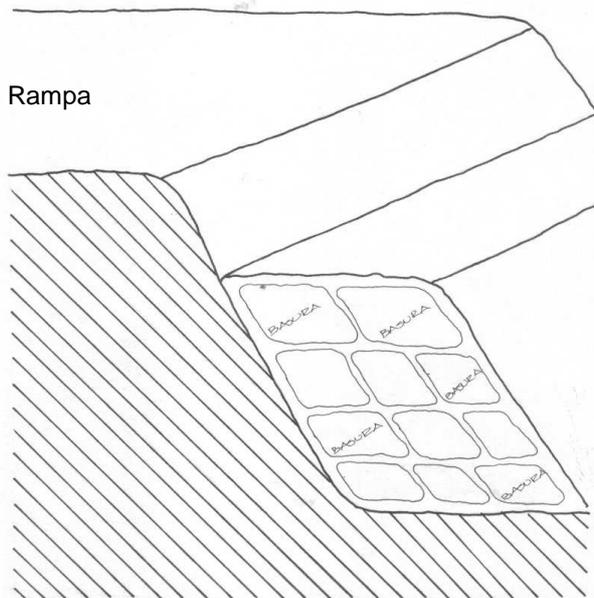
Complemento de la compactación mediante el camión de recolección que se desplaza sobre la zanja de Relleno.

Recubrimiento superior o sello del Relleno Sanitario en forma similar a la descrita para el Relleno de Área.

Cambio de zanja. Una vez alcanzado el nivel deseado en toda la longitud de la zanja, se continúa el trabajo en una zanja adyacente separada por un muro de terreno natural de aproximadamente 0,90 m como se muestra en la figura 4

Relleno Sanitario Tipo Rampa:

Figura 5. Relleno Sanitario Tipo Rampa



El Relleno Sanitario tipo rampa, como se muestra en la Figura 5. se opera en forma similar a los Rellenos de Área, pero los desperdicios descargados se extienden sobre una rampa, se apisonan y recubren diariamente con una capa de material de 0,10 m a 0,15 m de espesor. La rampa debe tener una pendiente de unos 30 grados. Terminada la operación y alcanzado el nivel previsto, se recubre con una capa de tierra o material similar de 0,74 m de espesor. El método de rampas se utiliza en terrenos de declive moderado. Puede planearse para ir formando escalones en terrenos de pendiente más o menos pronunciada haciendo pequeñas excavaciones para lograr el material de recubrimiento.

Material de cobertura

Calidad del material de cobertura.

Una de las diferencias fundamentales entre un botadero abierto y un Relleno Sanitario es la utilización de un material final que separe adecuadamente las basuras del ambiente exterior. Este es el Material de Cobertura que busca, además de lo anterior, confinar la basura compactada entre capas de tierra al final de cada período de operación.

En general, las propiedades de un material de cobertura deben ser tales que permitan:

- ☞ Prevenir la entrada de roedores a la basura confinada.
- ☞ Prevenir la presencia de moscas.
- ☞ Minimizar la entrada de agua a la basura.
- ☞ Suministrar una salida uniforme para los gases producidos.
- ☞ Controlar incendios.

- ☞ Dar una apariencia aceptable al Relleno.
- ☞ Servir como base para las vías de acceso.
- ☞ Permitir el crecimiento de vegetación.

Cantidad de Material de Cobertura.

En general, la cantidad de material de cobertura dependerá del tamaño de las celdas construidas, especialmente de la altura total de las mismas.

Colocación del Material de Cobertura.

El plan de operaciones de Relleno debe especificar qué suelo va a utilizar, en dónde y cómo va a ser obtenido y cómo va a ser colocado sobre la basura compactada.

Cobertura Diaria.

Las principales funciones del material de cobertura diaria son las de controlar la presencia de vectores, papeles y otros residuos volante, incendios y humedad.

Esta capa, de generalmente 0,10 metros a 0,15 metros de espesor, es colocada sobre la basura final de cada jornada de operación.

Cobertura Final.

Sus funciones son las de dar un soporte para el crecimiento de vegetación. Por tanto, utilizarse un espesor entre 0,40 metros a 0,74 metros.

Operación del relleno sanitario

Diariamente el Supervisor del Relleno Sanitario, debe colocar señales indicando la celda donde se depositará la basura. Al entrar el vehículo al Relleno, el conductor recibirá las indicaciones necesarias para llegar al frente de trabajo y efectuar la operación de descargue correspondiente.

En el frente de trabajo, el vehículo debe entrar en reserva siguiendo las instrucciones del Supervisor y siempre descargará en la parte inferior del frente de trabajo.

Control de vectores

La presencia de vectores es un indicador de mal manejo de Relleno Sanitario. Los vectores se eliminan con una buena operación y no con insecticidas ni rodenticidas que aunque momentáneamente disminuyen el problema, lo complican a corto, mediano y largo plazo por los cambios biológicos que producen.

En el caso posible que se presenten vectores, el Supervisor debe revisar el área del Relleno Sanitario y en aquellas deterioradas que sean el hábitat de los vectores, ordenará una nueva capa de 0,20 m de material de cobertura con nueva compactación.

Control de papeles y plásticos

Para controlar los papeles y plásticos que transporta el viento en la operación de vaciado, siempre se debe mantener en la dirección de donde provenga 4 o más mallas de alambre, para que intercepten los materiales que son arrastrados; estas mallas se pueden hacer de alambre calibre 10 con huecos de 2"; longitud de 2 metros y altura de 2 metros.

Diariamente se deben limpiar las mallas y disponer en el frente de trabajo, los elementos captados.

El Supervisor cuidará que las mallas se mantengan en su posición; cuando cambie la dirección del viento se harán inmediatamente las variaciones correspondientes.

Se debe tener cuidado de recoger los plásticos que el Relleno expelle a la superficie por acción de los gases que se producen, estos plásticos se deben capturar diariamente, por ejemplo con un palo puntiagudo, y enterrar en el frente de trabajo.

Prevención y protección contra incendios

Todo vehículo que entre al Relleno Sanitario debe poseer extintor de incendios, con capacidad de operación inmediata.

En el Relleno Sanitario no se deben quemar basuras. En caso estrictamente necesario se tomarán todas las precauciones para prevenir un posible y siempre peligroso incendio.

Si se llega a presentar un incendio en la basura, el tractor procederá a su control, tapándolo con material de cobertura y después de apagado, compacta para continuar el proceso de tal manera que sobre la zona apagada se mantenga un estricto control y así evitar los reincendios. Es recomendable clasificar la basura de tal manera que sobre la zona apagada se coloque la húmeda de carácter putrescible y sea compactada por lo menos al doble de lo normal.

Los incendios solo pueden generarse por la presencia de aire dentro del Relleno Sanitario, por tanto una buena operación elimina esta posibilidad ya que la compactación y el cubrimiento continuo reducen la introducción del aire a la basura luego que ha sido dispuesta.

Equipo El equipo necesario en el Relleno Sanitario, se calcula con base en el rendimiento de la máquina que dé el fabricante. Se debe tener en cuenta que el rendimiento para manejar basura es diferente al de manejar el material de cobertura.

Los volúmenes de basura a mover se toman como el promedio diario del año según los cálculos de recolección; con éstos y con los rendimientos se conocen entonces las horas necesarias por día.

Uso futuro

El uso futuro de un Relleno Sanitario es que se debe prever desde un principio. Es muy peligroso, por la producción de gases, permitir el uso de antiguos Rellenos para viviendas o escuelas.

Programa de vigilancia y control

Desde dicho punto de vista, el Programa de Vigilancia y Control es básico, porque permite verificar que tan aceptables son las medidas adoptadas para el control de los gases y lixiviados generados en el sitio de disposición y en caso de que ella fallen, ya sea por inadecuada operación del Relleno Sanitario o por mantenimiento deficiente, detecta el flujo de contaminantes y permite tomar las medidas correctivas que sean necesarias para la preservación del medio ambiente.

A continuación se presentan algunos Indicadores que se considera puede ser útiles para dirigir, administrar y representar una Empresa que preste el Servicio de Aseo Urbano.

4.1.4. Características de la zona

Hidrología

Los datos hidroclimatológicos que se presentan en este estudio se sustentan con la información de las estaciones del antiguo Colpuertos y Aeropuerto de Buenaventura, facilitados por la Corporación Autónoma Regional del Cauca C.V.C sección hidroclimatología.

Cuadro 1 REGISTRO DE HIDROLOGIA MUNICIPIO DE BUENAVENTURA

MES	ESTACION AEROPUERTO B/TURA. (mm de agua)	ESTACION COLPUERTOS (mm de agua)
Enero	337	354
Febrero	267	295
Marzo	347	377
Abril	439	455
Mayo	610	643
Junio	512	533
Julio	528	627
Agosto	589	837
Septiembre	748	849
Octubre	809	897
Noviembre	649	779
Diciembre	514	608

La estación del aeropuerto de Buenaventura esta ubicada en la latitud N 3° 51' y longitud W 76° 58'. La estación Colpuertos esta ubicada en la latitud N 3° 48' y longitud W 77° 66'.

Lluvias

El Municipio de Buenaventura hace parte de una gran región que se extiende paralelamente a la costa del Océano Pacífico con características muy especiales sobre todo en cuanto a su alta precipitación pluvial.

La cantidad de lluvia anual es de tales proporciones que esta franja es considerada como una de las zonas más húmedas de toda la América Tropical y quizás una de las más lluviosas del mundo.

En cuanto a la distribución de lluvias, en general se puede anotar que se presentan sin mayores fluctuaciones en la mayor parte del año sin que haya temporadas de sequía. Solamente entre los meses de enero, febrero y marzo, comparado con el resto del año se registra una sensible disminución de las lluvias pero sin llegar a haber deficiencia en agua.

Temperatura

La temperatura promedio de la región sobrepasa los 24° C, las más altas temperaturas se registran de febrero a abril.

En general se presentan una pequeña disminución de la temperatura a partir de Junio hasta fines de agosto y desde septiembre hasta diciembre.

Las variaciones diarias correspondientes a los rangos máximos, mínimos y promedios, no arrojan diferencias apreciables, sin embargo es notoria una variación de la temperatura entre el día y la noche.

Cuadro 2. Temperatura

Temperatura Mínima	Temperatura Media	Temperatura Máxima
31.6	33.9	37.5

Humedad

El promedio de humedad relativa se mantiene a niveles próximos de saturación, los valores registrados alcanzan cifras superiores al 80%, lo que indica las severas condiciones de humedad reinante en la zona.

Cuadro 3. Humedad

Humedad Mínima	Humedad Media	Humedad Máxima
78%	86%	90%

Evaporación

De los datos obtenidos en C.V.C. sección hidroclimatología correspondiente a la antigua estación COLPUERTOS, se tiene el registro de evaporación total mensual en los que se observa que la evaporación media mensual presenta pocas variaciones con respecto al promedio anual y se observa que la evaporación media mensual presenta pocas variaciones con respecto al promedio anual.

Cuadro 4. Evaporación

Evaporación Mínima	Evaporación Media	Evaporación Máxima
807,4	1109,4	1411,4

4.2. MARCO CONCEPTUAL

DESECHOS SÓLIDOS” Comprenden todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y desechados como inútiles o superfluos. El término residuos sólidos es general y comprende tanto la masa heterogénea de los desechos urbanos como la acumulación más homogénea de desechos agrícolas, industriales y minerales.

BASURA: “Son los excedentes producidos por la actividad humana al interior y en el entorno de su hábitat en el proceso de satisfacer sus necesidades básicas primarias y secundarias”. (Echeverry, Villa).

☞ Se denomina basura doméstica o R.S.U. A los desechos que se generan en los hogares, comercios, oficinas, centros comerciales, etc. También se incluyen los enseres voluminosos y otros asimilables a urbanos como jardinería etc., sin embargo no son R.S.U los escombros, residuos de hospitales, desechos tóxicos de industria, talleres, ni los residuos de ganadería, agricultura o minería.



☞ Las basuras o desechos son todos los desperdicios que se producen en las viviendas y, en general, en los establecimientos o lugares donde el hombre realiza sus actividades, produciendo residuos de cáscaras, plásticos, papeles, frascos, huesos, trapos, cartones, etc.

☞ Son los desperdicios que tira el hombre, resultado de su producción y su consumo y que **no es peligroso** ni susceptible de **aprovechamiento**.

☞ La **basura** es todo aquello considerado como desecho y que se necesita eliminar. La basura es un producto de las actividades humanas al cual se le

considera sin valor, repugnante e indeseable por lo cual normalmente se le incinera o coloca en lugares predestinados para la recolección para ser canalizada a tiraderos o vertederos, rellenos sanitarios u otro lugar. Actualmente, se usa ese término para denominar aquella fracción de **residuos** que no son aprovechables y que por lo tanto debe ser tratada ó dispuesta para evitar problemas sanitarios ó ambientales.

☞ **Etimología:** La palabra proviene del latín **versūra*, significa "barrer". Por esto se puede decir que el significado original fue "lo que se ha barrido".

Gestión integral de Residuos: Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final (Decreto 1713 de 2002).

Residuo: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido, semisólido, líquido o gaseoso resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos, entre otros, aquellos provenientes del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles.

Residuos convencionales: son objetos, materiales, sustancias o elementos sólidos que por su naturaleza, uso, consumo y/o contacto con otros elementos, objetos o productos **no son peligrosos** y



el generador abandona, rechaza o entrega siendo susceptibles de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables...

Residuos especiales: son objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que por su naturaleza, uso, contacto, cantidad, concentración o características son infecciosos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, corrosivos, radiactivos, reactivos o volatilizables y pueden causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que



causen riesgo a la salud humana. Así mismo se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con dichos residuos y requieren un manejo especial. Quedan incluidos en esta denominación, los residuos que en forma líquida o gaseosa se empaquen o envasen.

RESIDUOS SÓLIDOS: la organización de Cooperación y desarrollo Económico (OCDE) define residuos sólidos como aquellos materiales generados en las actividades de consumo que no han alcanzado un valor económico en el contexto en que son producidos.

☞ Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Desde el punto de vista legislativo lo mas complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados (esencialmente generador y fiscalizador)

☞ Es la última fase del ciclo de vida del bien o producto que por sus características físicas o su acondicionamiento debe manejarse independiente de los residuos líquidos y de los liberados a la atmósfera.

RELLENO SANITARIO: Relleno Sanitario de acuerdo a la “AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS – ASCE”. Es:

“Una técnica para la disposición final de desechos sin causar molestias ni peligro para la salud y seguridad pública, este método utiliza los principios de ingeniería para confinar los desechos en la menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo cubriendo los desechos con una capa de tierra y una frecuencia de por lo menos una vez al terminar cada jornada de trabajo.”

Materia Orgánica: Restos procedentes de la limpieza o preparación de alimentos.

Papel y Cartón: Periódicos, revistas, publicidad, cajas, embalajes etc.

Plásticos: Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos, cubiertos, Desechables, etc.

Vidrio: Botellas, frascos diversos, vajillas rotas etc.

Metales: procedentes de cubiertos, trozos ferrosos y no Ferrosos etc.

Separación en la fuente: es la clasificación de los residuos en el sitio donde se generan para su posterior eliminación y/o aprovechamiento.



Aprovechamiento: es el proceso mediante el cual, a través de una gestión de los residuos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

Reducir: Evitar o minimizar la producción de residuos, usando racional y eficientemente los recursos e insumos en nuestras actividades.

Reutilizar: Es devolver a los residuos su potencial de utilización en su **función original** o en alguna relacionada, sin requerir procesos adicionales de transformación.



Reciclar: Es recuperar aquellos residuos que mediante su reincorporación como materia prima o insumos sirven para la fabricación de **nuevos productos**.

4.3. MARCO LEGAL

El proyecto de recolección y manejo de las basuras en el Municipio de Buenaventura tiene su marco legal en el decreto No. 1713 de 2.002 por el cual se reglamenta la ley 142 de 1994, la ley 632 de 2.000.y la ley 689 de 2001, en relación con la prestación de servicio público de aseo, y el decreto ley 2811 de 1974 y la ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos.

Cuadro 5. Marco Legal

NORMA	DESCRIPCIÓN
Políticas y planes	
Ley 152 de 1994	Ley orgánica de planeación.
Política para la Gestión Integral de Residuos, 1997	Lineamientos de Política para el manejo integral de los residuos, aprobada por el Consejo Nacional Ambiental.
Plan de Acción para la puesta en marcha de la política para la gestión integral de residuos	Concertada con el SINA.
Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial.
Documento Conpes 3031/99	Plan para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
Decreto 302 de 2000	Reglamentación relación ESP - Usuarios.
Financiación	
Ley 141 de 1994 Decreto 1747/95 Decreto 1111/ 96 Decreto 2141 /99	Crea el Fondo Nacional de Regalías FNR, regula el derecho a percibir regalías por la explotación de los recursos no renovables y se establecen reglas para su liquidación y distribución, reestructura la Comisión Nacional de Regalías, establece el ciclo de los proyectos para su aprobación.
Ley 715 del 2001	Establece el Sistema General de participaciones que la Nación transfiere a las entidades territoriales.
Técnicas e institucionales	
Ley 142 de 1994	Servicios públicos domiciliarios.
Ley 286 de 1996	Modifica Ley 142 de 1994. Periodo de ajuste.
Decreto 605 de 1996	Reglamenta el servicio público de aseo.
Resolución 15 CRA de 1997	Establece la metodología para el cálculo de tarifas máximas del servicio de aseo
Resolución 69 CRA de 1998	Establece la metodología para el cálculo de tarifas.
Ley 632 de 2000	Modifica Ley 142 de 1994. Subsidios y Periodo de ajuste.
Resolución 133 CRA de 2000	Establece vínculos entre el cobro de tarifas por disposición final y el manejo ambiental adecuado.
Resolución 1096 de 2000	Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico -RAS.

Ambientales	
Decreto Ley 2811 de 1974	Código de Recursos Naturales.
Resolución 2309 de 1986	Residuos Especiales.
Ley 99 de 1993	Crea el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio del Medio Ambiente.
Ley 253 de 1996	Convenio de Basilea para Colombia.
Ley 430 de 1998	Responsabilidad solidaria en la gestión de los residuos peligrosos.
Ley 511 de 1999	Establece el día del reciclador.
Decreto 2676 de 2000	Gestión Integral de Residuos Hospitalarios.
Decreto 2695 de 2000	Reglamenta la Condecoración del Reciclador.

Para efectos de claridad y facilidad se extractaron de la ley 142 los artículos más relevantes en cuanto a la prestación del servicio de aseo, los cuales se presentan a continuación.

“Ley 142 de 2003

Servicio público domiciliario de aseo. *Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta Ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos.*

Artículo 100. Presupuesto y fuentes de los subsidios.

En los presupuestos de la Nación y de las entidades territoriales, las apropiaciones para inversión en acueducto y saneamiento básico y los subsidios se clasificarán en el gasto público social, como inversión social, para que reciban la prioridad que ordena el artículo 366 de la Constitución Política. Podrán utilizarse como fuentes de los subsidios los ingresos corrientes y de capital, las participaciones en los ingresos corrientes de la Nación, los recursos de los impuestos para tal efecto de que trata esta ley, y para los servicios de acueducto,

alcantarillado y aseo los recursos provenientes del 10% del impuesto predial unificado al que se refiere el artículo 7 de la ley 44 de 1990. En ningún caso se utilizarán recursos del crédito para atender subsidios. Las empresas de servicios públicos no podrán subsidiar otras empresas de servicios públicos.

Artículo 146. La medición del consumo, y el precio en el contrato.

La empresa y el suscriptor o usuario tienen derecho a que los consumos se midan; a que se empleen para ello los instrumentos de medida que la técnica haya hecho disponibles; y a que el consumo sea el elemento principal del precio que se cobre al suscriptor o usuario.

Cuando, sin acción u omisión de las partes, durante un período no sea posible medir razonablemente con instrumentos los consumos, su valor podrá establecerse, según dispongan los contratos uniformes, con base en consumos promedios de otros períodos del mismo suscriptor o usuario, o con base en los consumos promedios de suscriptores o usuarios que estén en circunstancias similares, o con base en aforos individuales.

