

**PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE
BARRANCABERMEJA**

**JULIET CHING CONTRERAS
CARLOS CONTRERAS LOPEZ
ALFREDO GARCES ECHEVERRY
MOISES ORELLANO JAIMES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2004**

**PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS DEL MUNICIPIO DE
BARRANCABERMEJA**

**JULIET CHING CONTRERAS
CARLOS CONTRERAS LOPEZ
ALFREDO GARCES ECHEVERRY
MOISES ORELLANO JAIMES**

Proyecto de grado para optar al título
de Especialista en Ingeniería Ambiental

Director
ALIRIO REY JIMENEZ
Ing. Químico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2004**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Barrancabermeja, 28 de Mayo de 2004

Con mucho cariño dedico este nuevo triunfo a mi esposo y a mi pequeño hijo.

Juliet Ching

A mi Dios, a mi madre y a mis hermanas por apoyarme siempre en todos los proyectos de mi vida.

Carlos Contreras

A mi esposa Esmeralda y a mis hijas Luisa Alejandra y Laura.

Alfredo Garcés

Dedico a todas a aquellas personas que han confiado en mi y que han aportado y colaborado en el logro de mis propósitos, en especial a mi esposa Damaris, a mi hija María Angélica y mi hijo Luis Alejandro.

Moisés Orellano

AGRADECIMIENTOS

Con agrado y placer damos las gracias a:

Alirio Rey, Ingeniero Químico y Director del proyecto por su valiosa asesoría, orientación en la concepción de la presente investigación.

A todos aquellos que aportaron en la elaboración de este documento, a los profesores de nuestras clases, a las ingenieras Gloria Paternina e Ibeth Ramírez quienes con sus ideas, esfuerzo, dedicación y empeño contribuyeron en la elaboración de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	18
1. MARCO LEGAL	20
1.1 DE CARÁCTER GENERAL	20
1.1.1 Constitución Política de Colombia.	20
1.1.2 Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.	20
1.2 SERVICIO PÚBLICO DE ASEO	21
1.2.1 Decreto 605 de 1996.	21
1.2.2 Decreto 1713 de 2002.	21
1.2.3 Decreto 1140 de 2003.	21
1.2.4 Decreto 1505 de 2003.	21
1.2.5 Resolución 1096 de 2000.	22
1.3 SANITARIO Y AMBIENTAL	22
1.3.1 Ley 09 de 1979. Código Sanitario Nacional.	22
1.3.2 Ley 99 de 1993.	22
1.3.3 Decreto 2104 de 1983.	22
1.3.4 Decreto 2676 de 2000.	23
1.3.5 Resolución 541 de 1994.	23
1.3.6 Ley 430 de 1998.	23

1.3.7 Decreto 1609 de 2002.	24
1.4 RECURSOS FINANCIEROS	24
1.4.1 Ley 715 de 2001.	24
1.5 REGULACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO	25
1.5.1 Resolución 201 de 2001.	25
1.5.2 Resolución 151 de 2001.	25
1.5.3 Resolución 153, 156 y 162 de 2001.	25
1.5.4 Resolución 233 de 2002 y 247 de 2003.	25
2. ORGANIZACIÓN MUNICIPAL PARA LA ELABORACION DEL PGIRS	26
3. ALCANCE	27
4. DIAGNOSTICO	28
4.1 DIAGNOSTICO GENERAL	28
4.1.1 Clima.	28
4.1.1.1 Temperatura media.	28
4.1.1.2 Precipitación.	29
4.1.1.3 Humedad Relativa.	30
4.1.1.4 Brillo Solar.	31
4.1.1.5 Vientos.	32
4.1.2 Geología.	32
4.1.2.1 Características físicas y químicas del Suelo.	33
4.1.3 Usos generales del Suelo.	35
4.1.3.1 Suelo urbanos.	35

4.1.3.1.1 Usos del suelo dentro de la estructura urbana.	35
4.1.3.1.2 Impacto de los usos en la estructura urbana.	35
4.1.3.1.3 Usos por su jerarquía.	36
4.1.3.1.4 Usos para efectos normativos.	36
4.1.3.1.5 Localización de los usos propuestos.	37
4.1.3.1.6 Áreas de Actividad y Clasificación.	37
4.1.3.2 Suelo de expansión.	38
4.1.3.3 Suelo rural.	38
4.1.3.4 Suelo Suburbano.	39
4.1.4 Geografía Regional.	39
4.1.4.1 Elementos Históricos y Geografía.	39
4.1.4.2 Vías de comunicación y descripción.	40
4.1.4.2.1 Red vial urbana.	40
4.1.4.2.2 Red vial rural.	41
4.1.4.3 Topografía.	43
4.1.5 Demografía.	44
4.1.6 Ingresos anuales del municipio destinados al servicio público de aseo.	45
4.1.7 Servicio de la deuda del municipio, compromiso de vigencias futuras.	45
4.2 DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO	45
4.2.1 Actividades económicas principales.	45
4.2.1.1 Sector Primario.	45
4.2.1.2 Sector Secundario.	48

4.2.1.3 Sector Terciario.	49
4.2.2 Servicios sociales básico.	49
4.2.2.1 Salud.	49
4.2.2.2 Educación.	49
4.2.2.3 Cultura, recreación, deporte y turismo.	50
4.2.2.4 Vivienda.	50
4.2.3 Servicios públicos.	51
4.2.3.1 Acueducto y alcantarillado.	51
4.2.3.2 Energía Eléctrica.	51
4.2.3.3 Aseo urbano y disposición final de basuras.	52
4.2.3.4 Plazas de Mercado.	52
4.2.3.5 Otros servicios.	52
4.2.4 Organización comunitaria y ciudadana.	53
4.2.5 Ingreso Per capita de la población.	53
4.2.5.1 Niveles y Distribución de los Ingresos.	54
4.2.6 Estratificación socioeconómica del municipio.	54
4.2.7 Identificación de las organizaciones de recicladores.	55
4.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL	56
4.3.1 Descripción de los impactos ambientales generados por las unidades de aprovechamiento y disposición final.	56
4.3.1.1 Impactos sobre los cuerpos hídricos superficiales.	56
4.3.1.2 Impacto sobre el paisaje.	57
4.3.2 Fuentes de agua cercanas al sitio de disposición final y nivel de afectación.	57

4.3.3 Características de los lixiviados producidos en el sitio de disposición final.	57
4.3.4 Poblaciones afectadas por la disposición final y aprovechamiento de los residuos.	58
4.4 DIAGNOSTICO, TECNICO, OPERATIVO Y DE PLANEACION	58
4.4.1 Presentación de los residuos sólidos.	59
4.4.1.1 Cantidad total de residuos sólidos recolectados al mes.	59
4.4.1.2 Caracterización física de los residuos sólidos.	59
4.4.1.2.1 Metodología.	59
4.4.1.2.2 Análisis de residuos sólidos.	60
4.4.1.2.3 Resultados de las caracterizaciones.	61
4.4.1.3 Cobertura del servicio de recolección y transporte.	64
4.4.1.4 Actividades y campañas realizadas para promover la reducción de los residuos sólidos.	65
4.4.2 Componente de recolección y transporte.	65
4.4.2.1 Número y tipo de vehículos de recolección.	66
4.4.2.2 Ubicación y estructura organizacional de la empresa REDIBA S.A.	67
4.4.2.3 Cobertura de recolección respecto al número de usuarios.	67
4.4.2.4 Cobertura de recolección respecto al área urbana.	67
4.4.3 Componente de barrido y limpieza.	68
4.4.4 Componente de disposición final en Barrancabermeja.	69
4.4.4.1 Descripción del tipo de disposición.	69
4.4.4.2 Actividades desarrolladas para la clausura del relleno sanitario.	69

4.4.4.2.1 Programa para el tratamiento de residuos existentes mal depositados.	70
4.4.4.2.2 Programa para la recuperación del sistema de recolección de lixiviados.	70
4.4.4.2.3 Programa de manejo de aguas lluvias.	71
4.4.4.2.4 Programa de estabilización de taludes.	71
4.4.4.2.5 Programa de rehabilitación de chimeneas de desgasificación.	71
4.4.4.2.6 Programa de señalización.	72
4.4.4.2.7 Programa de adecuación de portería.	72
4.4.4.3 Características del área del relleno.	72
4.4.4.4 Descripción del manejo de gases.	73
4.4.4.5 Descripción del manejo de lixiviados.	73
4.4.4.6 Descripción de las actividades realizadas para el control de taludes.	73
4.4.4.7 Presencia de recicladores en el relleno sanitario.	73
4.4.5 Residuos especiales.	74
4.4.5.1 Escombros Municipales.	74
4.4.5.2 Residuos hospitalarios RSH – S.	74
4.5 ANALISIS BRECHA	75
4.5.1 Problemática actual de la gestión de residuos sólidos en barrancabermeja.	75
4.5.1.1 Separación y Composición.	75
4.5.1.2 Recolección y Transporte.	76
4.5.1.3 Aprovechamiento.	77
4.5.1.4 Disposición final.	77

4.5.2 Análisis dofa.	78
5. PROYECCIONES	79
5.1 Población.	79
5.2 Producción de residuos sólidos.	79
5.3 Zona de Expansión Urbana e Industrial.	80
6. OBJETIVOS Y METAS GENERALES	81
7. OBJETIVOS Y METAS ESPECIFICOS	82
8. FORMULACION Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS	85
8.1 PRESENTACIÓN	85
8.2 PROGRAMAS Y PERFILES DE PROYECTOS PROPUESTOS PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA	85
BIBLIOGRAFIA	102
ANEXOS	103

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Alcance e indicadores del PGIRS.	27
Figura 2. Temperaturas media mensual año 2001 – 2002.	29
Figura 3. Precipitación promedio mensual año 2001-2002.	30
Figura 4. Humedad relativa años 2001 – 2002.	31
Figura 5. Brillo solar registrado en los años 2001 – 2002.	31
Figura 6. Velocidad del viento en los años 2001 – 2002.	32
Figura 7. Mapa geológico de Barrancabermeja.	33
Figura 8. Mapa de usos y áreas de actividades del suelo.	38
Figura 9. Mapa de delimitación del perímetro urbano.	40
Figura 10. Catena típica en Barrancabermeja.	44
Figura 11. Recurso agua afectado por residuos sólidos y lixiviados.	56
Figura 12. Método para la determinación física de los residuos sólidos.	60
Figura 13. Porcentajes en peso de los residuos sólidos de Barrancabermeja.	62
Figura 14. Clasificación porcentual de las entidades generadoras RSH-S.	62
Figura 15. Producción de Residuos Sólidos Hospitalarios en Barrancabermeja.	63
Figura 16. Organigrama empresa REDIBA S.A.	67
Figura 17. Relleno sanitario en clausura.	69

Figura 18. Reciclaje inadecuado en la disposición final.	73
Figura 19. Composición total de los residuos sólidos Hospitalarios.	75
Figura 20. Objetivos, metas e indicadores generales del PGIRS.	81
Figura 21. Diagrama de proceso de aprovechamiento.	91

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Inventario de la malla vial rural.	43
Cuadro 2. Resultados de Censos de población (DANE) y proyección de la población 1998 – 2010.	45
Cuadro 3. Niveles de Ingreso.	54
Cuadro 4. Empresas recicladoras.	55
Cuadro 5. Caracterización de lixiviados relleno sanitario la Esmeralda.	58
Cuadro 6. Clasificación y peso de Residuos Sólidos.	61
Cuadro 7. Número de suscriptores por uso.	64
Cuadro 8. Número de suscriptores por estrato.	64
Cuadro 9. Macrorutas Empresa REDIBA S.A.	65
Cuadro 10. Matriz de análisis para la formulación de estrategias.	78
Cuadro 11. Proyección poblacional a quince años.	79
Cuadro 12. Proyección de la producción de residuos sólidos a 30 años.	80
Cuadro 13. Cronograma de actividades.	100

RESUMEN

La humanidad está produciendo desperdicios como nunca antes, lo que ha creado problemas sin precedentes. Las actitudes que han contribuido a producir una sociedad tan derrochadora o sociedad del “usar y tirar” o del desperdicio corresponde a la era de la industrialización, aventajada por Estados Unidos, estamos comenzando a seguir los pasos de este país, con productos empacados en un sin número de embalajes desechables además de periódicos, revistas, folletos de propaganda y otros impresos. En un mundo tan industrializado y científico como el nuestro también se han creado nuevos tipos de basura (residuos químicos y nucleares) de muy difícil tratamiento.

No obstante en nuestra opinión todos estos envases modernos contribuyen a mejorar la salud, al menos indirectamente, siempre y cuando el proceso de envasado haya sido higiénico.

Otro factor es la explosión demográfica mundial, cuanta más gente, más basura, además que gran parte de la población tiene una mentalidad consumista.

Como respuesta a esta tendencia se han definido en el país una serie de políticas encaminadas a incentivar el reciclaje, medidas tendientes a reducir la enorme cantidad de desperdicios generados en nuestras ciudades, las cuales apenas han tenido efecto alguno.

Este trabajo es el resultado de la preocupación de unas entidades del orden departamental en procura de adelantar los PLANES DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS en los municipios de Santander, que para el caso que nos ocupa, el Plan de Gestión Integral del Municipio de Barrancabermeja, con base en los decretos gubernamentales establecidos para tal fin, para que nuestra administración municipal y nuestra sociedad tome cartas en el asunto.

Corresponde al resultado de un diagnóstico inicial actual de nuestra situación frente a las tendencias nacionales, de las características de las basuras que generamos, de los diferentes tipos de residuos sólidos, del estado de los sitios destinados como botadero, de los costos del transporte por la recolección y del manejo de las basuras y de las alternativas de solución enmarcadas dentro de un programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

Como es evidente, para que los programas de reciclaje funcionen hace falta que los ciudadanos clasifiquen los residuos en varias categorías, algo que ya se estipula en algunas normativas municipales. Las autoridades ambientales han determinado que es necesario separar el papel, el cartón, el metal, los residuos orgánicos y el vidrio y que este último además se clasifique por colores.

SUMMARY

Human kind produces waste as never before, what brings to pass problems with no precedents. The attitudes which have contributed to create such a squanderer society, in other words a “use-and-throw” society, or the waste corresponding to the industrialization age, led by the United States, we are starting to follow its steps, with products wrapped in a numberless amount of disposable packages besides newspapers, magazines, advertisement fliers and printed papers. In a very industrialized and scientific world, like ours, new sorts of garbage have been created (chemical and nuclear residues) which are difficult to treat and destroy.

Nevertheless, in our opinion, all these modern packages contribute in health improvement, at least in an indirect form, only if this packaging process was clean and safe.

Other important factor is the world demographic explosion, It means: the more people, the more waste, and in addition most of the planet population has a strong consumer way of being.

As a response to this trend some kind of policy has been established in our country in order to increase recycling, which seeks to reduce the large amount of waste our cities produce, and this policy has certainly done a very small effect.

This work comes as a result of some companies which are established at the department level; these companies seek to step forward on the SOLID RESIDUES INTEGRAL POLICY PLAN in Santander townships, and for what is our concern, Barrancabermeja City Integral Policy Plan, based on government laws stated for this purpose, so that our city hall government and our community could get conscience on this matter.

It corresponds to a starting current diagnosis of our situation before national trends, to the features of the wastes we produce, different sorts of solid residues, conditions of those throwing places we use, costs of collecting and treatment of wastes, and alternatives of solutions framed in a Solid Residues Integral Policy Program.

As it is clearly seen, if we wish these recycling programs to work, it is necessary that citizens classify residues in several classes, item that has been established by some township laws. Environmental authorities have determined the need of classifying paper, metal, organics, glass, and this last one is classified in several colors.

INTRODUCCIÓN

Los efectos ambientales provocados por los Residuos Sólidos (RS) poseen una larga historia, cuya raíz fundamental se encuentra en el rápido desarrollo del progreso tecnológico e industrial. El mayor consumo de bienes genera mayor producción de residuos, ya sean éstos derivados de los procesos productivos o de los propios bienes de consumo al término de su vida útil.

Históricamente, el manejo de los residuos ha sido abordado una vez que éstos ya han sido generados limitándose a encontrar un lugar para su disposición final y procurando evitar molestias para la comunidad. El crecimiento de la población, como así mismo el desarrollo de la conciencia ambiental, en especial en lo que se refiere al derecho de vivir en un ambiente libre de contaminación y el agotamiento de nuestras reservas naturales, ha provocado un cambio hacia un enfoque de gestión integral.

La Gestión Integral de Residuos Sólidos establece la necesidad de prevenir el destino y la forma de gestión para cada residuo aplicando un concepto preventivo a partir de una visión ampliada del ciclo de vida del producto más el ciclo de vida del residuo. Desde el punto de vista ambiental, el mejor criterio es prevenir, en primer lugar, evitando la generación de un residuo; en segundo lugar, si no es posible evitar, se debe buscar su minimización; en tercer lugar, si no es posible minimizar se debe buscar su tratamiento; quedando como última opción, la disposición final del residuo.

En Colombia a partir de la implementación de la Política Integral de Residuos Sólidos establecida por el Gobierno Nacional, muchas regiones y municipios, han venido profundizando a cerca de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, como solución a los problemas ambientales, sociales y económicos que se presentan por el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

La ciudad de Barrancabermeja con el fin de llevar a cabo la aplicación de la Política Integral de Residuos Sólidos, especialmente en la identificación de alternativas tecnológicas y programas más apropiados y sostenibles a las condiciones socioeconómicas del municipio, que ayuden en el control de la generación, almacenamiento, recolección, transporte, aprovechamiento y procesamiento, evacuación de los residuos sólidos de una forma armónica con el medio ambiente y el bienestar de las personas; ha querido a través de las Administración Municipal elaborar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), como herramienta fundamental que presente los lineamientos necesarios para el manejo integral de los residuos sólidos.

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), está fundamentado el Decreto 1505 de 2003 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; el cual establece que es deber de todos los municipios del territorio nacional elaborar y mantener actualizado un Plan Municipal o Distrital para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Sólidos en el ámbito local y/o regional según el caso, en el marco de la política para la Gestión Integral de los Residuos, el cual será enviado a las autoridades ambientales competentes, para su conocimiento, control y seguimiento. El plazo máximo para la elaboración e iniciación de la ejecución del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos es de dos (2) años contados a partir del 8 de septiembre de 2003, fecha de publicación de la Metodología para la Elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS que para el efecto expidió el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La presente propuesta para el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de Barrancabermeja contempla: un marco legal vigente que incluye aspectos generales, como el servicio público de aseo, sanitario y ambiental, recursos financieros; que orientan hacia la planificación y gestión integral de los residuos sólidos. De igual forma se presenta un diagnóstico que permite conocer las condiciones generales, socioeconómicas, institucionales y ambientales del municipio, y con relación a la prestación del servicio de aseo, generación y manejo de los residuos; con base en esta información se realiza un análisis de brecha de la problemática actual de la gestión de los residuos; se plasman las respectivas proyecciones en cuanto a población y producción de residuos sólidos; se exponen los objetivos y metas generales y específicas del plan y las alternativas seleccionadas, que a través de programas y proyectos puedan aplicarse y dar cumplimiento a lo establecido por la ley y a las necesidades del municipio.

1. MARCO LEGAL

Para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, se tendrá en cuenta las leyes, decretos, resoluciones, políticas, acuerdos y documentos que actualmente estén vigentes y sirvan como lineamientos para estructurar un PGIRS bajo parámetros de la legislación Colombiana.

1.1 DE CARÁCTER GENERAL

1.1.1 Constitución Política de Colombia. Un buen manejo de los residuos sólidos debe estar enmarcado legalmente desde la constitución nacional con los artículos 79, 80 y Título XII capítulo 5.¹

Artículo 79 “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.”

Artículo 80 ” El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, su restauración y sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”.

Dentro del Título XII, capítulo 5, se encuentra lo referente a los servicios públicos, cuyo contenido se puede enunciar así: Define los servicios públicos como una finalidad social del estado, estableciendo en consecuencia que es un deber del estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Será objetivo fundamental la solución de necesidades básicas insatisfechas: salud, educación, saneamiento ambiental, y agua potable.

1.1.2 Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ministerio de Medio Ambiente 1998: Esta política presenta una propuesta que contiene los elementos conceptuales para avanzar hacia la gestión integral de residuos sólidos en Colombia incluyendo los peligrosos. Suministra las bases y lineamientos para la elaboración del Programa Nacional de Residuos Sólidos que se adelanta con la

¹ CONSTITUCIÓN POLÍTICA NACIONAL DE 1.991.

participación de los diferentes sectores públicos y privados con interés y responsabilidad en ésta materia.

1.2 SERVICIO PÚBLICO DE ASEO

1.2.1 Decreto 605 de 1996. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

En Artículo 2 del Capítulo II, se instituye los contenidos y alcances del presente Decreto, estableciendo normas orientadas a regular el servicio público domiciliario de aseo en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades y calidad, y al régimen de las entidades prestadoras del servicio y de los usuarios.

1.2.2 Decreto 1713 de 2002: Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del 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.

En Artículo 2 del Capítulo II, se instituye los contenidos y alcances del presente Decreto, estableciendo normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.

1.2.3 Decreto 1140 de 2003: Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.

1.2.4 Decreto 1505 de 2003: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial: Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y se dictan otras disposiciones.

Artículo 2º. El artículo 8º del Decreto 1713 de 2002 quedará así: El Plan para la Gestión Integral de Residuos Sólido, PGIRS. A partir de la vigencia del presente Decreto, los Municipios y Distritos, deberán elaborar y mantener actualizado un Plan Municipal o Distrital para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Sólidos en el ámbito local y/o regional según el caso, en el marco de la política para la Gestión Integral de los Residuos, el cual será enviado a las autoridades ambientales competentes, para su conocimiento, control y seguimiento.

El Plan se diseñará para un período acorde con el de los Planes de Desarrollo Municipal y/o Distrital según sea el caso. La ejecución del Plan para la Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, se efectuará en armonía y coherencia con lo

dispuesto en los Planes de Ordenamiento Territorial y en los Planes de Desarrollo de Nivel Municipal y/o Distrital.

El plazo máximo para la elaboración e iniciación de la ejecución del PGIRS es de dos (2) años contados a partir del 8 de septiembre de 2003, fecha de publicación de la Metodología para la Elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que para el efecto expidió el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

El PGIRS debe estar a disposición de las entidades de vigilancia y control de la prestación del servicio de aseo y de las autoridades ambientales, quienes podrán imponer las sanciones a que haya lugar, en caso de incumplimiento.

1.2.5 Resolución 1096 de 2000: Expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico por el cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. En la Sección II del Título F de la presente resolución, se establecen los procedimientos generales de diseño para los sistemas de aseo urbano

1.3 SANITARIO Y AMBIENTAL

1.3.1 Ley 09 de 1979. Código Sanitario Nacional: Para la protección del medio ambiente establece las normas generales que sirven de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que relaciona la salud humana y los procedimientos y medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o que pueden afectar las condiciones sanitarias del ambiente. Los aspectos relacionados con los residuos especiales (patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, radiactivos o volátiles) y el manejo de los envases y empaques que lo contienen, están reglamentados en la resolución 2309 de 1986.²

1.3.2 Ley 99 de 1993. Crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental- SINA con el propósito de concentrar la gestión ambiental que está dispersa en varias instituciones del Estado.

1.3.3 Decreto 2104 de 1983. Ministerio de Salud. Define la terminología técnica relacionada con los residuos sólidos. Contiene normas sanitarias aplicables al almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, transformación y disposición sanitaria de los residuos sólidos. Distingue entre servicio de aseo ordinario y aseo para gestión de residuos sólidos especiales.

² Código Sanitario. Ley 09 de 1.979.

Establece un régimen sancionatorio y un procedimiento para su aplicación. Podría decirse que este asunto mantiene vigencia conforme a las demandas del sector en lo que tiene que ver con los aspectos técnicos y definiciones.

1.3.4 Decreto 2676 de 2000: Por el cual se reglamenta el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Hospitalarios. En el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Hospitalarios y Similares, determina el sistema de incineración como el mecanismo de disposición final de los RSH-S incinerables sean estos: biosanitarios, anatomopatológicos, corto punzantes, de animales; o químicos como: fármacos vencidos, citotóxicos y reactivos.

