

1. PROBLEMA

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La producción de los residuos sólidos se ha aumentado debido al crecimiento y asentamiento humano de la población, al nivel de vida y sus hábitos de consumo, que va en contra de la cultura de no basura.

A finales del año 2002 el municipio de Gachantivà las basuras tenían el siguiente proceso: los desechos orgánicos se disponían para la producción de compost tipo bokashi, los desechos reciclables eran seleccionados para su posterior comercialización, los residuos de estos procesos eran llevados junto con los desechos higiénicos a su disposición final, y estos desechos representaban algunos inconvenientes por falta de una solución administrativa, técnica y ambiental apropiada. Todo esto, previo trabajo de selección en la fuente, a pesar de haber funcionado algunos meses aun exige trabajo con la comunidad.

A partir del presente año se dejó perder el proceso anteriormente mencionado, en el sistema de aseo actual no se clasifican las basuras, no se hace tratamiento ni se disponen adecuadamente los desechos, en consecuencia hay desperdicio del potencial de abono orgánico y material recuperable que puede ser usado en los sistemas industriales, agropecuarios y recuperación de suelos mejorando las condiciones de vida de manera sostenible y sustentable.

Además la falta de aplicación técnica al manejo de residuos sólidos contribuye al deterioro del medio ambiente a través de la contaminación,.

Para la optimización de los procesos ya mencionados se ha venido trabajando, hace falta la implementación técnica, ambiental y financiera que den a dichos procesos luces que efectivicen y lleven a feliz término los objetivos de los mismos, de igual forma este proceso requiere de una educación ambiental permanente

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Será factible el montaje de una entidad encargada del sistema de aseo urbano y del tratamiento de residuos sólidos en el municipio de Gachantivá?

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el municipio de Gachantivá no tiene una visión precisa y completa de los problemas ambientales relacionados con los residuos sólidos y metodologías adecuadas de la gestión ambiental enfocados a la conservación del ambiente.

El buen manejo y disposición final de los residuos sólidos involucra directamente a la comunidad y a las autoridades municipales, con el fin de disminuir el deterioro ambiental, garantizando una mejor calidad de vida. Los avances tecnológicos proporcionan diferentes estrategias para el manejo de los residuos sólidos y sólo se requiere una propuesta concreta para viabilizar el proyecto.

La Constitución Nacional y entidades internacionales, velan por el derecho de la humanidad a tener un ambiente sano, con el control racional de los procesos permanentes de contaminación.

En el Municipio existen los espacios y recursos financieros para la solución de esta problemática, se espera con miras a disminuir los impactos negativos que genera para el municipio el mal manejo de desechos sólidos del casco urbano, se plantearán alternativas que complementen de manera apropiada la forma como hasta la fecha se ha venido llevando la disposición de estos desechos, que cumplan con los requerimientos técnicos, económicos, administrativos, comerciales, legales y que estén al alcance de los usuarios. Además es necesario aportar el aspecto financiero al estudio para proyectar la viabilidad de la alternativa escogida para su posible realización.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general:

Diseñar una propuesta para la creación y manejo de una empresa administradora de gestión integral de los residuos sólidos urbanos del Municipio de Gachantivá.

1.4.2 Objetivos específicos:

1.4.2.1 Proponer un programa educativo a la comunidad Gachantivense relacionado con el manejo y disposición de los desechos sólidos generados en el municipio.

1.4.2.2 Desarrollar un estudio de mercados para caracterizar el servicio prestado actualmente y sus potencialidades.

1.4.2.3 Planear la estructura técnica, orgánica y administrativa de la empresa.

1.4.2.4 Estimar los costos financieros necesarios para implementar el manejo integral de los residuos sólidos.

1.4.2.5. Establecer procedimientos adecuados para el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos domésticos municipales.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES

A mediados de la década de los 90 con la adquisición de una volqueta para el municipio, se inició la recolección de los residuos sólidos urbanos los cuales se disponían a campo abierto en la vereda de Gachantivá Viejo.

Iniciando el nuevo milenio se empieza a cambiar el pensamiento de la comunidad debido a los procesos de participación ciudadana y mentalidad ambiental, conllevar a la población afectada por la mala disposición de los residuos sólidos a instaurar quejas y reclamos ante las entidades competentes municipales y departamentales, para la búsqueda de alternativas y solución al manejo adecuado del sistema de aseo municipal. La administración inicia algunos intentos como son: crear la Junta Administradora de Servicios públicos, no ha funcionado de manera adecuada; así hasta el 14 de mayo de 2002 día que se realizó una reunión donde participaron los distintos actores del municipio y habitantes en general; se realizó un consenso de políticas de aseo que se deben manejar en el casco urbano del municipio por ende se expide el decreto 020 del 29 de mayo de 2002 (VER ANEXO No.1) donde se expiden normas referentes al barrido de calles, tránsito de semovientes, lavado de automóviles y selección de residuos sólidos.

A partir de la expedición del decreto; se inicio un proceso de manejo integral de residuos sólidos urbanos que funcionó hasta finales del año 2003, presentaba algunas fallas administrativas, técnicas, operativas, de seguimiento y control. Durante este proceso vale la pena anotar, que por algunos meses se produjo de manera piloto abono bokashi, se hizo separación y depósito de material reciclable, así como algunos seguimientos esporádicos a la comunidad con el ejercicio de la separación en la fuente. Iniciando el año 2003 se hizo un contrato entre el municipio y la empresa PESIDIUM S.A. E.S.P. de Villa de Leyva, empresa que se dedica al tratamiento y disposición final de los residuos sólidos; con la exigencia que el municipio se encarga de la selección en la fuente, recolección y transporte hasta el centro de acopio.