Habrá también lugar a determinar el consumo de un período con base en los de períodos anteriores o en los de usuarios en circunstancias similares o en aforos individuales cuando se acredite la existencia de fugas imperceptibles de agua en el interior del inmueble. Las empresas están en la obligación de ayudar al usuario a detectar el sitio y la causa de las fugas. A partir de su detección el usuario tendrá un plazo de dos meses para remediarlas. Durante este tiempo la empresa cobrará el consumo promedio de los últimos seis meses. Transcurrido este período la empresa cobrará el consumo medido.

La falta de medición del consumo, por acción u omisión de la empresa, le hará perder el derecho a recibir el precio. La que tenga lugar por acción u omisión

del suscriptor o usuario, justificará la suspensión del servicio o la terminación del contrato, sin perjuicio de que la empresa determine el consumo en las formas a las que se refiere el inciso anterior. Se entenderá igualmente, que es omisión de la empresa la no colocación de medidores en un período superior a seis meses después de la conexión del suscriptor o usuario.

En cuanto al servicio de aseo, se aplican los principios anteriores, con las adaptaciones que exige la naturaleza del servicio y las reglas que esta ley contiene sobre falla del servicio; entendiéndose que el precio que se exija al usuario dependerá no sólo de los factores de costos que contemplen las fórmulas tarifarias sino en todo caso de la frecuencia con la que se le preste el servicio y del volumen de residuos que se recojan.

En cuanto a los servicios de saneamiento básico y aquellos en que por razones de tipo técnico, de seguridad o de interés social, no exista medición individual, la comisión de regulación respectiva definirá los parámetros adecuados para estimar el consumo.

Las empresas podrán emitir factura conjunta para el cobro de los diferentes servicios que hacen parte de su objeto y para aquellos prestados por otras empresas de servicios públicos, para los que han celebrado convenios con tal propósito.

En todo caso, las empresas tendrán un plazo a partir de la vigencia de la presente ley para elevar los niveles de macro y micromedición a un 95% del total de los usuarios, para lo cual deberán iniciar un plan, con un porcentaje mínimo de inversión, para la adquisición y financiación de los medidores a los estratos 1, 2, 3.

PARAGRAFO. *La comisión de regulación respectiva, en un plazo no superior a tres años a partir de la vigencia de la presente ley, reglamentará los aspectos relativos a este artículo con el fin de evitar traumatismos en la prestación de los servicios objeto de esta ley.*

CAPITULO VI DE LAS FACTURAS

Artículo 147. Naturaleza y requisitos de las facturas.

Las facturas de los servicios públicos se pondrán en conocimiento de los suscriptores o usuarios para determinar el valor de los bienes y servicios provistos en desarrollo del contrato de servicios públicos.

En las facturas en las que se cobren varios servicios, será obligatorio totalizar por separado cada servicio, cada uno de los cuales podrá ser pagado independientemente de los demás con excepción del servicio público domiciliario de aseo y demás servicios de saneamiento básico. Las sanciones aplicables por no pago procederán únicamente respecto del servicio que no sea pagado.

En las condiciones uniformes de los contratos de servicios públicos podrá preverse la obligación para el suscriptor o usuario de garantizar con un título valor el pago de las facturas a su cargo.

PARAGRAFO. *Cuando se facturen los servicios de saneamiento básico y en particular los de aseo público y alcantarillado, conjuntamente con otro servicio público domiciliario, no podrá cancelarse este último con independencia de los servicios de saneamiento básico, aseo o alcantarillado, salvo en aquellos casos en que exista prueba de mediar petición, queja o recurso debidamente interpuesto*

ante la entidad prestataria del servicio de saneamiento básico, aseo o alcantarillado.

Artículo 148. Requisitos de las facturas. Los requisitos formales de las facturas serán los que determinen las condiciones uniformes del contrato, pero contendrán, como mínimo, información suficiente para que el suscriptor o usuario pueda establecer con facilidad si la empresa se ciñó a la ley y al contrato al elaborarlas, cómo se determinaron y valoraron sus consumos, cómo se comparan éstos y su precio con los de períodos anteriores, y el plazo y modo en el que debe hacerse el pago.

En los contratos se pactará la forma, tiempo, sitio y modo en los que la empresa hará conocer la factura a los suscriptores o usuarios, y el conocimiento se presumirá de derecho cuando la empresa cumpla lo estipulado. Corresponde a la empresa demostrar su cumplimiento. El suscriptor o usuario no estará obligado a cumplir las obligaciones que le cree la factura, sino después de conocerla. No se cobrarán servicios no prestados, tarifas, ni conceptos diferentes a los previstos en las condiciones uniformes de los contratos, ni se podrá alterar la estructura tarifaria definida para cada servicio público domiciliario.

Artículo 149. De la revisión previa.

Al preparar las facturas, es obligación de las empresas investigar las desviaciones significativas frente a consumos anteriores. Mientras se establece la causa, la factura se hará con base en la de períodos anteriores o en la de suscriptores o usuarios en circunstancias semejantes o mediante aforo individual; y al aclarar la causa de las desviaciones, las diferencias frente a los valores que se cobraron se abonarán o cargarán al suscriptor o usuario, según sea el caso.

Artículo 150. De los cobros inoportunos.

Al cabo de cinco meses de haber entregado las facturas, las empresas no podrán cobrar bienes o servicios que no facturaron por error, omisión, o investigación de desviaciones significativas frente a consumos anteriores. Se exceptúan los casos en que se compruebe dolo del suscriptor o usuario.

Artículo 151. Las facturas y la democratización de la propiedad de las empresas.

Los contratos uniformes podrán establecer que una parte del pago de los servicios públicos confiera al suscriptor o usuario el derecho a adquirir acciones o partes de interés social en las empresas oficiales, mixtas o privadas.

CAPITULO VII

DEFENSA DE LOS USUARIOS EN SEDE DE LA EMPRESA

Artículo 152. Derecho de petición y de recurso. *Es de la esencia del contrato de servicios públicos que el suscriptor o usuario pueda presentar a la empresa peticiones, quejas y recursos relativos al contrato de servicios públicos.*

Las normas sobre presentación, trámite y decisión de recursos se interpretarán y aplicarán teniendo en cuenta las costumbres de las empresas comerciales en el trato con su clientela, de modo que, en cuanto la ley no disponga otra cosa, se proceda de acuerdo con tales costumbres.

Artículo 153. De la oficina de peticiones y recursos.

Todas las personas prestadoras de servicios públicos domiciliarios constituirán una "oficina de peticiones, quejas y recursos", la cual tiene la obligación de recibir, atender, tramitar y responder las peticiones o reclamos y recursos verbales o escritos que presenten los usuarios, los suscriptores o los suscriptores potenciales en relación con el servicio o los servicios que presta dicha empresa.

Estas "oficinas" llevarán una detallada relación de las peticiones y recursos presentados y del trámite y las respuestas que dieron.

Las peticiones y recursos serán tramitados de conformidad con las normas vigentes sobre el derecho de petición.

Artículo 154. De los recursos.

El recurso es un acto del suscriptor o usuario para obligar a la empresa a revisar ciertas decisiones que afectan la prestación del servicio o la ejecución del contrato. Contra los actos de negativa del contrato, suspensión, terminación, corte y facturación que realice la empresa proceden el recurso de reposición, y el de apelación en los casos en que expresamente lo consagre la ley.

No son procedentes los recursos contra los actos de suspensión, terminación y corte, si con ellos se pretende discutir un acto de facturación que no fue objeto de recurso oportuno.

El recurso de reposición contra los actos que resuelvan las reclamaciones por facturación debe interponerse dentro de los cinco (5) días siguientes a la fecha de conocimiento de la decisión. En ningún caso, proceden reclamaciones contra facturas que tuviesen más de cinco (5) meses de haber sido expedidas por las empresas de servicios públicos.

De los recursos de reposición y apelación contra los demás actos de la empresa que enumera el inciso primero de este artículo debe hacerse uso dentro de los cinco días siguientes a aquel en que la empresa ponga el acto en conocimiento del suscriptor o usuario, en la forma prevista en las condiciones uniformes del contrato.

Estos recursos no requieren presentación personal ni intervención de abogado aunque se emplee un mandatario. Las empresas deberán disponer de formularios para facilitar la presentación de los recursos a los suscriptores o usuarios que deseen emplearlos. La apelación se presentará ante la superintendencia.

Artículo 155. Del pago y de los recursos.

Ninguna empresa de servicios públicos podrá exigir la cancelación de la factura como requisito para atender un recurso relacionado con ésta. Salvo en los casos de suspensión en interés del servicio, o cuando esta pueda hacerse sin que sea falla del servicio, tampoco podrá suspender, terminar o cortar el servicio, hasta tanto haya notificado al suscriptor o usuario la decisión sobre los recursos procedentes que hubiesen sido interpuestos en forma oportuna.

Sin embargo, para recurrir el suscriptor o usuario deberá acreditar el pago de las sumas que no han sido objeto de recurso, o del promedio del consumo de los últimos cinco períodos.

Artículo 156. De las causales y trámite de los recursos.

Los recursos pueden interponerse por violación de la ley o de las condiciones uniformes del contrato. En las condiciones uniformes de los contratos se indicará el trámite que debe darse a los recursos, y los funcionarios que deben resolverlos.

Artículo 157. De la asesoría al suscriptor o usuario en el recurso.

Las personerías municipales deberán asesorar a los suscriptores o usuarios que deseen presentar recursos, cuando lo soliciten personalmente.

Artículo 158. Del término para responder el recurso.

La empresa responderá los recursos, quejas y peticiones dentro del término de quince (15) días hábiles contados a partir de la fecha de su presentación. Pasado ese término, y salvo que se demuestre que el suscriptor o usuario auspició la demora, o que se requirió de la práctica de pruebas, se entenderá que el recurso ha sido resuelto en forma favorable a él.

Artículo 159. De la notificación de la decisión sobre peticiones y recursos.

La notificación de la decisión sobre un recurso o una petición se efectuará en la forma prevista en esta ley. El recurso de apelación sólo puede interponerse como subsidiario del de reposición ante la superintendencia.

Artículo 165. Financiamiento de Findeter.

Las entidades prestadoras de servicios públicos podrán recibir financiamiento y asesoría por parte de la Financiera de Desarrollo Territorial S.A. (Findeter) para proyectos y programas de inversión en los sectores y actividades a los que se refiere el artículo 5 de la ley 57 de 1989.”

El decreto establece normas orientada a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios.

Los principios básicos en la prestación del servicio de aseo están:

0. Garantizar la prestación del servicio a toda la población.
1. Prestar en forma eficaz y eficientemente servicio en forma continua e ininterrumpida.
2. Obtener economías de escalas comprobables.
3. Establecer mecanismo que garanticen a los usuarios el acceso al servicio y su participación en la gestión y la fiscalización en la prestación.
4. Desarrollar una cultura de la no basura.
5. Fomentar el aprovechamiento

6. Minimizar y mitigar el impacto en la salud y el medio ambiente ocasionado desde la generación hasta la eliminación de los residuos sólidos, es decir en todos los componentes del servicio.

La responsabilidad de la prestación del servicio de aseo es de los Municipios y Distritos asegurándose que se presten a todos sus habitantes de manera eficiente, sin poner en peligro la salud humana, ni utilizar procedimientos que afecten el medio ambiente.

La responsabilidad por los efectos ambientales y la salud pública generados por las actividades efectuadas en los diferentes componentes del servicio público de los residuos sólidos recaerá en la persona prestadora del servicio de aseo, la cual tendrá que cumplir con las disposiciones del presente decreto y demás normatividad vigente.

Las personas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo deben garantizar la cobertura y la ampliación permanente a todos los usuarios de la zona bajo su responsabilidad, con las frecuencias establecidas en este decreto.

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1. TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de investigación de este trabajo es evaluativo – sintético porque se pretende diseñar un sistema eficiente para la recolección de basuras y al mismo tiempo evaluar su impacto social y económico y ambiental de la puesta en marcha del sistema de recolección de basuras en el municipio de Buenaventura.

5.2. ETAPAS DE LA INVESTIGACION

En este trabajo se pretende dar una solución viable al grave problema de las basuras en el Municipio de Buenaventura, por lo tanto se consideran las siguientes fases en la investigación:

Recolectar información bibliográfica y realizar lecturas sobre conceptos de desechos sólidos, relleno sanitario y métodos de recolección, reutilización y reciclaje.

Estudio y análisis de los procesos de recolección en el Municipio de Buenaventura.

Diseño de un modelo de macro y micro ruteo para el Municipio de Buenaventura.

Implementar un sistema eficiente para el cobro del servicio de recolección de basuras en el municipio de Buenaventura.

Identificar sitio para el relleno sanitario.

Valorar los tipos de desechos que se generan en el municipio de Buenaventura.

5.3. DELIMITACION

Diseño de un sistema de recolección, tratamiento y disposición final de las basuras en el casco urbano del municipio de Buenaventura, evaluando sus requerimientos, no solo técnicos, sino también los económicos y financieros, optimizando los beneficios, ecológicos y sociales para el municipio de Buenaventura.

5.4. POBLACION Y MUESTRA

La población que se tomó para la realización de este trabajo fueron los habitantes de los diferentes barrios del Municipio de Buenaventura ubicados en el sector isla y en el continente cuyas vías de acceso son transitables

5.5. ALCANCES

Este trabajo pretende establecer un sistema de recolección de basuras eficiente, en el casco urbano de Buenaventura, que incluya la recolección de basura domiciliaria, la de productores especiales como hospitales y galerías, el barrido de calles y zonas verdes, así como la disposición final de estos desechos.

Con ello se determinara la necesidad de recursos físicos y financieros para implementar el sistema y su impacto tanto social como económico en el municipio.

5.6. VARIABLES E INDICADORES

Producción total de basura:

Se calcula multiplicando la producción por habitantes (pph) (normalmente en kilogramos / habitante – día) por los habitantes de la ciudad.

Eficiencia global del servicio:

Basura recogida en un periodo x 100
Basura producida en el mismo periodo

Eficiencia de la frecuencia de recolección:

No. de veces que se recoge basura en un período
N0. de veces que debería recogerse, en un período

Cobertura:

Eficiencia Global \times Eficiencia de la
del servicio frecuencia de recolección

Rendimiento de los vehículos:

Basura recogida diariamente (kilogramos)
Número de Vehículos en servicio diariamente

Estado del parque automotor:

Número de vehículos en servicio por día
Número de vehículos en total

Burocracia de la empresa:

Toneladas recogidas diariamente en promedio
Número de empleados y obreros de la empresa

Rendimiento en disposición final:

Toneladas de basura dispuestas correctamente en un día

Toneladas de basura recogidas diariamente

(Este indicador mide la eficiencia global del Relleno Sanitario diariamente).

Rendimiento del barrido:

Basura recogida diariamente en barrido manual

Número total de obreros de barrido

Longitud de barrido manual (por ambos lados)

Número total de obreros de barrido)

Rendimiento del combustible:

Número de toneladas recogidas y transportadas diariamente

Vehículos en servicio en un día

Ejecución presupuestal:

Presupuesto ejecutado en n meses

Presupuesto para n meses

Costo total por tonelada recogida:

\$ Pagados por todo concepto en un mes

Basura recogida en un mes, en toneladas

Costo de recolección:

\$ pagados por todo concepto en recolección en un mes

Basura recogida en un mes

Costo de disposición final:

\$ pagado por todo concepto en disposición final en un mes

Basura dispuesta en un mes

Costo de barrido:

\$ pagado por todo concepto por barrido, mes

Basura recogida por barrido en un mes

Costo por habitante servido:

Presupuesto ejecutado en un año

Población atendida

Ingresos por tonelada recolectada:

Ingresos totales en un mes

Basura recogida en un mes

6. SITUACIÓN DIAGNOSTICA

6.1. PRODUCCION DE RESIDUOS SÓLIDOS

El problema más grande de un sistema de manejo de residuos sólidos es determinar la producción de los mismos.

El conocimiento de la cantidad de basura de tipo industrial, comercial y de limpieza de calles, por ser un problema muy localizado, es relativamente fácil de obtener. Es necesario realizar un censo que indique el número y tipo de establecimiento existentes para posteriormente determinar la cantidad de basura producida por cada una de ellos.

La basura de tipo residencial, exige otro tratamiento, debido a su magnitud. Ante todo, se debe determinar las cantidades parciales que llegan a constituir ese total.

6.1.1. Producción total residuos sólidos en buenaventura.

Los residuos sólidos de Buenaventura son generados por 6 tipos de productores. Son estos los clasificados como productores en zona de galería, industria, vivienda, zona portuaria, hospitales y comercio.

6.1.2. Producción de residuos en vivienda.

Para las proyecciones de producción de residuos sólidos en las viviendas se consideró lo siguiente:

De acuerdo al último censo Buenaventura cuenta con 327.631 habitantes y 62.000 viviendas lo cual da un promedio de 5.2 habitantes/vivienda con los datos históricos de población y de producción de residuos sólidos se tiene, que la producción per cápita de residuos sólidos en Buenaventura es de 0.539 kg/personas y para un promedio de 5.2 habitantes por vivienda se tiene que en promedio se producen 2,8 Kg./viv. día de residuos sólidos, correspondiendo 2,06 Kg. / viv. día (73.60%) producción de orgánicos y mezclas de materiales; y 0,74 kg / viv. día (26,43%) a producción de materiales reciclables. Con estos parámetros se cuantifica la producción total de residuos sólidos.

6.1.3. Otros productores.

Se considera como otros productores de residuos los generadores de tipo comercial e institucional, industrial, hospitales, galería y zona portuaria que según los resultados de caracterización, se tiene:

Los productores comerciales e institucionales generan 6,670 Kg. / día (se generan 6.667 y se aproxima el valor a 6.670) de residuos sólidos, de los cuales 2.746,71 Kg. (41,78%) son materiales orgánicos y mezclas y 3.923,29 Kg. (58,82%) son materiales reciclables.

Los productores industriales generan 8,100 Kg. / día de residuos sólidos, de los cuales 6.990,30 Kg. (86,30%) son materiales orgánicos y mezclas de materiales y 1.109,78 Kg. (13,70%) son materiales reciclables.

En el hospital, con un adecuado manejo de los residuos se tendrá una generación de 290 Kg. / día de residuos sólidos, los cuales son considerados 100% como mezclas de materiales.

Los residuos generados en las plazas de mercado de Buenaventura: Galería de Pueblo Nuevo y Bellavista se cuantifican en 10.000 Kg. / día, los cuales son considerados 100% materiales orgánicos.

Y según encuestas realizadas directamente a la empresa particular encargada actualmente de la recolección de los residuos sólidos de la zona portuaria, se tiene que en esta zona se produce diariamente 10.000 Kg. de residuos sólidos, los cuales son 100% mezclas de materiales.

Con una producción total de residuos de 35,060 Kg. / día en residuos no domiciliarios, de los cuales 30.027,01 Kg. (85,64%) son materiales orgánicos y mezclas de materiales y 5.032,99 Kg. (14,36%) son materiales reciclables.

Al sumar la producción de residuos sólidos generados en las viviendas con los de otros productores se tiene para el primer año una total de 176.593,1 Kg. / día de residuos generados en el municipio.

En el cuadro No. 6. se presenta la producción de residuos sólidos en Buenaventura por tipo de generador para el año 2007.

CUADRO 6. Producción Total De Residuos Sólidos En Buenaventura		
Por tipo de Generador : Año 2007		
GENERADOR	Kg/día	%
Vivienda	128.807,01	72,94%
Comercio	9.094,54	5,15%
Hospitales	388,50	0,22%
Zona Portuaria	13.632,99	13.632,99
Zona de Galería	13.632,99	13.632,99
Industria	11.037,07	6,25%
TOTAL	176.593,10	100,00%

6.1.4. Producción per cápita.

Según los datos de producción se tiene para el año de 2007 una producción de 176.593,1 kg / día, para una población de 327.631 habitantes, el parámetro de producción per cápita es de 0,539 kg / día.