El citado decreto determina un plazo máximo de un año a partir de su expedición 22 de diciembre de 2002, para su implementación en las respectivas instituciones, sin perjuicio de las medidas de prevención y manejo que deban adoptarse en el manejo de estos residuos. Igualmente y a fin de garantizar la salud pública y preservar el medio ambiente, el decreto permite que personas naturales o jurídicas, diferentes a los generadores presten entre otros, el servicio de incineración dando total cumplimiento a los requerimientos de ley y definiéndolos en la figura de: "Prestadores del Servicio Público Especial de Aseo", propone además una relación comercial entre las partes con arreglo a lo dispuesto en la Ley 142 de 1994 de Servicios Públicos, la Ley 430 de 1998 de Desechos Peligrosos y el Decreto 605 de 1996 de normas sobre Características y Calidad del Servicio de Aseo, así como los requisitos y procedimientos exigidos por los Ministerios del Medio ambiente y Salud, en razón de las competencias dadas a partir del Decreto 2676 de 2000 de Gestión Integral de los RSH-S, y la vigilancia de la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico "CRA", que regula entre otros, las tarifas para la prestación del servicio de aseo.

1.3.5 Resolución 541 de 1994: expedida por el Ministerio del Medio Ambiente: Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

1.3.6 Ley 430 de 1998: Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

En el Artículo 1 capítulo I, se establece el Objeto de la presente Ley. La presente Ley tendrá como Objeto, regular todo lo relacionado con la prohibición de introducir desechos peligrosos al territorio nacional, en cualquier modalidad según lo establecido en el Convenio de Basilea y sus anexos, y con la responsabilidad por el manejo integral de los generados en el país y en el proceso de producción, gestión y manejo de los mismos, así mismo regula la infraestructura de la que deben ser dotadas las autoridades aduaneras y zonas francas y portuarias, con el fin de detectar de manera técnica y científica la introducción de estos residuos,

regula las sanciones en la Ley 99 de 1993 para quien viole el contenido de esta Ley y se permite la utilización de los aceites lubricantes de desechos, con el fin de producir energía eléctrica.

1.3.7 Decreto 1609 de 2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

En el Artículo 1 capítulo II, se establece el Objeto del presente Decreto. Tiene por objeto establecer los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera en vehículos automotores en todo el territorio nacional, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida y el medio ambiente, de acuerdo con las definiciones y clasificaciones establecidas en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692 “Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado”, segunda actualización – Anexo N° 1.

1.4 RECURSOS FINANCIEROS

1.4.1 Ley 715 de 2001: Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros.

En el Artículo 78 capítulo III, de la presente ley, se destinan los recursos de la participación de propósito general. Los municipios clasificados en las categorías 4ª, 5ª y 6ª, podrán destinar libremente, para inversión u otros gastos inherentes al funcionamiento de la administración municipal, hasta un veintiocho por ciento (28%) de los recursos que perciban por la Participación de Propósito General.

El total de los recursos de la participación de propósito general asignado a los municipios de categorías Especial, 1ª, 2ª y 3ª; el 72% restante de los recursos de la participación de propósito general para los municipios de categoría 4ª, 5ª o 6ª; y el 100% de los recursos asignados de la participación de propósito general al departamento archipiélago de San Andrés y Providencia, se deberán destinar al desarrollo y ejecución de las competencias asignadas en la presente ley.

Del total de dichos recursos, las entidades territoriales destinarán el 41% para el desarrollo y ejecución de las competencias asignadas en agua potable y saneamiento básico. Los recursos para el sector agua potable y saneamiento básico se destinarán a la financiación de inversiones en infraestructura, así como a cubrir los subsidios que se otorguen a los estratos subsidiables de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 142 de 1994.

El cambio de destinación de estos recursos estará condicionado a la certificación que expida la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, de acuerdo

con la reglamentación que expida el Gobierno Nacional, en el sentido que el municipio o distrito tienen:

- a) Coberturas reales superiores a noventa por ciento (90%) en acueducto y ochenta y cinco por ciento (85%) en alcantarillado;
- b) Equilibrio financiero entre las contribuciones y los subsidios otorgados a los estratos subsidiables, de acuerdo con la Ley 142 de 1994 o aquellas que la modifiquen o adicionen.
- c) Que existan por realizar obras de infraestructura en agua potable y saneamiento básico en el territorio del municipio o distrito, adicionales a las tarifas cobradas a los usuarios.

La ejecución de los recursos de la participación de propósito general deberá realizarse de acuerdo a programas y proyectos prioritarios de inversión viables incluidos en los presupuestos.

1.5 REGULACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO

1.5.1 Resolución 201 de 2001: Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, por la cual se establece las condiciones para la elaboración, actualización y evaluación de los planes de gestión y resultados.

1.5.2 Resolución 151 de 2001: Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, por la cual se establece la regulación integral de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo

1.5.3 Resolución 153, 156 y 162 de 2001: Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, que modifica parcialmente la resolución 151 de 2001 de la CRA.

1.5.4 Resolución 233 de 2002 y 247 de 2003: Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, establece una opción tarifaria para multiusuarios de servicio de aseo.

1.5.5 Resolución 236 de 2001: Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, establecimiento de la metodología para la realización de aforos a multiusuarios.

2. ORGANIZACIÓN MUNICIPAL PARA LA ELABORACION DEL PGIRS

❖ Grupo Coordinador:

ENTIDAD	REPRESENTANTE
Alcaldía	Isaac López (Secretario de Medio Ambiente)
Rediba	Sulay Damaris Díaz
CAS	Johana Rodriguez
Central de Reciclaje	Ana Lucia Ortega
PNUD	Gladys Monsalve

❖ Grupo Técnico de Trabajo:

ENTIDAD	REPRESENTANTE
Alcaldía	Alfredo Chavez
Alcaldía	Martha Bastos
Umata	Sandra Arrieta
Construvicol	German Ulloque
PDPMM	Briceida Rojas
INUPAZ	Marlon Gomez
Secretaria medio ambiente	Isaac López

3. ALCANCE

El Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos de Barrancabermeja se elaborará con el fin de mitigar, prevenir y corregir la problemática ambiental, social y económica que se esta viviendo en la ciudad por el inadecuado manejo de los residuos sólidos. Por ello, la importancia del Plan radica en darle un buen manejo a los residuos sólidos desde el sitio de generación, por medio de la segregación y presentación en cada una de las viviendas o cualquier otro sitio de generación; implementando jornadas de capacitación sobre educación en manejo de residuos sólidos a todas las comunidades, durante la ejecución del Plan; la realización de la recogida selectiva en origen y la creación de la planta de reciclaje y compostaje en la ciudad, con un cubrimiento total de la población que permita la reinserción de los residuos sólidos al ciclo productivo, a través de empresas de economía social y la utilización del compostaje en la agricultura local. Todas las tecnologías o los mecanismos de tratamiento de los residuos se seleccionarán teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas del municipio y los factores técnicos y ambientales mas relevantes, que permitan que estas sean viables y puedan servir de experiencia a otros municipios que deseen implementar los mismos sistemas de tratamiento o similares.

En la figura 1. observamos los indicadores de acuerdo al alcance del Plan, en los aspectos social, ecocómico y ambiental.

Figura 1. Alcance e indicadores del PGIRS



4. DIAGNOSTICO

4.1 DIAGNOSTICO GENERAL

4.1.1 Clima. Las condiciones climáticas del área, definen el ambiente natural donde se interrelacionan la atmósfera y la tierra, determinándose las condiciones del suelo, geomorfología y medio en general donde se desarrollará el proyecto.

La información recopilada se basó en los estudios de los registros de la estación del Aeropuerto Yariguíes; lo cual se tomó un período de observación de 21 años, comprendido entre 1970 y 1990; período óptimo para realizar el análisis climatológico.

Los parámetros climáticos considerados fueron: Temperatura (°C), Precipitación (mm), Humedad relativa (%) y brillo solar en horas promedio /día.

Los anteriores parámetros se analizaron en sus valores medios mensuales, totales mensuales y anuales y en sus valores extremos.

Es de anotar que el municipio de Barrancabermeja ha sufrido cambios drásticos en su microclima - sin desconocer los cambios macroclimáticos -, cambios asociados con la intervención de la cobertura vegetal.

La información analizada en éste ítem, servirá como instrumento base para verificar la oferta ambiental y la demanda ambiental requerida por las diferentes actividades constructivas del proyecto.

A continuación se relacionan los datos de los parámetros analizados.

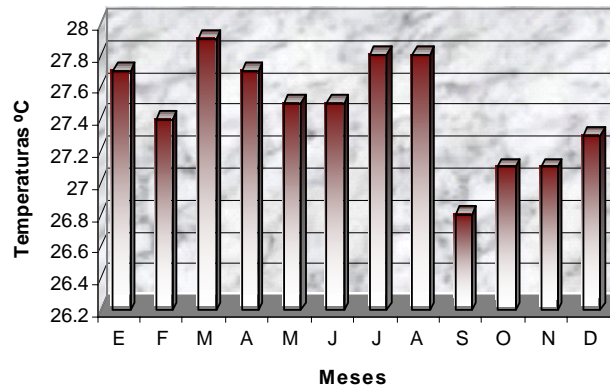
4.1.1.1 Temperatura media. En el municipio de Barrancabermeja tan solo se posee el piso térmico cálido: Localizado entre los 0 y 1000 msnm, con una zona de transición hasta 400 metros. La temperatura media anual es superior a 25°C. Regionalmente se ubica en la parte baja de las vertientes que integran la cuenca media del río Magdalena.

La temperatura en el municipio de Barrancabermeja, históricamente siempre ha presentado un comportamiento muy regular, de hecho algunos datos consultados en el periodo de 1960 a 1977 son casi idénticos a los datos del periodo 1980 – 1999.

Para los años 2001 - 2002 la temperatura media promedio mensual fue de 27.5 °C, encontrándose que el menor valor de temperatura 26.8 °C, se presento en el mes de septiembre y el máximo valor de temperatura 27.9 °C, en el mes de

marzo. A continuación en la figura 2, se presenta el comportamiento de la temperatura media para los años 2001 - 2002.

Figura 2. Temperaturas media mensual año 2001 – 2002.



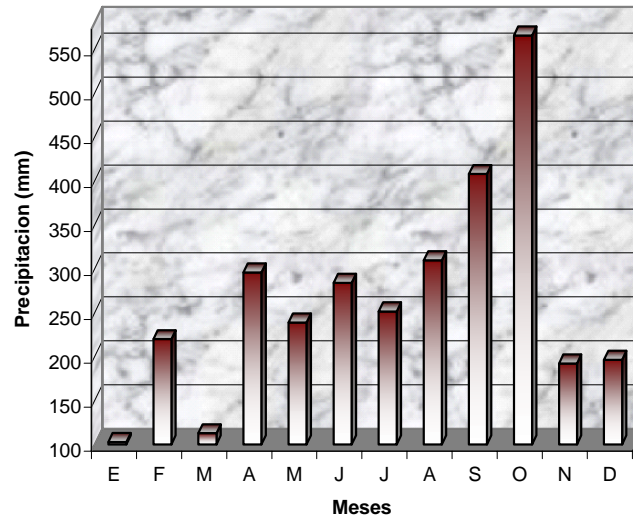
Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, estación sinóptica principal aeropuerto Yariguies

4.1.1.2 Precipitación. La precipitación promedio para la zona de Barrancabermeja es de 3175.9 mm, para los años 2001 - 2002.

El período de verano está comprendido entre los meses de Noviembre a Marzo. Este período de verano cuenta con precipitaciones mínimas de 102.85 mm en el mes enero y la máxima de 196.3 mm en el mes de diciembre. Durante éste período la precipitación representa el 25.9% del total anual

El primer período de lluvias se presenta en los meses de abril, mayo y junio con precipitación del 25.8 % del total anual; y el segundo comprende los meses de agosto a octubre, presentandose la mayor precipitación de 565.3 mm en el mes de octubre, èste periodo representa el mayor porcentaje del total anual 38.5%. En la figura 3, se presentan los valores mensuales de precipitación para los años 2001 - 2002.

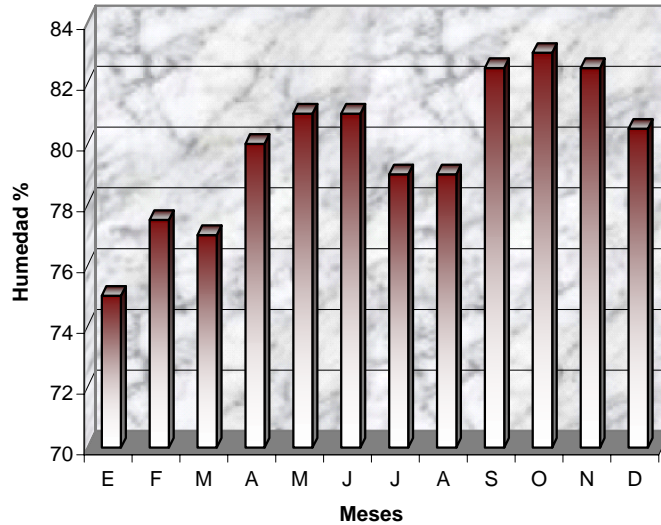
Figura 3. Precipitación promedio mensual año 2001-2002.



Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, estación sinóptica principal aeropuerto Yariguies

4.1.1.3 Humedad Relativa. La humedad relativa promedio más alta se presenta en el mes de octubre, el mes más lluviosos del año; los valores más bajos se presentan en los meses de enero a marzo. La humedad relativa promedio para el período analizado es del 80%. Durante el año la humedad oscila entre 75% y 83%. En la figura 4, se presentan los valores de humedad relativa de los años 2001 – 2002.

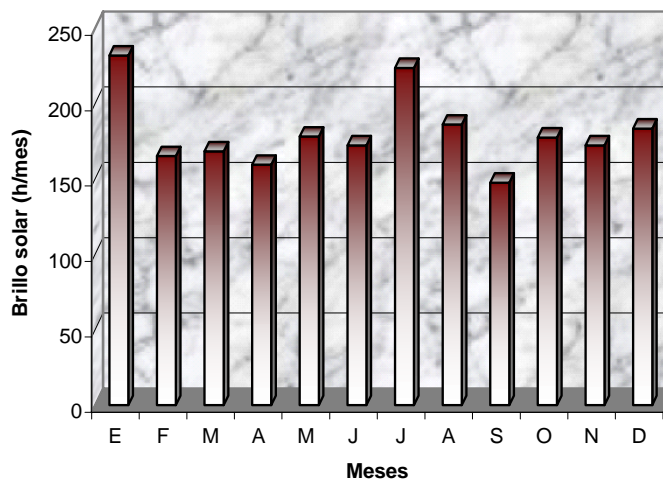
Figura 4. Humedad relativa años 2001 – 2002.



Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, estación sinóptica principal aeropuerto Yariguies.

4.1.1.4 Brillo Solar. El brillo solar está determinado por el verano y el invierno, el mayor número de horas se presenta en los períodos más secos del año. Durante los años 2001 A 2002, los valores máximos y mínimos de brillo solar diarios registrados fueron de 7.5 y 5.3 respectivamente. A continuación en la figura 5, se registran los valores obtenidos.

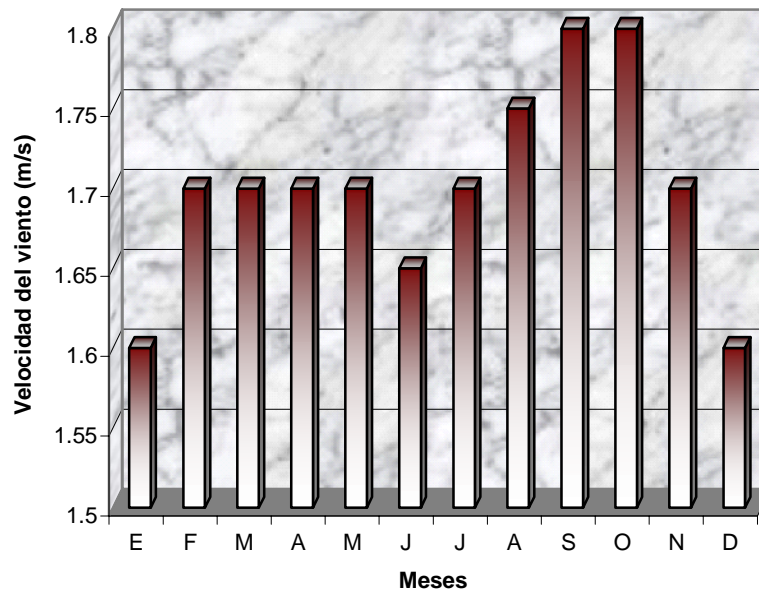
Figura 5. Brillo solar registrado en los años 2001 – 2002.



Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, estación sinóptica principal aeropuerto Yariguies

4.1.1.5 Vientos. Los datos meteorológicos de Velocidad y Dirección del Viento, corresponden a la estación meteorológica del Aeropuerto Yariguíes durante los años 2001 - 2002. En la figura 6, se presenta la distribución de velocidades del viento y se observa que la velocidad promedio para estos años es de 1.7 m/s. La dirección predominante del viento es Norte – Sur, con mayor preponderancia en las horas de la mañana, las otras direcciones dominantes son Oeste – Este en un 15% y posteriormente Sur – Norte en un 14%

Figura 6. Velocidad del viento en los años 2001 – 2002.



Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, estación sinóptica principal aeropuerto Yariguíes

4.1.2 Geología. Las rocas sedimentarias que afloran en el valle medio del río Magdalena oscilan en edad entre el Jurásico y el Cuaternario (reciente). Las formaciones que afloran son principalmente de edad terciaria, estas descansan sobre el pie oriental de la cordillera central y sobre el flanco occidental de la Cordillera Oriental

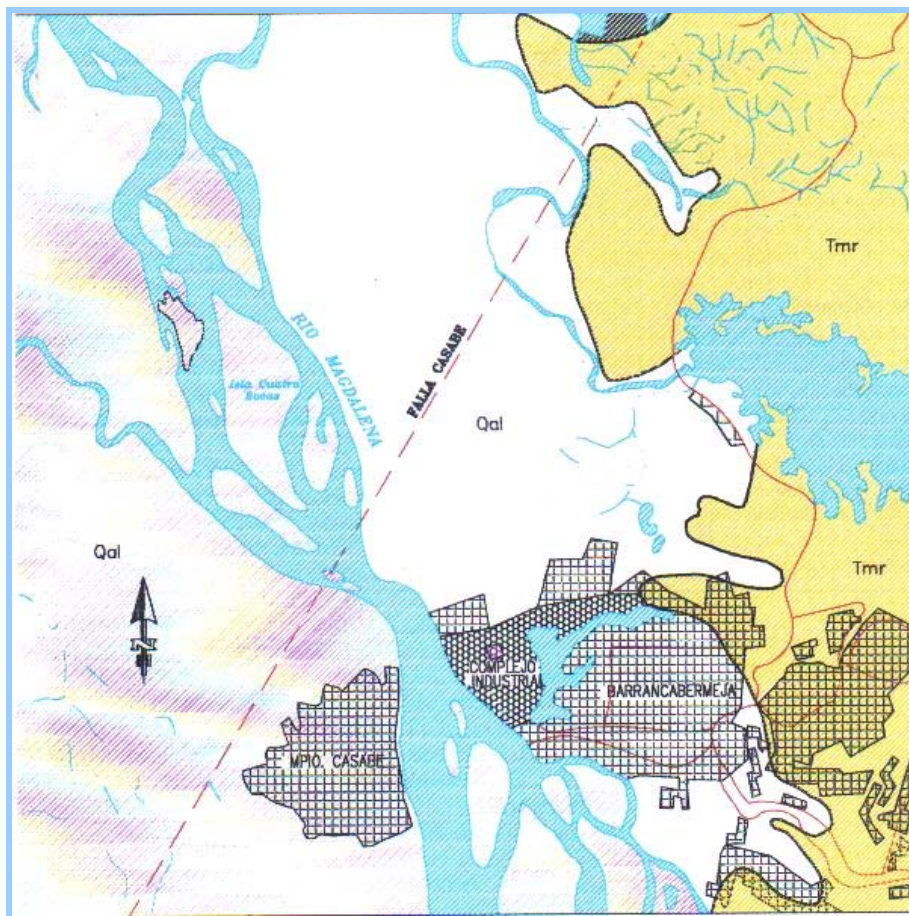
El área del municipio de Barrancabermeja originalmente se desarrolló sobre una plataforma con buzamiento regional hacia el oriente, constituida por rocas del grupo Girón y rocas cristalinas; posteriormente transgredió el mar a principios del cretáceo depositando una secuencia calcárea – arcillosa, cuya base se caracteriza por conglomerados y areniscas conglomeráticas (formación tambor).

El valle del río Magdalena, sobre el cual se encuentra el municipio tiene como origen la formación geológica conocida Graben, durante el periodo posglacial,

cuando el río Magdalena a causa de su mayor caudal de agua, podía originar considerables efectos de erosión.

Este valle puede considerarse como anticlinal y está constituido principalmente por sedimentos del terciario y depósitos aluviales. Las principales formaciones geológicas que se encuentran son el grupo real (Tmr) y la formación Colorado (Toc), las cuales constituyen el basamento de la mayor parte de los suelos en el municipio, que están conformados por conglomerados superpuestos por capas de areniscas compactas con intercalaciones de arcillas grises (Ver figura 7.). La parte más superficial esta conformada por areniscas conglomeráticas duras y grises, intercaladas con capas de arcillas oscuras con láminas de yeso.

Figura 7. Mapa geológico de Barrancabermeja



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

4.1.2.1 Características físicas y químicas del Suelo. La siguiente descripción es tomada del estudio general de suelos de los municipios de Barrancabermeja,

Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente de Chucurí (Departamento de Santander), elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en 1980.

Las principales condiciones físicas del suelo son la profundidad efectiva, el drenaje natural y la textura, además de la presencia de piedras o nódulos minerales en el perfil. Entre las químicas, que son más cuantificables, sobresale la reacción pH, la saturación de las bases de cambio, la captación de intercambio de cationes, el porcentaje de carbón orgánico y el de fósforo, la presencia o ausencia de aluminio, todas las cuales influyen en la fertilidad potencial del suelo. La posición geomorfológica se encuentra estrechamente relacionada con la susceptibilidad a la erosión y aún con la fertilidad. El relieve influye en el drenaje y la escorrentía, además de la capacidad de retención de humedad y de manera muy principal, en la extensión de los escurrimientos superficiales, los cuales condicionan el grado de erosión.

La conformación general del área estudiada permite establecer primeramente dos grandes agrupaciones para el uso y manejo de los suelos: la correspondiente a la parte quebrada y a la que representa la parte plana. Dentro de esta última caben dos subdivisiones muy nítidas: la que abarca el sector de las terrazas planas y la que cubre los valles y planicies aluvial actual.

❖ Zona quebrada. Dentro de la zona quebrada se pueden demarcar, aunque en forma menos evidente, dos subzonas: la de montaña y la de colinas y terrazas altas disectadas. Los suelos de la parte quebrada tienen una característica común que es su baja reacción a sea su condición ácida: prácticamente todos tienen un pH inferior a 5.5 y la mayoría están por debajo de 5.0, llegando en varios casos a menos de 4.0. Esta acidez coincide con niveles altos de aluminio, los cuales no parecen ser limitantes para los cultivos de la región pero de todas maneras la acidez constituye un factor negativo en la fertilidad del suelo.

En forma paralela a la alta acidez los suelos son desaturados de manera casi unánime: o sea que casi todos tienen un porcentaje de saturación de bases (calcio, magnesio, etc.) inferior al 50%. Por debajo de este rango empieza a desaparecer la unanimidad, pues los suelos de montaña tienden a mostrar valores menos bajos que los de las colinas y por lo tanto poseen niveles de Ca, Mg y K un poco más altos. Ya en cuanto a la capacidad de intercambio de cationes la diferencia entre colinas y terrazas disectadas con las montañas, es más consistente y significativa, pues casi invariablemente los porcentajes de cationes por cada 100 gr. de suelo, resultan más altos en las montañas. La materia orgánica también es alta.

En cuanto a los suelos de terrazas, la textura es generalmente más gruesa y en un espesor más considerable, en los perfiles de las terrazas. Como los porcentajes de arena son más parecidos, entonces al disminuir los de arcilla, aumentan los de limo. La consistencia lógicamente en razón de la mayor

humedad, se mantienen los límites de friabilidad durante mucho más tiempo. La estabilidad de la estructura es ligeramente menor. En cuanto a drenaje, las condiciones de las colinas son mejores, pero al mismo tiempo la retención de humedad es menor.