Estos procesos aunque no se llevaban de la mejor manera estaban abriendo una brecha al plan de gestión integral de residuos sólidos del casco urbano del municipio, sistema que decayó hasta desaparecer, debido a la falta de un empalme entre la antigua y nueva administración. Se ha generado un retroceso y caos en el servicio de aseo municipal, impactos ambientales y de salubridad negativos por la disposición a campo abierto de dichos residuos

2.2 MARCO TEÓRICO

Proyecto que contribuye al beneficio socioeconómico especialmente al municipio de Gachantivá por consiguiente a sus habitantes, por el mejoramiento ambiental y aprovechamiento de los desechos sólidos urbanos.

Para realizar el estudio de factibilidad se han tomado como referencia el planteamiento hechos por Marco Elías Contreras Buitrago y los hermanos Sapag Chain, por considerar que ofrecen los elementos de juicio requeridos para el desarrollo del trabajo y se enmarcan dentro de las necesidades académicas.

Proyecto: Para Marco Elías Contreras Buitrago, el desarrollo de un proyecto “implica: en primer lugar, determinar el entorno regional y luego estudiar los diferentes elementos que lo constituyen. Dicho estudio es un análisis de las necesidades, potencialidades y disponibilidad de recursos en un ámbito específico para sopesar la conveniencia o no de un proyecto”¹

El proyecto se considera como “la búsqueda de una solución inteligente a una situación o problema a una necesidad humana, que puede ser de la más variada índole”² Cuya importancia radica en establecer la forma como contribuye a la solución de los problemas existentes, al desarrollo socio económico y a suplir una necesidad existente en la comunidad.

Dentro de la diversidad de actividades económicas y ramas de la actividad productiva es necesario tener en cuenta la tipología de los proyectos para concentrar objetivos y establecer en forma precisa la clase de empresa que se quiere crear.

Clasificación de un proyecto. En el cuadro No 1 se describe la forma como se clasifican los proyectos, de acuerdo con el carácter, la categoría y la actividad económica.

Clasificación de un proyecto: En el cuadro No 2 se presenta la clasificación del proyecto para la creación de una empresa de servicios públicos domiciliarios de R.S.U. en el municipio de Gachantivá, teniendo en cuenta el cuadro No 1 y las características económicas.

¹ CONTRERAS BUITRAGO, Marco Elías y otros. Proyecto empresarial UNAD. Bogotá. 1997.p.

² -----, Formulación y evaluación de proyectos. UNAD. Bogotá 1998. P. 28

Etapas en el desarrollo de un proyecto, En el cuadro No 3 se describen los periodos, las etapas y las fases que se emplean en el desarrollo de un proyecto empresarial.

Tabla No 1 Clasificación de los proyectos

| | | |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------|
| CLASIFICACION DE LOS PROYECTOS | CARATER | ECONOMICAS |
| | | SOCIALES |
| | CATEGORIA | PRODUCCION DE BIENES |
| | | PRESTACIÓN DE SERVICIOS |
| | | INFRAESTRUCTURA |
| | ACTIVIDAD ECONOMICA | INDUSTRIALES |
| | | AGROPECUARIOS |
| | | DE SERVICIOS |
| | | DE INFRAESTRUCTURA |

Fuente: Formulación evaluación de proyectos Op. Cit. P. 16.

Tabla No 2. Clasificación del proyecto del manejo Integral de R.S.U.

| | |
|---------------------|-------------------------|
| ASPECTO | CLASIFICACIÓN |
| CARCTER | SOCIO – ECONOMICO |
| CATEGORÍA | PRESTACION DE SERVICIOS |
| ACTIVIDAD ECONÓMICA | SERVICIOS |

Fuente: Autoras con base en el cuadro 1

Investigación de mercados: Dentro del desarrollo de un proyecto empresarial la investigación de mercados es de gran importancia incluso se considera indispensable porque como lo afirma Carlos H. León Peña “no es un secreto para nadie que el objeto de toda empresa es alcanzar siempre niveles de realidad, y estos se logran a través de la mercadotecnia”.³ Por tanto el objetivo principal de una empresa productora de bienes o servicios es la satisfacción de las necesidades del consumidor, las que determinan a través del conocimiento de las condiciones de la demanda.

Propósitos de la investigación de mercados: Dentro de los propósitos de la investigación de mercado se encuentran todas las actividades empresariales conducentes a llevar los servicios al consumidor en las condiciones que éste los requiera. Entre las que se encuentran:

³ LEON PEÑA, Carlos H. Gestión de Mercados II. Universidad Santo Tomás: Facultad de Ciencias y Tecnologías. Bogotá. 1999. p. 3.