Los parámetros de producción proyectados se presentan en el cuadro No. 7.

Cuadro 7. Proyección De Parámetros De Producción De Residuos Sólidos		
AÑO	KG/HAB-DIA	KG/VIV-DIA
2007	0,539	2.8
2008	0,540	2.828
2009	0,541	2.856
2010	0,542	2.885

Fuente: Relleno sanitario y fortalecimiento del reciclaje – Alcaldía Municipal

La proyección se realizó aplicando un factor de incremento del 1% anual en la producción kg/hab/día y kg/viv/día, este factor se debe al grado de inserción de los habitantes a la economía de consumo

6.2. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

La composición de los residuos sólidos en el Municipio de Buenaventura se presenta en el cuadro No. 8.

Cuadro 8. Composición De Residuos Sólidos				
	%	Ton/día	2.007 Ton/mes	Total Año
PAPEL Y CARTON				
Archivo	2,66%	4,702	141,073	1.692,87
Kraft	1,81%	3,189	95,684	1.148,21
Plegadizo	2,01%	3,544	106,316	1.275,79
Cartón	1,64%	2,903	87,097	1.045,17
Periódico de primera	0,01%	0,014	0,409	4,91
periódico de segunda	1,73%	3,053	91,595	1.099,14
Papel contaminado	0,00%	0,000	0,000	0,00
sub.-Total	9,86%	17,406	522,174	6.266,08
VIDRIO				
		0,000	0,000	0,00
Frasco entero	4,96%	8,764	262,927	3.155,12
Casco blanco	0,46%	0,804	24,125	289,51
Casco Verde	0,12%	0,218	6,543	78,51
Casco ámbar	0,13%	0,232	6,951	83,42
Vidrio	0,00%	0,000	0,000	0,00
Sub. total	5,67%	10,018	300,546	3.606,56
PLASTICO				
		0,000	0,000	0,00
Plástico variado	1,99%	3,517	105,498	1.265,97
Película de polietileno	2,34%	4,130	123,899	1.486,78
Sub. total	4,33%	7,647	229,397	2.752,76
METALES				
		0,000	0,000	0,00
Ferrosos (Lata)	1,61%	2,849	85,461	1.025,54
Ferrosos (Chatarra)	0,05%	0,082	2,453	29,44
Sub. Total	1,66%	2,930	87,915	1.054,98
TEXTILES				
	0,78%	1,377	41,300	495,59
Sub - total	0,78%	1,377	41,300	495,59
ORGANICOS MEZCLAS Y OTROS				
	76,84%	135,702	4071,073	48.852,88
Mezclas con orgánicos	76,84%	135,702	4071,073	48.852,88
POTENCIAL RECICLABLE DE INDUSTRIA	0,86%	1,513	45,389	544,66
Sub - total	0,86%	1,513	45,389	544,66
TOTALES	100,00%	176,593	5297,793	63.573,52

Fuente: Relleno sanitario y fortalecimiento del reciclaje – Alcaldía Municipal

El total de residuos orgánicos para 2007 es de 135976.61 ton / día (77%) y el potencial reciclable es de 40616.39 ton / día (23%).

La composición de residuos sólidos por tipo de productor se presenta en el cuadro N° 9.

Cuadro 9. Composición De Los Residuos Sólidos En Buenaventura Por Tipo De Productor y Total

CONCEPTO	ORGANICOS Y MEZCLADOS		RECICLABLES		TOTAL	
	Kg/día	%	Kg/día	%	Kg/día	%
Vivienda	94.766,96	73,57%	34.048,01	26,43%	128.814,98	72,94%
Comercio	3.743,83	41,18%	5.347,53	58,82%	9.091,36	5,15%
Hospitales	395,28	100,00%	0,00	0,00%	395,28	0,22%
Zona Portuaria	13.630,22	100,00%	0,00	0,00%	13.630,22	7,72%
Zona de Galería	13.630,22	100,00%	0,00	0,00%	13.630,22	7,72%
Industria	9.527,93	86,30%	1.512,55	13,70%	11.040,48	6,25%
TOTAL	135.694,43		40.908,09		176.593,10	100,00%

De este cuadro de resume que las viviendas producen un 73,57% de orgánicos y 26,43% de reciclables; el comercio produce 41,18% de orgánicos y 58,82% de reciclables; las industrias producen 86,3% de orgánicos y 13,7% de reciclables, la zona de galerías producen en un 100% orgánicos, en tanto que la producción de los hospitales se consideró en la clasificación de orgánicos, mezclas, otros y la zona portuaria se clasifico en este mismo ítem por no haberse posibilitado el muestreo de los residuos para obtener el potencial reciclable.

6.3. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

La empresa prestadora del servicio de recolección de las basuras en la actualidad tiene el siguiente organigrama.

6.4. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Figura 6. Organigrama

6.5. PERSONAL

El personal con que cuenta la empresa para cumplir con su objeto social es el siguiente:

- ☞ 12 Conductores
- ☞ 42 Tripulantes
- ☞ 23 Mujeres en barrido
- ☞ 15 Hombres en barrido

☞ Jefe operativo

☞ Jefe de patios

☞ Supervisor

Los conductores se encargan de manejar las 6 volquetas y las 6 compactadoras.

Los tripulantes son las personas encargadas de recoger la basura para depositarlas en las volquetas y las compactadoras.

Las personas de barrido, son aquellas que se encargan de barrer las basuras que se encuentran regadas en las calles, los sardineles, en diferentes sitios del Municipio.

El Jefe Operativo es el encargado de organizar las rutas, estar pendiente que los motoristas y tripulantes cumplan con las rutas y frecuencias asignadas, supervisa el mantenimiento de los equipos, reprogramar las rutas cuando se presentan daños en equipos.

El Jefe de patios es el encargado del mantenimiento de los equipos con que cuenta la empresa para la prestación del servicio.

El Supervisor controla el cumplimiento de las rutas tanto de recolección de las basuras como el barrido de las calles.

6.6. EQUIPO

En la actualidad la empresa prestadora del servicio de aseo cuenta para la prestación del servicio con seis compactadoras de 7 toneladas nominales pero

con el desgaste sufrido sólo alcanzan a compactar 6 toneladas. También cuenta con 6 volquetas con una capacidad de 1.5 toneladas.

6.7. UBICACIÓN Y TAMAÑO:

La Empresa cuenta con un Centro de operación ubicado a la altura del Barrio el Jorge (Isla), en este lugar se le hace el mantenimiento a los equipos, además funcionan las oficinas de la Empresa.

6.8. FOCOS DE BASURA:

Buenaventura es una ciudad cuyo desarrollo urbanístico crece alrededor de su arteria principal que es la avenida Simón Bolívar, la cual pasa por la mayoría de los barrios de la ciudad. Debido a ello cuando no hay la oportuna recolección de la basura los habitantes acostumbra a dejarla en los separadores de la vía.

En zonas donde hay mayor concentración de población aparecen grandes botaderos de basura generando un ambiente propicio para la cría de insectos y roedores trayendo consigo enfermedades, malos olores y un aspecto desagradable a la ciudad.

Estos grandes botaderos se encuentran en los siguientes sitios.

☞ Urbanización los manglares

☞ Urbanización Bahía

☞ María Eugenia

☞ Las galerías

☞ Pueblo Nuevo

☞ Pascual y plazoleta

☞ Parque

6.9. CULTURA CIUDADANA:

Todo lo anterior demuestra una baja cultura ciudadana respecto al manejo de las basuras.

En general el ciudadano Bonaverense toma actitudes negativas frente a mantener limpia la ciudad. Con frecuencia se arrojan desechos a la calle sin esperar encontrar una caneca de basura, también se bota la basura en lotes baldíos, avenidas, plazoletas, parque y en el mar.

Sin ser conscientes del daño tan grande que le hacemos al medio ambiente, a la salud, al ecosistema, a la atracción del turismo y a la inversión extranjera.

6.10. SISTEMA DE DISPOSICION FINAL

6.10.1. Ubicación sitio disposición final:

El sitio de disposición final está ubicado al margen derecho de la carretera que de Buenaventura conduce a Cali con distancia de 18 Km.

6.10.2. Vida útil:

En la actualidad la vida útil del relleno sanitario es de 5 años.

6.10.3. Manejo de lixiviados:

Los lixiviados son recolectados en un tanque laderas abajo del relleno sanitario donde no se le hace ningún tratamiento, con la intención de bombearlos nuevamente al relleno sanitario para mantener circulando constantemente los lixiviados. En la actualidad esta bomba no funciona, permitiendo que los líquidos se viertan sobre la quebrada el Venado afluente del río Dagua, el cual desemboca en la bahía de Buenaventura.

6.10.4. Manejo de basuras dentro del relleno:

El manejo de la basura es inadecuado, debido a los siguientes factores:

- ☞ La zona de circulación es inadecuada.
- ☞ Falta de recubrimiento diario con capa de tierra.
- ☞ La chimenea para escape de gases se encuentra totalmente tapada por el exceso de basura.
- ☞ No hay manejo adecuado de lixiviados.
- ☞ No hay báscula para determinar el volumen de basura que llega al relleno.
- ☞ Hay presencia de gallinazos y aves que se alimentan de carroña en el lugar.

6.10.5. Volumen de basura que se recibe a diario en el relleno sanitario.

En la actualidad no se cuenta con un sistema que permita medir con precisión la cantidad de basura que llega al relleno, de manera estimada se calcula que al mismo entran 120 toneladas diarias.

7. PROPUESTA TECNICA

En principio se discutirán los conceptos generales inherentes a la recolección y manejo de basuras, luego se determinarán el volumen y composición de las basuras generadas en el Municipio de Buenaventura así como su proyección o tasa de crecimiento, teniendo en cuenta las características físicas y climatológicas de la ciudad.

Con base en la producción como insumo principal se desarrollará un sistema óptimo de recolección de basura con las técnicas del micro y macro ruteo conocidos, ajustados a las condiciones sociales y económicas del Municipio, el sistema tendrá que arrojar no solo las rutas de macro y micro ruteo sino también las frecuencias de recolección, el personal a utilizar, la cantidad y características de la maquinaria y equipo necesario con lo cual se entrará a determinar los recursos económicos y financieros necesarios para poner en marcha el sistema desarrollado.

Se evaluará la posibilidad de implementar empresas de reciclaje y reutilización de los residuos que permitan, por una lado, disminuir el alto índice de desempleo de la ciudad y por otro, minimizar el problema de la disposición final, porque solo se llevaría al relleno sanitario lo que no se pueda reciclar o reutilizar.

La técnica de reutilización y reciclaje se utilizan desde hace mucho tiempo en muchos países del mundo a los cuales les genera empleo y divisas porque lo que producen lo exportan generando ingresos para su país.

En el caso del Municipio de Buenaventura, que además cuenta con el privilegio de ser puerto y zona económica especial de exportación, resultaría pertinente

explorar la posibilidad de implementar empresas de reciclaje con vocación exportadora.

La condición de ZEEE provee incentivos inmejorables para emprender en forma exitosa empresas con vocación exportadora.

También, se analizará la viabilidad técnica y económica del relleno sanitario existente frente a otras técnicas de tratamiento de basura que se analizarán de acuerdo a sus posibilidades técnicas, económicas y medioambientales.

7.1. DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION PARA EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA.

7.1.1. Datos básicos

PERIODO DE DISEÑO

Periodo de diseño de 4 años. Comprendidos desde el año 2007 el año 2010.

ACTIVIDADES A REALIZAR POR LA EMPRESA DE ASEO.

Para lograr un manejo integral de los residuos sólidos generados en un municipio, se ha considerado a nivel nacional que la empresa encargada de la prestación del servicio de aseo debe cumplir de manera eficiente con las siguientes actividades:

- ☞ Recolección de residuos sólidos
- ☞ Disposición sanitaria
- ☞ Barrido y limpieza de vías y mantenimiento de zonas verdes.
- ☞ Recuperación de materiales reciclables.

COBERTURA DEL SERVICIO.

El diseño comprende la prestación del servicio de aseo en el sector urbano del municipio de Buenaventura, con una cobertura del 100 %.

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

PRODUCCIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BUENAVENTURA.

El cuadro N° 10. presenta la producción y La proyección de residuos sólidos de Buenaventura para los años 2007 al 2010.

Cuadro 10. Proyecciones de Producción de Residuos Sólidos en el Municipio de Buenaventura

AÑOS	Producción	%	Producción	%	Producción
	de Orgánicos		Reciclable		Total
	kg/día		kg/día		kg/día
2.007	129.972,52	73,60%	46.673,56	26,43%	176.593,10
2.008	134.898,65	73,60%	48.442,55	26,43%	183.286,21
2.009	139.747,90	73,60%	50.183,93	26,43%	189.874,86
2.010	144.885,88	73,60%	52.028,99	26,43%	196.855,81

Los residuos sólidos de Buenaventura son generados por 6 tipos de productores. Son estos los clasificados como productores en zona de galería e industria.

PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN VIVIENDA.

Para las proyecciones de producción de residuos sólidos en las viviendas se consideró lo siguiente:

1- Según los resultados obtenidos en la caracterización de residuos sólidos generados en las viviendas del municipio de Buenaventura, se tiene una producción promedio de residuos sólidos de 2,8 Kg. / viv.día, correspondiendo 2,06 Kg. / viv.día (73.60%) a producción de orgánicos y mezclas de materiales; y 0,74 kg / viv. Día (26,43%) a producción de materiales reciclables. Con estos parámetros se cuantifica la producción total de residuos sólidos.

2- Para las proyecciones de producción y proyección de residuos sólidos generados anualmente, se aplica un factor de incremento de 1% anual en la producción por vivienda, este factor se debe al grado de inserción de los habitantes a la economía de consumo.

Según las anteriores consideraciones, se realizaron las proyecciones de generación de residuos sólidos de tipo domiciliario en el municipio de Buenaventura, los cuales se presentan en el cuadro No.11.

Cuadro 11. Proyección Producción Anual de Residuos Sólidos Sector Domiciliario Municipio de Buenaventura						
AÑOS	NUMERO	FACTORES DE PRODUCCION		PRODUCCION	PROD. INORG.	GEN. SÓLIDOS
	DE	ORGANICOS	DE REICLABLES	ORGANICOS	TOTAL	TOTAL
	VIVIENDA	Kg/viv.día	Kg/viv.día	Kg/día	Kg/día	CUADRO
2007	63.068	2,060	0,740	129.920,08	46.670,32	176.593,10
ZFA	49.111	2,060	0,740	101.169	36.342	129.972,52
ZMA	14.064	2,060	0,740	28.972	10.407	46.620,58
2008	67.167	2,081	0,747	139.748,53	50.200,93	189.949,46
ZFA	52.303	2,081	0,747	108.822	39.091	139.802,81
ZMA	14.978	2,081	0,747	31.164	11.195	50.146,66
2009	71.533	2,101	0,755	150.320,51	53.998,63	204.319,14
ZFA	55.703	2,101	0,755	117.055	42.049	150.378,89
ZMA	15.952	2,101	0,755	33.521	12.042	53.940,25
2010	76.183	2,122	0,762	161.692,26	58.083,63	219.775,88
ZFA	59.324	2,122	0,762	125.910	45.230	161.755,05
ZMA	16.989	2,122	0,762	36.057	12.953	58.020,83
FA	Fácil Acceso	ZMA	Zona Marginal difícil acceso			

Fuente: Relleno sanitario y fortalecimiento del sistema de reciclaje – Alcaldía de Buenaventura

En este cuadro se presenta para cada año la cuantificación de la producción total de residuos urbanos en el municipio, especificado acerca de producción en el área urbana de fácil acceso y producción urbana en zonas marginales (de difícil acceso).

Según estos resultados, para el primer año de operación se espera una generación total de residuos en viviendas igual a 176.593,1 Kg. / día, de los cuales 129.920,08 kg / día (73,57%) son residuos de tipo orgánico y mezcla de materiales y 46.670,32 kg / día (26,43%) son residuos reciclables.

De los residuos orgánicos y mezcla de materiales 46.620,58 kg / día (22,13%) se generan las zonas marginales de difícil acceso y 129.972,52 kg / día (77,87%) en zonas urbanas de fácil acceso

OTROS PRODUCTORES.

Se considera como otros productores de residuos los generadores de tipo comercial e institucional, industrial, hospitales, galería y zona portuaria.

Los productores comerciales e institucionales generan 6,670 Kg. / día (se generan 6.667 y se aproxima el valor a 6.670) de residuos sólidos, de los cuales 2.746,71 Kg. (41,78%) son materiales orgánicos y mezclas y 3.923,29 Kg. (58,82%) son materiales reciclables.

Los productores industriales generan 8,100 Kg. / día de residuos sólidos, de los cuales 6.990,30 Kg. (86,30%) son materiales orgánicos y mezclas de materiales y 1.109,78 Kg. (13,70%) son materiales reciclables.

En el hospital, con un adecuado manejo de los residuos se tendrá una generación de 290 Kg. / día de residuos sólidos, los cuales son considerados 100% como mezclas de materiales.

Los residuos generados en las plazas de mercado de Buenaventura: Galería de Pueblo Nuevo y Bellavista se cuantifica en 10. 000 Kg. / día, los cuales son considerados 100% materiales orgánicos.

Y según encuestas realizadas directamente a la empresa particular encargada actualmente de la recolección de los residuos sólidos de la zona portuaria, se tiene que en esta zona se produce diariamente 10.000 Kg. de residuos sólidos, los cuales son 100% mezclas de materiales.

Con una producción total de residuos de 35,060 Kg. / día en residuos no domiciliarios, de los cuales 30.027,01 Kg. (85,64%) son materiales orgánicos y mezclas de materiales y 5.032,99 Kg. (14,36%) son materiales reciclables.

Al sumar las producción de residuos sólidos generados en las viviendas con los de otros productores se tiene para el primer año una total de 176.593,1 Kg. / día de residuos generados en el municipio.

En el cuadro No. 7 se presenta la producción de residuos sólidos en Buenaventura por tipo de generador para el año 2007.

Cuadro 12. Producción Total de Residuos Sólidos en Buenaventura Por Tipo de Generador : Año 2007

PRODUCTOR	Kg/día	%
Vivienda	128,81	72,94%
Comercio	9,09	5,15%
Hospitales	0,39	0,22%
Zona Portuaria	13,63	7,72%
Zona de Galería	13,63	7,72%
Industria	11,04	6,25%
TOTAL	176,593	100,00%

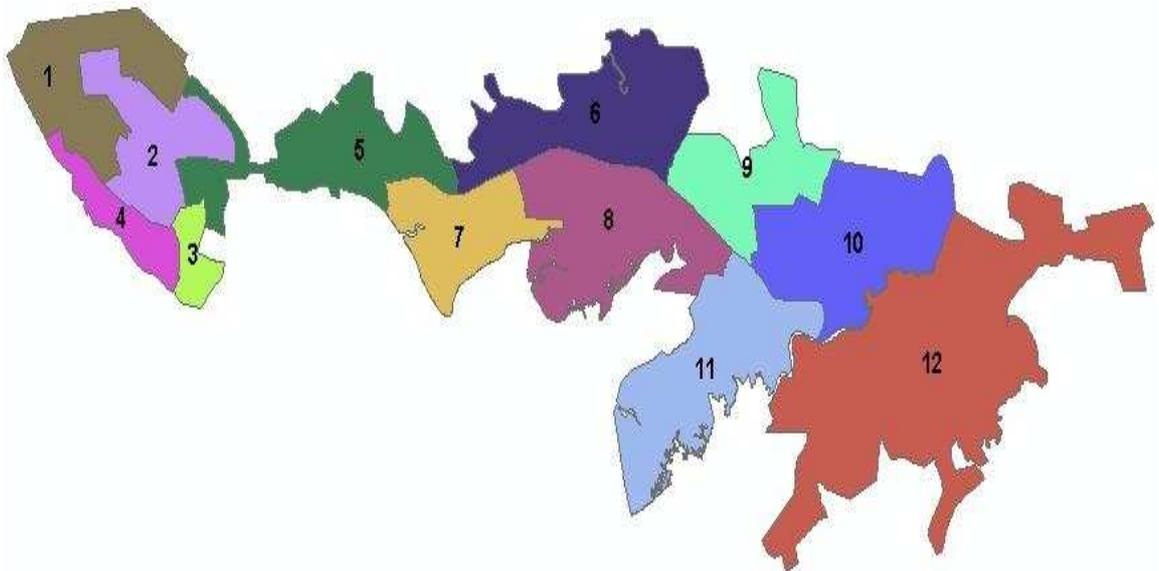
PRODUCCIÓN PER CAPITA.