❖ Zona plana. Los valles disfrutan de condiciones intermedias en cuanto a características físicas y químicas, entre las terrazas y las áreas bajas. Su aptitud se concreta mucho más a la ganadería con pastos alemán, para, angletón, guinea, elefante y puntero, que a la agricultura, en la cual solo el arroz y ciertos frutales como cítricos, guayabos, en algunos sectores, lo mismo que plátano y maíz en otros, pueden ser aconsejables. Habrá respuesta a fertilizaciones y encalamientos. Es posible y necesario construir drenajes y desviar pequeños cauces para mejorar la trabajabilidad de algunos suelos y su adaptabilidad a cultivos y pastos.

4.1.3 Usos generales del suelo.

4.1.3.1 Suelo urbanos. Constituyen el suelo urbano, las áreas del territorio municipal destinadas a usos urbanos por el Plan de Ordenamiento, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso.

Podrán pertenecer a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificación, que se definan como áreas de mejoramiento integral en el plan de ordenamiento territorial.

En Barrancabermeja el Suelo Urbano está conformado por 33.99 km², que corresponde al 2.52% del área total del Municipio.

4.1.3.1.1 Usos del suelo dentro de la estructura urbana. Es la utilización que se le da a los elementos de la estructura urbana en las distintas actividades ciudadanas. Los usos tienen su fundamento en el derecho de la propiedad y en el ejercicio de sus libertades públicas, en especial la libertad de empresa, como son los usos residenciales, los usos comerciales y los usos industriales, así como los usos dotacionales, que se sustraen de la actividad propiamente pública y ciertas formas específicas del uso y disfrute colectivo que pueden darse en la propiedad privada, conforme al artículo 5 de la ley 9 de 1989.

4.1.3.1.2 Impacto de los usos en la estructura urbana. El impacto es el efecto producido en un sector, zona o área determinada por la actividad inherente a un uso específico. El impacto generado por los usos puede ser de carácter positivo cuando aporta beneficios al sector, zona o área y negativo, en el caso de que ocasione o propicie deterioro de los mismos. Por lo general los usos permitidos tienen ambas características; de suerte que las reglamentaciones perseguirá el propósito de controlar los impactos negativos y consolidar los usos que fomenten impactos positivos.

Según el medio sobre el cual se produce el efecto, los impactos negativos pueden ser de 3 tipos:

- ❖ Impacto Ambiental. Se produce cuando se presenta deterioro del medio ambiente.
- ❖ Impacto Físico. Se produce cuando se alteran las condiciones de las estructuras urbanas en perjuicio de las mismas.
- ❖ Impacto Social. Se produce cuando se presentan incomodidades y factores deteriorantes de la calidad de la vida de una comunidad, en virtud de una actividad urbana.

4.1.3.1.3 Usos por su jerarquía. De acuerdo a su importancia los usos se clasifican en principales, compatibles, condicionados y prohibidos.

- ❖ Uso principal. Es aquel cuya explotación ofrece las mayores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico, social, urbanístico y/o político, en un área y momento dados.

- ❖ Usos compatibles. Aquellos que no se oponen al uso principal y que concuerdan eficientemente con la potencialidad, la productividad urbana y la seguridad ecológica de los suelos y sus recursos naturales conexos, determinados y reglamentados en el presente Acuerdo.

- ❖ Usos condicionados. Aquellos que, por ofrecer algún grado de incompatibilidad con el uso principal y por presentar ciertos riesgos previsibles y controlables para la seguridad ecológica y/o urbanística del área, exigen para su desarrollo el cumplimiento de ciertas condiciones específicas determinadas por la autoridad ambiental y/o el municipio.

- ❖ Usos prohibidos. Aquellos que no concuerdan con el uso principal de un área y con las características ecológicas y/o urbanísticas del suelo y con los propósitos de la conservación ambiental, o que entrañan graves riesgos para la integridad ecológica o urbanística del área o para la salud y bienestar de las personas o comunidades, por lo cual no pueden ser practicados ni autorizados por el municipio y por las autoridades ambientales.

4.1.3.1.4 Usos para efectos normativos. Para efectos de la racionalización del Ordenamiento Urbano, con relación a las diversas actividades que la comunidad ejecute en él, se clasificará el uso del suelo con base en cuatro actividades fundamentales, esta clasificación permite al mismo tiempo producir la reglamentación de usos principales, compatibles, condicionados y prohibidos enunciada en el anterior numeral. Ver delimitaciones en el mapa de uso del suelo figura 8.

Los usos para el suelo en el Municipio de Barrancabermeja son los siguientes:

- ❖ Uso Residencial. Definido como el uso para áreas específicas en vivienda, llámese Unifamiliar, Bifamiliar, y Multifamiliar.
- ❖ Uso Comercial. Es aquel definido para las áreas de locales comerciales, donde se ejecutan actividades de intercambio, compra y venta de servicios y de bienes.
- ❖ Uso Institucional. Es aquel definido para la implantación de entidades Municipales ó Privadas prestadoras de servicios sociales, asistenciales y/ o administrativos, como Colegios, Universidades, Hospitales, Iglesias. Etc.
- ❖ Uso Industrial. Es aquel definido en áreas en las que se dé el proceso de la transformación de un producto. Este uso, puede ser Extractivo o Transformador.
- ❖ Uso Recreativo. Es aquel destinado al esparcimiento y recreación, los cuales dependiendo de su escala tendrán un impacto ambiental y social determinado dentro de la ciudad.
- ❖ Usos en áreas naturales de protección y recuperación ambiental. Son aquellas zonas que deben ser sometidas a un proceso natural de recuperación y protección en su forma y condición.
- ❖ Usos en futuros desarrollos. Son aquellas áreas destinadas a la expansión de la ciudad en crecimiento y poblamiento de la misma.

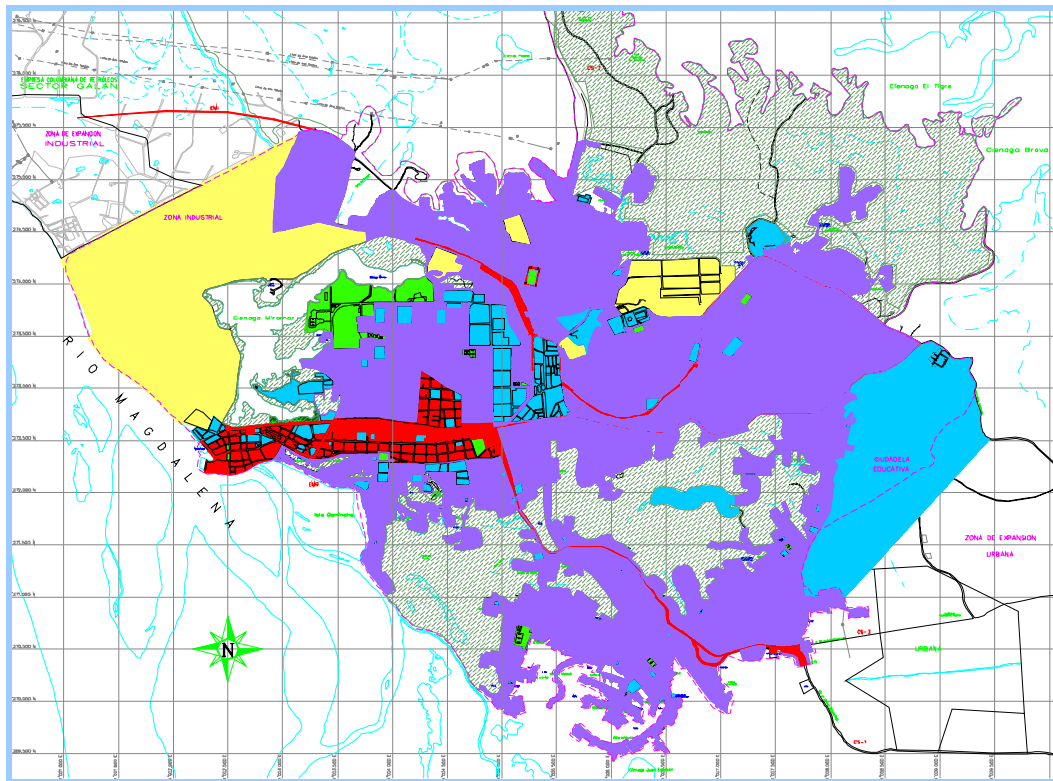
4.1.3.1.5 Localización de los usos propuestos. Los usos propuestos para el suelo urbano del municipio de Barrancabermeja, se observan en el plano de áreas de actividad del suelo respectivo. Ver figura 8, donde se especifican las áreas destinadas para el servicio de aseo.

4.1.3.1.6 Áreas de Actividad y Clasificación. Es una extensión superficial delimitada, a la que se asigna el uso e intensidad del subsuelo, el suelo y/o el espacio aéreo correspondiente en el Área Urbana y Suburbana. Se caracteriza por el predominio de un uso determinado del suelo, en función de la cual se reglamentan los demás usos.

Las áreas de actividad urbana para el municipio de Barrancabermeja son:

- ✓ Área de actividad residencial
- ✓ Área de actividad comercial
- ✓ Área de actividad industrial
- ✓ Área de actividad institucional
- ✓ Área de actividad múltiple

Figura 8. Mapa de usos y áreas de actividades del suelo.



Fuente. Plan de Ordenamiento Territorial POT.

4.1.3.2 Suelo de expansión. Constituido por la porción del territorio municipal destinada a la expansión urbana, que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del plan de ordenamiento, según lo determinado en el Programa de Ejecución.

La determinación de este suelo esta ajustada a las previsiones de crecimiento de la ciudad y a la posibilidad de dotación con infraestructura para el sistema vial, de transporte de servicios públicos domiciliarios, áreas libres y parques y equipamiento colectivo de interés público o social.

En Barrancabermeja se determinan dos zonas con destino a la expansión del municipio, que corresponden a la zona Sur – este (expansión urbana) y a la Nor – occidental (zona industrial). Ver figura 8, Mapa de usos y áreas de actividades del suelo.

4.1.3.3 Suelo rural. Constituyen esta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

El suelo rural está conformado por el 97.48% del área total del Municipio, es decir 1.313,84 km².

4.1.3.4 Suelo Suburbano. Constituyen esta categoría las áreas ubicadas dentro del suelo rural, en las que se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la ciudad, diferentes a las clasificadas como áreas de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, de intensidad y de densidad, garantizando el autoabastecimiento en servicios públicos domiciliarios, de conformidad con lo establecido en la Ley 99 de 1993 y en la Ley 142 de 1994. Podrán formar parte de esta categoría los suelos correspondientes a los corredores urbanos interregionales.

El suelo considerado suburbano en el Municipio de Barrancabermeja está conformado por:

- ✓ Corredores Barrancabermeja - El Centro desde el retén hasta el Centro.
- ✓ Corredores Barrancabermeja - El Llanito desde el puente hasta la cancha de entrada al Llanito.
- ✓ Corredores Barrancabermeja - La Fortuna desde el retén hasta la virgen.

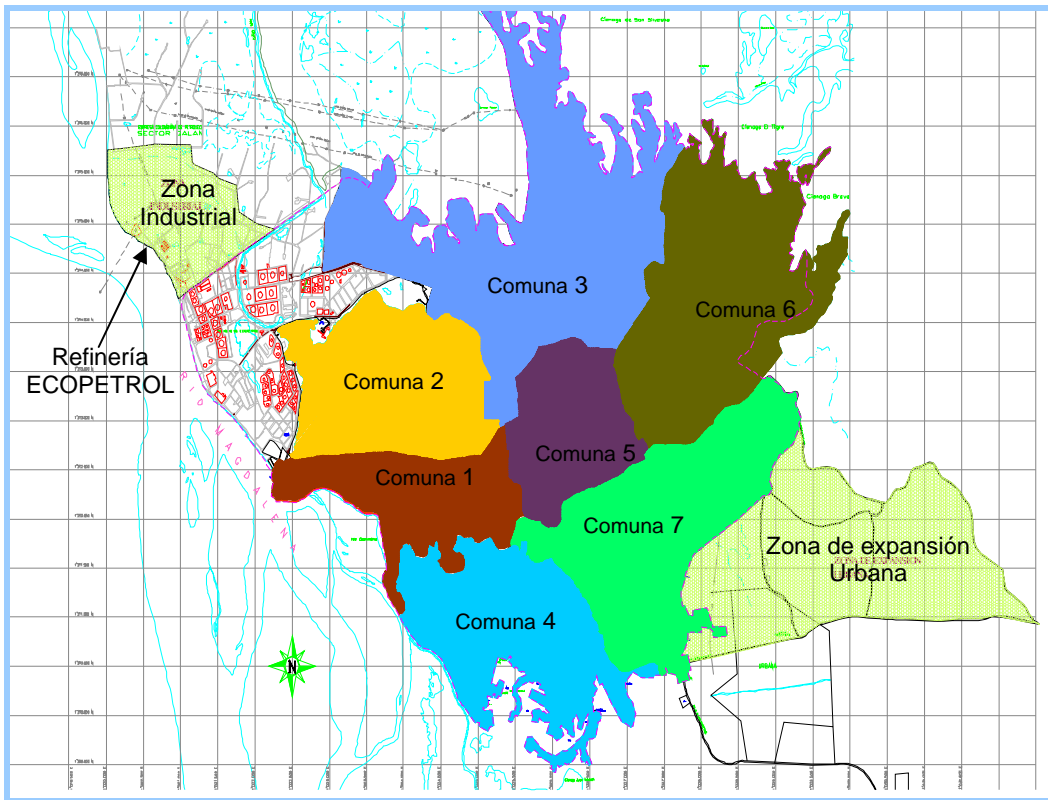
4.1.4 Geografía Regional.

4.1.4.1 Elementos Históricos y Geografía. Barrancabermeja se localiza al occidente del departamento, sobre la margen derecha del Río Magdalena, sus coordenadas geográficas son Latitud: 7°03'48" y Longitud: 73°51'50" y su altura sobre el nivel del mar es de 75,94 metros. Tiene una extensión de 1.347.83 km²; y sus límites son: al norte con los municipios de Puerto Wilches, Sabana de Torres y Girón, al oriente con San Vicente de chucurí y Betulia; al sur con San Vicente de chucurí, Puerto Parra, Simacota y al occidente con el municipio de Yondo Antioquia con el Río Magdalena que lo separa del departamento de Antioquia.

El municipio se encuentra dividido en seis (6) corregimientos: El Llanito, el Centro, la Fortuna, meseta San Rafael, San Rafael de Chucurí y Ciénega del Opón, los cuales ocupan una extensión de 1313.84 Km², que equivalen al 97.48% del área total del municipio.

El casco urbano a su vez, se encuentra dividido en siete (7) comunas que ocupan un área de 33.99 km² que equivale al 2.52% del área total del municipio (Ver figura 9).

Figura 9. Mapa de delimitación del perímetro urbano.



Fuente. Plan de Ordenamiento Territorial POT.

El petróleo se convirtió para Barrancabermeja en el factor preponderante que ha influido en su desarrollo, llegando a ser la segunda ciudad del departamento y polo de desarrollo del mismo, en cuanto a sus actividades económicas. Incide adicionalmente, la importancia que ha tenido el Río Magdalena como vía de comunicación, desde tiempo atrás en el que ésta ciudad era su principal puerto, y de otro lado el ferrocarril, como medio de transporte de carga y comercial. Estos elementos, por consiguiente, han propiciado una alta concentración de población, conformando un asentamiento de alta incidencia en el ámbito regional.

Barrancabermeja, cuenta con diez inspecciones, entre ellas 4 urbanas y 6 rurales. Los procesos de descentralización territorial se dieron rápidamente en esta ciudad y es así como encontramos siete comunas con 178 barrios y siete corregimientos conformados por 41 veredas y corregimientos.

4.1.4.2 Vías de comunicación y descripción.

4.1.4.2.1 Red vial urbana. La estructura urbana de la ciudad se organiza a través de dos (2) ejes viales que la interrelacionan en sentido oriente-occidente y norte-sur; no obstante, se carece de un plan vial que permita el desplazamiento

rápido y continuo de los automotores. La longitud total de las vías urbanas es de 262.690 metros lineales. De éstas cifras 161.720 metros lineales se encuentra pavimentado y 100.964 metros lineales se encuentran sin pavimentar. Se puede deducir que la malla vial está en regular estado; sin embargo, con esta consideración negativa de la parte de infraestructura vial, el servicio del transporte público urbano se presta de manera eficiente. No obstante, la capacidad vial en el sector comercial es insuficiente debido al alto flujo vehicular por concentración de actividades en la zona.

4.1.4.2.2 Red vial rural. La red vial rural es el conjunto de carreteras y caminos que comunican las veredas y corregimientos entre sí y con la cabecera municipal.

Los inicios de la explotación petrolera trajeron consigo la apertura de caminos que eran adecuados por las mismas empresas petroleras para acceder a los campos de explotación; estos caminos se convirtieron en las únicas vías de acceso para acceder a las carreteras principales desde corregimientos como El Centro o El Llanito. Posteriormente la construcción de la vía Barranca-Bucaramanga generó el desarrollo de corregimientos como La Fortuna y sus veredas y aún más recientemente la construcción de la troncal del Magdalena generó la posibilidad de comunicarse por tierra con corregimientos como Ciénaga del Opón y San Rafael de Chucurí; sin embargo la misma existencia de estas vías importantes ha generado el abandono en que se encuentran todas las vías veredales.

La estructura de la red vial rural esta conformada por los siguientes tipos de vías:

❖ Carreteras troncales.

- Troncal Magdalena Medio. Discurre a través de esta región, entre el piedemonte de la Cordillera Oriental y la planicie aluvial del Magdalena, atravesando al Municipio de Sur a Norte por su flanco oriental. Esta carretera comunica El Centro andino del país con la costa y es de gran importancia para el comercio y transporte de pasajeros. Intercepta las carreteras que van a Barrancabermeja y a El Centro. Se encuentra en buen estado.

- Autopista Barrancabermeja-Bucaramanga. Tiene una longitud de 120 Kmts. Comunica a Barrancabermeja con varios corregimientos y veredas tales como La Fortuna y Meseta de San Rafael. Sale del Municipio por su extremo nororiental (quebrada La Putana) entrando en área rural del Municipio de Betulia hasta el puente sobre el río Sogamoso. Comunica con las cabeceras municipales de Lebrija, Girón y la capital departamental.

- Barrancabermeja- San Vicente. Corrientemente denominada “la trocha”. Sólo se encuentran pavimentados los 7 Kmts a la llegada de la ciudad y presenta fracturas de las capas asfálticas. El transporte Intermunicipal ya casi no utiliza esta ruta. Comunica con las áreas rurales y la cabecera municipal de San

Vicente, constituyendo la principal salida de su producción agropecuaria hacia el Magdalena.

❖ Carreteras departamentales.

- Barrancabermeja - Llanito- Puerto Wilches. Salida Norte de la ciudad hacia la ciénaga San Silvestre, el Corregimiento de El Llanito y salida Norte del Municipio hacia el vecino Puerto Wilches. Tratamiento superficial a base de emulsión asfáltica. Periódicamente un mantenimiento que por lo general lo hace ECOPETROL. Entre el casco urbano de Barrancabermeja y la ciénaga San Silvestre se presentan desprendimiento de la capa de rodadura y baches. Comunica una zona agrícola, ganadera y turística. Potencial corredor turístico a promover.

❖ Vías regionales y locales

- Barrancabermeja – El Centro- Campo 23. La vía se encuentra pavimentada totalmente con arena - emulsión en toda su extensión (20 Km.). Comunica el casco urbano con el Aeropuerto Internacional Yariguíes, el corregimiento El Centro y la vía Panamericana. Por su intersección con la Troncal del Magdalena Medio se ha convertido en la principal salida hacia el centro del país.

- Troncal del Magdalena – Ciénaga del Opón. Vía en mal estado, no pavimentada, con problemas de inestabilidad, intransitable en época de invierno. Es la única vía terrestre que comunica la ciudad con el Corregimiento de Ciénaga del Opón.

- Troncal del Magdalena – San Rafael de Chucurí. Vía en mal estado, no se encuentra pavimentada. Es la única vía que comunica al corregimiento de San Rafael con la Troncal y, por ésta, con la ciudad.

- Troncal del Magdalena – Meseta de San Rafael. Esta vía comunica con el corregimiento de Meseta de San Rafael. No está pavimentada; en época de invierno es intransitable.

❖ Caminos veredales. Existen caminos veredales que comunican las veredas de los corregimientos de El Llanito con la vía Barranca – Puerto Wilches; veredas del corregimiento de la Fortuna y Meseta de San Rafael que comunican con la Troncal del Magdalena medio o con la vía a Bucaramanga; veredas del corregimiento de El Centro que comunican con la vía Barranca – El Centro.

En general todos estos caminos veredales se encuentran en mal estado, no están pavimentados y no se les realiza ningún mantenimiento. En época invernal son intransitables.

Cuadro 1. Inventario de la malla vial rural.

INVENTARIO DE LA MALLA VIAL RURAL	
CORREGIMIENTO	LONGITUD (m)
La Fortuna	174,000
Ciénaga del Opón	50,000
Meseta de San Rafael	99,000
El Llanito	106,000
San Rafael de CHucurí	16,000
El Centro	55,000
T O T A L	500,000

FUENTE. Urbanismo e Ingeniería Planeación Municipal.

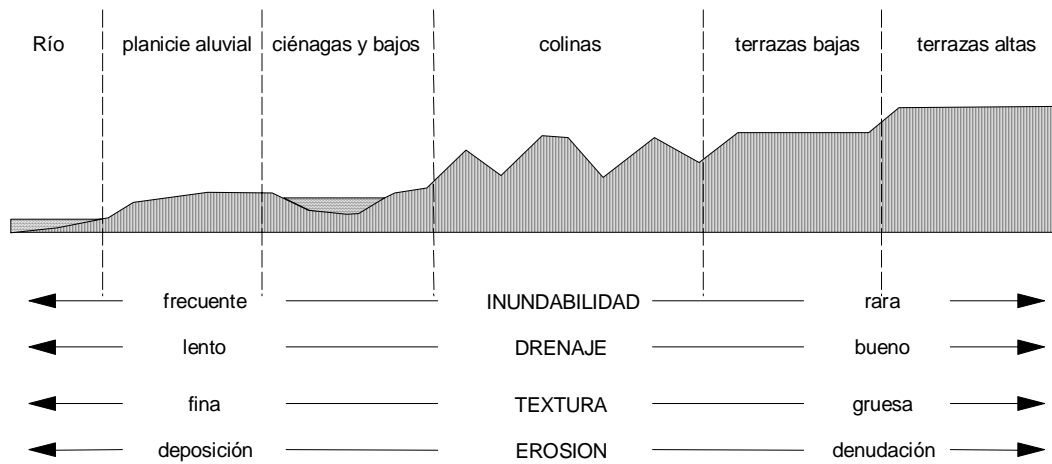
❖ Vía fluvial. El Río Magdalena es utilizado no solo para transporte de pasajeros, sino para el de carga; el transporte férreo aún se conserva y le permite comunicarse con el interior del país y la costa norte, con la misma utilidad que presta el río. Adicionalmente se encuentra el aeropuerto, como transporte aéreo, que presta el servicio a través de una aerolínea, con una ruta de pasajeros.

De acuerdo con los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial se establecerá la conexión en el sistema vial entre el actual puerto fluvial y los futuros puerto multimodal y Terminal de transporte con la troncal del Magdalena medio a través de la carretera nacional, vía autopista Bucaramanga y el tramo reten campo 23 para la integración Colombo-Venezolana y el interior del país en la movilidad de carga y pasajeros.

4.1.4.3 Topografía. La catena típica en Barrancabermeja sigue de arriba abajo y de oriente a occidente la siguiente secuencia espacial: Terrazas altas, terrazas bajas, colinas, bajos y planicie aluvial. Ver figura 10.

A través de esta catena, se encuentra un gradiente que va de suelos gruesos y bien drenados en las partes altas a finos y con drenaje lento en las partes bajas. Así mismo, al anterior se asocia un gradiente de anegabilidad, estando los terrenos sometidos a inundaciones cuya periodicidad depende de su altitud.

Figura 10. Catena típica en Barrancabermeja.