Tabla No.3 Periodos, etapas y fases de un proyecto

| PERIODO DE GESTACIÓN | | |
|---------------------------------------|---|---|
| ETAPA | FASES | DESCRIPCIÓN |
| IDEA INICIAL | Identificación de: 1. Necesidades Sociales 2. Recursos disponibles 3. Procesos productivos 4. Características sociales 5. Políticas existentes 6. Grado de tecnología | Los proyectos surgen de una idea inicial, la que puede tener diferentes orígenes dependiendo de la región y las necesidades de la comunidad. La mayor parte de las ideas surgen del análisis de la situación del país, de reconocer el potencial empresarial y de buscar solución a problemas de la población. |
| ESTUDIOS PRELIMINARES DE FACTIBILIDAD | - Consolidación de la idea - Recolección información del proyecto | Con la idea se plantean objetivos, se describe el proyecto, se localiza geográficamente, se selecciona la actividad económica y se concluye con el fin de establecer la conveniencia del proyecto hacia la siguiente etapa. |
| FACTIBILIDAD | - Estudio de mercado (Todos los del casco urbano del municipio) | Se realiza el estudio de la oferta y la demanda del producto a producir o servicio a ofrecer, teniendo en cuenta: precios, punto de venta, publicidad, sistema de comercialización, disponibilidad de materias primas, competencia y posibilidades de ingresar al mercado. |
| | - Estudio Técnico | Se define el tamaño de la empresa, la ubicación, las obras civiles requeridas, el proceso productivo a realizar y la tecnología a usar. |
| | - Estudio Administrativo | Se establece la planta de personal, la estructura orgánica, el manual de funciones, los procedimientos administrativos y la asignación salarial. |
| | - Estudio financiero | Se determina el monto global de la inversión que se deberá realizar a la puesta en marcha del proyecto. Y define las fuentes de financiación. |
| | - Estudio ambiental | Se analiza el impacto ambiental del proyecto respecto al uso racional de los recursos y a la protección del medio ambiente. |
| EJECUCIÓN | - Construcción de recursos - Toma de decisiones | Con los elementos de juicio necesarios, se toma la decisión de invertir para lo cual se gestionan los recursos necesarios. |
| | - Montaje del proyecto | Se procede a la adecuación o construcción de la planta física y la instalación de la maquinaria. |
| PRODUCCIÓN | - Puesta en marcha | Se pone en marcha el proyecto desarrollando la actividad productiva planeada. |
| | - Comercialización | Se satisfacen las necesidades de la comunidad, comercializando los productos. |

Fuente: Marco Elías Contreras Buitrago

- Servir de elemento de juicio para la toma de decisiones por parte de los empresarios.
- Servir de herramienta de planeación y diseño de estrategias, productividad y de mercado.
- Permitir el conocimiento del usuario y de la competencia.
- Acortar distancias entre el servicio público y los usuarios.

Información requerida: Para que la investigación de mercados aporte los elementos de juicio necesarios para la toma de decisiones es necesario que se tenga la siguiente información:

- Características del mercado: para determinar capacidad del mercado actual y potencial, segmentos de interés, oportunidades que existen para la empresa del manejo integral de R.S.U.
- Análisis de la demanda: para establecer comportamiento de los usuarios respecto a qué, a quién, donde, por qué, cómo, cuando adquieren el servicio?. Y el ingreso destinado al consumo del producto o servicio.
- Estudio Técnico: en este capítulo se tratan aspectos tales como: Tamaño, localización, el proceso de producción, obras físicas y distribución en planta y el estudio administrativo.

Disposición final de residuos: proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en forma definitiva, efectuado por las personas prestadoras de servicios, disponiéndolos en lugares especialmente diseñados para recibirlos y eliminarlos, obviando su contaminación y favoreciendo la transformación biológica de los materiales fermentables, de modo que no representen daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Entidad prestadora del servicio público domiciliario de aseo: persona natural o jurídica, pública, mixta, encargada de todas, una o varias actividades de la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

Estudio de evaluación de impacto ambiental: destinado a identificar los potenciales impactos positivos y negativos que puedan causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos.

Generador: personas naturales o jurídicas, habitantes permanentes u ocasionales, nacionales o extranjeros que perteneciendo a lo residencial o no y siendo usuario o no del servicio público domiciliario de aseo, generan o

producen basura o residuos sólidos, como consecuencia de actividades domiciliarias, comerciales, industriales, institucionales, de servicios y en instituciones de salud, a nivel urbano y rural, dentro del territorio nacional.

Gestión integral de residuos: conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a las basuras y residuos producidos, el destino global más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Gestión integral de residuos sólidos: en el pasado, y todavía hoy, la producción de bienes no tenía en cuenta la eliminación de los mismos una vez utilizados o convertidos en obsoletos. Por otra parte, en estos últimos decenios el consumismo desenfrenado y las leyes de mercado han inducido a un peligroso aumento de la producción de residuos.

Principios básicos de la gestión

- **Entendimiento de las necesidades:** se deben conocer los problemas y necesidades presentes en la comunidad así como hacer una prospección al futuro antes de decidir un curso de acción definido. De esta manera las decisiones que se tomen serán más objetivas, efectivas y racionales. Lo importante es lograr la sensibilización de la población hacia los efectos y consecuencias de un manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales. Muchas veces la comunidad no es consciente de los efectos sobre la salud pública y el ecosistema que están generando por un mal manejo de los desechos sólidos. La educación ambiental en escuelas y colegios es un mecanismo efectivo para alertar a la población sobre los problemas por inadecuado manejo⁴.
- **Compromiso con el problema de los residuos sólidos:** Tener un compromiso real con la solución del problema de la comunidad. El compromiso en gran medida va de la mano con la sensibilización que se tenga por parte de la comunidad de los problemas asociados a los desechos sólidos municipales, no se puede dejar entonces de lado las campañas de educación ambiental, jornadas de limpieza y de aseo, apoyo en organizaciones no gubernamentales, colaboración de medios de comunicación.
- **Liderazgo:** Ejercerlo de manera clara y comprometida por parte de una división o un individuo de tal manera que cuando surjan los problemas y el interés decaiga, haya alguien comprometido en sobreponerse a las dificultades y logre culminar el proceso. En todos los casos exitosos de

⁴ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Saberlo hacer .Gestión y planeamiento

gestión integral de residuos sólidos en el país existen siempre individuos o instituciones liderando el proceso. El liderazgo se debe ejercer con transparencia y manteniendo a la comunidad bien informada de los progresos que se tengan.