Según los datos de producción se tiene para el año de 2007 una producción de kg 176,593 /día, para una población de 327.631 habitantes, el parámetro de producción per cápita es de 0,539 kg / día.

SECTORIZACION DEL MUNICIPIO.

Para la prestación del servicio de aseo en el municipio de Buenaventura se reconocerán los siguientes Comunas:

Figura 7. Mapa Sectorización por Comunas.



7.1.2. Almacenamiento.

ALMACENAMIENTO EN VIVIENDAS, COMERCIO E INSTITUCIONES.

TIPOS DE MATERIALES A ALMACENAR.

A fin de obtener materiales reciclables de buena calidad, se hace necesario un adecuado manejo de los residuos sólidos en la fuente de generación (vivienda, comercio, instituciones, industrias).

Este manejo consiste en separar en la fuente de generación los residuos reciclables de los residuos considerados como desperdicios.

Esta separación puede llevarse a cabo de una manera ágil, técnica y económica sin que implique mayores problemas en las viviendas.

Para la diferenciación y clasificación de los materiales **FUNDERECICLAJE** ha definido los siguientes parámetros:

SELECCIÓN DEL RECIPIENTE PARA ALMACENAMIENTO.

Con respecto a la capacidad de los recipientes a utilizar para el almacenamiento, se debe tener en cuenta:

Producción de materiales orgánicos: 2,06 Kg. / viv.día

Producción de materiales reciclables: 0,74 Kg. / viv.día

Índice de recuperación de materiales: 25,00%

Con los anteriores parámetros se tiene para el almacenamiento de materiales reciclables una producción de 0,15 Kg. / Viv., día y para el almacenamiento de orgánicos, mezclas y otros una producción de 2,12 Kg. / viv.día.

ALMACENAMIENTO ORGANICOS MEZCLAS Y OTROS.

Periodo máximo de almacenamiento: 4 días

Cantidad máxima de almacenamiento: 8,48 Kg. / Viv.

Para una densidad de residuos en el recipiente de almacenamiento igual a 250 Kg. / m³, se requiere de un recipiente de 35 litros de capacidad.

Por las características del material a almacenar, el cual está compuesto principalmente de materia orgánica. Para disminuir los riesgos propios en la manipulación de basuras a nivel de viviendas y en el servicio de recolección, se tiene como primer requisito que los recipientes deben ser de tal forma que evite el contacto de estos con el medio.

Para seleccionar el tipo de recipiente a utilizar para el almacenamiento de los residuos sólidos, se recomienda elegir entre estas dos alternativas.

1. Utilización de recipientes retornables: Almacenamiento de los desechos en recipiente plásticos; por ser un material liso evita las adherencias en las paredes del recipiente, es durable y de fácil lavado.

Es indispensable que el recipiente cumpla con los siguientes requisitos: debe tener asas en la parte superior, para facilitar su manipulación y el transporte al sitio de presentación al servicio de recolección y el vaciado por parte de los recolectores; debe usarse tapa con el objeto de evitar el acceso de insectos y roedores, la tapa debe ajustar perfectamente con el resto del recipiente, para evitar la diseminación de olores en la vivienda.

El lavado del recipiente debe ser efectuado cada vez que se desocupe en el servicio de recolección, es decir con una frecuencia mínima de dos veces por semana.

2. Utilización de recipientes desechables: Los recipientes desechables recomendados actualmente para el almacenamiento de los desechos son bolsas

de material plástico o de características similares y deberán reunir los siguientes requisitos: Resistir un peso promedio de basuras de 10kilos, y deben ser de color opaco. El usuario presentará al servicio de recolección, las bolsas plásticas cerradas con nudo o sistema de amarre fijo

A nivel de las viviendas se requiere de un recipiente para la ubicación de estas bolsas plásticas, ya que así se facilita su manipulación.

El uso de bolsas plásticas trae como ventaja principal el mejoramiento en la eficiencia de recolección, sin embargo, se debe tener en cuenta que a nivel nacional, para sectores de población de bajos ingresos económicos se dificulta la adquisición periódica de estas.

ALMACENAMIENTO EN INDUSTRIAS.

En las industrias se debe tener definida el área para manejo de residuos sólidos que permita la facilidad de acceso para evacuarlos en el servicio de recolección.

La separación de los residuos dentro de la industria además de los beneficios de mejoramiento de calidad de los materiales reciclables, tiene como ventaja lo siguiente:

Evita la mezcla de los residuos incompatibles, evita que los residuos no peligrosos se conviertan en peligrosos al contaminarse por mezcla, no se deteriora la calidad de los materiales reciclables que pueden ser utilizadas como materia prima en la misma industria.

Generalmente en las industrias se requiere utilizar dos tipos de recipientes:

Unos pequeños colocados en los puntos de generación de los residuos en el proceso industrial y otros de mayor tamaño instalados en el área de almacenamiento de la industria.

Cuando la generación de residuos es superior a 1.46 m³ (ocupan mas de 7 canecas de capacidad 55 galones) se recomienda la utilización de cajas estacionarias de 2 a 3, estas deben protegerse de las aguas lluvias.

ALMACENAMIENTO EN CENTROS DE ASISTENCIA MÉDICA Y HOSPITALARIA.

Los residuos generados en centros de asistencia médica se clasifican en tres tipos:

Residuos reciclables, patógenos y desperdicios en general.

La separación de los materiales se realizara considerando estos tres tipos de material.

Los residuos patógenos se generan principalmente en las habitaciones de los pacientes, salas de cirugías y laboratorio:

Se recomienda que estas instituciones posean un sistema de incineración para eliminar los elementos patógenos. Las cenizas de este proceso se almacenaran en recipientes que no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, escape de líquidos o gases, de color diferente a otros que no contengan residuos especiales, con caracteres visibles indicando su contenido; estos recipientes deben lavarse y desinfectarse con una frecuencia mínima de dos veces por semana garantizando condiciones sanitarias para su utilización.

La entrega de las cenizas de los residuos patógenos al carro recolector se realiza en bolsas de color rojo preferiblemente, con esta diferenciación se disminuyen los riesgos para el personal de recolección el manejo de este tipo de residuos.

ALMACENAMIENTO EN PLAZAS DE MERCADO.

Como se indica en el servicio de recolección, para el almacenamiento de residuos en plazas de mercado se ubicará en las galerías de Pueblo Nuevo y Bellavista un contenedor de capacidad de 8 m³ respectivamente ubicado en área externa de la galería.

Internamente se manejarán canecas de 55 galones.

RESUMEN DE ALMACENAMIENTO.

En el cuadro No. 13. se presenta el resumen del almacenamiento. La columna "SISTEMA ACTUAL" presenta la forma como se realiza el almacenamiento actualmente en Buenaventura.

Cuadro No. 13. Resumen de Almacenamiento

DESCRIPCION	SISTEMA ACTUAL TODOS LOS RESIDUOS	SISTEMA PROPUESTO SEPARACION DE ORGANICOS Y RECICLAJES	OBSERVACIONES
DOMICILIOS Almacenamiento de Orgánicos y mezclas	Caneca 46,3% Bolsa plástica 27% Otros 26,7%	ALTERNATIVA 1 - Recipiente plásticos - Capacidad 35 litros - Peso máximo en recolección 25 kilos	El material se almacena durante un período máximo de 4 días, Estos recipientes deben lavarse con una frecuencia de 2 veces por semana.

		ALTERNATIVA 2	
COMERCIO E INSTITUCIONES	Canecas y bolsas plásticas	Igual al sector domiciliario, dependiendo de la producción de cada uno.	
INDUSTRIA	Canecas	Utilizar recipientes en los puntos de procesos de la industria que generen residuos sólidos. Si la producción es mayor a 1,46 M3 (7 canecas de 55glns) se utiliza cajas estacionarias.	Con separación de material orgánico de los materiales reciclables
HOSPITALES	Área cubierta sin recipientes.	Almacenamiento de cajas estacionarias de 2 Yd3. Recomendación: incineración residuos peligrosos.	Con separación de material orgánico de los materiales reciclables.
		Utilización de bolsas rojas para Almacenamiento de patógenos.	Para las galerías ubicadas en Pueblo Nuevo y Bellavista
GALERIA	Sobre la calle sin recipientes	Almacenamiento en canecas de 55 galones, al interior de la galería y un contenedor de capacidad de 8 M3 en cada galería.	

7.1.3. Servicio de recolección.

El servicio de recolección y transporte involucra todas las actividades a realizar entre el momento en que el usuario deposita el recipiente o bolsa que contiene los residuos hasta el momento en que se descargan en el sitio de disposición final o centro de acopio para reciclaje.

CRITERIOS DE DISEÑO.

Cobertura = 100%

Sectorización = 4 sectores

- ☞ Isla
- ☞ Centro
- ☞ Oriente
- ☞ Zonas Marginales

FRECUENCIA RECOLECCION:

Domiciliar = Orgánicos 2 veces / semana

Reciclables 1 vez / semana

Comercial, Industrial e Instituciones 3 veces / semana

Hospital y Galería: Diario

TECNOLOGÍAS ADOPTADAS:

Recolección Domiciliar: Compactadoras 16 y 3 14 y 3 (existentes).

Servicio convencional

Orgánicos

Recolección Domiciliar: Equipo Jumbo con contenedores de 8 m³. Zonas marginales

Recolección Grandes Productores: Compactadoras 16 y 3 y cajas estacionarias según el caso.

Recolección Plaza de Mercado: Equipo Jumbo con contenedores de Zonas Marginales 8m³.

Recolección de Escombros y Focos Crónicos: Volquetas 5 m³ y tractor cargador (existentes).

Recolección Reciclables: Camión 10 m³ (contratado) 1 equipo Jumbo (1/2 tiempo)

CUADRILLAS DE RECOLECCION:

Equipo Convencional: 4 (d1 motorista y 3 obreros)

Equipo Jumbo: 2 (1 motorista y 1 obrero)

Camión Reciclable: Contratación camión con 1 motorista y 2 ayudantes.

JORNADA LABORAL:

8 horas/ día lunes a sábado

RENDIMIENTO DE RECOLECCION:

Equipo convencional: 14 ton/ compactadora/ día

Equipo Jumbo: 27.9 ton/ día/ 6 viajes

Camiones Reciclables: 2.5 ton/ día/ vehículo 1.5 ton / día/ equipo Jumbo

TIEMPO ESTIMADOS:

Tiempo en Ruta:

Equipo Convencional 7.0 horas

Equipo Jumbo 6.5 horas

Camiones reciclables 7.2 horas

Tiempo Fuera de Ruta:

Equipo Convencional 1.0 hora

Equipo Jumbo 1.5 horas

Camiones Reciclables 0.8 horas

NUMERO DE VIAJES DIARIOS POR VEHÍCULO:

Equipo Convencional: 2 viajes / día

Equipo Jumbo: 6 viajes / día

Camiones Reciclaje: 3 viaje / día

7.1.4. Proyección de recolección total de residuos.

En el cuadro No. 14. se presenta la información correspondiente a la recolección total de residuos sólidos en el municipio de Buenaventura.

Cuadro 14. Municipio De Buenaventura Cuantificación De Residuos A Recolectar En Servicios Convencional - Recolección Domiciliaria

AÑOS	NUMERO DE VIVIENDA	TOTAL RESIDUOS kg/día	TOTAL RESIDUOS A RECOLECTAR		
			ALMAC. 4 DIAS	ALMAC. 3 DIAS	TOTAL SEMANAS
2007	63.068,00	128,81	515,23	386,42	901,65
2.008	67.167	130,10	520,38	390,29	910,67
2009	71.533	131,40	525,58	394,19	919,77
2.010	76.183	132,71	530,84	398,13	928,97

Estos datos incluyen recolección de orgánicos y mezclas en viviendas (orgánicos, mezclas e inorgánicos que no se recuperan), comercio, instituciones, industria, hospitales y plazas de mercado. La Sociedad Portuaria tiene un servicio particular de recolección, sin embargo en años futuros puede ser incluido en el servicio dado que la capacidad de los vehículos lo permitirá.

PROYECCIONES DE RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS EN VIVIENDAS.

Para la proyección de la recolección de residuos sólidos en viviendas se establecieron los siguientes criterios:

El total de viviendas en el inicio de operación del proyecto es de 62000 viviendas, de las cuales 9.211 se consideran viviendas ubicadas en sectores de difícil acceso.

En las zonas de difícil acceso se tendrá como prioridad garantizar la recolección de los residuos sólidos en general considerando reciclaje de materiales en una segunda fase del proyecto.

Según experiencias de recuperación en Cali en el barrio Calima, programa adelantado por Fundarreciclaje, y datos de programa a nivel nacional e internacional se han establecido los siguientes índices de recuperación desde el primer año hasta el año 2010:

Años 2005 y 2006: índice de recuperación de 30 y 35%, respectivamente con participación del sector residencial.

Años 2007 a año 2010: índice de recuperación del 40%, con participación del sector residencial.

De acuerdo con lo anterior, se realizan las proyecciones de recolección de los residuos en las viviendas de Buenaventura.

DEFINICIÓN DE TIPOS DE SERVICIO Y USUARIO.

En el servicio de recolección se tendrá en cuenta, el tipo de servicio según el material a recolectar y el tipo de productor o usuario del servicio, por esto se hace diferenciación entre: Materiales orgánicos y materiales reciclables.

RECOLECCION DE MATERIALES ORGANICOS Y MEZCLAS DE MATERIALES.

La mezcla de materiales corresponde a los reciclables no recuperados en el sitio de generación o que por sus características no son considerados como reciclables. Para la recolección de orgánicos y mezclas se tienen los siguientes productores o usuarios del servicio.

Usuarios domiciliarios que incluyen: usuarios residenciales y pequeños productores en zonas de fácil acceso.

Usuarios domiciliarios en zonas marginales de difícil acceso.

Usuarios no residenciales, medianos y grandes entre los cuales se encuentra: Industria, Comercio, instituciones, galerías y hospital.

RECOLECCION DE MATERIALES ORGANICOS Y MEZCLAS.

RECOLECCION A USUARIOS DOMICILIARIOS.

La recolección de residuos orgánicos generada por usuarios domiciliarios en el sector urbano del municipio de Buenaventura (sin incluir zonas marginales) se realizará por recolección puerta a puerta con la utilización de vehículos recolectores compactadores de cargue posterior, este servicio se denominará en este estudio servicio de recolección convencional.

FRECUENCIA DE RECOLECCION.

Cuadro N° 15 Requerimiento de Equipos

REQUERIMIENTO DE EQUIPOS				
INVERSION EN EQUIPOS	CANTIDAD REQUERIDA	EQUIPOS A ADQUIRIR AÑOS		
	CANTIDAD	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
1, RECOLECCION EN DOMICILIO				
1,1 RECOLECCION CONVENCIONAL				
Compactadora de 14 Yd3	3		3	
Compactadora de 16 Yd3	-	4		2
Compactadora de 18 Yd3	-			
Palas		7	7	2

1,2 RECOLECCION EN ZONAS MARGINALES				
Equipo Jumbo	-	2		
Contenedores	11	-	11	
Recuperador de Chasis	1	1		
Palas	2			2
2,0 RECOLECCION ESPECIAL				
Compactadora de 16 Yd3	2	-	2	
Cajas estacionarias de 2 Yd3	1	-		1
Palas	2			2
3,0 RECOLECCION DE ESCOMBROS Y MATERIAL DE DESTIERRE				
Cargador	1	1		
Volquetas de 5 M3	3	3		
Recuperación de volcos	3	-	3	
Palas	3	-		3
4,0 RECOLECCION DE MATERIALES RECICLABLES				
Camiones de 10 M3	2	-	2	
GRAN TOTAL				
Compactadora 14 Yd3	3	3		
Compactadora 16 Yd3	6			6
Compactadora 18 Yd3	-			
Palas	14			14
Equipo Jumbo	2		2	
Contenedores 8 M3	11	11		
Recuperación de Chasis	1	1		
Cajas estacionarias de 2 Yd3	1			1
Cargador	1	1		
Volquetas de 5 M3	3	3		
Recuperación de volcos	3	3		
Camiones de 10 M3	2		2	

La frecuencia de recolección de residuos sólidos que incluyen materiales orgánicos será de dos veces por semana en cada vivienda.

Con esta frecuencia se tiene tiempos de almacenamiento de 3 y 4 días.

COBERTURA DEL SERVICIO CON SISTEMA CONVENCIONAL

El proyecto esta diseñado para una cobertura del servicio del 100% de la población del sector urbano.

Según estas proyecciones, para el primer año de operación del proyecto se atenderá semanalmente un total de 62000 viviendas, con una frecuencia de recolección de dos (2) veces por semana, lo que equivale a atender 20667 viviendas diariamente (1/3 de la población).

TIPO DE VEHÍCULOS

Para la recolección de residuos orgánicos y mezclas de materiales en el sistema convencional se utilizará:

Carros recolectores, compactadores de basura de cargue posterior modelo M-150 E-Z pack de 14 Yd³, y de 16 Yd³.

Las proyecciones de requerimiento de equipos para el servicio de recolección, se

Para el cálculo de requerimiento de equipo se tiene en cuenta la cuantificación de residuos a recolectar y factores de utilización del equipo del 80 al 90% de su capacidad total.

CUADRILLA DE RECOLECCION

La cuadrilla de recolección estará conformada por cuatro operarios: un motorista y tres obreros de recolección.

PROGRAMACIÓN DE RECOLECCION CON SISTEMA CONVENCIONAL

Para la programación del servicio de recolección se tiene la siguiente información básica:

Número de vehículo por día de recolección: siete (7) compactadoras, con capacidad efectiva por jornada igual a 13 toneladas.

Ubicación de garajes: de la empresa están ubicados en la calle 5 con carrera 19 A, donde funciona actualmente los talleres de las empresas públicas del Municipio de Buenaventura.

Sitio de Disposición final: El sitio de disposición final de los materiales orgánicos y mezclas de materiales es el relleno sanitario ubicado en el sitio denominado ASADERO DEL INDIO, en el Km. 15 de la vía que de Buenaventura conduce a la ciudad de Cali.

Se tiene tres sectores de recolección para ser atendidos con una frecuencia de dos veces por semana.

Cuadro 16. Sectores de Recolección

SECTORES	DIAS DE SERVICIO	Nº PROMEDIO DE VIVIENDA
Sector 1 o Isla	Lunes y jueves	20667
Sector 2 o centro	Martes y viernes	20667
Sector 3 o oriente	Miércoles y sábado	20667

Cada sector se divide en siete rutas, correspondiente cada una de ellas a un vehículo de recolección.

Para cuantificar los tiempos de servicio por cada ruta de recolección se tiene de base la información de distancias a recorrer con una producción promedio por ruta de 13.092,31 kg, es decir cada vehículo recogerá esta cantidad.

Para cuantificar tiempos de recolección se tiene los siguientes parámetros:

Velocidad de recolección en ruta: 2 Km. / hr.

Velocidad en recorridos muertos o no productivos: 30 Km. / hr.

Tiempo en el relleno sanitario: 5 minutos

Velocidad a relleno sanitario: 30 Km. / hr.

Velocidad de relleno sanitario a inicio ruta: 30 Km. / hr.

Tiempo de reporte a oficina, refrigerios, imprevistos, garaje inicio ruta, fin ruta
garaje: 60 minutos

Se deben diferenciar 3 tipos de longitudes:

Longitud total de recolección: longitud recorrida para el cubrimiento de una ruta.