4.1.5 Demografía. Barrancabermeja tiene una tasa de crecimiento anual de la población que fluctúa entre el 2 y el 2.5%, conforme a la tendencia nacional. Su expansión urbana está relacionada con las corrientes migratorias, principalmente con los desplazamientos forzados de la población del Magdalena Medio y el sur de Córdoba, Sucre, Bolívar y Cesar, que vienen asentarse en los sectores Nororientales, Sur orientales, y Norte.

El municipio de Barrancabermeja actualmente alberga 254.176 habitantes; de los cuales 232,756 habitantes se encuentran en el área urbana y de estos 90.774 viven en condiciones normales de asentamiento y 141.981 Habitantes en condiciones de subnormalidad; y el resto de la población (21.421 habitantes) se localiza en la zona rural. El 68% de la población urbana se encuentra en condiciones de miseria, reflejando las condiciones predominantes de bajo poder adquisitivo, falta de competitividad y dependencia productiva.

De acuerdo al número de habitantes, el sector urbano presenta una densidad poblacional de 6.847 habitantes/Km² y el sector rural de 1.69 habitantes/Km².

La población del municipio muestra un crecimiento aritmético. Esta tendencia lineal es matizada por episodios de inmigración intensa, atraída por la oferta de empleo de la industria petrolera o expulsada de otras regiones por los auges históricos de la violencia armada. En el siguiente cuadro se presenta la proyección demográfica.

Cuadro 2. Resultados de Censos de población (DANE) y proyección de la población 1998 – 2010.

AÑO	TOTAL	CABECERA	RESTO
1997	225,394	204,906	20,487
1998	229,710	209,084	20,626
1999	234,557	213,754	20,803
2000	239,413	218,444	20,969
2001	244,300	223,173	21,128
2002	249,221	227,943	21,278
2003	254,176	232,756	21,421
2004	259,169	237,613	21,556
2005	264,200	242,518	21,682
2006	269,273	247,462	21,811
2007	274,389	252,438	21,951
2008	279,552	257,467	22,085
2009	284,763	262,552	22,212
2010	290,028	267,695	22,332

FUENTE. Planeación Municipal. DANE. SISBEN.

4.1.6 Ingresos anuales del municipio destinados al servicio publico de aseo: Para el año 2003 el municipio de Barrancabermeja asigno \$600 millones de pesos a la empresa REDIBA S.A para la prestación del servicio de aseo, a la cual le ingresan por tarifas de recolección 1.200 millones anuales.

4.1.7 Servicio de la deuda del municipio, compromiso de vigencias futuras: En la actualidad la deuda pública del municipio es de \$ 14,400,520,368 hasta el 31 de diciembre del 2003, la cual se ha proyectado del 1 de enero de 2004 al 2008 alcanzando la suma de \$ 3,944,090,607. Ver anexo A, infomación suministrada por tesorería municipal.

4.2 DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO

4.2.1 Actividades económicas principales.

4.2.1.1 Sector Primario.

❖ **Actividad Petrolera.** La actividad minera se realiza a través de compañías nacionales y extranjeras, las cuales se encargan de los procesos para llevar a cabo su exploración, refinación y producción de los diferentes derivados del petróleo, como también del transporte y comercialización. Barrancabermeja cuenta con campos petroleros y la mayor refinería de hidrocarburos del país. Desde éste renglón de la economía derivan sus ingresos una parte importante de la población residente en la ciudad y el municipio .

❖ Actividad Agropecuaria. En el área rural predomina la actividad ganadera, aunque hay presencia de pequeños productores campesinos con un nivel medio de articulación al mercado regional, en tanto que una parte de la producción total de los cultivos se destina a la comercialización, especialmente cultivos de plátano, yuca, maíz (84,2%). Los principales problemas del sector agropecuario se relacionan con la comercialización de la producción y los escasos recursos destinados a su desarrollo.

El 58% del área rural se dedica a la ganadería bovina, que alcanza una población aproximada de 76.000 cabezas, con una carga promedio de 0,9 animales por hectárea. Esta actividad es extensiva, con mayor énfasis en la producción de ganado de carne y en segundo lugar el sistema de doble propósito.

La pesca artesanal es de subsistencia y de mediana comercialización; la cual ha disminuido considerablemente debido a la reducción de oferta pesquera, causada por la sobrepesca y la contaminación ambiental. La piscicultura se ha fomentado en los últimos años, con el apoyo de ECOPETROL y otras entidades, sin embargo su aporte a la producción sectorial no es muy significativa. Se benefician en forma directa 3.345 personas.

❖ Producción agrícola local existente.

- Tipos de cultivo. El sector agrícola representa aproximadamente el 3% del uso actual del recurso suelo del municipio de Barrancabermeja, y es básicamente de autoconsumo (economía campesina) como lo demuestran los estudios realizados por la UMATA a través del Programa Agropecuario Municipal de los años 1.993 y 1.997 en los cuales podemos resaltar los cultivos de pancoger como yuca, maíz, plátano, cacao, frutales, entre otros, desarrollado básicamente con técnicas tradicionales de producción. Debido a lo anterior se realizó a través de la UMATA el estudio de caracterización físico química de los suelos de los corregimientos del Centro y la Fortuna el cual representa el 56% del área rural del municipio, en el que se hace un análisis de la calidad de los suelos y se definen las áreas potenciales de explotación agropecuaria y forestal que ha permitido que en los últimos años la Alcaldía Municipal a través de la UMATA y P.G.E.E., ECOPETROL, el sector privado, entre otros, hayan desarrollado actividades e inversiones que permitirán en el mediano plazo el establecimiento de macro proyectos agrícolas tipo plantación como la palma africana, caucho, yuca, cítricos, entre otros. En la actualidad se requiere la culminación de estos estudios en el área restante, que permitiría poseer una verdadera herramienta de planificación del sector agropecuario del municipio de Barrancabermeja.

Las producciones que se obtienen de las especies que se cultivan en el municipio pertenecen principalmente a la economía campesina y de subsistencia, en la cual se utiliza tecnología local, con baja utilización de insumos y maquinaria, que se refleja en una baja producción y productividad.

Estas producciones se han visto especialmente afectadas en los últimos años por problemas fitosanitarios, estimulados por los fuertes cambios climáticos (periodos largos de lluvia y sequía), que propician la proliferación de plagas y enfermedades fungosas. Estas se dan con mayor intensidad en cultivos como el cacao, plátano y la yuca.

A continuación se relacionan las principales especies cultivadas en el municipio

✓ Yuca. Es uno de los renglones productivos más importantes por su gran adaptabilidad a condiciones adversas de suelo y clima, que son características de las zonas agro ecológicas del Municipio. El área cultivada en los seis corregimientos es de 500 hectáreas aproximadamente, que representa el 37% de la producción agrícola, siendo más representativa en el corregimiento El Centro, donde se tienen 230 hectáreas.

Los problemas fitosanitarios han disminuido la producción y deteriorado la calidad del producto, al igual que se ha reducido la siembra por falta de condiciones adecuadas para la comercialización. Sin embargo, esta situación tiende a mejorar con la apertura de la troncal del Magdalena Medio y la puesta en marcha de la cadena productiva avícola que permitiría la absorción de las cosechas con destino a la planta de pelado, secado y producción de almidón, localizada en la región.

✓ Maíz. Representa el 28.1% del total del área cultivada, correspondiente a 1.115 hectáreas, cosechándose con mayor relevancia en el Corregimiento Ciénaga del Opón, con un área de 513 hectáreas equivalente al 46% de la producción total de maíz, la que ha presentado una disminución en su producción debido básicamente a los problemas de orden público de la región.

Las propiedades físicas y químicas de los suelos de esta región, al igual que la topografía ondulada que no permite la mecanización en áreas amplias y la falta de implementos de siembra mecanizada, reducen la producción toda vez que la siembra manual se hace con densidades muy bajas, en áreas pequeñas y con poca o nula utilización de insumos.

Este renglón es explotado generalmente por los pequeños productores asentados en las riberas de los ríos Magdalena, Sogamoso, Opón y la Colorada, y en los playones de estos. En tierra firme se viene cultivando en asocio con el pasto para el establecimiento de praderas.

Los pequeños productores se ven afectados por la dificultad de adoptar la oferta tecnológica, debido al alto costo de los insumos, la preparación de la tierra y el bajo precio de venta resultado de la intermediación en la distribución del producto.

✓ Plátano. Este producto representa el 18,5% del área agrícola total equivalente a 735,3 hectáreas. Este cultivo se da en parcelas de pequeños

productores que lo cosechan en forma tradicional, con mano de obra familiar. Las veredas ribereñas son las mayores productoras, especialmente las del corregimiento Ciénaga del Opón, en un área cultivada de 237,4 hectáreas correspondiente al 34,87% del total. Este cultivo tiene tendencia a la baja debido a la presencia de problemas fitosanitarios en los cultivos actuales como la sigatoka y bacteriosis.

✓ Cacao. El área cultivada es de 351,2 hectáreas que representa el 8,85% de los productos agrícolas.

Con el fomento realizado por la Federación de Cacaoteros en la región, durante los años 1990 y 1991 se ha logrado algún incremento del área sembrada, más no del nivel de producción, ni del número de productores, debido a los problemas fitosanitarios que atacan a las variedades regionales y a la baja producción de los híbridos fomentados, además de los altos costos de establecimiento del cultivo y a la demora para recuperar la inversión.

La mayor área cultivada se localiza en el Corregimiento Ciénaga del Opón con 222,3 hectáreas que representan el 63,3% del área sembrada de este cultivo.

✓ Frutales. Representan el 6.14% del área total en cultivos con 243,6 hectáreas, siendo más importante en el corregimiento El Centro con el 42%, equivalente a 102,4 hectáreas.

Estas especies se han fomentado como cultivo en los últimos años por parte de la UMATA, con materiales injertados de cítricos como limón Tahití, naranja Washington y valencia, así como mandarina arrayana, producidos por la UMATA y traídos de viveros de Bucaramanga y Mompós principalmente.

Las producciones de cítricos que se comercializan en el municipio provienen de la zona del Bajo Simacota de árboles que nacen por regeneración natural en potreros.

Actualmente existen aproximadamente 10 hectáreas plantadas con cítricos injertados y el resto del área está sembrada con semilla sexual (no injertado), de variedades regionales.

4.2.1.2 Sector Secundario. Representado por la actividad industrial y manufacturera. Para el presente estudio, se presenta la producción bruta de la industria manufacturera e indicadores del complejo industrial de Barrancabermeja para analizar por medio de éste último el número de personas vinculadas a esta actividad y los beneficios que reporta la misma, representados en regalías por la explotación del petróleo.

4.2.1.3 Sector Terciario. Constituido por las empresas comerciales y de servicios, entre las cuales se destacan en Barrancabermeja la actividad transportadora, el sector turístico y la actividad financiera.

La diversidad de los medios de comunicación, en contacto con los principales centros económicos en el ámbito nacional, que ofrece Barrancabermeja caracterizan la dinámica del subsector transporte tanto en el ámbito municipal como departamental.

La actividad turística constituye también un renglón importante, pues la ciudad posee sitios de interés, no sólo para los habitantes de la región sino también para los turistas. La infraestructura hotelera es diversa y según lo establecido por la Asociación hotelera de Colombia, Cotelco, en la cabecera del municipio se encuentran hoteles de diferentes categorías, desde los de clase A, con 6 establecimientos, hasta los de clase C, con 35.

La actividad financiera es notoria, en correspondencia con la concentración industrial. Esta actividad cuenta con un buen número de entidades de carácter privado y público las cuales satisfacen de manera importante las necesidades para la operación local de las industrias localizadas en el área.

4.2.2 Servicios sociales básico

4.2.2.1 Salud. Barrancabermeja cuenta con diversos centros asistenciales y organismos, que prestan los servicios correspondientes a la atención de primer nivel, especializada y ofrecen además los programas de atención a la tercera edad, prevención y atención al SIDA y rehabilitación al drogadicto. En el área urbana encontramos 2 hospitales, uno de carácter oficial y uno privado, 6 puestos de salud y 3 centros de salud y en el área rural se encuentra un hospital de carácter privado y seis puestos de salud. También se encuentran 4 clínicas y dos cajas de compensación.

Según datos de Barrancabermeja en cifras 1999 - 2000 la población atendida en el año 2000; en centros de salud, puestos de salud, hospitales y policlínica de Ecopetrol es de 237.352 habitantes.

Las condiciones de saneamiento básico, especialmente disposición de basuras y de aguas servidas, y los procesos de contaminación del asentamiento urbano, debido a la alta concentración de industrias en el área son las circunstancias que más propician las causales de morbilidad.

4.2.2.2 Educación. Según Barrancabermeja en cifras en el año 2000 para el área rural y urbana, habían 1.575 docentes en el sector oficial y 500 docentes en el sector privado, en los niveles preescolar, básico, secundaria y educación ciclo especial; para un total de 2.075 docentes. El número de alumnos en la zona rural y urbana en el sector oficial es de 38.577 y en el sector privado de 12.504, para un total 51.081 alumnos.

4.2.2.3 Cultura, recreación, deporte y turismo. Existen seis escenarios para la presentación de actividades culturales y están inscritos treinta grupos de artes escénicas, música folklórica y contemporánea y de danza folklórica y contemporánea. La Casa de la Cultura esta subutilizada y los actos realizados por instituciones educativas y de la industria, no dejan ningún aporte financiero. El Museo del Petróleo realiza programas de extensión y paulatinamente ha logrado generar un espacio en torno a las artes plásticas, que está en proceso de convertirse en Escuela de Bellas Artes.

Existen 20 Bibliotecas, diez públicas y diez privadas, entre ellas la Biblioteca Alejandro Galvis el cual es un centro de apoyo en capacitación y cultura, tiene acogida e imagen frente a la comunidad.

En cuanto a lo recreativo, deportivo y turístico, la ciudad cuenta con 159 escenarios entre estadios, parques recreacionales, canchas, piscinas, patinódromos y clubes sociales. La Junta municipal de deportes tiene programas de formación deportiva para 111 instituciones educativas, promocionando la educación física, intercambios en ajedrez, atletismo, baloncesto, voleibol, fútbol, takewondo, patinaje, softbol, balonmano y ciclismo. Los escenarios presentan deficiencias técnicas en su construcción.

La ciudad tiene escenarios naturales e industriales de atracción, que obran como potencial turístico, pero hasta el momento no se ha trazado ningún plan oficial para operar un turismo receptivo, toda vez que la región se ha caracterizado por ser zona de trabajo antes que de esparcimiento. Dentro de los sitios naturales encontramos el Río Magdalena, la Ciénaga de San Silvestre, la Ciénaga y el Corregimiento El Llanito; dentro de los bienes culturales, aparte de la biblioteca, y el museo arriba mencionados, están la Antigua Catedral Sagrado Corazón de Jesús, el Malecón, la Refinería de ECOPETROL S.A, el Cristo petrolero y el parque de la vida.

Dentro de la problemática del sector turismo encontramos la carencia de políticas claras y definidas para el fomento y desarrollo del mismo, que determinen un adecuado presupuesto, la descoordinación de servicios y la no identificación y trabajo en torno al patrimonio cultural, la diversificación de escenarios deportivos, programas masivos y consistentes en recreación, exploración, definición y proyección del turismo.

4.2.2.3 Vivienda. El área urbana de la ciudad está constituida por dos grandes zonas bien diferenciadas por sus características de desarrollo físico, una ubicada en la parte occidental y otra en la parte oriental; y se encuentran delimitadas por la vía férrea que atraviesa la ciudad de norte a sur. La zona occidental conformada por asentamientos legales donde se originó la ciudad y con un desarrollo monocéntrico, concentrándose las actividades comerciales y financieras en el

sector comercial más antiguo de ésta área; la zona oriental tiene como origen, en buena parte, los asentamientos ilegales y subnormales.

Por parte del municipio, la demanda de vivienda es atendida a través de la Empresa de Desarrollo Urbano y Vivienda de Interés social del municipio, EDUBA. También existe CAVIPETROL, entidad promotora y ejecutora de vivienda para estratos medios y altos, que atiende las necesidades de empleados de ECOPETROL y que históricamente ha jalonado desarrollo urbano.

La mayor demanda en el mercado inmobiliario lo constituye la vivienda para estrato medio; los programas de vivienda de interés social presentan una escasa oferta, debido a la baja gestión para obtener recursos a la escasa información sobre el programa y a la nula disponibilidad en la cobertura de los servicios públicos, proliferando así invasiones y tugurios. Otros factores son el desplazamiento masivo de los habitantes del sector rural hacia la ciudad; toda ésta situación la aprovechan los propietarios del suelo, que con su afán mercantilista incentivan las invasiones.

Los efectos de éstas invasiones se relacionan con los servicios públicos, titulación de predios, vías de acceso, bajo nivel de equipamiento social, diseño de vivienda no acorde con el clima, viviendas construidas con materiales de mala calidad y/o hacinamiento.. La tendencia de las invasiones es hacia la persistencia de los asentamientos ilegales al nor-oriente y al sur-oriente de la ciudad, en donde el precio del suelo es bajo y su expansión es incontrolable; éste fenómeno de la vivienda subnormal está extendiéndose hacia otros sectores de la ciudad.

4.2.3 Servicios públicos.

4.2.3.1 Acueducto y alcantarillado. La Empresa de Agua Potable y Saneamiento Básico, EDASABA, es la encargada de suministrar el agua potable a los habitantes del área urbana de Barrancabermeja; la fuente de abastecimiento del acueducto es la ciénaga San Silvestre, ubicada al noroeste del casco urbano, (a una distancia de dos kilómetros de ésta se ubica la planta de tratamiento).

En el sector rural tiene servicio de agua potable solo el Corregimiento El Centro, donde el 75% de la población toma agua de la tubería de ECOPETROL; el resto de los corregimientos carece de éste servicio, aunque se proyectan obras a corto plazo para éste servicio especialmente en el Llanito y Chucurí.

4.2.3.2 Energía Eléctrica. La prestación del servicio de energía eléctrica en la ciudad está a cargo de la Electrificadora de Santander S.A. En el año 2000 se le presto el servicio de energía eléctrica a 54.504 suscriptores, siendo el servicio muy bueno, ya que está conectado con líneas nacionales de alta tensión como son la de San Carlos, Bucaramanga y la generación eléctrica de la estación de servicios de ECOPETROL.

4.2.3.3 Aseo urbano y disposición final de basuras. Este servicio es ejecutado por la Empresa REDIBA S.A., la cual realiza actividad administrativa, de facturación y recaudo. El servicio lo prestan ocho carros recolectores, en 15 rutas que recorren un promedio diario de 45 km. El área donde se están depositando las basuras de la ciudad esta situado entre los kilómetros 7 y 8, que comunicaba antiguamente a Barrancabermeja con San Vicente. El área donde se están depositando las basuras de la ciudad esta dividido en dos lotes, de 14 y 17 hectáreas, situado al lado y lado de la carretera nacional.

4.2.3.4 Plazas de Mercado. Cuenta con tres plazas de mercado: La Central, que presta el servicio al sector central del perímetro urbano del Municipio, se caracteriza por ofrecer productos al por mayor. La Satélite: ubicada en el sector Nor-oriental de la ciudad sobre la calle 63 A con carrera 38 en el Barrio La Esperanza al igual que la anterior; el inmueble es del municipio y la administración también.

La de Torcoroma es administrada por la Empresa Municipal de Servicios varios, la cual se encarga de recibir los recursos que se perciben por las actividades que en ella se desarrollan. Se presume que un 70% de los productos que llegan al municipio se concentran y se canalizan en éste sitio. Se puede estimar su cobertura a un 56,49% de la población.

La plaza de Torcoroma sufre de saturación por inquilinos, no hay espacio para transitar o ejercer el proceso de compra y venta cómodamente, contrastando con la subutilización de la Plaza de mercado Satélite. En la plaza Torcoroma y Central hay invasión del espacio público circundante y no hay zonas de parqueo; además, se carece de planes de contingencia ante emergencias.

4.2.3.5 Otros servicios.

❖ Gas domiciliario. La cobertura en año 2000 fue del 79,9% y lo suministra la Empresa de Gases de Barrancabermeja.

❖ Telefonía. La cobertura del servicio es del 68.8% y es prestado por Telecom SA.

❖ Matadero municipal. Ubicado en el sector nor-oriental de la ciudad, en el Barrio La Esperanza; en el se procesa el 90% de la carne que consumen los habitantes de la ciudad. En 1994, se sacrificaban entre 45 y 50 reses, y 5 cerdos. Es administrado por la EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIOS VARIOS.

❖ Plaza de ferias. Ubicada también en el Barrio Esperanza, al costado del Matadero municipal, su administración está a cargo de la empresa ganadera FEDAGRO, administración adjudicada mediante un comodato precario, por un

período de 30 años. Las instalaciones físicas, hidráulicas y sanitarias están en mal estado.

❖ Comunicaciones. Existen varios medios masivos de comunicación como ocho emisoras de radio local AM y FM; prensa escrita de circulación local cuatro semanarios. La televisión recibe señales nacionales y extranjeras, como también se presta el servicio de antenas parabólicas.

4.2.4 Organización comunitaria y ciudadana. En Barrancabermeja han hecho presencia organizaciones con todo tipo de estructura y método de trabajo, observándose así la facilidad que tiene la población para asociarse y organizarse. Históricamente la población se ha organizado a través de comités cívicos y populares jalonando procesos de desarrollo económico y social. Se destacan el sindicalismo y los movimientos populares, que han propiciado y generado reivindicaciones sociales, logrando consolidar un espacio de reconocimiento a nivel local y Nacional.

Los procesos de organización comunitaria y ciudadana se producen casi espontáneamente, y es más marcado aún en la población vulnerable (74.254 hab.); el 72% se identifica y participa activamente con los espacios de participación ciudadana a través de las JAL (12) y las JAC(217), lográndose una tradición de organización comunitaria reconocida en el ámbito municipal,

Para los procesos de participación ciudadana existen diversos mecanismos de atención y protección, mediante los cuales se establece el cumplimiento de los derechos y deberes ciudadanos. A nivel del Estado la Secretaría de Bienestar Social, Secretaría de Gobierno, Personería Municipal, Comisaría de Familia, Defensoría del Pueblo, Contraloría Municipal y a nivel de organismos no gubernamentales encontramos a CREDHOS (Comité de Derechos Humanos y CEDAVIDA (atiende víctimas de la violencia).

4.2.5 Ingreso Per capita de la población. El PDPMM, plantea dos escenarios para el cálculo del ingreso per cápita de la región. En primer lugar, partiendo del valor agregado de U\$ 499 millones y dividiendo por la población total estimada para el Magdalena Medio de 715.862 habitantes, resulta un ingreso per cápita de 697 dólares anuales que a la tasa de cambio de marzo de 1998 equivalente a \$945.571. Este ingreso se distribuye así: la población sobre la línea de pobreza que representa el 30%, recibe en promedio U\$1.400 que equivale a \$1.899.282 y el 70% de esta que se encuentra por debajo de la línea de pobreza, recibiendo un promedio de 396 dólares equivalentes a \$537.225 anuales por persona.

El segundo escenario eleva un 20% el valor agregado, partiendo del supuesto que hay una mayor contribución de la pequeña y mediana empresa, los servicios, el transporte, el comercio y otros sectores invisibles de la economía informal, resultando un VAR de U\$ 599 millones y un ingreso per cápita de U\$ 836

(\$1.134.143), De este ingreso se asigna a la población no pobre (el 30%) U\$ 1.400 en promedio y a la población pobre que constituye el 70% se entrega U\$ 595 que es equivalente a \$807.195 anuales por persona.

La situación de Barrancabermeja se enmarca dentro de estos escenarios, toda vez que la principal actividad económica tiene las características de economía de enclave, donde se da con mayor relevancia la extracción de los excedentes generados.

4.2.5.1 Niveles y Distribución de los Ingresos. La mayor parte de los hogares del municipio tiene bajos niveles de ingresos tal como lo describe el cuadro 3.

Cuadro 3. Niveles de Ingreso.

SALARIOS MÍNIMOS	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
0-0.5	3.3	3.3
0.6-1	10.5	13.8
1.1-2	28.5	42.3
2.1-3	20.8	63.1
3.1-4	11.7	74.7
4.1-5	8.5	83.12
5.1-6	4.9	87.2
6.1-7	2.2	89.4
7.1-8	2.7	92.1
Más de 8	7.9	100

Fuente. PDPMM - Encuesta de Hogares.