El liderazgo se logra al tener una visión clara de los objetivos y metas que se quieren lograr y al asegurarse que estos responden a las necesidades sentidas de la comunidad.

- **Participación de la comunidad:** La participación de la comunidad es otro de los elementos esenciales en una gestión exitosa de los residuos sólidos municipales. Para involucrar a la comunidad en el proceso, hay necesidad de abrir líneas de comunicación con los ciudadanos. Esto se logra realizando mesas redondas, encuestas, charlas ecológicas, etc.

La participación comunitaria es importante en todas las etapas de la planeación y la gestión ya que ayuda a lograr los diagnósticos, a definir las necesidades sentidas, a fijar prioridades, a realizar los planes y a supervisar la ejecución.

Elementos funcionales de la gestión:

- **Generación y almacenamiento:** la producción de residuos sólidos varía claramente no solamente de un país a otro, sino aún de una localidad a otra, y está determinada en la mayoría de los casos por el nivel socioeconómico, estratos muy altos tienden a generar más desechos sólidos, los hábitos de consumo, grado de industrialización, actividad predominante y tamaño de la comunidad, entre otros. Sin embargo, aunque existen unos hábitos ya establecidos debemos empezar a considerar alternativas que permitan el rehusó y ahorro de todos los recursos que día a día se están malgastando.

El adecuado almacenamiento domiciliario de los residuos tiene incidencia no solamente en los hogares (aseo, estética, bienestar, etc.) sino en las posteriores etapas de su manejo: recolección, transporte y disposición; adicionalmente y con el auge que ha tomado en los últimos años la recuperación de residuos útiles denominada en forma genérica como reciclaje, el almacenamiento en las viviendas adquiere una significativa importancia, toda vez que pueda contribuir a facilitar esta labor de recuperación, lo cual sin lugar a dudas es una necesidad ambiental y una alternativa económica

Durante la generación y almacenamiento de los residuos sólidos se presenta una de las alternativas de trabajo más interesantes y desafiantes desde el punto de vista ambiental y cultural, esto es el desarrollo de programas de reducción de la producción de desechos sólidos en la fuente. Sin lugar a dudas, las acciones que se tomen para lograr minimizar la generación de los residuos sólidos son las acciones más viables para llegar al desarrollo sostenible.

- **Recolección y transporte:** La adecuada recolección y transporte de los residuos sólidos municipales es una de las variables del manejo integrado que más efectos directos sobre la salud pública puede tener, y al igual es un elemento de gran visibilidad política ya que afecta directamente a todos los habitantes del municipio. De la misma manera la recolección de los residuos sólidos suele ser complicada y además costosa; explicando su complejidad por la gran cantidad de factores que influyen directamente o indirectamente en este componente.
- **Aprovechamiento de residuos sólidos:** los métodos de aprovechamiento de los residuos sólidos, más adecuados, más económicos y más favorables desde el punto de vista ambiental son la reutilización y el reciclaje.

Composición de los desechos sólidos: es conveniente determinar la composición física y química de los residuos y su heterogeneidad, para poder decidir cuales han de ser los sistemas factibles y procedimientos más apropiados para su manejo, tratamiento y disposición.

Composición física: no existe una forma definida sobre la clasificación física de los residuos sólidos, pero ella debe adecuarse a las necesidades locales. Una clasificación física general podría ser la consignada a continuación:

- Materia Orgánica
- Papel y Cartón
- Plásticos y Caucho
- Cueros
- Trapos
- Madera
- Metales
- Vidrios, Cerámica
- Cenizas, Rocas
- Otros.

Composición química: es fundamental para aceptar o rechazar un tratamiento con el que puedan ser procesadas las basuras en la actualidad o en el futuro y es muy útil conocerla sobre todo cuando se tiene la compostación y la incineración como sistemas de disposición final.

Jerarquía de la gestión integral de residuos sólidos: puede utilizarse una jerarquía en la gestión de residuos para clasificar las acciones en la implementación de programas dentro de la comunidad. Esta formada por los siguientes elementos:

- **Reducción en origen:** implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad, la reducción en origen esta en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad de producto residual, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. La reducción de residuos puede realizarse a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos con un material tóxico mínimo.
- **Reciclaje:** es un factor importante para ayudar a reducir la demanda de recursos y la cantidad de residuos que requieran la evacuación mediante el vertido. Ocupa el segundo lugar en la jerarquía e implica la separación y la recogida de materiales residuales, la preparación de estos materiales para la reutilización y transformación en nuevos productos.
- **Transformación de residuos:** se encuentra en tercer lugar de la jerarquía, esta implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Típicamente, las transformaciones anteriormente mencionadas pueden ser aplicadas a los residuos sólidos con los fines de mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos, para recuperar materiales reutilizables y reciclables, para recuperar productos de conversión y energía en forma de calor y biogás combustible.
- **Vertido:** es la cuarta posición de jerarquía, implica la evacuación controlada de residuos encima o dentro del manto de la tierra, y es el método más común para la evacuación final de residuos.