Longitud productiva de recolección: longitud recorrida en la que efectivamente se realiza recolección.

Longitud muerta o longitud no productiva: corresponde a los recorridos en la ruta en los que no se realiza recolección.

Para la recolección domiciliar convencional, se tiene disponible diariamente 7 compactadas, para lograr una mayor flexibilidad del servicio se programara diariamente para inicio de jornada a las 7:00 a m. De 4 compactadoras, y de 3 compactadoras a las 9:00 a m, teniendo así disponibilidad de vehículos para solucionar problemas imprevistos que impidan la prestación del servicio de recolección, de esta manera se facilita realizar programaciones de emergencias.

RECOLECCION A USUARIOS DOMICILIARES EN ZONAS MARGINALES DE DIFÍCIL ACCESO.

RECOLECCION MECANIZADA EN PUNTOS FIJOS.

Para la recolección de residuos sólidos generados en las zonas marginales del municipio de Buenaventura, como se menciona anteriormente, se utilizará el sistema de recolección denominado Jumbo, este sistema comprende el manejo de contenedores estacionarios de 8 metros cúbicos de capacidad, estos son dejados en los sitios destinados para ello, una vez llenos se utiliza un equipo de transporte de contenedores estacionarios denominado Jumbo, dotado de gatos hidráulicos para el levante y descargue de los contenedores, sistema adaptado sobre chasis Chevrolet c-70 149", consiste en el recorte y adaptación para cabezote con sistema de quinta rueda, su mecanismo de elevación permite recogerlo con facilidad asegurando su descarga completa con ángulo de basculación de 63 grados evacuando completamente el contenido de los contenedores.

Los contenedores según especificaciones del distribuidor, son cajas construidas en lamina calibre 10, pisos laterales con refuerzos tipo rígido de 3/ 19", están dotado de una compuerta hermética con seguro.

Cuadro 17. Recolección mecanizada en puntos fijos

BARRIO O SECTOR	NUMERO DE VIVIENDAS
1. ALBERTO LLERAS	1.250
2. EL CAPRICH0	231
3. SAN JOSE	58
4. PUNTA DE ESTE	178
5. SANTA CRUZ	320
6. LA INMACULADA	144
7. SANTA FE	353
8. PORVENIR	239
9. EL JARDÍN	346
10. MODELO	87
11. BRISAS DEL MAR	48
12. EL CAMPIM	48
13. MIRAFLOR	268
14. LAS COLINAS	50
15. BARRIO ORIENTE	361
16. BOSQUE MUNICIPAL	285
17. DOÑA CECI	96
18. 6 DE ENERO	300
19. AR 12	345
20. SIMON BOLIVAR	403
21. CARLOS HOLMES	110
22. TURBAY AYALA	167
23. URIBE URIBE	72
24. CALDAS	234
25. UNION DE VIVIENDA	408
26. ALFONSO LOPEZ MICHELSEN	321
27. SAN FRANCISCO	550
28. ANTONIO NARIÑO	837
29. SECTOR SUR DE LA ISLA	1.052

TOTAL VIVIENDAS	9.211
-----------------	-------

CUANTIFICACION DE RESIDUOS A RECOLECTAR EN SERVICIO ESPECIAL

Con una frecuencia de 3 veces a la semana, se tiene un tiempo de almacenamiento de 3 días, el primer día de recolección en la semana por establecimiento y de 2 días la segunda y tercera recolección.

Con la utilización de compactadores de 16 Yd³, con capacidad de compactar los residuos a 500 Kg. / m³, se tiene una capacidad por jornada de 12.240 Kg. (con dos cargas) por lo que se requiere dos compactadoras de estas características, garantizando la recolección en el día crítico de producción.

Para recolección en galería de Pueblo Nuevo y Bellavista se ubicará en cada uno de los contenedores de 8 m³ requiriendo diariamente de recoger con el equipo Jumbo dos veces el contenedor de Pueblo Nuevo y una vez diariamente el contenedor de Bellavista, requiriendo dos contenedores para ser ubicados en las galerías y un contenedor adicional, que garantice permanencia de equipo en las galerías.

RECOLECCION MATERIAL DE DESTIERRE DE VIAS MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES.

El material generado en el mantenimiento de zonas verdes será recolectado diariamente con la utilización de una volqueta de 5 m³, la cual existe actualmente en el departamento de aseo.

Este vehículo se utilizará también para transportar a las cuadrillas de barrido y mantenimiento de zonas verdes a su área de trabajo.

Se tendrá disponible una volqueta de 5 m³ para ser utilizada en la recolección del material de destierre de vías y otra volqueta para recolección de escombros, estas volquetas estarán asignadas también para las labores de cargue de material de

cobertura en el relleno sanitario y para recolección de focos crónicos de basura, los cuales se disminuirán en la medida que se preste a la ciudadanía un servicio de recolección continuo y eficiente.

El cargador existente en el servicio de aseo servirá en las labores de destierre y para cargar las volquetas.

REQUERIMIENTO DE EQUIPO Y DE PERSONAL EN SERVICIO DE RECOLECCION.

REQUERIMIENTO DE EQUIPO EN EL SERVICIO DE RECOLECCION

Para el primer año de operación del proyecto se tiene un total de 14 vehículos requeridos para la recolección.

Compactadoras	9
Volquetas	3
Equipo Jumbo	2

En el año 8 se cumple la vida útil del compactador Chevrolet modelo 89 de 14 Yd3, el cual será sustituido por un compactador de 18 Yd3.

Las volquetas existentes actualmente por su estado actual requieren de recuperación completa de sus volcos.

Para estimaciones de sustitución de equipos se tiene:

La vida útil de 10 años se aplica para los vehículos, equipos Jumbo y contenedores y vida útil de 2 años para cajas estacionarias y herramientas.

Como obras adicionales a realizar se tiene la construcción de once (11) rampas, una por punto de ubicación de contenedores. Los equipos existentes actualmente son los siguientes:

Cuadro 18. Vehículos existentes

TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD	TIEMPO DE SERV. A 2007
Compactadora 14 Yd3	2 Chevrolet modelo 92	11
Compactadora 14 Yd3	1 Chevrolet modelo 89	14
Compactadora 14 Yd3	1 Dodge modelo 78	25
Volquetas 5 m3	3 Chevrolet modelo 90	13

REQUERIMIENTO DE PERSONAL EN SERVICIO DE RECOLECCION.

Para el cálculo de requerimiento de personal se tiene que las cuadrillas de recolección por vehículo estarán conformadas por cuatro personas, los cuales son: un motorista y tres obreros de recolección.

Para el servicio de recolección con el equipo Jumbo se tendrá un motorista y un obrero de recolección, y para el equipo que realizará la recolección de materiales reciclables se adicionara un obrero de recolección.

Para cálculos de personal supernumerario, se aplica un factor de 15% al total de personal operativo requerido. Este factor se obtiene de considerar un 10% por vacaciones y un 5% por imprevistos debido a ausencias y enfermedades.

El personal de recolección tendrá la siguiente dotación de:

UNIFORMES:

Cuatro uniformes por año y por obrero.

Cuatro botas por año y por obrero.

DOTACIÓN DE TRABAJO:

Cuatro gorras por año y por obrero.

16 pares de guantes por año y por obrero.

En cuadro No. 19. se resume el requerimiento de personal para el servicio de recolección:

Cuadro 19. Requerimiento de Personal En Servicio de Recolección

REQUERIMIENTO DE PERSONAL EN SERVICIO DE RECOLECCION				
PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE CARGO	PERSONAL REQUERIDO ANUALMENTE		
		AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
1,0 RECOLECCION EN DOMICILIO				
1,1 RECOLECCION CONVENCIONAL				
Motorista	7	7	7	9
Obreros de recolección	21	21	21	27
Supernumerarios				
Motoristas	1	1	1	1
Obreros de recolección	3	3	3	4
TOTAL MOTORISTAS	8	8	8	10
TOTAL OBREROS DE RECOLECCION	24	24	24	31
1,2 RECOLECCION EN ZONAS MARGINALES				
Motoristas	2	2	2	2
Obreros de recolección	3	3	3	3
Supernumerarios				
Obreros de recolección	1	1	1	1
TOTAL MOTORISTAS	2	2	2	2
TOTAL OBREROS DE RECOLECCION	4	4	4	4
RECOLECCION ESPECIAL				
Motoristas	2	2	2	2
Obreros de recolección	6	6	6	6
Supernumerarios				
Obreros de recolección	1	1	1	1
TOTAL MOTORISTAS	2	2	2	2
TOTAL OBRESOS DE RECOLECCION	7	7	7	7

3,0 RECOLECCION DE ESCOMBROS Y MATERIAL DE DESTIERRE				
Motoristas	3	3	3	3
Obreros de recolección	9	9	9	9
Operario equipo tractor	1	1	1	1
Supernumerario				
Motoristas	1	1	1	1
Obreros de recolección	1	1	1	1
Operario equipo tractor	1	1	1	1
TOTAL MOTORISTAS	4	4	4	4
TOTAL OBRESOS DE RECOLECCION	10	10	10	10
PERSONAL REQUERIDO	NUMERO DE CARGO	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
GRAN TOTAL				
Motoristas	14	14	14	16
Obreros de recolección	39	39	39	45
Operarios equipo tractor	1	1	1	1
Supernumerarios				
Motoristas	2	2	2	2
Obreros de recolección	6	6	6	6
TOTAL				
Motoristas	16	16	16	18
Obreros de recolección	45	45	45	51
Operario Equipo tractor	1	1	1	

Para el primer año de operación del proyecto se requiere: 16 Motoristas, 45 Obreros de recolección y un operario de equipo para el tractor.

Según estas proyecciones de requerimiento de personal, se tiene las siguientes proyecciones de requerimiento de dotación de personal que se muestran en el cuadro No. 20.

Cuadro 20. Dotación en Servicio de Recolección

DESCRIPCION	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
1.RECOLECCION EN DOMICILIO			
1.1. Recolección Convencional			
Uniforme 4/año. obrero	128	128	164
Botas 4/año. obrero	128	128	164
Gorras 4/año. obrero	96	96	124
Guantes 16 /año. obrero	384	384	496
1.2 Recolección En Zonas Marginales			
Uniforme 4/año. obrero	24	24	28
Botas 4/año. obrero	24	24	28
Gorras 4/año. obrero	16	16	16
Guantes 16 /año. obrero	64	64	64
2. RECOLECCION ESPECIAL			
Uniforme 4/año. obrero	36	36	36
Botas 4/año. obrero	36	36	36
Gorras 4/año. obrero	28	28	28
Guantes 16 /año. obrero	112	112	112
3. RECOLECCION DE ESCOMBROS			
Uniforme 4/año. obrero	60	60	60
Botas 4/año. obrero	60	60	60
Gorras 4/año. obrero	40	40	40
Guantes 16 /año. obrero	160	160	160

GRAN TOTAL			
Uniformes	248	248	288
Botas	248	248	288
Gorras	180	180	208
Guantes	720	720	832

CONTRATACIÓN CON LA COMUNIDAD.

Para la contratación con la comunidad del servicio de recolección en las viviendas ubicadas en zonas marginales de difícil acceso, se requiere del siguiente personal y equipos:

Cuadro 21. Personal, Dotación y Equipos Requeridos

PERSONAL	No. DE CARGOS
Obreros de recolección Medio tiempo	72
Coordinador de servicio Tiempo completo	3
DOTACIÓN	
Uniformes (4/ año. Obrero)	288 unidades/ año.
Botas (4/ año. Obrero)	288 unidades/ año.
Guantes	288 unidades/ año.
EQUIPOS REQUERIDOS	
Carretillas	36 unidades

MANTENIMIENTO Y OPERACION DE VEHÍCULOS.

MANTENIMIENTO.

Hay dos alternativas para suministrar el mantenimiento adecuado a los vehículos:

-Contratar el servicio de reparación con talleres especializados.

-Prestar el servicio al interior de la empresa contratando el personal y asumiendo las prestaciones sociales.

ALTERNATIVA 1:

Para el mantenimiento de los vehículos utilizados en el servicio de aseo y demás equipos existentes se tendrá asignado un mecánico y su auxiliar en la empresa.

Este personal cumplirá con las labores de mantenimiento y revisión que requiere periódicamente los vehículos del servicio de aseo, como son: cambio de aceites, cambio de filtros, cambio de llantas, y laborarán en el desvare de los vehículos con reparaciones menores y con diagnósticos de años.

Las reparaciones que requieran servicio especial serán remitidas a talleres particulares.

ALTERNATIVA 2:

En el acceso de las Empresas Públicas Municipales de Buenaventura: El personal de mantenimiento esta nombrado por la empresa y cuando se requiere, se utilizan los servicios especializados de talleres particulares, generándose un mayor costo de reparaciones de vehículos.

OPERACIÓN DE VEHÍCULOS.

Para garantizar la operación permanente de los vehículos se ha establecido el siguiente requerimiento de combustible, aceites y filtros en un periodo de un año.

Cuadro 22. Insumo y Mantenimiento

DESCRIPCION	UNIDADES	CONSUMO ANUAL POR VEHICULO	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL
ACEITES				20.297.000
Combustible	Galón	4.320	6.200	26.784.000
Aceite Hidráulico	Galón	130	2.500	325.000
Aceite de transmisión	Galón	20	15.000	300.000
Aceite de Dirección	Galón	1	10.000	10.000
Diferencial	Galón	12	18.500	222.000
FILTROS				857.000
Filtro Combustible	Und.	2	20.000	40.000
Filtro para motor	Und.	12	18.670	224.040
Filtro Hidráulico	Und.	2	25.000	50.000
Filtro de Aire Compreso	Und.	2	20.000	40.000
Filtro de Agua	Und.	12	15.000	180.000
LLANTAS	Und	9	180.000	1.620.000
NEUMATICOS	Und	9	25.000	225.000
MANTENIMIENTO	Global	14	500.000	7.000.000
TOTAL INSUMOS Y MANTENIMIENTO				58.174.040

Corresponde al mantenimiento que requiere el equipo en un taller particular, incluye reparaciones de motor; el costo de este depende del número de años en operación que tenga cada vehículo.

Las proyecciones de cantidad de vehículos que requieren mantenimiento entre los años 8 al 10 se presentan en el cuadro No.15:

Cuadro 23. Personal para Recolección

DESCRIPCION	DOTACION DE PERSONAL REQUERIDA ANUALMENTE		
	AÑO 2.008	AÑO 2.009	AÑO 2.010
1.RECOLECCION EN DOMICILIO			
1.1. Recolección Convencional			
Número de vehículos en operación	7	7	9
MANTENIMIENTO			
Primer año			2
Segundo año	7	6	6
Tercer año		1	1
1.2 Recolección En Zonas Marginales			
Número de vehículos en operación	2	2	2
MANTENIMIENTO			
Primer año			
Segundo año	2	2	2
Tercer año			
2. RECOLECCION ESPECIAL			
Número de vehículos en operación	2	2	2
MANTENIMIENTO			
Primer año			
Segundo año	2	2	2
Tercer año			
3. RECOLECCION DE ESCOMBROS			
Número de vehículos en operación	3	3	3
MANTENIMIENTO			
Segundo año	3	3	3
Tercer año			
GRAN TOTAL			
NUMERO DE VEHICULOS EN OPERAC.	14	14	16
MANTENIMIENTO			
Primer año	0	0	2
Segundo año	14	13	13
Tercer año	0	1	1

7.2. BARRIDO DE VIAS Y MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES.

7.2.1. Barrido de vías

CRITERIOS BÁSICOS.

TIPO DE BARRIDO:

El tipo de barrido a utilizar en el Municipio de Buenaventura es barrido manual con la utilización de bicilos de capacidad de 100 litros cada uno y utilización de bolsas plásticas.

El barrido comprenderá la operación de destierre permanente de las vías y limpieza de zonas verdes.

Se utilizará el sistema de los tres pasos:

Paso uno: Adelantar el carro, dejarlo con la pala y bolsa plástica.

Paso dos: Regresar al punto inicial con la escoba.

Paso tres: Barrer hasta el carro, recoger la basura, colocarlo dentro del carro y continuar con el paso uno.

PARÁMETROS DE RENDIMIENTO DE BARRIDO:

Según experiencias a nivel nacional en lo referente a barrido de vías se considera para una operación de barrido que incluye destierre un factor de rendimiento del personal de 2,0 km en cada jornada de trabajo.

COBERTURA DEL SERVICIO:

Se proyecta cubrir la totalidad (100%) de las vías pavimentadas en el casco urbano del Municipio de Buenaventura en total 39.375 m.

CUADRILLA DE BARRIDO:

Un obrero por bicicleta.

NORMAS MINIMAS A CUMPLIR EN EL SERVICIO DE BARRIDO:

Se deben barrer en dirección contraria al sector de las vías, por protección a los obreros.

Barrer en línea recta preferiblemente.

Antes de iniciar el barrido se coloca en el carro de mano una bolsa plástica para depositar los residuos.

ASIGNACIÓN DE AREA DE BARRIDO.

FRECUENCIA DE BARRIDO Y REQUERIMIENTO DE PERSONAL.

BARRIDO DIARIO.

SECTOR CENTRO:

Área comprendida de la calle 1 a la calle 8 entre carrera 1ª y carrera 6ª.

Rutas 1 a 7.

Este sector comprende un total de 7 rutas de barrido a atender con una frecuencia diaria y una vez cada día, es decir, diariamente se requiere de 7 obreros para el barrido del sector centro.

SECTOR GALERIA:

Sector Pueblo Nuevo comprendido desde la calle 1 a la calle 5ª. sobre la Cra. 9ª y las calles que confluyen a esta, a la derecha las calles 2ª , 4ª , 4A y Calle 5ª,

sobre la izquierda calles 2ª y 2A, adicionando el anillo vial frente al colegio Pascual de Andagoya. Se requiere de un obrero de barrido el cual laborará diariamente en este sector con una frecuencia de 2 veces en el día.

Las galerías de Pueblo Nuevo y Bellavista se barrerán diariamente, requiriendo para cada una de ellas dos obreros para barrido externo y tres para barrido interno. En total se requieren de 10 obreros para el barrido de galerías.

BARRIDO TRES VECES POR SEMANA:

AVENIDA COLPUERTO Y AUTOPISTA SIMON BOLIVAR:

A cada obrero se le asignará semanalmente dos rutas. Se tiene un total de 26 rutas a cubrir semanalmente; con un total de 13 obreros se garantiza el barrido de este sector.

SECTOR ISLA:

En el sector isla se tiene un total de doce rutas de barrido a cubrir semanalmente. Con un total de 6 obreros se garantiza el barrido de este sector con frecuencia por ruta de tres veces por semana.

SECTOR CONTINENTE:

En el sector continente se tiene un total de diez rutas de barrido a cubrir semanalmente. Con un total de 5 obreros se garantiza el barrido de este sector con frecuencia por ruta de tres veces por semana.

BARRIDO DE CALLES Y ENTRADA A MUELLE:

Sector de entrada a muelle y parque Santander atendido diariamente por dos obreros de barrido.

Sector de parque Vázquez Cobo y Estación de Bombero atendido diariamente por dos obreros de barrido.

Sector parque Cisneros y parque frente a Catedral atendido diariamente por un obrero.