En efecto se puede observar que el 63.1% de las familias perciben ingresos hasta 3 salarios mínimos y sólo una pequeña proporción de estos, correspondientes al 7.9%, reciben ingresos por encima de 8 salarios mínimos.

Para corroborar la desigualdad en la distribución de los ingresos, Ramírez ³, aplica el método de la curva de Lorenz, que permite concluir que el 70% de las familias obtienen solamente el 37.3% de los ingresos, mientras que un segmento de los hogares, el 30%, se apropian del 66.7% de los ingresos.

4.2.6 Estratificación socioeconómica del municipio. La ciudad se encuentra dividida en seis estratos socioeconómicos, predominando la mayor población en los estratos uno y dos.

³ Ibíd., 14 p.

4.2.7 Identificación de las organizaciones de recicladores. En Barrancabermeja se conformó una Central de reciclaje del Magdalena Medio, la cual esta integrada por las empresas recicladoras, que se indica en el cuadro 4.

Cuadro 4. Empresas recicladoras.

EMPRESAS RECICLADORAS	ACTIVIDADES
Coopservicios Oro Negro	Todas éstas empresas se dedican a la recolección puerta a puerta del materiales reciclables, Comercialización de los materiales reciclables, transformación de materiales, educación ambiental y pool de personal capacitado para Servicios varios.
MUCAF	
REDECOL	
E.A.T. Juan Esteben	
E.A.T. Reciclar	
E.A.T. Siglo XXI	

Fuera de las anteriores empresas hay otras que trabajan de forma independiente como son:

- ✓ ASORECIBA. Se dedica a la recuperación de los residuos sólidos en el sitio de disposición final (Relleno Sanitario), separación, acopio y comercialización. Número de recicladores es de 28.
- ✓ SERVIMIRS. Recuperación de los residuos sólidos en la fuente, separación, acopio y comercialización. Número de recicladores es de 10.
- ✓ COOTRANSBIABONOS. Aprovechamiento del material orgánico para la producción de abonos y comercialización en la ciudad. Número de recicladores es de 12.
- ✓ ASORBANUES. Recuperación de los residuos sólidos en la fuente, separación, acopio y comercialización. Número de recicladores es de 18.

Las empresas recicladoras, tanto las de la central de reciclaje como las que trabajan de forma independiente, están conformadas aproximadamente por 400 recicladores, de los cuales 140 son Hombres, 98 mujeres y 152 niños. De la anterior cantidad solo el 43% de los recicladores se encuentran con empleo formal.

4.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

4.3.1 Descripción de los impactos ambientales generados por las unidades de aprovechamiento y disposición final. Los principales problemas ambientales generados por el inadecuado manejo de residuos sólidos, son el deterioro estético de los centros urbanos y del paisaje natural, y los efectos adversos para la salud humana por la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

Los principales impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos son:

4.3.1.1 Impactos sobre los cuerpos hídricos superficiales. Uno de los efectos ambientales más serios provocado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, es la contaminación de las aguas superficiales (lénticas y lólicas) causada por el vertimiento de éstos en los caños, quebradas, cienagas, rios y pantanos. Estos residuos sólidos aumentan considerablemente la carga orgánica y disminuyen el oxígeno disuelto presente en el agua, incrementan las concentraciones de nutrientes lo cual genera procesos de eutrofización. Todo esto trae como consecuencia la perdida del recurso para el uso humano (consumo o recreación), extinción de la fauna acuática y deterioro del paisaje.

Los cuerpos de agua que se han visto mas afectados por la disposición de los residuos sólidos son:

La Ciénaga Miramar, Cienaga Juan Estaban, Cienaga San Silvestre, quebrada Las Camelias, caño Cardales y caño Rosario (ver figura 11). A éstos cuerpos de agua llegan residuos sólidos y líquidos (lixiviados) constantemente sea de forma directa o indirecta (ver figura 11). Estos ingresan generando procesos de sedimentación, en tanto que el material orgánico conduce a la sobrefertilización del agua. La sobrefertilización se caracteriza por elevados niveles de nutrientes (amonio y fosfatos), y la consecuencia de este fenómeno es la alteración de la vida acuática, reflejada en la superpoblación de macrófitas acuáticas y de algas, las cuales inciden en las variaciones del pH y del oxigeno disuelto del agua, presentándose problemas de color, olor y sabor.

Figura 11. Recurso agua afectado por residuos sólidos y lixiviados.



Cuando en un cuerpo de agua existe un exceso de nutrientes, su nivel de contaminación se mide de acuerdo al estado trófico, el cual se estima de manera general, con base en la concentración de fosfatos.

El estado trófico de un cuerpo de agua lótico se evidencia en los siguientes indicativos cualitativos y cuantitativos:

- ✓ Desarrollo exagerado de la macrófita acuática Jacinto de agua o tarulla.
- ✓ Superpoblación de algas que confieren al agua un aparente color verde.
- ✓ Olor característico de materia orgánica en descomposición, cerca de las descargas de aguas residuales.
- ✓ Sedimentación.

El efecto ambiental más serio pero menos conocido es el de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas ocasionado por el líquido percolado (lixiviados) del actual relleno sanitario (botadero).

Existe un sistema hidrográfico compuesto por tres pequeñas cañadas o lagunillas que están recibiendo descargas directas de lixiviados por no contar con un sistema de tratamiento de éstos y por no contar las terrazas con un material plástico que impida la filtración de aguas lluvias y percolados.

No existen canales perimetrales para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía que eviten la contaminación del sistema hídrico que llevan sus aguas a la ciénaga San Silvestre. No existen buenos filtros que manejen los gases.

4.3.1.2 Impacto sobre el paisaje. La disposición de los residuos sólidos en los cuerpos de agua, parques, calles, y en general en cualquier sitio de los barrios afecta significativamente el paisaje. El crecimiento urbano a generado un continuo deterioro del paisaje, el cual se constituye en última instancia en el receptor indiscutible de todas las actuaciones del hombre.

Toda la anterior problemática trae efectos económicos, sociales, ambientales y ecológicos en el municipio de Barrancabermeja.

4.3.2 Fuentes de agua cercanas al sitio de disposición final y nivel de afectación. Las aguas superficiales siguen el recorrido del caño de invierno presente en el area, éste recoge la mayoría del agua de escorrentia de la zona y a la vez se convierte en receptor de lixiviados del relleno sanitario, alterando sus propiedades físico- químicas y la de los cuerpos de agua aledaños, principalmente la cienaga San Silvestres.

4.3.3 Características de los lixiviados producidos en el sitio de disposición final. Según el análisis físico-químico de los lixiviados y caracterizaciones de las

emisiones de biogas del botadero la Esmeralda, realizado por la empresa CONSTRUVICOL LTDA en marzo del 2002, se obtuvieron los siguientes resultados como se indica en el cuadro 5.

Cuadro 5. Caracterización de lixiviados relleno sanitario la Esmeralda.

PARAMETRO	RESULTADO	METODO
pH	8.4	Potenciométrico
DBO ₅	1137 mg/l Al	Incubación
DQO	895 mg /l Ca	Fotometría
SO ₄	37 mg/l SO ₄	Fotometría
NO ₂	0.81 mg/l NO ₂	Fotometría
NO ₃	0.08mg/l NO ₃	Fotometría
SS	415 mg/l	Filtración
ST	535mg/l	Evaporación
SV	18mg/l NO ₃	Calcinación

Fuente. CONSTRUVICOL LTDA año 2002.

4.3.4 Poblaciones afectadas por la disposición final y aprovechamiento de los residuos. En cuanto a las poblaciones humanas que habitan la zona no se ven afectadas directamente ya que no se encuentran viviendas ubicadas cerca al relleno en un kilómetro a la redonda. En el relleno sanitario la población directamente afectada es el personal que realiza la recuperación y reciclaje del material en el sitio, como también la fauna y la flora por la alteración que están sufriendo los ecosistemas acuáticos y terrestres.

4.4 DIAGNOSTICO, TECNICO, OPERATIVO Y DE PLANEACION

En Barrancabermeja la recolección, el barrido de calles y áreas públicas, el descargue y el manejo de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales, institucionales y algunos hospitalarios en el botadero son administrados por medio de la Empresa REDIBA S.A. El resto de los residuos hospitalarios es recolectado por medio de empresas como SANDESOL de Bucaramanga la cual los transporta a ésta ciudad y son incinerados; y por la empresa DESCONT quien los recolecta y los transporta a la ciudad de Ibagué para su incineración; éste servicio se presta con una frecuencia de una a dos veces por mes.

Dentro de las funciones de la empresa REDIBA respecto del aseo publico está la de prestar el servicio de recolección de residuos sólidos y transporte al relleno sanitario para evitar la contaminación del medio ambiente en el Municipio de Barrancabermeja.

La operación del relleno sanitario esta a cargo de la empresa CONSTRUVICOL LTDA.

4.4.1 Presentación de los residuos sólidos.

4.4.1.1 Cantidad total de residuos sólidos recolectados al mes. Para conocer la cantidad de residuos sólidos generados en la ciudad de Barrancabermeja fue necesario determinar la producción per cápita por habitante día, con éste valor y el número de habitantes de la ciudad se pudo hallar la cantidad de residuos sólidos que se produce actualmente en la ciudad, obteniéndose una producción de 4.765 Ton/mes.

4.4.1.2 Caracterización física de los residuos sólidos. El trabajo de campo de la caracterización y clasificación de los residuos sólidos se llevó a cabo en el relleno sanitario la Esmeralda durante tres días consecutivos tomando muestras aleatorias de seis (6) viajes diferentes provenientes del casco urbano, llevándolos a un sitio adecuado dentro del mismo relleno sanitario⁴.

4.4.1.2.1 Metodología. La metodología empleada por Construvicol Ltda. para llevar a cabo la caracterización de los residuos sólidos fue la establecida por Tchobanoglous 1999 “Método sencillo de análisis de residuos sólidos”, quien plantea el método del cuarteo para la determinación de la composición física de los residuos (base húmeda).

Para la producción de residuos sólidos hospitalarios se tendrá en cuenta el estudio realizado por tres estudiantes de Ingeniería Ambiental del Instituto Universitario de la Paz⁵.

➤ Prueba de composición física (Base húmeda). La determinación de la composición física (base húmeda), se hace de la siguiente manera.

a) Se toma la muestra de alrededor de un metro cúbico llevándola a un lugar pavimentado de preferencia en donde se vierte formando un montón.

b) Se rompen bolsas y se cortan cartones y madera contenidas en la basura hasta conseguir un tamaño de 15 cm por 15 cm o menos.

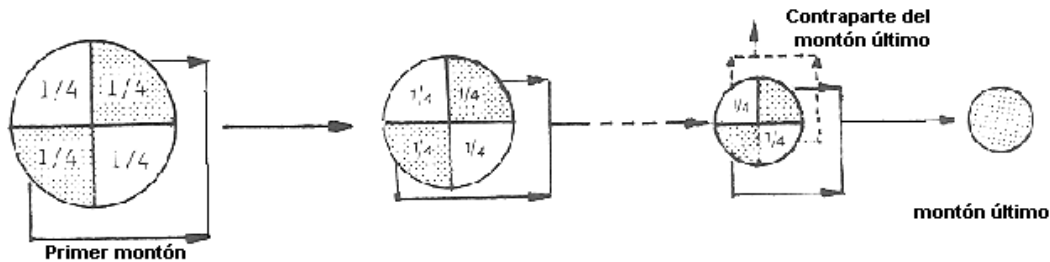
c) Se homogeniza la muestra mezclándola toda.

⁴ CONSTRUVICOL LTDA. Clasificación de los residuos sólidos domiciliarios del relleno sanitario la Esmeralda; marzo 2002.

⁵ ALVARADO DÁVILA; PARRA ARDILA; PORRAS TEJEIRO. Estudio de los requerimientos técnicos, ambientales y económicos para la disposición final de los residuos sólidos hospitalarios y similares incinerables generados en las entidades prestadoras del servicio de salud en Barrancabermeja. Pág. 84; año 2003.

d) El montón se divide en cuatro partes y se escogen dos opuestas para formar otra muestra representativa más pequeña. La muestra menor se vuelve a mezclar y se divide en cuatro partes, luego se escogen dos opuestas y se forma otra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra de 50 Kg. de basura o menos, como se indica en la figura 12.

Figura 12. Método para la determinación física de los residuos sólidos.



e) Se separan los componentes del último montón y se clasifican de acuerdo a las siguientes características:

- ✓ Papel y cartón
- ✓ Textiles y cueros
- ✓ Materia orgánica
- ✓ Plástico
- ✓ Metales
- ✓ Vidrios
- ✓ Residuos sanitarios

f) Los componentes se van clasificando en bolsas plásticas.

g) Una vez terminada la clasificación se pesan los diferentes componentes.

h) Se saca un porcentaje (%) de los componentes teniendo los datos del peso total y el peso de cada clase.

i) Se necesita realizar este análisis con la mayor rapidez posible para evitar demasiada evaporación de agua.

4.4.1.2.2 Análisis de residuos sólidos. En cualquier ciudad sea grande o pequeña es esencial conocer la cantidad de basura a recoger y disponer, y sus características tales como composición física y producción por fuente, con el objetivo de diseñar técnicamente los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de la misma.

Este análisis de residuos sólidos se realizó a través de un método sencillo con el fin de facilitar el conocimiento mínimo de cantidad y características de residuos a manejar por los encargados del servicio de aseo.

4.4.1.2.3 Resultados de las caracterizaciones.

➤ Residuos sólidos domiciliarios, comerciales e industriales. En el cuadro 6, se indica la tabulación final de los residuos sólidos clasificados en kilogramos.

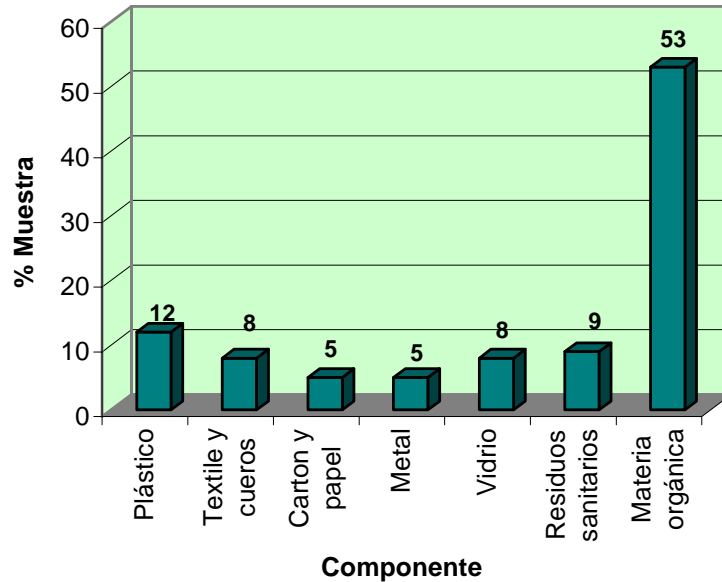
Cuadro 6. Clasificación y peso de Residuos Sólidos.

COMPONENTE	PRIMERA MUESTRA (kg)	SEGUNDA MUESTRA (kg)	TERCERA MUESTRA (kg)	CUARTA MUESTRA (kg)	QUINTA MUESTRA (kg)	SEXTA MUESTRA (kg)	TOTAL (Kg)
Plásticos	14	49	30	34	19	45	191
Textiles y cueros	8	25	15	18	45	20	131
Vidrio	24	22	12	15	32	22	127
Cartón y papel	16	15	15	16	5	20	87
Metales	13	4	14	33	14	4	82
Residuos sanitarios	35	8	20	35	18	30	146
Materia Orgánica	140	169	155	130	139	150	883
TOTAL RESIDUOS	250	292	261	281	272	291	1647

Fuente. CONSTRUVICOL LTDA año 2002.

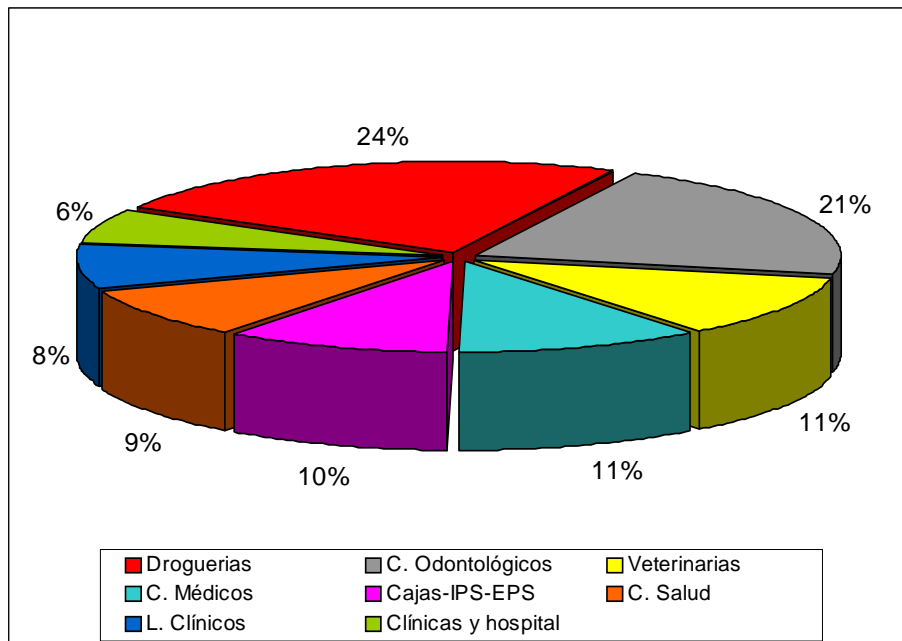
A continuación en la figura 13, se indican los porcentajes en peso de los residuos sólidos, obtenidos en los muestreos realizados.

Figura 13. Porcentajes en peso de los residuos sólidos de Barrancabermeja.



➤ Residuos sólidos hospitalarios. Se establecieron 100 entidades generadoras de RSH-S en el casco urbano del municipio de Barrancabermeja; la clasificación porcentual de las entidades generadoras, de acuerdo al servicio ofrecido, se observa en la figura 14.

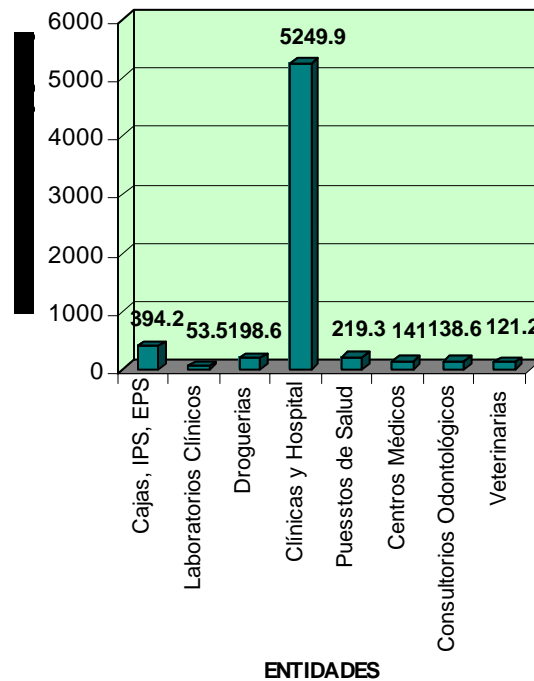
Figura 14. Clasificación porcentual de las entidades generadoras RSH-S.



Fuente. Estudio de los requerimientos técnicos, ambientales y económicos para la disposición final de los residuos sólidos hospitalarios y similares incinerables generados en las entidades prestadoras del servicio de salud en Barrancabermeja 2003.

➤ Composición total de RSH-S: La producción total de residuos sólidos hospitalarios en Barrancabermeja es de 6.516,2 Kg/mes, generadas en cada una de las 93 entidades encuestadas en Barrancabermeja, como se indica en la Figura 15.

Figura 15. Producción de Residuos Sólidos Hospitalarios en Barrancabermeja.



Fuente. Estudio de los requerimientos técnicos, ambientales y económicos para la disposición final de los residuos sólidos hospitalarios y similares incinerables generados en las entidades prestadoras del servicio de salud en Barrancabermeja 2003.

➤ Cálculo de producción per cápita de los RSH-S. Es la cantidad de RSH-S promedio generada por un paciente atendido. Para calcularla, se tomó el estimativo de la cantidad de residuos producidos durante un mes y la cantidad de pacientes que fueron atendidos durante el mismo periodo, en los diferentes centros hospitalarios. El cálculo de PPC de RSH-S en Barrancabermeja es el siguiente⁶:

$$\text{PPC} = \text{Peso total de RSH-S} / \text{Numero de pacientes atendidos}$$

$$\text{PPC} = 6.516,2 \text{ Kg/mes} / 101.053 \text{ pac./mes}$$

$$\text{PPC} = 0,06 \text{ Kg} / \text{paciente/ Mes}$$

⁶ ALVARADO DÁVILA; PARRA ARDILA; PORRAS TEJEIRO. Estudio de los requerimientos técnicos, ambientales y económicos para la disposición final de los residuos sólidos hospitalarios y similares incinerables generados en las entidades prestadoras del servicio de salud en Barrancabermeja. Pág. 84; año 2003.

4.4.1.3 Cobertura del servicio de recolección y transporte. Se ha estimado que la producción de residuos sólidos es de alrededor de 158 toneladas diarias, de las cuales se recogen por parte de la empresa REDIBA S.A., aproximadamente 98,6 toneladas, lo que representa un cubrimiento del 71% de la producción total de residuos de la ciudad por parte de la empresa. El 29% restante de los residuos sólidos no son recolectados debido a que las viviendas no se encuentran suscritas a la empresa prestadora del servicio de aseo (falta de cobertura en algunas áreas) y a la inconciencia ambiental de la población que arrojan los residuos a los bajos, caños y humedales, o simplemente dejados en las vías y andenes de la ciudad causando:

- ✓ Contaminación de cuerpos de agua por lixiviados.
- ✓ Contaminación ambiental por olores.
- ✓ Proliferación de animales e insectos transmisores de enfermedades.
- ✓ Contaminación visual o paisajística.

La producción promedio de residuos sólidos por habitante día es de 0.625 kilos, según información establecida en el Plan de Ordenamiento Territorial.

El número de suscriptores por usos para el año 2000 era de 36.301, distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 7. Numero de suscriptores por uso.

USOS	SUSCRIPTORES
Residencial	34.367
Comercial	1.672
Oficial	252
Industrial	10

Fuente. Barrancabermeja en cifras.

El número de suscriptores residenciales por estrato social para el año 2000 era de 34.367 distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 8. Numero de suscriptores por estrato.

ESTRATO	SUSCRIPTORES
01	6.739
02	13.325
03	8.644
04	4.990
05	669

Fuente. Barrancabermeja en cifras.

Actualmente la ciudad de Barrancabermeja cuenta con 40.000 usuarios (U), atendidos con el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos y cuenta con un número total promedio de domicilios de 42.362, localizados en la zona urbana (V).

4.4.1.4 Actividades y campañas realizadas para promover la reducción de los residuos sólidos. En Barrancabermeja la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), la Secretaria de Medio Ambiente, el Instituto Universitario de la Paz y ECOPETROL han realizado proyectos en capacitación ambiental orientados al manejo de los residuos como son:

- ✓ Capacitación Ambiental para la comuna dos de Barrancabermeja (2002).
- ✓ Recuperación ambiental del relleno sanitario (2001).
- ✓ Manejo integral de los residuos sólidos en la comuna cuatro (2003).
- ✓ Educación ambiental para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la Gerencia Complejo Barrancabermeja y los barrios Villaluz y Floresta baja de Barrancabermeja (2000 - 2001).

4.4.2 Componente de recolección y transporte. La empresa encargada del servicio de aseo REDIBA S.A. presta el servicio de recolección de residuos sólidos en un 3,227 Hectáreas (AUS) del área urbana, siendo el área urbana total de 3,399 hectáreas (AUT), lo que indica una buena cobertura del servicio dentro de la zona urbana.

La empresa REDIBA S.A. tiene estipuladas 16 macrorutas de recolección domiciliaria que cubren los barrios y algunas invasiones de la ciudad, como se indica a continuación en el cuadro 9.

Cuadro 9. Macrorutas Empresa REDIBA S.A.