Efectos de los residuos sólidos en el ambiente:

- **Contaminación del agua:** uno de los efectos ambientales más serios consiste en la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas ocasionado por la disposición de residuos a los ríos y quebradas y por el líquido percolado “lixiviado” de los botaderos de residuos a cielo abierto. Las descargas de los residuos a las corrientes de agua, incrementan la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto, aumentan los nutrientes (N, P) y por consiguiente las algas que dan lugar a la eutroficación; Igualmente, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora el aspecto estético.
- **Contaminación del suelo:** se presenta un deterioro estético y se desvaloriza el terreno sometido al abandono y acumulación de los desechos sólidos así como las áreas vecinas. Por otro lado se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas allí, sin ningún control.
- **Contaminación del aire:** en botadero a cielo abierto es evidente el impacto negativo causado por los residuos, debido a los incendios y humos que reducen la visibilidad, siendo causa de irritaciones nasales y de la vista, así como el incremento en las afecciones pulmonares, además de las molestias originadas por los malos olores.

Métodos empleados para la disposición final: existen diversos sistemas de disposición final considerados como aceptables desde el punto de vista técnico y sanitario siempre y cuando cumplan con una serie de condiciones que permitan mantener la calidad de nuestros recursos sin afectar adicionalmente el sistema natural, ni al ser humano.

Relleno sanitario: el relleno sanitario es actualmente el método más económico y aceptable desde el punto de vista de salud pública y protección del ambiente para la disposición final de desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales e incluso de los denominados peligrosos, y sí ha ello se le suma que los terrenos utilizados para su construcción pueden ser recuperados y utilizados como campos deportivos, parqueaderos, aeropuertos, etc. lo convierte en una de las mejores alternativas de tratamiento comparada con otros métodos. Como desventajas se encuentran los requerimientos de operación y mantenimiento minuciosos para evitar que se origine un botadero a cielo abierto, diseños y construcciones especiales para evitar asentamientos, mantenimiento periódico una vez terminada su vida útil y control diario en la generación de gases.⁵

⁵ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Saberlo hacer .Gestión y planeamiento

La selección del sitio de ubicación del relleno sanitario debe cumplir con los siguientes objetivos básicos:

- Determinar el sitio que permita realizar la disposición final en forma técnica y económica.
- Minimizar los efectos del impacto ambiental.
- Minimizar la distancia de transporte.
- Cumplir con la capacidad requerida para la vida útil del relleno sanitario.
- Tener accesibilidad al sitio.
- Disponer de suficiente material de cobertura.
- Facilitar la operación de la unidad.
- Analizar el desarrollo del municipio.
- Poseer el documento legal que acredite la propiedad sobre el terreno.

Según la forma de colocación de los residuos, los rellenos sanitarios toman distintas denominaciones, que se asocian a los principales métodos de disposición, los cuales tienen distintas técnicas de operación pero afines. Normalmente las condiciones y características de los terrenos exigen una operación combinada de los distintos métodos tendientes a un mejor aprovechamiento de la disponibilidad del terreno, material de recubrimiento y rendimiento de los equipos de operación. Dichos métodos son:

- **Método de área:** este método se utiliza cuando el terreno es generalmente plano o semiondulado, no requiere de excavaciones para la conformación de celdas o zanjas, puesto que los residuos se colocan sobre la superficie presente previamente descapotada e impermeabilizada. La preparación del lugar implica la instalación de un revestimiento y un sistema para el control de lixiviados; el material de cobertura tiene que llevarse en camiones de terrenos no adyacentes o desde zonas de fosas de relleno suplementario.
- **Método de trinchera o zanja excavada:** este método es idóneo en zonas donde se dispone de una profundidad adecuada de material de cobertura y donde el nivel freático no se encuentra cerca de la superficie. El método de trinchera es adecuado para sitios donde se puede utilizar el suelo como material de cobertura.
- **Método de rampa escalonada:** el método debe utilizarse en terrenos de pendiente moderada y su técnica varía según la geometría del lugar, las características del material de cubrimiento disponible, la geografía e hidrología del lugar.
- **Método combinado:** los métodos de área y trinchera por poseer técnicas similares de operación, pueden combinarse para obtener un mejor aprovechamiento del terreno del material de cobertura y

rendimientos en la operación. Si las condiciones topográficas lo permiten se pueden combinar los métodos.

Incineración: el proceso consiste en tratar térmicamente los residuos en hornos denominados autoincineradores, con o sin sistema de recuperación de calor. Las prescripciones técnicas para su control son muy estrictas, ya que la quema de basuras (residuos sólidos urbanos) y sobre todo de los procedentes de la industria y que se clasifican como residuos tóxicos, produce más sustancias contaminantes peligrosas (dioxinas, metales pesados, ácidos, etc.) por unidad de energía generada que cualquier otro combustible, principal desventaja para su aplicación por la contaminación atmosférica ocasionada en el proceso, generando un considerable rechazo social.