RUTAS Y PROGRAMACIÓN:

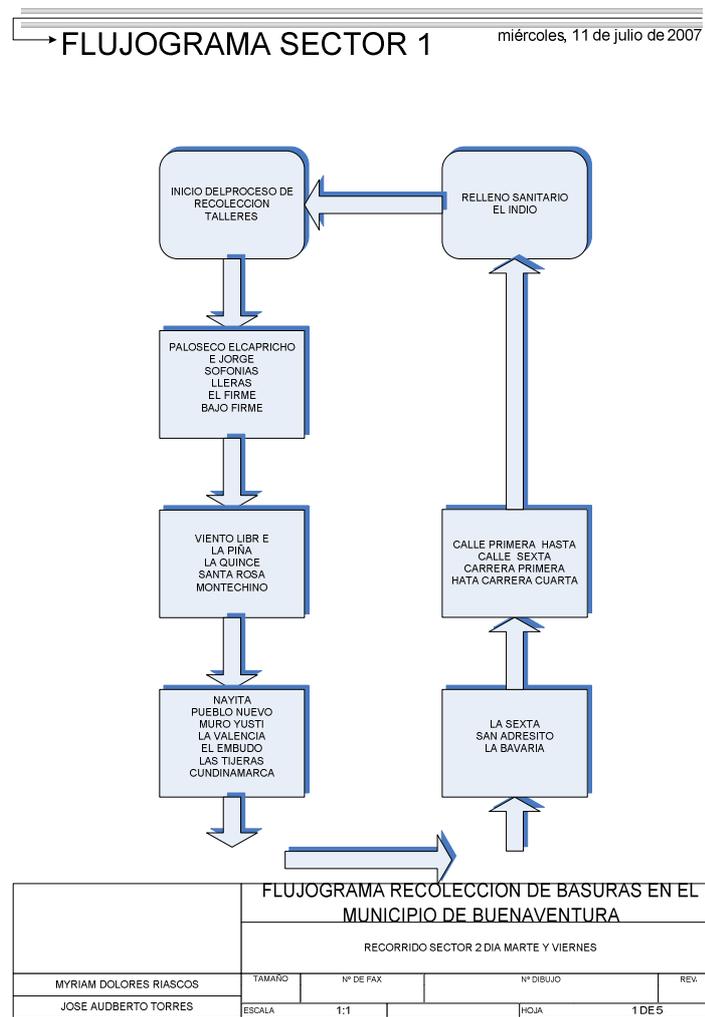
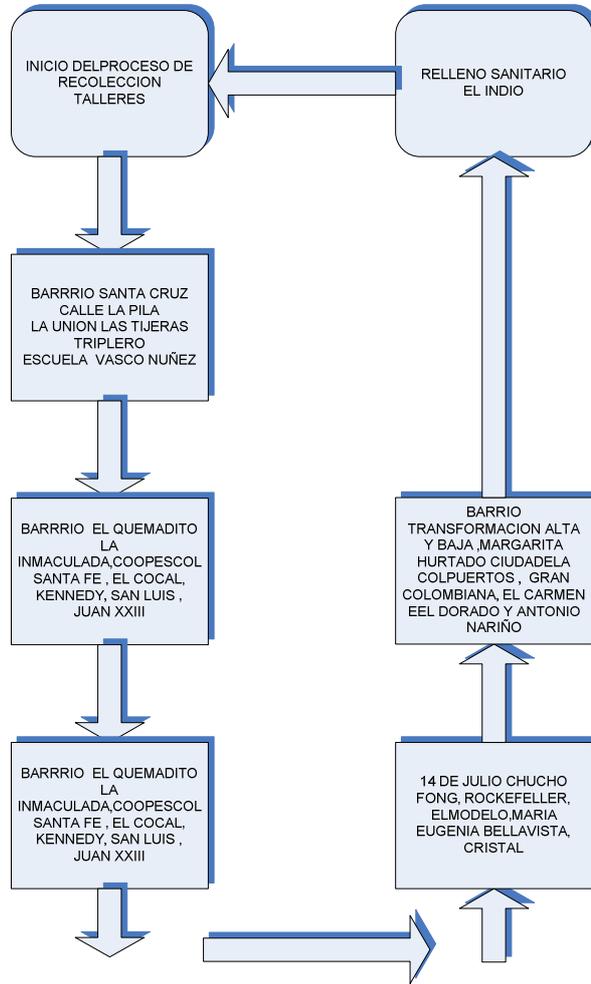


Figura 8. Flujoograma Sector 1



FLUJOGRAMA RECOLECCION DE BASURAS EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA				
RECORRIDO SECTOR 2 DIA MARTE Y VIERNES				
	TAMAÑO	Nº DE FAX	Nº DIBUJO	REV.
MYRIAM DOLORES RIASCOS				
JOSE ALBERTO TORRES				

Figura 9. Flujoograma Sector 2

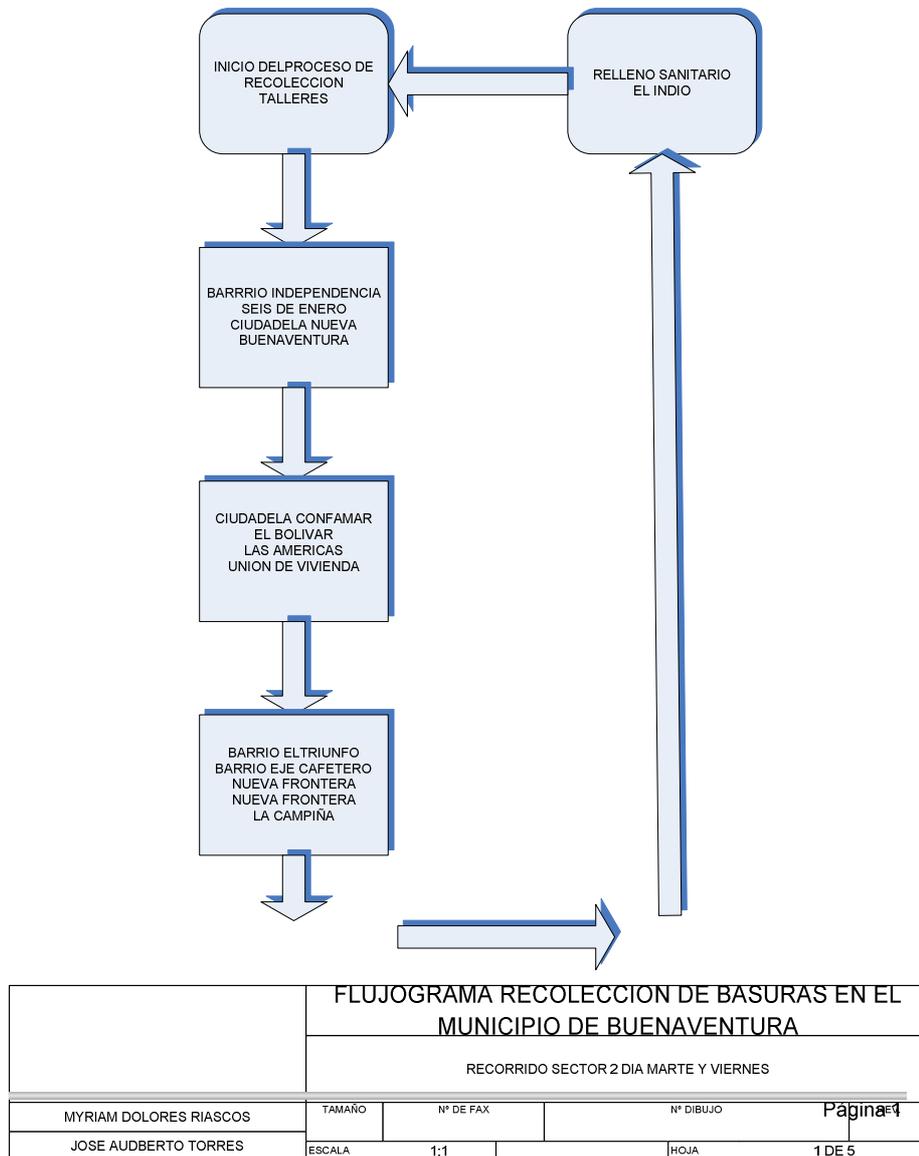
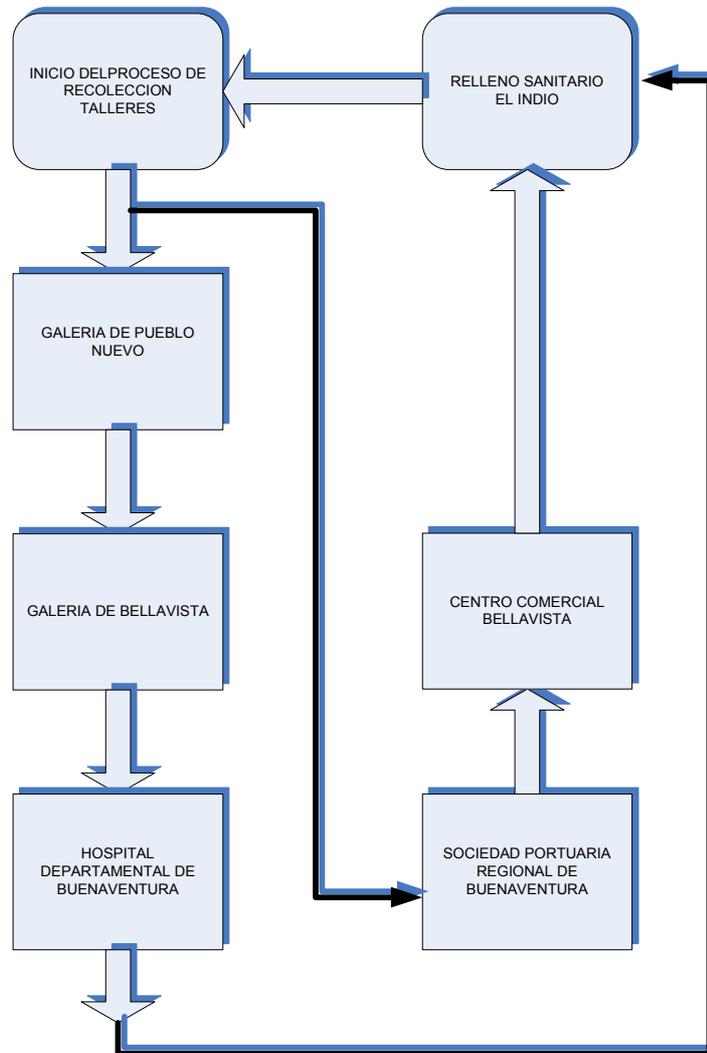


Figura 10. Flujograma Sector 3

miércoles, 11 de julio de 2007

FLUJOGRAMA ZONAS ESPECIALES



FLUJOGRAMA RECOLECCION DE BASURAS EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA				
RECORRIDO SECTOR 2 DIA MARTE Y VIERNES				
MYRIAM DOLORES RIASCOS	TAMAÑO	Nº DE FAX	Nº DIBUJO	Página 4
JOSE AUBERTO TORRES	ESCALA	1:1	HOJA	1 DE 5

Figura 11. Flujograma Zonas Especiales

REQUERIMIENTO DE CANASTILLAS PÚBLICAS.

Se ubicará en el Municipio de Buenaventura un total de 100 cestas públicas en el sector centro, estas para depositar exclusivamente las basuras provenientes de los portones, no se podrá depositar en ellas basuras generadas en el interior de las edificaciones.

Dadas las condiciones de alta precipitación en el Municipio estas se ubicarán protegidos bajo las prolongaciones de techos y balcones, es recomendable que el material de las canastillas sea inoxidable, preferiblemente en fibra de vidrio.

La recolección del material depositado en las cestas estará a cargo de los escobitas, esta recolección se realizará diariamente garantizando así que estos sitios no se convertirán en puntos que afectan la estética de la ciudad de Buenaventura.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL EN SERVICIO DE BARRIDO.

En el cuadro No. 24 se presenta la información correspondiente al requerimiento de personal en la labor de barrido.

Cuadro N°24 Obreros de Barrido

DESCRIPCION	NUMERO DE OBREROS
Sector centro - Barrido diario	7
Sector Galerías - Interno y externo	1
Sector Pueblo Nuevo	10
Av. Sociedad Portuaria y Autopista Simón Bolívar	13
Sector Isla	6
Sector Continente	5

Barrido de Parques y entrada al muelle	5
TOTAL OBREROS DE BARRIDO	47

REQUERIMIENTO DE EQUIPO EN SERVICIO DE BARRIDO.

El equipo de barrido a utilizar diariamente por cada obrero será:

Un bicicleta

Una escoba de chamiza

Seis bolsas plásticas: para una generación promedio de 50 kg/ km de material barrido, se tiene un total de 100 kg de material recolectado por barrido.

Con utilización de bolsas de capacidad 16 kg se requiere diariamente de 6 bolsas por obrero en la labor de barrido.

Una pala

Un rastrillo: A utilizar en las rutas de barrido que comprenden zonas verdes.

El obrero de barrido tendrá una dotación que consiste en:

UNIFORMES:

Dos uniformes: dos veces al año

Dos pares de botas: dos veces al año

DOTACIÓN DE TRABAJO:

Una gorra: Una cada tres meses

Un par de guantes: con reposición cada tres semanas

7.2.2. Mantenimiento de zonas verdes.

PARÁMETROS BÁSICOS.

AREA A ATENDER Y COBERTURA:

Área total de zonas verdes en el municipio de Buenaventura 52.442 m²según mediciones en plano del Agustín Codazzi escala 1:5000.

El diseño de mantenimiento de zonas verdes se ha realizado con una cobertura del 100%.

CUADRILLA DE MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES:

Una cuadrilla de 3 guadañadoras, dos corta prado y dos obreros ocupados en poda y barrido con un rendimiento de 3.000 m² por cuadrilla y por jornada.

FRECUENCIA DEL SERVICIO:

Parques del sector Isla: 4 veces mes = área 19.558 m².

Avenida Simón Bolívar, Av. Portuaria y Zona Verde del Continente:

veces al mes = área 32.884 m².

En el mapa No. 5 se muestran las zonas verdes atendidas.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL PARA MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES.

Con un total de dos cuadrillas se garantiza mantenimiento de una vez por semana (4 veces/ mes) a 19.558 m² y mantenimiento de dos veces por mes a 32.884 m².

El total de personal requerido para esta labor es:

6 Obreros para manejo de guadañadora

4 Obreros para poda y barrido

4 Obreros para manejo de corta prado

REQUERIMIENTO DE EQUIPO PARA MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES.

EQUIPOS:

Se requiere un total de 6 guadañadoras de 3.5 H.P, 4 corta prado de 5 H.P, de trabajo pesado, rastrillos y machetes.

REQUERIMIENTO DE EQUIPO PARA SERVICIO DE BARRIDO Y MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES.

En el cuadro No. 25 se presenta el total de equipos requeridos en el servicio de barrido y mantenimiento de zonas verdes para el municipio de Buenaventura y las proyecciones anuales.

Cuadro 25. Requerimiento de Equipos Servicio de Barrido y Mantenimiento de Zonas Verdes

EQUIPOS	VIDA UTIL	EQUIPO A ADQUIRIR ANUALMENTE		
		AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
Biciclos	1 a 2 años	47		47
Canastillas Públicas	2 años	100		100
Guadañadora	5 años	6	2	
Corta prado	6 años	4		
Palas 1/ año obrero	2 años	51		51
Rastrillo	2 años	24		24
Machete	2 años	51		51

REQUERIMIENTO DE PERSONAL PARA SERVICIO DE BARRIDO Y MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES.

El cuadro No. 26 resume el requerimiento de personal y dotación para el servicio de barrido y mantenimiento de zonas verdes.

Cuadro 26. Requerimiento de Personal Servicio de Barrido Y Mantenimiento de Zonas Verdes.

CARGO	PERSONAL A CONTRATAR ANUALMENTE		
	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
Obreros corta prado	4	4	4
Obrero de barrido	47	47	47
Obreros guadañadora	6	6	6
Obreros mantenimiento zonas verdes	4	4	4
sub-total obreros barrido y z. Verdes	61	61	61
Supernumerarios:			
Obreros de barrido z. Verdes	7	7	7
Obreros corta prado y guadañadora	1	1	1
Obreros mantenimiento zonas verdes	1	1	1
Total supernumerario	9	9	9
Total obreros	70	70	70

El personal supernumerario teniendo en cuenta las siguientes bases.

1. Por vacaciones se requiere de un supernumerario por cada diez (10) operario.
2. Por incapacidades se estima un requerimiento de un cinco por ciento (5%) de personal con respecto a los obreros existentes.

Con lo anterior se calcula el requerimiento de personal supernumerario, aplicando un factor de 15% con respecto al personal de barrido requerido.

Según las proyecciones de requerimiento de personal el requerimiento de personal, el requerimiento de dotación y suministro de trabajo se presenta en el cuadro número

Cuadro 27. Servicio de Barrido y Mantenimiento de Zonas Verdes Requerimiento de Dotación y Suministro de Trabajo.

DETALLE	AÑOS		
	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
DOTACION UNIFORMES			
Uniformes 4/año/persona	280	280	280
Botas 4/años/Persona	280	280	280
SUMINISTRO DE TRABAJO			
Gorras 4/año/persona	280	280	280
Guantes 16 /año/persona	1.120	1.120	1.120
BOLSAS PLASTICAS			
6 Bolsas por obrero/por Jornada	95.472	95.472	95.472
ESCOBAS CHANISO			
24 Escobas/obrero/año	1.224	1.224	1.224

SUPERVISIÓN DE LOS SERVICIOS DE RECOLECCION ORGANICOS, BARRIDO Y MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES.

Para garantizar eficiencia y cumplimiento de los servicios de recolección y de barrido, se asignará un equipo de supervisión.

Como parámetro de cuantificación del número de supervisores requeridos se tiene: un supervisor por cada 5 vehículos en operación.

En el cuadro No. 28 se presenta los requerimientos de personal para la supervisión del servicio, según el número de vehículos en operación:

Cuadro 28. Supervisión del servicio de recolección y barrido

DESCRIPCION	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
Vehículo para recolección de orgánicos y escombros	14	14	16
Vehículo para reciclaje	3	4	5
Total de vehículo al servicio de la empresa de aseo diariamente	17	18	21
Requerimiento de Supervisores			
N° de supervisores	3	3	4

Según las proyecciones de equipos a utilizar cada año para el servicio de recolección, se requiere un total, de tres (3) supervisores los tres primeros años y cuatro (4) a partir del cuarto año.

A cada supervisor le será asignada para su labor una motocicleta, con lo que se logra un amplio radio de acción de cada uno y una labor oportuna y eficiente.

SERVICIO DE BARRIDO Y MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES

En el cuadro No. 29. Se presentan las coberturas del servicio y el personal requerido según diseño, y el comparativo con el sistema actual.

Cuadro 29. Diseño Servicio de Barrido de Vías Y Mantenimiento de Zonas Verdes

DESCRIPCION	SERVICIO ACTUAL	SERVICIO SEGÚN DISEÑO
BARRIDO DE VIAS PAVIMENTADAS		
Longitud servida	10.927 M	39.375 M
Cobertura	27,75%	100%
MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES		
Área servida	15.733 M2	52.442 M2
Cobertura	30%	100%
Obreros de barrido		
Obreros de barrido	85	Obreros 61
		Supernumerario 9
		Total 70

7.3. RELLENO SANITARIO

Para el correcto funcionamiento de aseo de la ciudad, es responsabilidad de toda entidad encargada, seleccionar la técnica para su disposición sanitaria y adecuación del sitio para llevarlo a efecto, los cuales deberán someterse a la aprobación del Ministerio de Salud, según Decreto 2104 de 1.983.

El sistema de disposición final de los residuos sólidos generados en el Municipio consiste en depositarlos en botaderos abiertos ubicados en diferentes calles de los barrios de baja mar.

Toda la basura recolectada por las Empresas Publicas es depositada a orillas de sectores de bajamar con el objetivo de rellenar algún área para ampliar los asentamientos de viviendas. Para ello se establecen viviendas rudimentarias sobre incipientes palafitos sobre los cuales después construyen quinchas o cercas que tarde o temprano han de ser rellenadas con desperdicios sólidos tomados de los carros recolectores, y que posteriormente serán recubiertas en un principio son aserrín y en la etapa final por una capa de balastro que es compactada manualmente.

Según el Diagnostico General de la Problemática de Basuras en el Municipio de Buenaventura – 1.991 elaborado por el Ing. Rubén Darío Gamboa, se listan los siguientes barrios como contruidos por método de relleno:

Lleras, Viento Libre, Playita, Bajo Firme, La inmaculada, Bellavista, (sitio conocido como Pampalinda), Juan XXIII parte bajamar, Miraflores y San Francisco.