JORNADAS	DIAS	BARRIOS
Mañana	Lunes y Jueves	Dorado, Cardales, La Campana, San Luis, Sector comercial, Urb. Cincuentenario, San José, El Centro, Colombia, La Playa, Buenos Aires I y II, San Francisco, Arenales, David Núñez, Inscredial, Los Ranchos, Recreo, Urb. Magdalena, Isla del Zapato, Las Margaritas, La Victoria I y II.
Tarde	Lunes y Jueves	Olaya Herrera, Las Colinas, Aguas Claras, Lagos del Ciprés, Parnaso, Urb. Cavipetrol I y II, Uribe Uribe, Torcoroma,, Pueblo Nuevo, Galán Gómez I, II y III, Urb. Arrayanes, Villa Luz I y II, Torres Flotantes.

JORNADAS	DIAS	BARRIOS
Mañana	Martes y Viernes	Las Brisas, Antonia Santos, Inv. Cincuentenario, Marsella, Cincuentenario, Conj. El Refugio,, Inv. Limonar I y II, El Refugio, Autoc. Cincuentenario, Limonar, Los Pinos, Los Naranjos, Planada del Cerro, Los Mandarinos, Buena Vista, Bellavista, Altos del Campestre, Los Almendros, Campestre, Los Lagos, Palmar I y II, José Antonio Galán, El Bosque, La Toca, Villarosa, Bosques de la Cira, Reten, 16 de Marzo, Prado Campestre, María Eugenia, Los Corales, El Campín, Divino Niño, Las Flores, Palmira, Tres Unidos, Nuevo Palmira, Santa Bárbara, Yarima, Altos de Cañaverel, Tamarindos club, El Castillo, La Liga, La Península.
Tarde	Martes y Viernes	La Floresta, Florestica, María Lucia, Luis Eleazar, Ficus, Belén, Algarrobo, Urb. La Tora, Ciudad Bolívar, Antiguo Infierno, Coviba I, II y III, Santa Isabel, 20 de Enero I, II, III y IV, La Tora, La Libertad, Urb. Eduba, Campo Hermoso, Los Angeles, Gaitán, Las Camelias, San Silvestre. Colinas del Norte, La Paz, Urb. Jerusalén, Novalito, San Judas, Ciudadela Pipatón, Cortijillo, Cristo Rey, Internacional, Alto del Rosario.
Mañana	Lunes, Miércoles y Viernes	Calle 49 y 50 entre carrera 1 y 28
Mañana	Miércoles y Sábado	Santander, 1 de Mayo, Las Américas, La Independencia, Campo Alegre, Santana, Malvinas, Miraflores, Chicó, El Triunfo, Ave. Bucaramanga, Provienda, Versalles, San José Obrero, Barrancabermeja, Los Rosales, La esperanza, La Feria, Nueva Esperanza, El Alcázar.
Tarde	Miércoles y Sábado	Villarelys I, II y III, 9 de Abril, Vereda La Independencia, Boston, Pablo Acuña, 20 de agosto, Danubio, San Martín, Kennedy, Antonia Santos, Las Granjas, Rangel Gómez, San Pedro, Puerta del Sol, El Progreso I y II, Oro Negro I y II.

Fuente. Empresa REDIBA S.A.

4.4.2.1 Número y tipo de vehículos de recolección. A la fecha se tienen en servicio cuatro vehículos recolectores compactadores con una capacidad de 15 ton, con una frecuencia diaria de 2 viajes diarios por vehículo, los cuales realizan en promedio 224 viajes al mes, con una frecuencia semanal de dos (2) recorridos

por barrio. E igualmente se cuenta con dos volquetas y una adicional para la recolección de residuos sólidos en temporada alta.

4.4.2.2 Ubicación y estructura organizacional de la empresa REDIBA S.A. La empresa REDIBA S.A. se encuentra ubicada en la ciudad de Barrancabermeja en la calle 50 No 16-58 segundo piso Barrio Colombia. La sede principal esta ubicada en la ciudad de Bucaramanga. Actualmente cuenta con 6 conductores y 28 ayudantes de los vehículos recolectores. El organigrama de la empresa esta conformado como se muestra a continuación en la Figura 16.

Figura 16. Organigrama empresa REDIBA S.A.



4.4.2.3 Cobertura de recolección respecto al número de usuarios. Esta se determina teniendo en cuenta el número total de usuarios atendidos con el servicio de recolección y transporte (U) y el número total de domicilios localizados en el área urbana (V):

$$CRU (\%) = (U/V) * 100$$

$$CRU (\%) = (40.000/42.362) * 100 = 94.42 \%$$

4.4.2.4 Cobertura de recolección respecto al área urbana. Se determina teniendo en cuenta el área urbana donde se presta el servicio de recolección en hectáreas (AUS) y el área urbana total en hectáreas (AUT):

$$\text{CRA (\%)} = (\text{AUS/AUT}) * 100$$
$$\text{CRA (\%)} = (3,227/3,399) * 100 = 95 \%$$

4.4.3 Componente de barrido y limpieza.

- ✓ Área urbana con servicio de barrido en hectáreas (AUB). El área urbana con servicio de barrido es 2,107 hectáreas.
- ✓ Longitud de vías barridas manualmente al mes km/mes (LBMa). Las vías barridas manualmente al mes equivalen a 161.726 Km/mes.
- ✓ Longitud total de vías en el área urbana (LTV). La longitud total de las vías del área urbana es de 262,69 Km.
- ✓ Número operarios de barridos empleados al mes (OB). El número de operarios de barrido y limpieza es de 55.
- ✓ Horas pagadas al mes. Cada operario trabaja 48 horas semanales, lo que equivale a 192 horas mensuales; en total se le pagan a los 55 operarios 10.540 horas al mes.
- ✓ Descripción de las actividades de operación y mantenimiento realizadas. Se efectúa el barrido, rastrillado de las vías y áreas públicas; no se realiza la poda ni macaneos.
- ✓ Descripción de las herramientas disponibles, cantidad y estado de las mismas. Cada operario cuenta con herramientas de trabajo tales como palas, escobas, rastrillos, sacos, carretas o góndolas.
- ✓ Cantidad de residuos sólidos recogidos en las actividades de barrido y limpieza toneladas al mes (RBYL). En la actividad de barrido se están recolectando 240 ton/mes.
- ✓ Frecuencias del barrido semanal. El barrido se realiza 1 vez por semana, con excepción del sector comercial y la calle 49 y 50 con carrera 11 hasta la 24, que se realiza diariamente.
- ✓ Concentración de residuos sólidos. La concentración de residuos sólidos se determinó teniendo en cuenta la cantidad de residuos sólidos recogidos en las actividades de barrido y limpieza (RBYL) y la longitud de vías barridas (LB), obteniéndose un valor de 0.37Ton/Km.
- ✓ Cobertura de barrido y limpieza de vías. Se determinó teniendo en cuenta la longitud de vías barridas LB y la longitud total de vías en el área urbana LTV, obteniendo una cobertura del 62%.

- ✓ Rendimiento de barrido manual. Se obtiene con la longitud de vías barridas manualmente (LBMa) y el número de operarios de barrido (OB), dando un rendimiento de 11,761 Km/Operario – mes.

4.4.4 Componente de disposición final en Barrancabermeja.

4.4.4.1 Descripción del tipo de disposición. Actualmente en la ciudad se está utilizando el relleno sanitario como método para disponer todos los residuos sólidos aprovechables, no aprovechables y algunos especiales; aunque técnicamente esto no está permitido ya que un relleno sanitario es el sitio donde se depositan solo los residuos no aprovechables que produce una población, ciudad o zona habitada, de tal manera que mejorando el paisaje, se produzca el mínimo daño al ambiente y a la salud de la población sometida al riesgo de sus efluentes.

El área donde se están depositando los residuos sólidos de la ciudad está situada entre los kilómetros 7 y 8 que comunicaba antiguamente a Barrancabermeja con San Vicente. El área donde se están depositando éstos residuos de la ciudad está dividido en dos (2) lotes de catorce (14) y diecisiete (17) hectáreas situado a lado y lado de la carretera Nacional. Del área total del relleno solo se ha utilizado para la disposición de los residuos tres (3) hectáreas por cinco años no cumpliendo con los requerimientos técnicos de operación lo que conllevó a su clausura (Ver figura 17). Esta actividad está siendo realizada en este momento por la empresa CONSTRUVICOL LTDA, quien a la vez presta el servicio de administración y manejo de residuos en el área de disposición actual del relleno sanitario.

Figura 17. Relleno sanitario en clausura.



4.4.4.2 Actividades desarrolladas para la clausura del relleno sanitario. La empresa CONSTRUVICOL LTDA está realizando los siguientes programas para la clausura de las tres hectáreas del relleno sanitario:

4.4.4.2.1 Programa para el tratamiento de residuos existentes mal depositados. éste tiene como objetivo dar una correcta disposición final a los residuos sólidos que fueron mal dispuestos en el relleno La Esmeralda, para su clausura

Las actividades que se están desarrollando son:

- ✓ Por medio de buldózer, distribuir la basura a lo largo de todo el relleno y de manera uniforme.
- ✓ Para compactarla se hará pasar unas cuatro veces o las veces que sea necesario para lograr una buena acomodación de las basuras a redisponer.
- ✓ El operador deberá evitar en lo posible los asentamiento diferenciales. Los residuos deben asentarse uniformemente. Para evitar este tipo de asentamientos es conveniente la mezcla de los residuos húmedos y blandos con lo secos y duros, antes de la compactación. Los residuos voluminosos también en lo posible deben desmenuzarse.
- ✓ Sobre la ultima capa, cuando se logre el nivel o cota final, se debe colocar la capa de cobertura final.
- ✓ El operador de la maquinaria y las personas que permanezcan en el sitio deberán utilizar equipos de protección.

4.4.4.2.2 Programa para la recuperación del sistema de recolección de lixiviados. El objetivo es recuperar el sistema de recolección de lixiviados para transportarlos al sitio de almacenamiento y tratamiento.

Las actividades que se están desarrollando son:

- ✓ Excavación en el relleno existentes para la instalación de filtros de recolección de lixiviados, según la distribución y las pendientes.
- ✓ Colocación de filtros en bolo de río tamaño mediano para el drenaje de lixiviados. Las dimensiones del filtro son un metro por un metro.
- ✓ Cubrimiento de los desechos sólidos domiciliarios expuestos.
- ✓ Construcción de un tanque de almacenamiento en concreto de 3000 psi para la recolección y recirculación de los lixiviados.
- ✓ Instalación de 910 m de tuberías para la recirculación de lixiviados.
- ✓ Construcción de una estación de bombeo junto al tanque para recirculación de lixiviados.

4.4.4.2.3 Programa de manejo de aguas lluvias. El objetivo es contar con sistema de recolección de aguas lluvias, para evitar que éstas se contaminen al llegar al relleno y se aumenten los niveles de infiltración.

Las actividades que se están desarrollando son:

- ✓ Las aguas lluvias se captaran mediante la construcción de canales perimetrales los cuales entregaran a un caño paralelo al relleno. Este caño conducirá las aguas hasta el sitio de vertimiento final.
- ✓ Canalización del caño que bordea el relleno sanitario y que recoge las aguas superficiales de las áreas vecinas.
- ✓ Provisionalmente y mientras se construye el canal perimetral se instalara una tubería de concreto ubicada longitudinalmente a la alcantarilla existente en la vía. Esta tubería quedara inhabilitada una vez se construya el canal perimetral, debido a que las cunetas perimetrales descargarán el agua de escorrentía al canal perimetral y otras directamente a la alcantarilla.
- ✓ Las aguas de escorrentía del sector por clausurar, serán captadas por el canal perimetral, diseñado como parte de la clausura. Este canal esta ubicado en la pata del talud y tiene por función recoger las aguas superficiales que escurren por la cara de los taludes.

4.4.4.2.4 Programa de estabilización de taludes. Establecer los lineamientos de manejo ambiental para lograr la recuperación de los taludes del relleno, suavizando las pendientes del terreno. Para la recuperación se construyen obras de protección geotécnicas, centradas en el drenaje del área intervenida, de forma inmediata e integralmente con el manejo del suelo, restitución de capa orgánica y la revegetalización.

Las actividades que se están desarrollando son:

- ✓ Desmonte y retiro de elementos voluminosos existentes en el talud de basura.
- ✓ Adecuación manual o con maquinaria de los taludes, respetando al máximo la pendiente existente 2:1, con él animo de no provocar algún tipo de desestabilización.
- ✓ Cubrir los taludes con 60 cm de material de cobertura con el objeto mas que de sellar la zona, de dar un manejo ambiental y paisajístico.

4.4.4.2.5 Programa de rehabilitación de chimeneas de desgasificación. El objetivo es recuperar el sistema de desgasificación del relleno sanitario, para una adecuada extracción de los gases.

Las actividades que se están desarrollando son:

- ✓ Construcción de 16 pozos paralelamente con la construcción de los drenes de lixiviados y se harán sobreponiendo gaviones de dimensiones 1 x 1 x 1 en malla electrosoldada, rellenos con material de río de tamaño mediano, al final se emboquillara y se instalarán quemadores de gases, para así quemar los mismos y evitar que contaminen el ambiente con malos olores y evitar el peligro que pueda ocasionar por combustión incontrolada.

4.4.4.2.6 Programa de señalización. Tiene como objetivo presentar recomendaciones para prevenir e informar, durante las actividades realizadas con la construcción y operación.

Actividades a desarrollar:

- ✓ Instalar señales preventivas, reglamentarias e informativas en los sitios y escenarios de riesgo para la seguridad personal participante en los trabajos y la calidad del medio ambiente.
- ✓ Proveer sistemas de control y vigilancia continua.
- ✓ Inspeccionar periódicamente las señales e iniciar labores de mantenimiento (Limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo) cuando se requiera.

4.4.4.2.7 Programa de adecuación de portería. El objetivo es mejorar las condiciones de la portería para mantener el control sobre el acceso y el flujo de vehículos y de personas al relleno sanitario.

4.4.4.3 Características del área del relleno. Esta área se caracteriza por:

- ✓ Suelos son franco arcillosos en su capa superficial, su origen es sedimentario con carácter ácido y de baja fertilidad.
- ✓ Uso actual del suelo circundante en pastoreo (potreros).
- ✓ Sistema hidrográfico está compuesto por tres pequeñas cañadas y lagunillas temporales.
- ✓ Vegetación es arbustiva, con predominancia de puntero y cortadera.
- ✓ La actividad económica de los habitantes cercanos al área es la fabricación semi -industrial de ladrillos (chircales).

El área de influencia indirecta del relleno sanitario corresponde a un caserío ubicado en la intersección de la carretera nacional con la autopista a Bucaramanga y drena hacia la red hidrográfica de la ciénaga San Silvestre que se encuentra a 2.5 Km, fuente de agua potable del acueducto urbano. En el área de influencia se encuentra un caño de invierno con escaso caudal; la cienaga Brava se encuentra a 2.5 Km de distancia, la cienaga el Zarzal a 3.5 Km al igual que los caños las Marias y el Zarzal.

4.4.4.4 Descripción del manejo de gases. Actualmente el manejo de los gases es ineficiente, ya que las chimeneas se encuentran sepultadas por la mala disposición de los residuos. La salida de los gases del relleno se evidencia por el burbujeo continuo en las aguas superficiales.

4.4.4.5 Descripción del manejo de lixiviados. Para la recolección de los lixiviados se implementó originalmente un drenaje en espina de pescado en el fondo, que permite que los lixiviados producidos sean conducidos hacia un canal central para su almacenamiento y recirculación. La recirculación se hace a través de unas motobombas sobre el relleno, mejorando la degradación del residuo y evitando una disposición inadecuada de éstos. En el relleno sanitario sé esta produciendo un promedio de 0.83 l/sg de lixiviados.

4.4.4.6 Descripción de las actividades realizadas para el control de taludes. La mayoría del talud del relleno se encuentra bien conformado, solo se presentan algunos sitios donde es necesario readecuar y homogenizar la pendiente del talud.

4.4.4.7 Presencia de recicladores en el relleno sanitario. Actualmente se encuentra la empresa recicladora Asoreciba, la cual realiza el proceso de separación de los residuos sólidos en el sitio de disposición final (figura 18), siendo ésta una técnica de reciclaje inadecuado por el alto riesgo al que esta expuesto el personal y no admitida de acuerdo al artículo 86 del decreto 1713/2002, donde sé prohíbe la presencia de recicladores en el frente de trabajo de los rellenos sanitarios.

Figura 18: Reciclaje inadecuado en la disposición final



4.4.5 Residuos especiales. Los residuos especiales se definen como aquellos que representan un riesgo especial para el ambiente y la salud humana, a causa de su toxicidad, reactividad, radiactividad o infectividad dentro de éstos se encuentran los residuos de escombros, hospitalarios, lodos de tratamiento de aguas residual, entre otros.

Actualmente, al botadero municipal también están llegando residuos peligrosos, como desechos hospitalarios y otros de origen industrial que son usados en limpieza, belleza y que no reciben un tratamiento especial para evitar el contacto con los demás desechos y su difusión al ambiente inmediato, cursos de agua, asentamientos vecinos, etc.

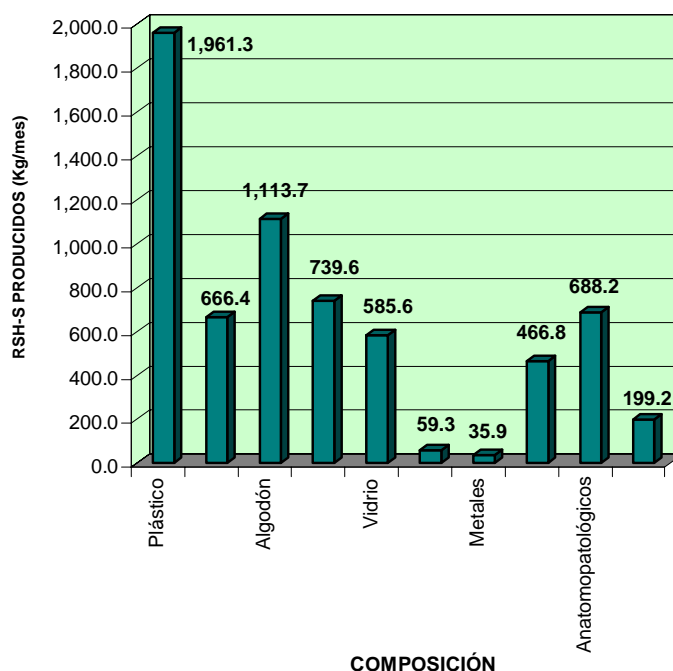
4.4.5.1 Escombros Municipales. En la actualidad el Municipio no cuenta con un sitio de disposición de escombros que técnicamente permita el aprovechamiento con fines ambientales, de suelos con característica especiales (Escombrera Municipal. Estos son arrojados a los humedales, principalmente como rellenos en procesos de invasiones o asentamientos subnormales, que han determinado considerablemente el crecimiento de la ciudad.

La ciudad requiere en el corto plazo de la definición de un sitio e implementación de la Escombrera Municipal, asociada a la adopción de políticas de control, que permita frenar esta “cultura colonizadora de humedales” a través de los escombros y otros materiales.

4.4.5.2 Residuos hospitalarios RSH – S. Los principales RSH - S encontrados en la caracterización, fueron: plástico, papel, látex, anatomopatológicos y vidrio. El número de pacientes promedio atendidos durante un mes, considerando el total de las entidades, fue de 101.053 pacientes.

Con lo anterior se determino que la cantidad de RSH-S producidos en Barrancabermeja es de 6,513 ton/mes, esta cantidad es generada por las entidades prestadoras del servicio de salud caracterizadas. En la figura 19 se observa la composición por tipo y peso de los residuos hospitalarios.

Figura 19. Composición total de los residuos sólidos hospitalarios.



Fuente: Estudio de los requerimientos técnicos, ambientales y económicos para la disposición final de los residuos sólidos hospitalarios y similares incinerables generados en las entidades prestadoras del servicio de salud en Barrancabermeja 2003.

Los residuos hospitalarios son recolectados por medio de empresas como SANDESOL de Bucaramanga la cual los transporta a ésta ciudad y son incinerados, la empresa DESCONT quien los recolecta y los transporta a la ciudad de Ibagué para su incineración éste servicio se presta con una frecuencia de una a dos veces por mes; y por REDIBA S.A. transportándolos hasta el relleno sanitario, sin darle un tratamiento especial.

4.5 ANALISIS BRECHA

4.5.1 Problemática actual de la gestión de residuos sólidos en Barrancabermeja. De acuerdo al diagnóstico realizado se pudo identificar la situación actual en que se encuentra la ciudad con respecto al manejo que se le están dando a los residuos sólidos, a continuación indicamos cada componente con sus respectivas fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades.

4.5.1.1 Separación y composición. La separación en la fuente es un proceso que sé esta llevando a cabo en pocos sectores de la ciudad, esto se viene presentando debido al desconocimiento que las personas tienen acerca de la importancia de separar los residuos y la falta de conciencia ambiental con

respecto a su entorno. Esta actitud ha demostrado que hay muchas debilidades en la comunidad con respecto al manejo que se le debe dar a los residuos sólidos y por ello es necesario fortalecerlos a través de programas de educación ambiental continuos por un periodo de tiempo mínimo de cinco años, que permita a las personas captar el mensaje y actuar de una forma racional con respecto al manejo de los residuos.

En la ciudad la Secretaría de Medio Ambiente, ECOPETROL y la Corporación Autónoma Regional han realizado algunas capacitaciones sobre manejo de residuos sólidos por comunas (comuna 4 y 2), lo que ha demostrado que la población está dispuesta a actuar de forma racional y colaborar en el proceso de separación de residuos; lo que no ha permitido obtener mayores resultados es la falta de continuidad en los programas lo que ha causado desinterés en las personas.

Lo anterior ha demostrado que se requiere mayor compromiso del municipio, de las empresas prestadoras del servicio de aseo y de las corporaciones, con la comunidad en general (niños, jóvenes y ancianos), para el desarrollo de programas que motiven a adquirir una nueva cultura ciudadana sobre el manejo adecuado de los residuos. Estas actividades se pueden ejecutar a través de convenios con universidades, colegios, escuelas, ONGs, la empresa privada y con la misma comunidad.

La presentación que se está realizando a los residuos sólidos en la ciudad no es la más óptima debido a que no se están cumpliendo con los mínimos requisitos de sanidad especificados en la RAS -2000. Los usuarios no tienen ningún tipo específico de recipiente para almacenar los residuos sólidos, sino que utilizan bolsas plásticas, canecas, sacos, etc. y de esta misma forma lo disponen en las aceras o esquinas de las calles para su posterior recolección los días establecidos por la empresa.

La composición de los residuos sólidos en Barrancabermeja se presenta de acuerdo a la caracterización realizada por la empresa CONTRUVICOL LTDA; la cual determinó una producción de residuos sólidos en la ciudad de 158 ton/día; ésta cantidad se encuentra representada en mayor porcentaje (53%) por materia orgánica y el resto en plástico 12%, textiles y cueros 8%, vidrio 8%, cartón y papel 5%, metal 5% y residuos sanitarios 9%; de acuerdo a esta composición se determinó que el mayor porcentaje de residuos sólidos generados se puede incorporar nuevamente al ciclo productivo sea por medio del reciclaje o el compostaje.

4.5.1.2 Recolección y transporte. El 71% de los residuos sólidos generados en el municipio son recolectados y transportados al sitio de disposición final por la empresa REDIBA S.A.; este servicio es prestado dos veces por semana en cada barrio; siendo esta una frecuencia adecuada de acuerdo a las cantidades de

materia orgánica producidas y a las condiciones de humedad y temperatura de la zona. Este servicio se está prestando actualmente de una forma eficiente manteniendo las zonas recorridas limpias, lo que ha conllevado a la reducción en la contaminación del paisaje.

Una de las dificultades que se está presentando es que la empresa, a pesar de contar con las macrorutas, no tiene estipulado las microrutas donde se detallen los recorridos que deben hacer los carros recolectores en las diferentes calles y manzanas de los barrios, con el fin de mejorar la cobertura en la prestación del servicio de recolección. En cuanto al transporte de los residuos sólidos, los vehículos encargados para transportarlos desde su recolección hasta el sitio de disposición final, no cuentan con la respectiva caja recolectora de lixiviados y los que las tienen se encuentran en mal estado, es por esto que en todo el trayecto se observa la descarga de éstos líquidos segregados por la descomposición de la materia orgánica.