Para no generar residuos peligrosos y para determinado grupo de éstos (cianuros sólidos, líquidos orgánicos no halogenados, etc.) la incineración se debe realizar a altas temperaturas (unos 900 °C), bien en presencia de oxígeno (incineradoras por suspensión de fuego, de lechos fluidizados o rotativos sin parrilla metálica) o por pirolisis, y debe contar además con unas cámaras de postcombustión (1.000-1.100 °C) y con técnicas de lavado de gases. Las cámaras de postcombustión controlan la emisión de subproductos orgánicos no quemados y los lavadores de gases retiran físicamente de la corriente gaseosa la materia que reste en forma de partículas, gases ácidos y compuestos orgánicos residuales. La ventaja es que se reduce considerablemente el volumen de residuos (70-90 %) y se logra una recuperación de energía que se puede destinar a producción de electricidad o de calefacción. Sólo funcionan en grandes ciudades o mancomunidades ya que implica una inversión muy alta en la construcción de las instalaciones cuyo funcionamiento demanda personal especialmente calificado y se ocasionan altos costos tanto de operación y mantenimiento.

El tratamiento puede durar de 2 a 8 horas según las características del horno y la composición de las basuras, comprendiendo las siguientes fases: secado de las basuras, inflamación, combustión y extinción.

Compostaje: es un proceso biológico en condiciones controladas que transforma la materia orgánica en humus (abono orgánico) debido a la actividad de los microorganismos que se desarrollan espontáneamente como bacterias, hongos, levaduras y actinomicetos. Como cualquier proceso biológico se ve afectado por muchos y muy complejos factores que intervienen en el producto final, como es el volumen, grado de trituración, pH, nutrientes, oxígeno, temperatura, población microbiana, humedad, la fracción orgánica y el mismo proceso de compostaje el cual en plantas operadas manualmente, cumple con cinco etapas básicas para el procesamiento de los

desechos sólidos (preparación, digestión, curado, acabado y almacenamiento. Todas estas variables están a su vez influenciadas por las condiciones ambientales, tipo de residuo a tratar, la técnica de compostaje, la manera en que se desarrolla la operación y por la interacción entre ellas.

La utilización del compost perdió importancia a raíz de la industrialización de la agricultura pero, con la aparición de la agricultura biológica, ha empezado a recuperarla, siendo una técnica ya conocida y de fácil aplicación, que permite la reducción de los residuos orgánicos y la obtención de un producto valorizable de manera racional, económica y segura de los mismos conservando los nutrientes presentes en estos, aprovechándolos en la agricultura, jardinería y obra pública ya que mejora las propiedades químicas y biológicas de los suelos, hace más sueltos y porosos los terrenos compactos y enmienda los arenosos, hace que el suelo retenga más el agua y ahorra abonos químicos (los retiene y evita que se lixivien. Su principal inconveniente es que el gasto de transporte se convierte en un criterio definitivo para su utilización.

El proceso de compostaje que se practica en la actualidad es aeróbico que combina fases mesofílicas (15 a 45 °C) y termofílicas (45 a 70 °C) para conseguir la transformación de un residuo orgánico en un producto estable, eliminando olores y la mayoría de agentes patógenos, parásitos o molestos, como semillas indeseables, para posteriormente aplicarlo como abono. El proceso de compostaje anaerobio es más lento y se lleva a cabo principalmente, para la obtención de metano.

Selección del sitio

La importancia de las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo el proceso de Compostaje, integran diferentes factores, entre ellos, el sitio donde se trabaja; éste debe cumplir determinadas condiciones para ser seleccionado. El grado de dominio de estas condiciones irá aumentando, de acuerdo con el estudio que se lleve a cabo. Pronto nos encontraremos generando ideas y alternativas que redundarán en nuestro provecho.

Cercanía a viviendas

En el proceso de transformación de materiales orgánicos se generan temperaturas y vapores y emanan olores, los cuales son fuertes al inicio del proceso; esto ocasionaría un impacto negativo, al estar cerca de viviendas o de recintos cerrados. Por esta razón, si el proceso va a ser municipal, se recomienda que la compostera se instale por lo menos a 250 metros de núcleos de viviendas.

Gráfica No 1. Distancia mínima de compostera a viviendas



Fuente: CD Manejo integral y comercialización de la lombricultura y el compostaje
Unicef, Sena, Mindesarrollo, MinAmbiente, C.R.A.

Vientos dominantes

La ubicación de la compostera deberá protegerse de vientos dominantes fuertes en el sitio de transformación, evitando así el desplazamiento del olor generado y las partículas del compost. Por esta razón, la recomendación principal es ubicar la compostera de tal manera que los vientos dominantes vayan desde la comunidad hacia el sitio seleccionado. Si esto no es posible se recomienda que se construya una barrera viva entre la compostera y la comunidad en la dirección del viento. Esta barrera debe ser hecha con árboles de rápido crecimiento y con abundante follaje desde el inicio de su tallo, como por ejemplo la swingle, el San Joaquín, camarones, crotos y plantas arbustivas. La protección contra los vientos evita los malos olores⁶

Gráfica No 2. Protección contra vientos de composteras



Fuente: CD Manejo integral y comercialización de la lombricultura y el compostaje Unicef, Sena, Mindesarrollo, MinAmbiente, C.R.A.

⁶ Fuente: CD Manejo integral y comercialización de la lombricultura y el compostaje UNICEF, Sena, Mindesarrollo, MinAmbiente, C.R.A.

Pluviosidad

El sitio donde se desea realizar compostaje debe tener una protección o techo, para evitar la lluvia directa y de esta manera no afectar la transformación de la materia orgánica. Si el compostaje es afectado por un exceso de humedad, se convierte en un proceso anaeróbico, desacelerando el ritmo de maduración hasta pararse el proceso sin lograr el objetivo, ya que el aumento de agua agota el oxígeno.