Los botaderos actuales que se utilizan para rellenar calles son:

En la isla se localizan en:

☞ Barrio Lleras (en cuatro calles)

☞ Barrio Alfonso López (3 botaderos)

☞ Viento Libre (4 botaderos)

☞ Santa Mónica, Las piedras Canta, Puente los Nayeros (entre viento libre y la playita) y El Arenal.

En el continente en Bajamar:

☞ Barrio Santa Cruz (Calle El quemadito)

☞ Barrio La inmaculada.

☞ Barrio San Francisco de Asís (son 8 botaderos)

☞ Barrio Bellavista próximo a la galería Pampalinda Olímpico

☞ Barrio 13 de mayo

☞ Barrio Cristal en la Calle 49

☞ Barrio el esfuerzo

Los más utilizados en el continente son los de los Barrios Juan XXIII, Buenos Aires y Calle Norte.

En el Barrio San Luis se utilizó en algún tiempo las calles como botaderos, pero por estar sobre el ESTERO SAN ANTONIO se suspendió su utilización.

En 1.991 cuando se presentaron brotes de cólera, el comité Interinstitucional de Salud, integrado por: I.S.S. hospital Regional del Pacífico, Empresas Públicas Municipales, y Unidad Ejecutora de Saneamiento, se llegó al acuerdo que en ninguno de los botaderos se depositara la basura recolectada, hasta tanto se controlara los brotes y se tomó como único punto de disposición de las basuras un lote en las afueras de Buenaventura cerca al Barrio Nueva Frontera esto se realizó hasta el mes de Diciembre del mismo año.

Es decir, no se tiene solucionado adecuadamente la disposición final de residuos sólidos, es por ello y para dar cumplimiento a la Ordenanza 003 de 1.991 en la que se reglamenta la disposición final de desechos sólidos en la jurisdicción del Departamento del Valle, que se define implementar para el Municipio de Buenaventura el relleno sanitario mecánico.

COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS

La composición física de los desechos que se dispondrán en el relleno tiene importancia desde el punto de vista de operación del mismo pues se debe tener en cuenta que dicha composición afecta tanto la composición de gases que se generan en la vida útil del relleno como el volumen de lixiviados.

Según los estudios de caracterización y proyecciones de producción de residuos sólidos a disponer en el relleno sanitario, se tiene:

Es decir, la mayor proporción de residuos a depositar en el relleno sanitario son generados a nivel domiciliario (el 73,58 %)

INFORMACION DEL SITIO PARA EL RELLENO SANITARIO

LOCALIZACIÓN

El terreno donde se localizará el relleno sanitario está ubicado en el sitio denominado Asadero el Indio en el Km. 15 en el margen derecho de la vía que conduce de Buenaventura a Cali.

Con número catastral 00 – 00 – 000 – 9029 – 000 PI. Ubicado en el sector rural del Municipio de Buenaventura.

Los límites del predio son:

NORTE: 250 m colinda con la carretera Alejandro Cabal Pombo

SUR: 150 m colinda con el predio de propiedad de Hidropacífico

ESTE: 495 m colinda con predio del Señor Martínez

OESTE: 495 m colinda con predio del Señor Gilberto

EVALUACIÓN DEL SITIO

Para la evaluación del sitio a ser utilizado como relleno sanitario se adelantaron los estudios elaborados por la CVC y el respectivo levantamiento topográfico con curvas del nivel cada dos metros. (Para la selección del sitio se tuvo un primer concepto técnico del comité conformado durante la elaboración del presente estudio.

CAPACIDAD VOLUMÉTRICA

Según las características topográficas del terreno y las proyecciones de nivelación en la etapa de construcción del relleno sanitario se tiene una capacidad volumétrica de 285.525,0 m³, con nivelación desde la cota 75 hasta la cota 100, con talud 2:1.

El terreno tiene un área de 103.529,39 m² de las cuales serán utilizadas un 80% 82.823,51 m².

DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO.

OBRAS DE ADECUACION

NIVELACION INICIAL.

Inicialmente se nivelará el terreno considerando un talud máximo 1:2, estas nivelaciones facilitan la operación en el relleno ya que logra formar plataformas en la parte superior del terreno.

Para delimitar el área utilizada en el relleno sanitario se establecieron los siguientes criterios.

LINDEROS

Se estableció una distancia mínima de los linderos del predio, esto se hace con el fin de establecer límites.

PROTECCIÓN DE LA CAÑADA.

La distancia mínima entre la cañada en el nivel más bajo del terreno y el relleno sanitario es de 25 m

Esta franja estará reforestada logrando una barrera natural de protección.

ADECUACION DE VIAS

Actualmente no se tiene vía de acceso desde la parte superior del terreno hasta el nivel bajo, por lo que se requiere adecuar una vía de acceso la cual tendrá un cubrimiento final con material de grava con un diámetro efectivo máximo de 1 pulgada y un mínimo de material fino; lo mismo que la base de la vía se debe preparar con una capa de roca muerta de espesor igual a 80 cm.

El ancho mínimo de la vía de 7,0 m, con una longitud total de 323 m., se deberá construir cunetas a ambos lados de la vía con una pendiente no mayor al 7%.

DRENAJE PARA GASES.

Filtros en piedra de sección 0,74 m – 0,74 m que van hasta el fondo del relleno y sobresalen 20 cm, en la etapa inicial se construirán la base de los filtros a una profundidad de 0,50 m con respecto al nivel del terreno.

Los drenajes para gases se instalarán en la medida que se va relleno el área en el número y ubicación que aparecen en el plano adjunto, en la fase de construcción del relleno se ubicará los sitios de drenaje de gases con profundidades de 0.50 m

Los filtros para desfogues de gases tendrán un radio de acción de 50 metros

CASETA DE CONTROL Y BÁSCULA

Para el control del acceso de vehículos al relleno sanitario, se tendrá una caseta de control con una báscula de pesaje.

VOLÚMENES DE RESIDUOS EN EL RELLENO SANITARIO.

Para el cálculo del volumen de desechos que recibirá el relleno, se consideró el total de los residuos sólidos generados en el casco urbano

Del municipio de Buenaventura la densidad de material una vez establecido el relleno se considera de 1.000 Kg./ m³, este parámetro es la base para calcular el volumen igualmente el relleno sanitario y una vida útil.

El volumen de material de cobertura equivale el 20% del volumen de material a depositar en el relleno.

En el siguiente cuadro se presenta la información de volumen de residuos anual. Para determinar la vida útil del relleno se tendrá en cuenta la disminución del volumen en el material depositado en el relleno, por descomposición biológica, el cual se elimina en estado gaseoso y en estado líquido lixiviados.

GENERACIÓN DE GASES Y LIXIVIADOS.

La descomposición de los desechos sólidos produce como resultado final gases y líquidos que deben ser evacuados para poder disponerlos de una manera adecuada sin causar problemas al ambiente.

Los gases serán evacuados con filtros de piedra, los cuales permitirán la salida del gas metano (CH₄) entre otros el cual en concentraciones altas puede ser explosivo, así mismo se produce gas amoníaco (NH₃) y monóxido de carbono (CO₂).

Con relación a los líquidos percolados o lixiviados, la cantidad de lixiviados que se generan en el relleno sanitario juega un papel importante en el diseño y forma de operar el relleno, ya que estos son altamente contaminantes y por tal razón requieren de especial cuidado, así pues la determinación del volumen de estos es básica para determinar el tipo de tratamiento y evitar la contaminación de las fuentes de aguas subterráneas y superficiales.

Para determinar la cantidad de lixiviados se debe tener en cuenta las dos fuentes de origen: por descomposición microbiana la cual tiene relación con la humanidad de los desechos y por infiltración de aguas lluvias.

En el siguiente cuadro se presenta la composición típica de los lixiviados Extraídos de rellenos sanitarios.

DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE GASES

Los pasos a seguir para la determinación de la cantidad de gases que se generan en el relleno sanitario y sus características son:

Determinación de la composición de desechos para conocer el porcentaje de ellos que se descompone.

Determinación de la masa seca de desechos que son susceptibles de descomposición.

Determinación de la composición química.

Estimación de la producción total de gas.

Determinación de la masa de metano, monóxido de carbono y amoníaco.

Determinación del volumen de cada uno de los gases.

COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS

Según los resultados de la composición de los desechos en el relleno sanitario, se determina la fracción biodegradable así:

ELEMENTO	%
Papel y cartón	14.45
Vidrio	5.91
Plástico	4.90
Metales	1.81
Textiles	0.85
Orgánicos	72.08

Los materiales biodegradables son:

Papel y cartón	14.45 %
Textiles	0.85 %
Orgánicos	72.08 %

TOTAL BIODEGRADABLES 87.38 %

DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA

En el siguiente cuadro se presentan los datos típicos del análisis a desechos municipales.

PRODUCCIÓN DE LIXIVIADOS.

LIQUIDOS GENERADOS EN LA DESCOMPOSICIÓN ANAERÓBICA DE LOS DESECHOS Y CONTENIDOS EN LA BASURA (HUMEDAD NATURAL)

Del cálculo de generación de gases, se obtuvo que de 100 Kg. de desechos se convierte en gases 37,80 Kg., partiendo de este valor, se hace un balance de masas.

ETP = Evapotranspiración potencial

P = Precipitación

CR/O = Coeficiente de escorrentía superficial

R/O = Escorrentía superficial

I = Infiltración = $P - R/O$

ST = Almacenamiento de la humedad del suelo

AST = Cambio en el almacenamiento = Dif de St entre cada mes

ETA = Evaporatranspiración actual = $ETP + (I - ETP) - AST$.

PERC = Precolación = $P - R/O - AST - ETA$

Todos los valores son en mm.

TIPO DE SUELO: Arcillo limoso

AGUA DISPONIBLE: 250 mm/m (TABLA No. 7 Conferencia Relleno Sanitario Álvaro Salazar A.)

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA:

Para suelo pesado con pendiente mayor al 7% $CR/O = 0.3$

TIPO DE SUELO:

Según el estudio de suelos elaborado por C.V.C. Se tiene que el suelo es de características arcillo limoso, por lo que se tiene una disponibilidad de agua de 250 mm/m (tabla No. 7 Conferencia Relleno Sanitario Álvaro Salazar A).

Con una zona de raíces de 0,74 m (profundidad en el suelo).

Capacidad de almacenamiento de humedad = $250 \text{ mm/m} * 0.6 = 150 \text{ mm}$, que equivale a la capacidad de saturación.

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA:

Para suelo pesado con pendiente mayor al 7% se obtiene un coeficiente de escorrentía. $CR/O = 0,30$ (textura del suelo arcillo limoso).

PRECOLACIÓN:

En el cuadro No. 62 se tiene el balance de agua en el relleno con lo que se tiene una precolación anual de 3.630 mm, lo que representa 2 litros/s

CALCULO DE VOLÚMENES DE GASES Y LIXIVIADOS

Según los estimativos de generación de lixiviados y gases, se tiene los siguientes parámetros:

Material biodegradable	87,33%
Masa Seca con respecto al material biodegradable	31,03%
Producción de gases con respecto a la masa seca	28,5 m ³ /100 Kg.
Producción de lixiviados	0.32 m ³ / Ton.

Con lo que se proyecta la producción de gases y lixiviados y su equivalente en volumen en el relleno sanitario, como se presenta en el siguiente cuadro:

FILTROS DE DRENAJES DE GASES Y LIXIVIADOS

FILTROS PARA LIXIVIADOS

Drenaje de lixiviados se construirá un filtro en piedra, el cual se ubica paralelo al canal principal de drenaje de aguas lluvias y su construye un tramo en el centro de la endona del terreno.

Este canal tiene un ancho. De 1,0 m con una profundidad mínima de 1,0 m con respecto al nivel mas bajo del terreno.

La longitud del canal de lixiviados es de 490 m, los cálculos son los siguientes:

FILTROS PARA GASES

Los filtros de gases serán ubicados en los puntos que se indican en el plano No. 2, la sección de filtros es de 0,74m * 0,74 m equivalente a un área de 0,36 m², la información de altura de filtros es la siguiente:

NOTA: CF : Cota final del relleno

CB : Cota base del terreno

H : CF – CB,

TOTAL : h + 0,70 m.

A la altura H se soluciona 0,70 m para el cálculo de la altura total, considerando 0,20 m que sobresalen del nivel final del terreno y 0,50 m que se profundiza en el terreno.

En los siguientes cuadros se presenta la información correspondiente a la ubicación y conexión de drenajes de gases y drenajes de lixiviados.

La longitud de interconexión de filtros es de 500 m.

DETERMINACIÓN DE LA VIDA UTIL DEL RELLENO

Según las proyecciones de generación de gases y lixiviados disminuyéndolos al volumen depositado en el relleno, se tiene el volumen neto estabilizado para cuantificar la vida útil.

Capacidad volumen del terreno 285.525,0 m³. con lo que se tiene una vida útil superior a los 8 años.

MATERIAL DE COBERTURA PAG. 112

El material de cobertura se extraerá directamente del relleno sanitario.

Con lo que se garantizaría disponibilidad de material de cobertura durante 4.8 años, por lo que se requiere obtener 30.798.86 M³ del área definida como reserva.

CONTROL EN EL RELLENO SANITARIO

Para lograr una buena operación en el relleno sanitario se deben tener en cuenta los siguientes aspectos para alcanzar los objetivos propuestos.

ALTURA DE CELDAS

Se proyecta la construcción de celdas de 2.5 M de altura de los cuales 2.35 M corresponden a desechos y 0.15 a material de cobertura.

CONTROL DE INGRESOS DE RESIDUOS SOLIDOS

En el sitio de operación se recibe la basura proveniente del sector residencial, sector comercio e industrial que se producen en el Municipio.

En caso de industrias nuevas, serán las autoridades Municipales quienes concedan la autorización respectiva, previo un análisis de los residuos que ellos produzcan. Con base de estos análisis se podrá permitir su ingreso o no al relleno.

En ningún caso se aceptaran residuos inflamables, de mucho olor, altamente ácidos, o cáusticos en el relleno sanitario.

CONTROL DE FLUJO DE VEHICULOS Y PERSONAL

Es de mucha importancia el control de acceso al sitio para el buen funcionamiento del relleno.

Sólo se permitirá el ingreso a los vehículos de aseo que disponga el Municipio y todos aquellos particulares que hayan recibido autorización previa de las autoridades municipales.

PERSONAL DE CONTROL CAPACITADO

Debe haber un supervisor que organice, dirija y controle las operaciones para evitar que el relleno se convierta en un botadero de cielo abierto.

Al llegar al relleno sanitario los vehículos deben ser orientados por el supervisor quien indicará al motorista el lugar asignado para la descarga.

ORIENTACION DEL TRÁFICO Y DESCARGA.

Cundo ingrese más de un vehículo al sitio de descarga debe indicarse al motorista un lugar de espera para evitar congestiones.

CONTROL DE PAPELES Y PLASTICOS

Al final de cada jornada, los operarios del relleno deben recoger los papeles y plásticos que puede transportar el viento durante el vaciado de los residuos. También se debe tener cuidado de recoger los plásticos que el relleno expele a la superficie por acción de los gases que se producen: estos plásticos deben capturarse diariamente con un palo puntiagudo y enterrarse en el frente de trabajo.

8. PROPUESTA ECONÓMICA Y FINANCIERA

Desarrollo organizacional. Se necesita cuantificar el monto de capital para desarrollar los procesos de ejecución y operación del proyecto Modelo ambiental y financiero para la recolección y manejo de las basuras en el Municipio de Buenaventura en el proceso administrativo y operativo.

La inversión requerida el valor estimado para la constitución legal de la empresa es de dos mil doscientos treinta y cinco millones cuatrocientos doce mil novecientos veintidós pesos M/te (\$ 2.235.412.922), lo cual incluyen gastos de operación, inversión inicial y costos preoperativos.

Costos bancarios. Lo constituyen el valor del préstamo por valor de quinientos treinta y seis millones novecientos dieciséis mil quinientos sesenta y ocho pesos M/te. (\$536.916.568) más gastos financieros, para el caso de entidades de servicios públicos el crédito se haría con la Financiera de Desarrollo Territorial S.A. (Findeter).

Cuadro 30. Estimativos

	2009	2010
Incremento de viviendas	6,5%	6,5%
IPC	6,0%	6,5%
Tasa Impositiva	35%	
% de Prestaciones sociales	52%	

Cuadro 31. Ingresos Estimados

Ingresos Estimados			
Año	# Viviendas (Ud)	Tarifa (\$/ud.)	Total (\$)
2008	62.000	7.000	\$ 434.000.000
2009	66.030	7.420	\$ 489.942.600
2010	70.322	7.902	\$ 555.705.145

Costos de operación

Cuadro 32. Mano de Obra Directa Requerida.

Servi Buenaventura S.A. ESP						
Req. de Mano de Obra Directa				Total año		
Cargo	#	Salario	Prestaciones	2008	2009	2010
Obreros de recolección	45	\$ 433.700	\$ 225.524	\$ 7.910.688	\$ 8.385.329	\$ 8.888.449
Motoristas	16	\$ 750.000	\$ 390.000	\$ 13.680.000	\$ 14.500.800	\$ 15.370.848
Operario de equipo	1	\$ 433.700	\$ 225.524	\$ 7.910.688	\$ 8.385.329	\$ 8.888.449
Operario de barrido	47	\$ 433.700	\$ 225.524	\$ 7.910.688	\$ 8.385.329	\$ 8.888.449
Supervisores	4	\$ 900.000	\$ 468.000	\$ 16.416.000	\$ 17.400.960	\$ 18.445.018
Total				\$ 53.830.072	\$ 57.059.757	\$ 60.483.223

ACTIVOS FIJOS

Cuadro 33. Activos Fijos

Servi Buenaventura S.A. ESP			
Activos Fijos			
Detalle	Valor	#	Total
Compactadora 14	\$ 120.000.000	3	\$ 360.000.000
Compactadora 16	\$ 125.000.000	6	\$ 750.000.000
Equipo Jumbo	\$ 150.000.000	2	\$ 300.000.000
Contenedores 8	\$ 40.000.000	11	\$ 440.000.000
Cajas estacionarias 2	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000
Volquetas	\$ 90.000.000	3	\$ 270.000.000
Camiones	\$ 80.000.000	2	\$ 160.000.000
Biciclos	\$ 80.000	47	\$ 3.760.000
Canastillas	\$ 75.000	100	\$ 7.500.000
Guadañadora	\$ 506.000	4	\$ 2.024.000
Cortaprado	\$ 890.000	4	\$ 3.560.000
Palas	\$ 12.000	51	\$ 612.000
Rastrillo	\$ 10.000	24	\$ 240.000
Machete	\$ 8.500	51	\$ 433.500
Tractores	\$ 115.000.000	1	\$ 115.000.000
Terreno relleno	\$ 15.000	104	\$ 1.553.340
Adecuación terreno	\$ 150.000.000	1	\$ 150.000.000
Adecuación vía acceso.	\$ 56.000.000	1	\$ 56.000.000
Drenaje gases	\$ 300.000	13	\$ 3.900.000
Construcción Caseta y Básculas	\$ 50.000.000	1	\$ 50.000.000
Construcción Filtros	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000
Total			\$ 2.684.582.840

Cuadro 34. Gastos Administrativos

Servi Buenaventura S.A. ESP							
Gastos Administrativos							
Año	Dotación	Mantenimiento	Aceites	Diferidos	Nomina	Depreciación	Arrendamiento
2008	13.184.000	29.814.080	160.000.000	4.000.000	8.158.448	496.870.900	6.000.000
2009	13.975.040	31.602.925	169.600.000	4.000.000	8.647.955	496.870.900	6.360.000
2010	14.813.542	33.499.100	179.776.000	4.000.000	9.166.832	496.870.900	6.741.600

Cuadro 35. Inversión Inicial

Inversión Inicial	
Capital de trabajo	\$ 2.215.412.922
Gastos preoperativos	\$ 20.000.000
Total	\$ 2.235.412.922

Sistemas de información. Para la comunicación con los usuarios y proveedores se contará con las facilidades de un Call Center, telefax, E-mail, Internet.