4.5.1.3 Aprovechamiento. En la ciudad un mínimo porcentaje de los residuos sólidos aprovechables son recuperados a través de empresas recicladoras que realizan esta labor y gran parte de ellas conformaron la Central de Reciclaje del Magdalena Medio con el propósito de tener una visión empresarial más sólida y de igual forma mejorar los procesos de separación, clasificación y comercialización.

Los materiales que actualmente se recuperan en mayor proporción, para luego ser comercializados son el cartón, vidrio, papel y plástico. Las cantidades aproximadas de los materiales recuperados por año son: cartón (540 ton/año) que equivale al 19% del total del cartón y papel producido anual, vidrio (600 ton/año) que equivale al 13% del total del vidrio producido anual, plástico (300 ton/año) que equivale al 4.3% del total del plástico producido anual; lo que indica que el material que se está aprovechando actualmente es mínimo. La recuperación del material se realiza en algunos casos directamente en las casas y también en el sitio de disposición final.

En cuanto al aprovechamiento de la materia orgánica, se realiza en algunos sectores la práctica del compostaje de una forma artesanal, es decir falta la aplicación de un proceso tecnificado de producción de compost.

Es de resaltar que es poca la población con conciencia y hábitos de reutilización y de separación de la fuente.

4.5.1.4 Disposición final. En la actualidad aproximadamente el 70.4% de los residuos sólidos generados están siendo dispuestos en el botadero controlado la Esmeralda, y el resto de los residuos son recuperados y algunos son dispuestos a cielo abierto en zonas verdes, a cuerpos de agua y a humedales, o los queman siendo estas prácticas inadecuadas, causándole alteraciones a los recursos y deterioro del paisaje.

4.5.2 Análisis Dofa. Con el fin de obtener un mayor conocimiento de la problemática que se ha generado por el inadecuado manejo de residuos sólidos, se realizó un árbol causa-efecto que permitió identificar el origen del problema y las consecuencias generadas por dicho problema. Ver árbol causa-efecto en el Anexo B.

Conociendo las causas y las consecuencias del manejo inadecuado de los residuos sólidos se procedió a plantear un árbol que permite identificar los beneficios que se pueden obtener al implementar el PGIRS en el municipio. Ver árbol causa-beneficio en el anexo C.

Una vez identificada la problemática y los beneficios o impactos positivos que se pueden obtener al implementar el PGRIS, se procedió a realizar un análisis a través de la matriz DOFA que permitió identificar las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas de orden sosioeconómico, ambiental, técnico, institucional y financiero asociadas con la Gestión Integral de los Residuos y la prestación del servicio de aseo. Ver matriz DOFA en el anexo D. La cual fue fundamental para la elaboración de una matriz de análisis para la formulación de estrategias para la implementación del Plan. Ver cuadro 10.

Cuadro 10. Matriz de análisis para la formulación de estrategias.

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ANALISIS DOFA	* Existen organizaciones dedicadas al reciclaje.	* Inestabilidad en la administración municipal que puede conducir a reducir los recursos destinados al servicio de aseo.
	* La empresa del servicio de aseo tiene establecidas las macrorutas para prestación del servicio.	* Situación ambiental del municipio.
	* La reglamentación gubernamental apunta a la implementación del PGIRS.	* Situación demográfica del municipio.
FORTALEZAS	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS FA
* El municipio cuenta con recursos aprobados destinados para el servicio de aseo.	* Fomentar la creación de microempresas a través de proyectos comunales, con el fin de generar empleo estable y permanente a favor de sectores desocupados de la población.	* Comprometer la implementación de los proyectos, programas y acciones incluidos en el PGIRS, mediante acuerdos municipales, con el fin de que haya una secuencia en la ejecución de los mismos durante los periodos de cambio de gobierno del municipio.
* Cuenta con una empresa dedicada al servicio de aseo.	* Implementar microrutas para mejorar el servicio de recolección.	* Eliminar los sitios de disposición de residuos.
* Existe voluntad municipal para la implementación del PGIRS.	* Construcción y puesta en marcha de la planta de compostaje, a través de un plan piloto.	* Fortalecer el sector agropecuario aprovechando los abonos provenientes del compostaje.
DEBILIDADES	ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS DA
* Nivel académico y cultural de la población.	* Implementar campañas educativas y de capacitación a los recicladores y a la comunidad en general	* Mantener permanentemente los programas de educación ambiental dirigidos al manejo adecuado de los residuos sólidos.
* La situación de orden público.	* Implementar planes de contingencia.	* Implementar políticas para vincular los grupos al margen de la ley al PGIRS y a la protección de los recursos naturales.
* Desempleo	* Fomentar la recolección en la fuente, para mejorar la situación económica de las cooperativas recicladoras y promover la generación de empleo	* Incorporar los residuos reciclables al ciclo económico del municipio, a través del procesamiento de los mismos, con el fin de generar mayores ingresos a las empresas recicladoras.

5. PROYECCIONES

5.1 POBLACIÓN

La estimación de la población se realizó con una proyección de 15 años, ajustándose a la población flotante, La población migratoria y las etnias minoritarias; el método que más se ajusta para determinar la población futura de acuerdo a la variación de crecimiento es el geométrico, por medio del cual se obtuvo una población para el año 2018 de 345.321 habitantes. En el Cuadro 11, se aprecia el crecimiento poblacional.

Cuadro 11. Proyección poblacional a quince años.

AÑO	POBLACION TOTAL
2003	254,176
2004	259,169
2005	264,200
2006	269,273
2007	274,389
2008	279,552
2009	284,763
2010	290,028
2011	299,306
2012	305,484
2013	311,789
2014	318,224
2015	324,792
2016	331,496
2017	338,338
2018	345,321

5.2 PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La producción de residuos sólidos se proyectó para un horizonte de 30 años, obteniéndose la producción total de residuos por tonelada para cada año y la producción de cada componente, teniendo en cuenta los porcentajes de residuos obtenidos en la caracterización; en el Cuadro 12 se indican dichos resultados.

Cuadro 12. Proyección de la producción de residuos sólidos a 30 años.

AÑO	Producción residuos (Ton/año)	Plásticos (Ton/año)	Textiles y cuero (Ton/año)	Carton y papel (Ton/año)	Metal (Ton/año)	Vidrio (Ton/año)	Residuos sanitarios (Ton/año)	Materia Orgánica (Ton/año)
2003	57,983.90	6,958	4,639	2,899	2,899	4,639	5,219	30,731
2004	59,122.93	7,095	4,730	2,956	2,956	4,730	5,321	31,335
2005	60,270.63	7,232	4,822	3,014	3,014	4,822	5,424	31,943
2006	61,427.90	7,371	4,914	3,071	3,071	4,914	5,529	32,557
2007	62,594.99	7,511	5,008	3,130	3,130	5,008	5,634	33,175
2008	63,772.80	7,653	5,102	3,189	3,189	5,102	5,740	33,800
2009	64,961.56	7,795	5,197	3,248	3,248	5,197	5,847	34,430
2010	66,162.64	7,940	5,293	3,308	3,308	5,293	5,955	35,066
2011	68,279.18	8,194	5,462	3,414	3,414	5,462	6,145	36,188
2012	69,688.54	8,363	5,575	3,484	3,484	5,575	6,272	36,935
2013	71,126.87	8,535	5,690	3,556	3,556	5,690	6,401	37,697
2014	72,594.85	8,711	5,808	3,630	3,630	5,808	6,534	38,475
2015	74,093.18	8,891	5,927	3,705	3,705	5,927	6,668	39,269
2016	75,622.53	9,075	6,050	3,781	3,781	6,050	6,806	40,080
2017	77,183.36	9,262	6,175	3,859	3,859	6,175	6,947	40,907
2018	78,776.35	9,453	6,302	3,939	3,939	6,302	7,090	41,751
2019	80,402.36	9,648	6,432	4,020	4,020	6,432	7,236	42,613
2020	82,061.86	9,847	6,565	4,103	4,103	6,565	7,386	43,493
2021	83,755.62	10,051	6,700	4,188	4,188	6,700	7,538	44,390
2022	85,484.33	10,258	6,839	4,274	4,274	6,839	7,694	45,307
2023	87,248.73	10,470	6,980	4,362	4,362	6,980	7,852	46,242
2024	89,049.54	10,686	7,124	4,452	4,452	7,124	8,014	47,196
2025	90,887.53	10,907	7,271	4,544	4,544	7,271	8,180	48,170
2026	92,763.45	11,132	7,421	4,638	4,638	7,421	8,349	49,165
2027	94,678.08	11,361	7,574	4,734	4,734	7,574	8,521	50,179
2028	96,632.24	11,596	7,731	4,832	4,832	7,731	8,697	51,215
2029	98,626.73	11,835	7,890	4,931	4,931	7,890	8,876	52,272
2030	100,662.38	12,079	8,053	5,033	5,033	8,053	9,060	53,351
2031	102,740.06	12,329	8,219	5,137	5,137	8,219	9,247	54,452
2032	104,860.61	12,583	8,389	5,243	5,243	8,389	9,437	55,576
2033	107,024.93	12,843	8,562	5,351	5,351	8,562	9,632	56,723

5.3 ZONA DE EXPANSIÓN URBANA E INDUSTRIAL

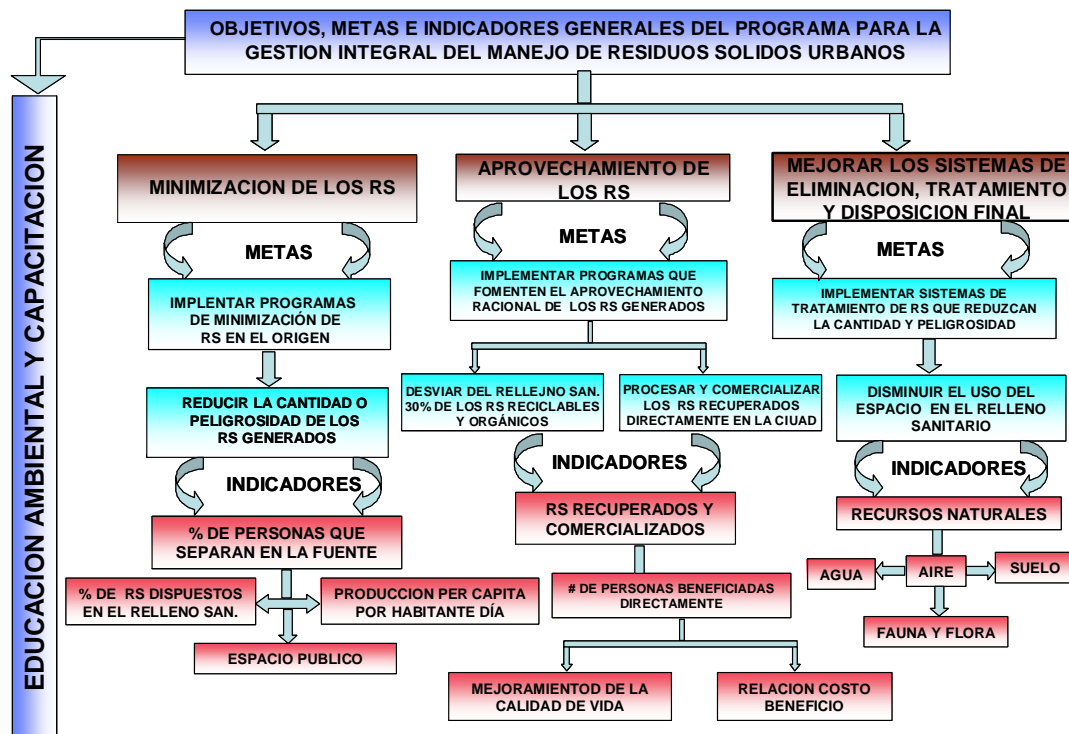
En Barrancabermeja se determinan dos zonas con destino a la expansión del municipio, que corresponden a la zona Sur – este destinada a la expansión urbana y a la Nor – occidental para la expansión de la zona industrial.

6. OBJETIVOS Y METAS GENERALES

El objetivo general del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Barrancabermeja PGIRS, es elaborar programas y actividades de Educación Ambiental, prevención, mitigación, aprovechamiento y mejoramiento de los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos de la manera más eficiente, que disminuya los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente, y en especial minimizar la cantidad y la peligrosidad de los residuos que llegan al sitio de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental y al crecimiento económico; involucrando a la comunidad, a las autoridades ambientales, organizaciones no gubernamentales y el sector privado.

La meta del PGIRS es la puesta en marcha de los programas y actividades asociadas al Manejo Integral de los Residuos Sólidos y administrarlos de una forma compatible con el medio ambiente y la salud pública.

Figura 20. Objetivos, metas e indicadores generales del PGIRS.



7. OBJETIVOS Y METAS ESPECIFICAS

➤ Diseñar programas de educación ambiental sobre residuos sólidos para lograr la concienciación y sensibilización de los distintos segmentos de la población sobre su imprescindible colaboración y participación en la higiene urbana de su Ciudad.

- **Metas**

- ✓ Implantación de los programas de educación ambiental a corto, mediano y largo plazo.
 - ✓ Divulgación a todos los ciudadanos de información clara y concreta sobre la generación de residuos (cantidades y tipos producidos en cualquier parte de la ciudad, así como los riesgos que éstos implican), sus formas de almacenamiento, transporte y el destino final de los mismos.
 - ✓ Realización de programas de higiene urbana en las escuelas, colegios e instituciones de la ciudad, por grados.
 - ✓ Ejecución de planes de educación permanente con participación regular de los diferentes actores sociales en forma armónica.
- Educar a la comunidad para sensibilizarla en el manejo integral de los residuos sólidos, fomentando su participación en el proceso, a través de la separación en la fuente y recolección selectiva.

- **Metas**

- ✓ Separación de los residuos en dos fracciones: orgánica e inorgánica en un corto periodo de tiempo y posteriormente llegar a una separación del ciento por ciento en la ciudad.
 - ✓ Recolección selectiva de los residuos aprovechables que se generan en la ciudad, en un ciento por ciento, por medio de las empresas recicladoras y/o recuperadoras.
- Optimizar la recuperación para rehúso o reciclaje de aquellos desechos que inevitablemente se generan en los procesos de producción, almacenamiento, transporte, comercialización y consumo de bienes y servicios.

- **Metas**

- ✓ Implementación de sistemas de recuperación de residuos sólidos que permitan tener una mayor cobertura en la ciudad.
- ✓ Alcanzar la separación selectiva de los componentes de los residuos sólidos.
- Mejorar los sistemas de recolección y transporte de residuos sólidos garantizando la continuidad del servicio, el incremento de la cobertura, la reposición y adquisición de equipos y maquinaria, la optimización de rutas de recolección y/o implementación de rutas de recolección selectiva, los requerimientos de centros de acopio, separación y/o transferencia.

- **Metas**

- ✓ Fijación de los itinerarios de recolección de residuos sólidos para la prestación de un servicio de recolección más eficiente, garantizando la continuidad del servicio y el incremento de la cobertura
- ✓ Implementación de centros de acopio y de transferencia de residuos en sitios claves de la ciudad.
- Optimizar los sistemas de barrido y limpieza de vías y área públicas, que garantice la normal prestación del servicio, en cuanto a frecuencias, horarios, cumplimientos de macro y microrutas, para mantener limpias las zonas de áreas públicas del municipio.

- **Metas**

- ✓ Recuperación de las áreas públicas o zonas verdes del municipio.
- ✓ Generación de empleos directos o indirectos a las organizaciones o particulares que se encarguen del servicio de limpieza de la ciudad.
- Fomentar el aprovechamiento de residuos sólidos a través de aplicación de tecnologías limpias que se ajusten a las necesidades económicas de la población y a las condiciones ambientales de la ciudad.

- **Metas**

- ✓ Impulsar el reciclaje de los productos aprovechables y compatibilizar economía social con medio ambiente.
- ✓ Practicar el reciclaje, la recuperación y el compostaje de los residuos orgánicos

- Incorporar los residuos sólidos aprovechables al ciclo económico productivo, mediante estudios de mercado y programas de divulgación.

- **Metas**

- ✓ Transformación en nueva materia prima y nuevos productos con el mayor valor agregado posible, de tal modo que se logre una verdadera valorización económica del residuo teniendo en cuenta los factores económicos, sociales y ambientales.

- Implementar alternativas para la disposición de los residuos sólidos no aprovechables de acuerdo a las condiciones hidrológicas del municipio.

- **Metas**

- ✓ Disposición de los residuos sólidos no reciclables ni aprovechables en una forma segura y confiable.

- ✓ Clausura y cierre del relleno sanitario la Esmeralda.

- Evaluar los sistemas de tratamiento de residuos sólidos peligrosos propuestos para la ciudad y determinar cual se ajusta mejor a las condiciones económicas y ambientales.

- ✓ Puesta en marcha del sistema de tratamiento de residuos peligrosos, a mediano plazo.

- ✓ Recolección de los residuos sólidos peligrosos generados en la ciudad y disponerlos en el sistema de tratamiento utilizado, causando el menor daño posible al medio ambiente.

- Fortalecer las empresas recicladoras y las prestadoras de servicios públicos en los procesos de transformación empresarial.

- **Metas**

- ✓ Creación de normas de funcionamiento a través del municipio, que permitan mejorar ambientalmente el trabajo de los recuperadores y recicladores

- ✓ Fomentar la creación de microempresas y/o cooperativas recicladoras de residuos o que atiendan situaciones afines a la limpieza urbana.

8. FORMULACION Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS

8.1 PRESENTACIÓN

Con el ánimo de contribuir a superar los conflictos ambientales, sociales y económicos asociadas al manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel nacional, el Ministerio de Medio Ambiente orienta a los municipios en los Planes de Gestión Integral de residuos sólidos, a través de una Guía para la selección de Tecnologías, las cuales se analizaron teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas del municipio, y las metas del Plan como son: minimizar todas las fracciones de los componentes de los residuos; reciclar todo lo posible de papel, cartón, vidrio, metales no ferrosos y productos textiles; reutilizar plásticos, metales ferrosos y vidrio; convertir en compost las fracciones orgánicas; incinerar solo los residuos que lo requieran y evacuar a los rellenos sanitarios la menor cantidad de residuos posible.

De acuerdo a lo anterior se proponen programas y proyectos que permitan mitigar, prevenir y corregir los impactos negativos que se están generando en el municipio de Barrancabermeja

8.2 PROGRAMAS Y PERFILES DE PROYECTOS PROPUESTOS PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA

Los programas que se proponen en éste Plan se elaboraron para una población inicial de 254.176 habitantes y una población futura a 15 años de 345.321 habitantes; con una producción per capita de residuos sólidos de 0.625 kilogramos/habitante*día, lo que genera actualmente 158Ton/día de residuos sólidos.

PROGRAMA A: Educación y Culturización Ambiental en Residuos Sólidos

Cuando hablamos de Educación Ambiental, hacemos referencia a un modelo de persona y sociedad que vive de forma sostenible con su medio. Frente a un modelo social basado en el consumo compulsivo, en la concepción de lo natural como infinito y de la naturaleza al servicio del hombre; con el planteo de políticas y actividades de Educación Ambiental se apunta a contar con ciudadanos solidarios, conscientes y responsables para con su ambiente, y al desarrollo de una sociedad que viva en forma sostenible con su medio. Se trata entonces de problematizar nuestros valores, actitudes y hábitos cotidianos, apuntando a generar un concepto diferente de ciudadano, donde se destaquen por igual derechos y deberes, donde la Educación Ambiental se transforma en la herramienta adecuada para el logro de una sociedad justa, solidaria y ambientalmente sustentable.

La Educación Ambiental es un proceso lento, constante pero muy efectivo con el tiempo, tiene un efecto más permanente y de largo plazo; permite que la ciudadanía sea conocedora, portadora y multiplicadora del mensaje ambiental, incorporando en su vida diaria las conductas que se requieren para crear y cambiar hábitos en pro de la ciudad.

Por lo anterior, es necesario implementar como primera etapa y durante el desarrollo del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Barrancabermeja el programa de Educación y Cultura Ambiental.

- **OBJETIVO**

Incorporar la participación social en la formación e instrumentación de las decisiones ambientales y construir una cultura cívica ambiental que induzca a los ciudadanos a incluir en su vida diaria las conductas que se requieren para recuperar la calidad ambiental de la ciudad.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto se realizarán dos proyectos:

PROYECTO 1. Sensibilización y difusión respecto a los cambios de conducta requeridos para alcanzar las metas del Plan. Para el éxito del plan se requiere sensibilizar a la ciudadanía sobre la contaminación ambiental de la ciudad, sus causas, impactos y las formas efectivas de reducirla.

La sensibilización exige difundir permanentemente información relevante sobre:

- ✓ Los efectos negativos de la contaminación por residuos sólidos sobre la salud de las personas y demás componentes del medio ambiente.
- ✓ Las causas de la contaminación por residuos sólidos, poniendo énfasis en las conductas contaminantes.
- ✓ Definición de Residuos Sólidos y fuentes generadoras de los Residuos Sólidos.
- ✓ Clasificación de los Residuos, separación, presentación y recolección selectiva de los residuos sólidos en la fuente.
- ✓ El reciclaje, reuso y compostaje como técnicas de aprovechamiento de los residuos sólidos.

Para cumplir lo anterior es necesario desarrollar eventos o acciones de difusión que realicen diferentes estamentos como son: la CAS, Secretaria del Medio Ambiente, Secretaria de Educación, Universidades y Empresas Recicladoras de nuestra comunidad, con la participación de organizaciones existentes como: juntas

de acción comunal, escuelas, colegios, centros de formación, organizaciones de la Juventud, ONGs, y otros que se identifiquen con los objetivos del plan.

Las acciones a realizar se detallan a continuación:

ACCIÓN I. Se realizarán campañas de sensibilización ambiental en toda la comunidad del municipio, empleando el método del puerta a puerta, donde se le explicará y demostrará a cada persona la forma de reducir, rehusar y separar los residuos sólidos y los beneficios económicos y ambientales que se generan.

Objetivo. El objetivo de la actividad consiste en dar a la comunidad las herramientas básicas para que contribuyan en el buen funcionamiento del Plan.

ACCIÓN II. Se elaborará una campaña multimedia de propagación para el público en general sobre residuos sólidos, ésta consiste en una campaña en medios de comunicación televisión, radio, prensa, vía pública.

Objetivos. Los objetivos de esta campaña son que a través de los medios de comunicación se informe a la comunidad sobre el manejo que se le debe dar a los residuos sólidos, sus efectos, las medidas, el cumplimiento de metas del plan y canales de participación ciudadana.

ACCIÓN III. El municipio por medio de la Secretaria de Medio Ambiente y con la participación de las escuelas, colegios y universidades, deberá realizar encuentros artísticos y culturales de jóvenes, dirigidos a sensibilizar sobre la contaminación ambiental por residuos sólidos en la ciudad, sus causas, impactos y las formas efectivas de reducirla.

Esta actividad consiste en realizar periódicamente en distintas comunas de la ciudad, a partir de un calendario anual, un encuentro artístico cultural, recital, teatral, espectáculo de malabarismo, festival de la canción, talleres con desechos; que permitan apreciar la creatividad de comunidad estudiantil y la asimilación del conocimiento con respecto al manejo adecuado de residuos Sólidos Domésticos. Esta actividad es de carácter recreativo, educativo y ambiental; que permitirá a los participantes apreciar e identificar la importancia que tiene cada residuo que se genera en el diario vivir y en el medio ambiente.

Los contenidos se transmitirán verbalmente, como mensajes generales y, gráficamente, a través de cartillas simples y texto en la escenografía.

Objetivos.

- ✓ Crear espacios de entretenimiento para los jóvenes de la ciudad y, a través de éstos, sensibilizarlos e informarlos sobre los contenidos del Plan y sobre la importancia de participar en él.

- ✓ Difundir a través de las actividades cuales son los “desechos” que deberían ser recuperados para rehúso o reciclaje y no tirados a la basura.
- ✓ Crear noticias para los medios de comunicación, sobre manejo adecuado de residuos sólidos.
- ✓ Incorporar los residuos sólidos al mundo del arte y la cultura, introduciendo elementos emocionales que generen voluntad de apoyar las acciones del Plan.

ACCIÓN IV. El municipio a través de la secretaria de Medio Ambiente, realizará un programa de promoción de liderazgo ambiental infantil y juvenil (niños y jóvenes) en la ciudad.