Área disponible

El área debe ser suficiente para manejar el material orgánico disponible, tomando en cuenta no solo la cantidad en peso, sino también la frecuencia con que se recoge, que puede ser diaria, semanal, mensual, u otra. El área debe tener acceso fácil, con caminos y carreteras para llevar el material orgánico hasta el sitio.

Por su diseño y administración, es preferible una forma cuadrada o rectangular. Es aconsejable un sitio ligeramente plano, con acceso a energía y agua para la instalación, manejo y aseo de equipos, herramientas y servicios públicos mínimos.

El área seleccionada debe tener capacidad para futuras ampliaciones sobre todo si el proyecto se planea a más de 10 años.

Distancia a los sitios de comercialización: Aunque la situación ideal se presenta cuando el sitio de comercialización es el mismo sitio de producción, se debe tener en cuenta que en muchos municipios es necesario desplazar el producto hasta el cliente, lo que conlleva a un gasto de transporte que incide en el costo del producto. Respetando la distancia hasta las viviendas, la localización del sitio debe considerar este factor para disminuir los costos del transporte.

Reutilización y reciclaje: el primero es volver a utilizar el material de desecho como el caso de una botella de vidrio que se lava y vuelve a envasar líquidos; el reciclaje es la utilización de los elementos, para el caso, la botella se funde y se utiliza como elemento de otros artefactos y así sucesivamente. El reúso y el reciclaje total de los residuos sólidos minimiza el problema de la disposición final, ya que solo habría que disponer lo que realmente no se utiliza.

Estos procesos son una fuente de recursos naturales pues los residuos sólidos deben ser considerados como recursos estratégicos de metales, minerales y energía con potencialidad diversa y la práctica actual de eliminación de residuos sólidos debe calificarse como despilfarro.

Las técnicas de reciclaje son variadas: unos tienden a hacerlos en la fuente y otros en centros especializados o en estaciones de transferencia. Los primeros tienen la ventaja de que el material se deteriora muy poco, pero presenta la dificultad de la educación de la comunidad. Parece más factible hacer la recuperación o reciclaje de desechos en grandes estaciones de transferencia donde el residuo entra a una tolva pasa a una banda transportadora donde se recupera con personal especializado el papel, cartón, vidrio, metal no ferroso, plástico, textiles y otros; posteriormente con equipo electromecánico se recupera el material ferroso quedando entonces la materia orgánica putrescible y la materia inerte. Incluso la materia orgánica ya se está utilizando, después de homogenizarla y pasterizarla, como alimento de animales.

La recuperación o reciclaje de los residuos sólidos disminuye la producción de basura por habitante, disminuye los costos de la prestación del servicio de aseo urbano, la tarifa a pagar por los usuarios y la contaminación del ambiente; no solamente la causada por los propios residuos, sino también porque la industria debe producir menos material reutilizable ahorrando recursos naturales, genera empleo y produce divisas al País porque se deben importar menos materia prima. El rehúso y reciclaje son completamente compatibles con la crisis mundial energética y reincorporan al proceso productivo elementos que en la actualidad se están desperdiciando.

GESTION Y PLANEAMIENTO DE UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRADO DE DESECHOS SÓLIDOS MUNICIPALES

El municipio colombiano es por ley el responsable del cumplimiento en su jurisdicción de las políticas ambientales nacionales al igual que el responsable de la prestación de los servicios públicos incluido el servicio de aseo. De ahí la gran importancia de la gestión municipal en el caso de los residuos sólidos que se generan en su territorio.

El plan de gestión municipal debe fijarse metas de desviación de los residuos que llegan a los sitios de disposición final y en esa dirección orientar sus diferentes instrumentos y estrategias de modo que la minimización de la cantidad y peligrosidad de los residuos que llegan a los sitios de disposición final, la maximización de su aprovechamiento y la reducción de su generación constituyen las grandes líneas generales hacia las cuáles se deben orientar los planes. Esto pasando por una adecuada recolección y transporte

La esencia de la gestión eficiente de los desechos sólidos en el municipio es el planeamiento de ella, concibiendo éste como un conjunto de actividades

que ayuda a la identificación de las necesidades y a su priorización, a la presentación y análisis de alternativas de solución, y a la definición puesta en marcha y seguimiento de la ejecución de los planes de trabajo.

El proceso de planeamiento de la gestión: El planeamiento de R.S.U. se debe partir de un planeamiento de las responsabilidades. Debe existir una división especial encargada de todo el proceso de planeamiento e implementación posterior del sistema. La gráfica No 3 muestra el proceso de planeamiento sugerido para las personas responsables que se hayan escogido para llevar a cabo el manejo integrado de los residuos sólidos. Los siguientes principios básicos de la gestión mostrados en la gráfica No 3, deben tenerse en cuenta como subyacentes a todo el proceso de planeamiento y alimentarán las etapas de la gestión para garantizar su adecuada realización.

- **Principios básicos de la gestión:**

1. Entendimiento de las necesidades: se debe conocer los problemas y necesidades presentes en la comunidad así como hacer una prospección al futuro antes de decidir un curso de acción definido. De esta manera las decisiones que se tomen serán más objetivas, efectivas y racionales.