Cuadro 36. Tabla de Amortización

Servi Buenaventura S.A. ESP				
Tabla de amortización				
Año	Valor Cuota	Intereses	Amortización	Saldo
0	-	-	-	536.916.568,00
2008	214.766.627	107.383.314	107.383.313,60	429.533.254,40
2009	193.289.964	85.906.651	107.383.313,60	322.149.940,80
2010	171.813.302	64.429.988	107.383.313,60	214.766.627,20

Cuadro 37. Flujo de Caja

Ingresos	Año 2008	Año 2009	Año 2010
Ingresos en Efectivo	\$ 434.000.000	\$ 489.942.600	\$ 555.705.145
Préstamo a L.P.	\$ 536.916.568		
Recuperación Inversiones a C.P.	\$ -	\$ -	\$ 16.510.442
Total Ingresos	\$ 970.916.568	\$ 489.942.600	\$ 572.215.587
Egresos			
Pago Mano de Obra	\$ 53.830.072	\$ 57.059.757	\$ 60.483.223
Compra de Activos Fijos	\$ 2.684.582.840	\$ -	\$ -
Pago Gastos Administrativos	\$ 217.156.528	\$ 230.185.920	\$ 243.997.075
Pago Imporrenta	\$ -	\$ -	
Pago Intereses	\$ 107.383.314	\$ 85.906.651	\$ 64.429.988
Pago Capital	\$ 107.383.314	\$ 107.383.314	\$ 107.383.314
Pago Dividendos	\$ -	\$ -	\$ -
Pago Sobregiro	\$ -	\$ 15.709.938	\$ -
Total Egresos	\$ 3.170.336.067	\$ 496.245.579	\$ 476.293.599

Políticas	-	-	-
Caja Inicial	\$ 2.215.412.922	\$ 31.703.361	\$ 4.962.456
F.N.E. (Ingresos - Egresos)	\$ 2.199.419.499	\$ 6.302.979	\$ 95.921.988
Interés recibido (pagado)	\$ -	\$ 3.927.484	\$ 3.302.088
Caja final sin financiamiento	\$ 15.993.423	\$ 21.472.898	\$ 104.186.532
Saldo Mínimo Efectivo	\$ 31.703.361	\$ 4.962.456	\$ 4.762.936
Inversión	\$ -	\$ 16.510.442	\$ 99.423.596
Financiación Total Requerida	\$ 15.709.938	-	-

Cuadro 38. Estado de Resultado Proyectado

Servi Buenaventura S.A. ESP

Estado de Resultado Proyectado

	<u>Año 2008</u>	<u>Año 2009</u>	<u>Año 2010</u>
Ingresos	\$ 434.000.000,00	\$ 489.942.600,00	\$ 555.705.145,49
Egresos	-	-	-
Mano de obra	\$ 53.830.072,00	\$ 57.059.756,84	\$ 60.483.222,71
Gastos Advos.	\$ 718.027.428,00	\$ 731.056.819,68	\$ 744.867.974,86
Total gastos	\$ 771.857.500,00	\$ 788.116.576,52	\$ 805.351.197,57
Utilidad Antes de Int. e Imp.	\$ -337.857.500,00	\$ -298.173.976,52	\$ -249.646.052,09
- Gastos Financieros	\$ 107.383.313,60	\$ 89.834.134,88	\$ 64.429.988,16
+Otros ingresos	\$ -	\$ -	\$ 3.302.088,40
Utilidad Antes de Impuestos	\$ -445.240.813,60	\$ -388.008.111,40	\$ -310.773.951,84
- Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Neta	\$ -445.240.813,60	\$ -388.008.111,40	\$ -310.773.951,84
- Reserva Legal	\$ -	-	-
Utilidades Retenidas	\$ -445.240.813,60	\$ -388.008.111,40	\$ -310.773.951,84

Cuadro 39. Balance General proyectado

Servi Buenaventura S.A. ESP
Balance General proyectado

ACTIVOS	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010
Activos Corrientes				
Efectivo	\$2.215.412.922	\$ 31.703.361	\$ 4.962.456	\$ 4.762.936
Inversiones temporales	\$ -	\$ -	\$ 16.510.442	\$ 99.423.596
Total Activo Corriente	<u>\$2.215.412.922</u>	<u>\$ 31.703.361</u>	<u>\$ 21.472.898</u>	<u>\$ 104.186.532</u>
Activos Fijos				
Maquinaria y Equipo		\$2.684.582.840	\$ 2.684.582.840	\$2.684.582.840
Depreciación		\$ 496.870.900	\$ 993.741.800	\$1.490.612.700
Activos Fijos		<u>\$2.187.711.940</u>	<u>\$ 1.690.841.040</u>	<u>\$1.193.970.140</u>
Activos Diferidos	\$ 20.000.000	\$ 16.000.000	\$ 12.000.000	\$ 8.000.000
Total Activos Fijos	<u>\$ 20.000.000</u>	<u>\$2.203.711.940</u>	<u>\$ 1.702.841.040</u>	<u>\$1.201.970.140</u>
TOTAL ACTIVOS	<u>\$2.235.412.922</u>	<u>\$2.235.415.301</u>	<u>\$ 1.724.313.938</u>	<u>\$1.306.156.672</u>
PASIVOS				
Pasivos Corrientes				
Obligaciones Bancarias CP	\$ -	\$ 15.709.938	\$ -	\$ -
Impuestos por Pagar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Pasivo Corriente	<u>\$ -</u>	<u>\$ 15.709.938</u>	<u>\$ -</u>	<u>\$ -</u>
Pasivo a L.P.				
Obligaciones Financieras a L.P.	-	\$ 429.533.254	\$ 322.149.941	\$ 214.766.627
Total Pasivo a L.P.	<u>\$ -</u>	<u>\$ 429.533.254</u>	<u>\$ 322.149.941</u>	<u>\$ 214.766.627</u>
TOTAL PASIVOS	<u>\$ -</u>	<u>\$ 445.243.192</u>	<u>\$ 322.149.941</u>	<u>\$ 214.766.627</u>
PATRIMONIO				
Capital	\$2.235.412.922	\$2.235.412.922	\$ 2.235.412.922	\$2.235.412.922
Reservas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades Retenidas	\$ -	\$ -	\$ 445.240.814	\$ 833.248.925
Utilidades del Ejercicio	\$ -	\$ 445.240.814	\$ 388.008.111	\$ 310.773.952
TOTAL PATRIMONIO	<u>\$2.235.412.922</u>	<u>\$1.790.172.108</u>	<u>\$ 1.402.163.997</u>	<u>\$1.091.390.045</u>
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	<u>\$2.235.412.922</u>	<u>\$2.235.415.301</u>	<u>\$ 1.724.313.938</u>	<u>\$1.306.156.672</u>

8.1. Tasa de Interés de Oportunidad. Es la tasa de interés que devengan los inversionistas en sus actividades normales, para la empresa **Servi Buenaventura S.A. ESP** se ha definido una tasa de oportunidad del 10%

Cuadro 40, Flujo de efectivo

Servi Buenaventura S.A. ESP
FLUJO DE EFECTIVO
AÑOS 2007 - 2010

	2007	2008	2009	2010
Inventario Activos Fijos	\$ 2.684.582.840	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de Trabajo	\$ 67.746.650	-	-	-
Capital requerido para inversión	\$ 2.752.329.490	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Neta	\$ -	\$445.240.813,60	\$388.008.111,40	\$310.773.951,84
Depreciación	-	\$496.870.900	\$4.395.500	\$4.395.500
Amortización Diferidos		\$400.000	\$400.000	\$400.000
Gastos Financieros	-	\$107.383.314	\$89.834.135	\$64.429.988
F. N. Efectivo con Financ.	\$ 2.752.329.490	\$942.511.713,60	\$392.803.611,40	\$315.569.451,84
F.N. Efectivo sin Financiación		\$1.049.895.027,20	\$482.637.746,28	\$379.999.440,00

Costo de oportunidad = 10%

8.3. Valor Presente Neto

Como la empresa **Servi Buenaventura S.A. ESP** es de inversión social del orden Municipal se justifica la inversión a pesar de un valor presente neto negativo, hay que tener en cuenta que en este cálculo se tomaron como gastos las depreciaciones que no son una salida efectiva de dinero.

Figura 12. F. N. Efectivo con Financiación

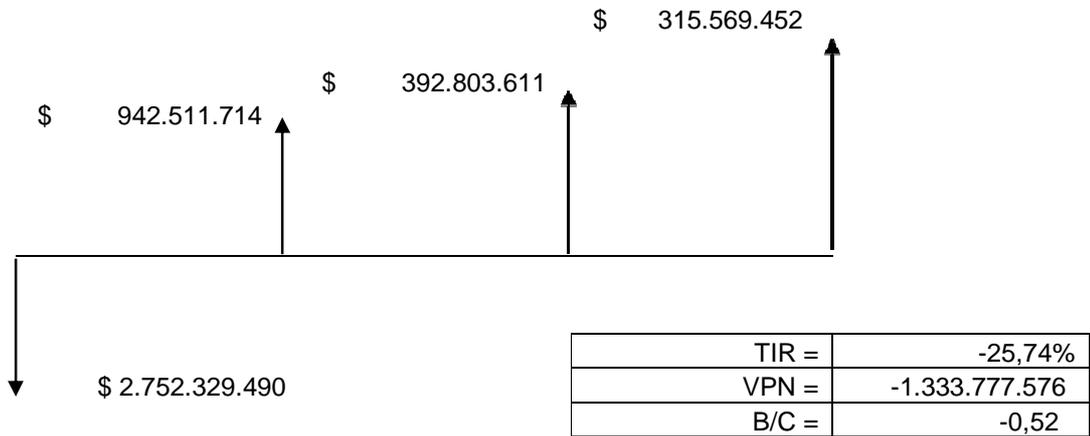
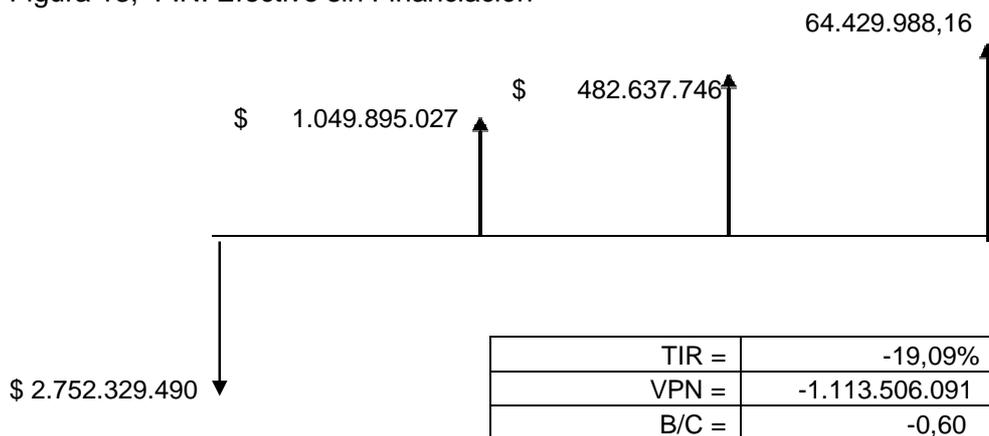


Figura 13, F.N. Efectivo sin Financiación



8.4 RAZONES FINANCIERAS

☞ Interpretaciones

Razones de Liquidez: Surgen de la necesidad de medir la capacidad que tienen las empresas para cancelar sus obligaciones de corto plazo. Sirve para establecer la facilidad o dificultad que presenta una compañía para pagar sus pasivos corrientes con el producto de convertir en efectivo sus activos corrientes.

Por cada peso \$1.00 que la empresa debe en el corto plazo; cuenta con \$2.02 en el año 1.

En esta razón debemos considerar que la empresa está en etapa preoperativa y por su razón de ser la gran mayoría de sus activos están representados en activos fijos.

Razones de Actividad: Estos indicadores son llamados indicadores de rotación, miden la eficiencia con la cual la empresa utiliza sus activos, según la velocidad de recuperación de los valores aplicados en ellos. Pretende imprimirle un sentido dinámico al análisis de la aplicación de recursos, mediante la comparación entre cuentas de balance estáticas y cuentas de resultado dinámicas. Lo anterior surge de un principio elemental en el campo de las finanzas el cual dice que todos los activos de una empresa deben contribuir al máximo en el logro de los objetivos financieros de los mismos, de tal suerte que no conviene mantener activos improductivos o innecesarios.

Se interpreta diciendo que el capital de trabajo giró 0.19 veces. Es decir que el capital de trabajo se convirtió a efectivo 0.19 veces en el año 1 a través de las ventas del año 1.

Razones de Apalancamiento: Los indicadores de endeudamiento miden el grado y la forma en que participan los acreedores dentro del financiamiento de la empresa. De la misma manera se establece el riesgo que corren los acreedores, el riesgo de los dueños y la conveniencia o inconveniencia de un determinado nivel de endeudamiento para la empresa.

El apalancamiento financiero consiste en trabajar con dinero prestado, que es más favorable, siempre y cuando se logre una rentabilidad neta superior a los intereses que se tienen que pagar por dicho dinero.

Con relación al **índice de cobertura de intereses**. El proyecto genera durante el primero y segundo periodo, una utilidad de 4,04 veces y 5,45 veces respectivamente, superiores a los intereses.

Razones de Costos: Estas razones miden la relación de los costos y gastos con los ingresos que se generan a través de las ventas.

Se interpretan de la siguiente manera: Los costos de ventas del proyecto hacen que se generen 178% de ingresos por concepto de ventas en cada periodo y los gastos operativos del proyecto generan 25% de ingresos por concepto de venta en cada periodo.

CUADRO EN EXCEL

CUADRO EN EXCEL

8.5. EVALUACION ECONOMICA O SOCIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO

La evaluación tiene como objetivo fundamental examinar la contribución del proyecto a las políticas nacionales de: maximizar el bienestar de la comunidad mediante una mayor oferta de bienes y/o servicios, de mejor calidad y al menor precio posible, generar mayores niveles de ingresos y distribución para la población, crear mayores fuentes de empleo, maximizar la TIR, el VPN o la relación B/C, generar crecimiento económico, controlar y disminuir los costos ambientales y políticos, optimizar la utilización de los recursos disponibles

Numero de empleos directos nacionales generados: 200

Numero de empleos indirectos generados: 400

Sistema tecnológico para el desarrollo humano local.

Producción de bienestar y desarrollo humano como valor agregado que se produce a través de la ejecución del proyecto.

Efectos Políticos; mejorar la cobertura ambiental y educativa.

Efectos directos; Los efectos directos están constituidos por la construcción de la caseta de control, adquisición de activos fijos.

9. CONCLUSIONES

Una vez analizado los resultados del presente trabajo se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- ☞ Debido al abandono a que históricamente ha estado sometido este servicio en el municipio de Buenaventura la inversión inicial muy alta
- ☞ por lo tanto la rentabilidad se consigue solo a largo plazo
- ☞ no obstante a obtener un valor presente neto negativo en el periodo considerado a mediano plazo se prevé una rentabilidad positiva y adecuada para este tipo de empresas del orden social y publica.
- ☞ Que el mayor beneficio de esta empresa no esta en la rentabilidad que esta genere, sino en los beneficios colaterales, tales como un mejor medio ambiente, mejor salud, disminución de enfermedades endémicas, control de roedores, mayor inversión en la ciudad, mayor turismo etc.
- ☞ Adicionalmente esta empresa genera 200 empleos directos que contribuyen a disminuir el índice de desempleo en la ciudad.

10. RECOMENDACIONES

- ☞ Incentivar la cultura ciudadana para que no se arroje basuras a la calle
- ☞ Que se saque la basura solo cuando el carro recolector anuncie su llegada
- ☞ Que exista una constante actualización y educación tanto de trabajadores como de usuarios
- ☞ Implementar hasta donde sea posible el modelo planteado y que se realimente con mejoras continuas para que el aseo en la ciudad sea permanente.
- ☞ Elaborar e implementar una segunda fase del proyecto, creando una empresa de reciclaje (no solo de clasificación) que le agregue valor a la basura reutilizable que genera el Municipio.

BIBLIOGRAFIA

INVEMAR, Series de publicaciones periódicas No. 8. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y costeros en Colombia: años 2003.

CVC, Participación con compromiso, plan de Gestión Ambiental 2002 – 2012.

C.V.C., Invemar, VI Curso practico sobre manejo Integrado en Zonas Costeras, Agosto 14 al 21 de 2005, Buenaventura Colombia.

COLLAZOS, Peñaloza Héctor, Residuos Sólidos, profesor asociado a la Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, Editorial Cinara, Fundación para la Investigación de Residuos Sólidos SUNPIRS

DUQUE, Muñoz Ramón, Ingeniero Sanitario.

www.wikipedia.org

www.google.com

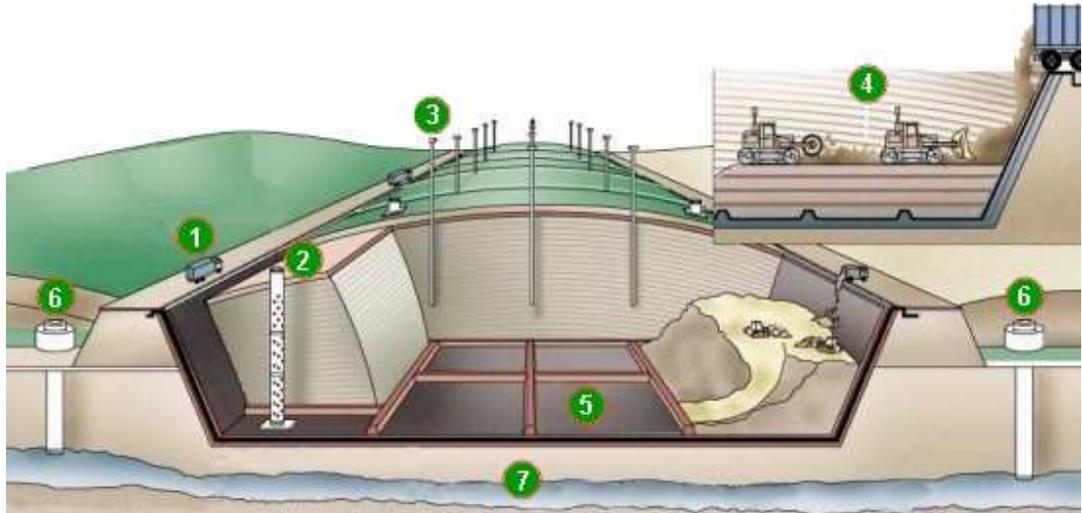
ANEXOS

ANEXO 1. Cómo es un relleno sanitario

Cómo es un relleno sanitario



ANEXO 2. Cómo debe funcionar un relleno sanitario



- 1) Cómo se rellena El área se divide en módulos. Los camiones circulan por terraplenes hasta el módulo que se está llenando.
- 2) Gases: La descomposición de basura produce gases, principalmente metano, que se eliminan por venteo.
- 3) Extracción de líquidos: Deben ser retirados para recibir tratamiento.
- 4) Cobertura de los desechos: La basura debe ser tapada cada día con una capa de tierra compactada de 20 cm.
- 5) Modulo limitado por una pared de arcilla.
- 6) Pozos de control de napas: Permiten tomar muestras aguas arriba y aguas abajo, según el escurrimiento de las napas.
- 7) Impermeabilización: El relleno debe estar perfectamente aislado para evitar que la filtración de líquidos contamine las napas. Para eso la base del relleno se cubre con una capa de polietileno de alta densidad.

ANEXO 3. Cómo contamina un relleno sanitario

Cómo contamina un relleno sanitario

[Existen elementos críticos para la seguridad de un relleno: la cobertura superior, la base y el sistema recolector de lixiviados.]