Este programa consiste en dar visibilidad y motivar a líderes infantiles y juveniles a participar en el Plan y en crear instancias de encuentro, tales como talleres, concursos de comics, ferias científicas, excursionismo, concursos de afiches alusivos a los residuos sólidos etc.

Objetivo. Potenciar a niños y jóvenes en la acción ambiental, como agentes de cambio de conductas en sus hogares y establecimientos educacionales, promoviendo la existencia de una red ambiental infantil y juvenil.

PROYECTO 2. Capacitación y educación de los agentes involucrados: La sensibilización de la ciudadanía sobre la importancia de colaborar con el Plan no basta. Para avanzar hacia soluciones efectivas, es preciso capacitar y educar a los actores involucrados. Por una parte se necesita capacitar y educar a diferentes grupos específicos sobre las habilidades y conductas requeridas para prevenir, mitigar y recuperar los daños ambientales causados por el inadecuado manejo de residuos sólidos. Y por otra, se requiere capacitar a los agentes responsables de esa educación y quienes deben fiscalizar el cumplimiento del Plan.

Objetivos. Los objetivos de esta línea de acción son tres: educación y capacitación de la población en general, con contenidos diferenciados según características de los diferentes grupos sociales; capacitación de funcionarios públicos, para perfeccionar sus labores fiscalizadoras y educativas; y la introducción en el sistema de educación formal, en sus diferentes niveles y programas, de conocimientos sobre las causas e impactos de la contaminación por residuo sólidos y las conductas para evitarla.

ACCIÓN I. Se realizará un programa de capacitación de grupos relevantes (grupos específicos) de la población de la ciudad, coordinando diferentes actores como: la Secretaria de Medio Ambiente, Secretaria de Educación, Secretaria de Salud, Secretaria de Agricultura, ONGs y otros.

Este programa consiste en elaborar, distribuir e impartir material educativo y didáctico pertinente (dibujos, cuadernillos, posters, manuales, etc)., acorde a distintos grupos específicos y la realización de talleres, seminarios y cursos.

Entre las iniciativas a incorporar en este programa están:

- ✓ Programa de capacitación a empresarios y trabajadores sobre manejo adecuado de residuos, dentro de los recintos y su relación con la salud ocupacional.
- ✓ Programa de capacitación sobre reducción de residuos sólidos para empresarios, técnicos y trabajadores.
- ✓ Talleres de capacitación a dirigentes de centros educativos, academias, grupos de defensa del medio ambiente en los aspectos jurídicos y técnicos del Plan.
- ✓ Seminario de capacitación con especialistas ambientales dirigido a editores, periodistas, productores de medios de comunicación y presentadores de programas de radio y televisión sobre las materias relacionadas con el plan.
- ✓ Talleres de capacitación a funcionarios municipales y encargados de la fiscalización de las medidas del Plan.

Objetivo. Sensibilizar e instruir a ciertos sectores de la sociedad como agentes de cambio de conductas.

ACCIÓN II. El municipio a través de la Secretaria de Educación, realizará un programa de perfeccionamiento docente municipal.

Consiste en desarrollar un programa de perfeccionamiento de profesores del municipio, que sea capaz de entregar contenidos y estrategias metodológicas, que apoyen el diseño curricular en cada establecimiento educacional (proyecto educativo) en el área de prevención de la contaminación por residuos sólidos.

Objetivo. Introducir en la educación formal conocimientos acerca de las causas e impactos de la contaminación por residuos sólidos y conductas que la eviten, preparando a los docentes para la elaboración de sus propios proyectos educativos y, de esta forma, transmitir a los alumnos conocimientos, valores y actitudes coherentes con la protección ambiental en los niveles preescolar, básico, medio y técnico profesional.

POBLACION OBJETO. Inicialmente el proyecto esta dirigido a 254.176 habitantes de la ciudad de Barrancabermeja.

DURACION: Se proyectó a 5 años inicialmente.

FINANCIACIÓN DEL PROYECTO.

- Corporación Autónoma Regional de Santander CAS
- Alcaldía Municipal de Barrancabermeja (Santander)
- Fondo Nacional de Regalías.
- Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL.
- Empresa de Servicios Públicos E.S.P.

BENEFICIOS DEL PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL

- ✓ Proporcionar a todas las personas la posibilidad de adquirir los conocimientos, los valores, las actitudes, aptitudes y el interés de conservar y mejorar el medio ambiente a través de la gestión integral de residuos sólidos.
- ✓ Mejoramiento de las condiciones de separación, almacenamiento e higiene de los residuos sólidos al interior de las viviendas.
- ✓ Elevación del nivel de sensibilización en la comunidad sobre el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos.
- ✓ Generación de empleo e ingreso a los recicladores.
- ✓ Ahorramos costos en la recolección y disposición final de las basuras.
- ✓ Conservamos los recursos hídricos y protegemos el ambiente.
- ✓ Disminuimos el volumen de Residuos Sólidos que llegan al relleno sanitario.
- ✓ Reducimos el consumo de energía y de materia prima en los procesos de fabricación de papel, vidrio, periódico y cartón.

PROGRAMA B: Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Urbanos

Los programas de aprovechamiento son procesos mediante los cuales, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, con funciones de preservación y restauración, dentro de modelos de manejo integral de recursos e impactos, que permiten la coexistencia y mutuo beneficio de las funciones socioeconómicas y biofísicas, en el corto y largo plazo.

Actualmente Barrancabermeja está generando 158,86 toneladas por día de residuos sólidos urbanos, los cuales pueden ser recuperados en su mayoría a

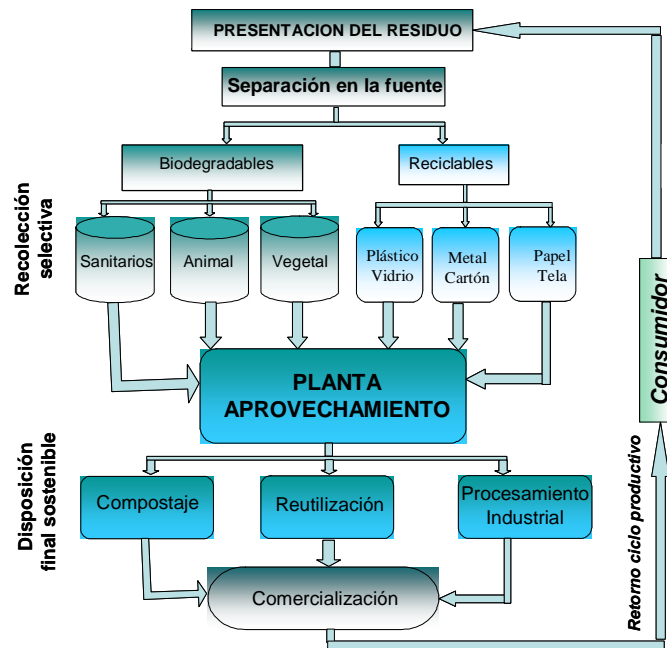
través de diferentes métodos de aprovechamiento (reutilización, reciclaje, mediante formas de tratamiento cuando se generan bienes o elementos aprovechables como el caso de recuperación de energía, generación de biogás, compostaje y lombricultura).

Esto minimizaría los volúmenes de residuos, costos de recolección y transporte y disposición final, además de incorporar los residuos sólidos nuevamente al ciclo económico y productivo, generando ingresos.

PERFILES DE PROYECTOS.

PROYECTO. Diseño y puesta en marcha de una planta integral de reciclaje - compostaje para el municipio de Barrancabermeja (Santander).

Figura 21. Diagrama del proceso de aprovechamiento.



UBICACIÓN. De acuerdo a los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial “Las zonas aptas para las actividad industrial se localizan en el sector rural específicamente en el campo Veintidós del corregimiento El Centro y en el área urbana en los sectores de Postobón, Coca cola, Omimex, Fertilizantes Colombianos, y área de expansión industrial en la zona de Galán”.

Para la planta de reciclaje – compostaje se recomienda ubicarla en el sector rural en el corregimiento El Centro o en Fertilizantes Colombianos.

OBJETIVO GENERAL. Diseñar e implementar una planta integral para procesar la materia orgánica y los materiales inertes, donde se traten técnicamente los residuos sólidos generados en el área urbana del municipio de Barrancabermeja con el fin de transformarlos e incorporarlos al ciclo productivo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- ❖ Promover la organización empresarial de la comunidad en pro del reciclaje y compostaje.
- ❖ Reducir los residuos sólidos aprovechables que llegan al botadero controlado prolongando la vida útil del mismo.
- ❖ Elevar el nivel de ingreso de las familias beneficiadas directamente con el proyecto en calidad de socios de la empresa para el manejo de la planta integral de reciclaje y compostaje.
- ❖ Mejorar el potencial productivo de los suelos del municipio con la incorporación del biocompost.

JUSTIFICACIÓN. El problema de residuos sólidos en el área urbana del Municipio de Barrancabermeja, puede ser disminuida considerablemente con la separación y clasificación de los residuos sólidos aprovechables para incorporarlos nuevamente a los procesos productivos como materias primas, logrando beneficios de carácter ambiental y económico.

La técnica del reciclaje y el compostaje le permitirá al municipio reducir costos en la disposición final ya que disminuye en gran porcentaje los residuos que llegan al relleno sanitario, prolongando su vida útil y facilitando su manejo sanitario incluyendo, la generación de empleo a las empresas que realicen la separación, recolección selectiva, clasificación y demás procedimientos de los residuos aprovechables para su posterior comercialización.

METAS.

- ❖ Diseño e implementación de la planta de reciclaje - compostaje para el primer año de vigencia del presente plan.
Unidad de Medida: Medida Global.
- ❖ Recuperar del 50 a 60% mensual del material aprovechable para el reciclaje.
Unidad de Medida: Toneladas.
- ❖ Generación de empleo directo a los socios de la Empresa Asociativa
Unidad de Medida: Unidad.
- ❖ Procesar del 70 al 80% mensual de la materia orgánica generada.

Unidad de Medida: Toneladas métricas.

- ❖ Reducir un 75% la contaminación de la fuente hídrica donde son evacuados residuos sólidos y el riesgo sanitario de la comunidad circundante.
Unidad de Medida: Kilogramos.

RECURSOS.

- ❖ Humano: Mano de Obra.
- ❖ Materiales: Materiales de Construcción, maquinaria y equipos (trituradora, compactadora, cinta transportadora, computador, tamices, balanza y aglutinadora).

DURACIÓN. Un (1) año en el montaje de la planta y diez (10) a quince (15) años de vida útil.

FINANCIACION.

- ❖ CAS
- ❖ Alcaldía de Barrancabermeja
- ❖ ECOPETROL
- ❖ ONG`s
- ❖ PDPMM

BENEFICIOS.

- ❖ Participación comunitaria en la Gestión de Residuos Sólidos.
- ❖ Genera fuente de empleo e ingresos para los socios de la empresa y sus familias.
- ❖ Se hace más eficiente, técnico y productivo el proceso del reciclaje.
- ❖ Ahorro de energía por la incorporación de materiales aprovechables a los procesos productivos como materia prima.
- ❖ Reducción de la contaminación en los recursos naturales y contribución al mejoramiento paisajístico de la zona.
- ❖ Se prolonga la vida útil del botadero controlado del municipio.
- ❖ El beneficio principal del biocompost es su función ecológica, ya que parte de los residuos se devuelven a la naturaleza en forma tal que aporta componentes húmicos que requieren los suelos y pequeñas cantidades de Nitrógeno, potasio, fósforo y otros elementos menores.

- ❖ Genera fuentes de empleo directo e indirecto creando calidad de vida para las personas relacionadas con el proyecto.
- ❖ Es una de las pocas formas operativas actuales de neutralización de los desperdicios orgánicos.
- ❖ La materia orgánica disminuye la cantidad de fertilizantes químicos requeridos y estimula el crecimiento vegetal.

ACCION I. Diseño de la planta integral de reciclaje compostaje.

ACCION II. Puesta en marcha de plantas pilotos de aprovechamiento del material orgánico en las diferentes comunas de la ciudad, con sus respectivos campos o parcelas experimentales, que permita el mejor funcionamiento de la planta integral de la ciudad y a la vez se promueva la creación micro-empresarial comunitaria.

PROGRAMA C: Mejoramiento Sistema de Recolección y Transporte. Los sistemas de recolección y transporte de los residuos sólidos deben estar adecuados a la cantidad de los mismos y el tamaño de la población.

ACCION 1. Mejoramiento de la cobertura del servicio de aseo especialmente en zonas de difícil acceso y garantizar que la recolección y el transporte se realicen en condiciones tales que minimicen los impactos sobre la ocupación del espacio público y la contaminación ambiental en especial del paisaje, sin olvidar que la finalidad de la recolección de los residuos sólidos es preservar la salud de la población.

El diseño del sistema de recolección se realizará de tal manera que atienda toda la población, que aproveche toda la capacidad de los vehículos recolectores, que las rutas tengan un mínimo de recorrido improductivo y que los costos sean mínimos.

ACCION II. Recolección de residuos especiales (Residuos hospitalarios). La recolección de residuos hospitalarios no se debe realizar junto con la basura domiciliaria por el alto riesgo para la salud, no tan solo para la cuadrilla del camión o volqueta sino también para las personas que operan en el sistema de disposición final y eventualmente para el público que circule cerca del lugar en donde se recolecten los mismos. Por las precauciones especiales que se requieren para su recolección y disposición se recomienda la incineración de estos residuos.

El tipo de horno sugerido en este Plan es el de lecho fijo, por presentar las mejores bondades técnicas en la incineración de desechos hospitalarios, como se determinó en el estudio realizado por la INUPAZ.

Ubicación. De acuerdo a los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial se optó por ubicar el incinerador en el campo Veintidós del corregimiento El Centro.

Control de emisiones. Para realizar el control de las emisiones de los incineradores, es factible el uso de cualquiera de los equipos diseñados para ello: lavadores, separadores centrífugos, cámaras de sedimentación, filtros electrostáticos, etc.; de tal manera que su implementación garantice el nivel máximo de emisión permitido por la norma (Res 0058 de 2002).

ACCION III. Recolección de residuos voluminosos y restos del arreglo de jardines. Estos residuos no deben recogerse en los días de prestación normal del servicio de recolección, es conveniente destinar unas rutas especiales con frecuencias muy bajas, por ejemplo, dos veces al mes, o a pedido expreso de los interesados; los residuos de jardín serán dispuestos en la planta de reciclaje-compostaje donde serán aprovechados como material para biocompost y los escombros en el área donde se están depositando las basuras de la ciudad, entre los kilómetros 7 y 8 que comunicaba antiguamente a Barrancabermeja con San Vicente de acuerdo a lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial POT.

ACCION IV. Seguridad de trabajo. Es importante que los operarios de la empresa prestadora del servicio de aseo adopten medidas de seguridad tales como:

- ✓ Uso de uniformes de color visible para evitar ser arrollados accidentalmente.
- ✓ Uso de elementos de protección (guantes, botas, máscaras de protección, gafas, fajas, etc.)
- ✓ Entrenamiento del personal sobre ergonomía y precauciones de tipo general.
- ✓ Análisis de los accidentes que permitan una investigación donde se establezca si fue una condición insegura o acción insegura.
- ✓ Reglamento de seguridad donde se tomen todas las medidas de seguridad laboral.

Macrorutas y microrutas. Tienen como finalidad la selección y cálculo de los tiempos de viaje entre los sitios de recolección de los residuos sólidos y la disposición final. Las macro rutas y tiempos de viaje tienen el objeto de optimizar los recursos disponibles y prestar un servicio más eficiente.

El diseño de rutas debe tratar de aumentar la distancia productiva con relación a la distancia total, que los recorridos no se fragmenten o se traslapen, que el comienzo de la ruta debe estar cerca del garaje y el final cerca del lugar de disposición, respetar el sentido de circulación y prohibición de ciertos desvíos y en caso de calles muy cortas o sin salida, es preferible que el vehículo recolector no entre en ellas, si no que espere en la esquina y que el personal vaya a buscar los recipientes de basura para economizar tiempo.

PERFILES DE PROYECTOS.

PROYECTO. Diseño de macro y micro rutas.

Ubicación: Zona urbana del municipio de Barrancabermeja.

OBJETIVO GENERAL. Diseñar las macro y micro rutas del sistema de recolección de residuos sólidos urbanos para el municipio de Barrancabermeja.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Realizar la cartografía donde se plasmen las diferentes rutas a seguir para la recolección.
- ✓ Mejorar el sistema de recolección y transporte en el municipio

JUSTIFICACIÓN. La Empresa de Servicios Públicos del municipio no cuenta con mapas de microrutas de recolección sino que dependen de la ruta aprendida por el conductor del vehículo compactador, lo que genera una reducción de la cobertura y además disminuye la calidad del sistema de recolección y transporte de las basuras, por lo tanto se hace necesario el diseño de la microrutas que mejoren el servicio de aseo.

METAS.

Diseño y aplicación de las microrutas de recolección de basuras en el municipio.

RECURSOS.

- ✓ Humanos: Mano de obra calificada.

DURACIÓN. Cinco (5) años.

FINANCIACION.

- ✓ Empresa Colombiana de Petróleos-Barrancabermeja
- ✓ Municipio de Barrancabermeja
- ✓ Empresa de Servicios Públicos de Barrancabermeja.

BENEFICIOS.

- ✓ Se conocen rutas que agilizan la recolección de los residuos sólidos ahorrando tiempo y dinero.
- ✓ Se presta el servicio de aseo a la población más vulnerable y de difícil acceso.

- ✓ Mejoramiento en el sistema de recolección y transporte.

PROGRAMA D: Disposición Final de los Residuos Sólidos Urbanos.

Los residuos sólidos urbanos están estrechamente ligados con la salud pública, estos son causa de malos olores, problemas estéticos, hábitat de varios vectores de peligrosas enfermedades. Los microorganismos causantes de ellas, traídos en los excrementos humanos y de animales, son transmitidos por moscas y ratas constituyéndose en los mayores peligros de la basura.

Mediante una conveniente disposición final de los residuos sólidos se podrán controlar no solamente aquellos vectores causantes de enfermedades, sino también evitar la contaminación del agua, el aire, el suelo, pues hasta ahora la práctica ha sido su descarga en el botadero la Esmeralda localizado entre los kilómetros 7 y 8 que comunicaba antiguamente a Barrancabermeja y a San Vicente.

En las propuestas estipuladas dentro del Plan de Ordenamiento Territorial POT, se encuentra la de eliminar completamente los rellenos sanitarios del área de Barrancabermeja, siendo ésta una de las propuestas más acertadas, debido al alto nivel freático de la zona y a la topografía del terrero, que convierte a la ciudad no apta para la implementación de éste tipo de sistema de disposición final.

ACCION I. Diseñar un relleno sanitario, en el sitio donde se encuentra el botadero actual, que cuente con la aplicabilidad de los criterios técnicos para su operación y gestión; de tal manera que mejorando el paisaje, se produzca el mínimo daño al ambiente y a la salud de la población sometida al riesgo de sus efluentes.

ACCION II. Para el tratamiento de los residuos sólidos no aprovechables de Barrancabermeja se propone como alternativa regional el traslado de éstos a otros corregimiento aledaños a la ciudad que cuenten con las características óptimas para la construcción de un relleno sanitario.

PROGRAMA E: Seguimiento y Evaluación del PGIRS

En el cumplimiento de su Misión Constitucional a través del fortalecimiento de la participación de la sociedad civil se considera el monitoreo y la evaluación a los planes de gestión integral de residuos sólidos PGIRS como una etapa esencial en el proceso de planeación participativa. Por ello, desde el momento de su aprobación se inicia un proceso de construcción de una estrategia participativa de seguimiento y evaluación a implementar en su área de influencia. En consecuencia, se realizara como mínimo dos eventos generales que le permite valorar la incidencia en la ejecución del plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS y su relación con el presupuesto municipal, señalando los elementos a incorporar en el desarrollo de una propuesta que se construye desde

la sociedad civil articulando a las instituciones con funciones propias en el tema, organizaciones acompañantes y el sector universitario con presencia en la zona.

En concreto, una versión preliminar del Sistema de Seguimiento y evaluación participativa a la ejecución de los planes de gestión integral de residuos sólidos PGIRS se define como un conjunto de acuerdos entre sociedad y estado para monitorear y evaluar los procesos y resultados de la planeación participativa en la ejecución del plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS: (i) difundir información pertinente de los procesos locales para fortalecer la planeación participativa; (ii) estudiar y evaluar la ejecución del plan a través de la implementación de sus programas y proyectos; (iii) fortalecer el Sistema de seguimiento y evaluación; (iv) generar aprendizajes que aumenten la eficiencia y la eficacia de la organización de los recicladores y operadores del servicio de recolección y disposición de los residuos sólidos.

Aunado a esto, la presente propuesta considera que el proceso de seguimiento y evaluación debe: (i) apreciar como referente, el concepto de desarrollo de ampliación de capacidades humanas; (ii) evaluar el impacto y los resultados del plan; (iii) constituir un punto de encuentro y un canal de comunicación entre gobierno y sociedad civil a través de los grupos organizados de recicladores; (iv) reflejar los intereses de los actores involucrados, promover la participación y el trabajo en equipo.

El proceso de Seguimiento y Evaluación, debe integrar sectores institucionales y sociales en torno a la difusión de la planeación participativa y a la participación en los asuntos públicos de los municipios para impactar la cultura de la planeación municipal. Le confiere un sentido de análisis colectivo y democrático, no de fiscalización ni de oposición a la gestión de los gobiernos municipales o empresas prestadoras del servicio público de recolección y disposición final de residuos sólidos.

Se Propone que sus principales actores deben ser: (i) Los Consejos Municipales Ambiental como responsable de la ejecución, formación y articulación del proceso de monitoreo en lo local de las políticas ambientales; (ii) los gobiernos municipales como responsables⁷ del desarrollo de sistemas de seguimiento y evaluación a su gestión; (iii) los Concejos Municipales como encargados del control político (iv) Las corporaciones ambientales como garantes del desarrollo de sistemas de monitoreo a su gestión y del suministro de herramientas sobre estos tópicos a los municipios; (v) las organizaciones sociales y públicas de la región como gestores de su participación en los procesos; (vi) las entidades nacionales comisionadas

⁷Por ley: Constitución Política, Artículos 339 a 344, ley 152 del plan de desarrollo, ley 388 de Ordenamiento Territorial y ley 134 de los mecanismos de participación ciudadana.

para apoyar normativa y operativamente los procesos de monitoreo y ser garantes de los procesos de participación que se adelantan en la región⁸.

Para finalizar, se establecieron una serie de etapas que permiten consolidar el Sistema: de las cuales se han desarrollado las siguientes (i) definición del objeto de monitoreo (Plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS); (ii) motivación a involucrados (Alcaldías, Corporaciones Ambientales, Sociedad Civil, grupos de recicladores y ambientalistas e Instituciones acompañantes); (iii) delimitación de área de trabajo (área urbana del municipio de Barrancabermeja); (iv) producción de material de enseñanza alusivo al tema (instituciones que acompañan el proceso); y comienzan a desarrollarse en el 2004 las siguientes (v) fortalecimiento del Sistema Seguimiento y Evaluación; (vi) establecimiento de apoyo institucional para su implementación; (vii) puesta en marcha plan de acción.

⁸ Entre ellas: Defensoría del Pueblo, Procuraduría General de la Nación, Contraloría General de la Nación, Departamento Nacional de Planeación y Ministerios.

Cuadro 13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

BIBLIOGRAFIA

Complejo Industrial de Barrancabermeja; Estudio de Impacto Ambiental Parte Aire. Años de estudio: Entre 1980 y 1990.

Construvicol Ltda; Estudio Técnico Relleno Sanitario la Esmeralda. Barrancabermeja, 2002.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Metodología para la Elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS; Resolución No. 1045 de septiembre 26 de 2003. Bogota, 2003.

Ministerio del Medio Ambiente; Guía Selección de Manejo Integral de Residuos Sólidos. Bogotá, 2002.

Ministerio de Desarrollo económico; Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000. Sección II, título F, Sistemas de Aseo Urbano. Bogotá, 2000.

Oficina de Planeación; Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Barrancabermeja, 2001.

Planeación Municipal. Barrancabermeja en cifras 1999 - 2000

TCHOBANOGLIOUS, George. Gestión Integral de Residuos Sólidos – Volumen I. España: Editorial Mc Graw Hills, 1994. 607 p.

ANEXOS