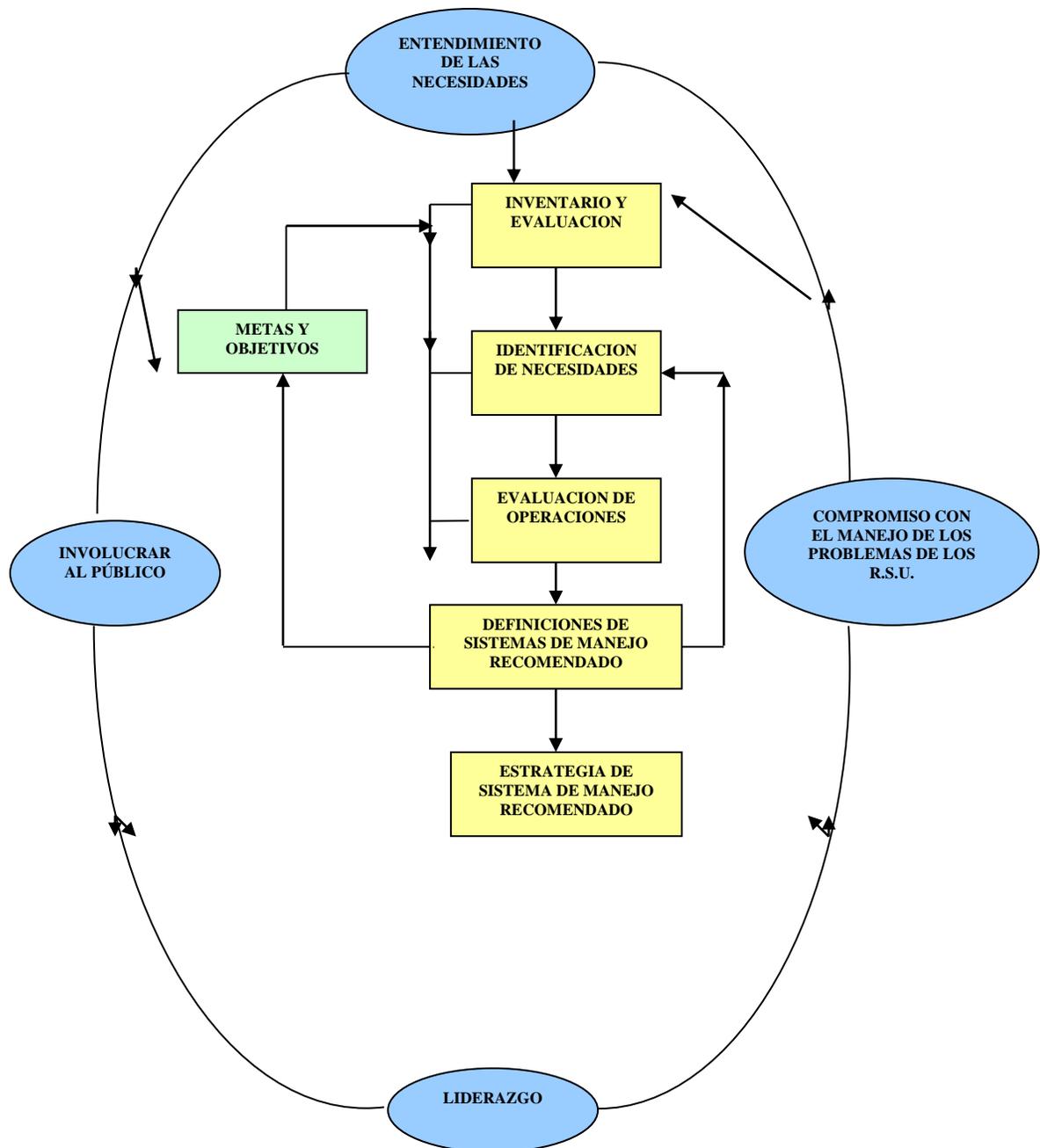
No se debe subestimar esta etapa de la gestión municipal. En numerosas oportunidades se atacan problemas que no son en realidad sentidos o reales para la comunidad por falta de haber hecho una evaluación previa. De igual importancia es lograr la sensibilización de la población hacia los efectos y consecuencias de un manejo inadecuado de los desechos sólidos municipales. Muchas veces la comunidad no es conciente de los efectos sobre la salud pública y el ecosistema que se están generando por un mal manejo de los desechos sólidos. La educación ambiental en escuelas y colegios es un mecanismo efectivo para alertar a la población sobre los problemas de un mal manejo.

2. Compromiso con el problema de los residuos sólidos: debe haber un compromiso real con la solución del problema de la comunidad. El compromiso en gran medida va de la mano con la sensibilización que se tenga por parte de la comunidad. De los problemas asociados a los desechos sólidos municipales, no se puede entonces dejar de lado las campañas de educación ambiental, jornadas de limpieza y aseo con colaboración de los medios de comunicación.

3. Liderazgo

4. Participación de la comunidad: La participación ciudadana es otro de los elementos esenciales en una gestión exitosa de los residuos sólidos municipales. Ya se ha mencionado la importancia de la sensibilización de la comunidad a los problemas generados por los residuos sólidos. Ese es el comienzo de la participación. Para involucrar a la comunidad en el proceso, hay necesidad de abrir líneas de comunicación con los ciudadanos. Esto se puede lograr realizando talleres de discusión, mesas redondas tertulias ecológicas, encuestas etc. En esto no hay recetas mágicas que funcionen en todas partes y hay necesidad de ser creativos en la generación de mecanismos que permitan incentivar la participación. La participación comunitaria es importante en todas las etapas de la planeación y la gestión. La comunidad a través de los mecanismos de comunicación mencionados anteriormente ayudan a lograr a los diagnósticos, a definir las necesidades sentidas, a fijar prioridades, a realizar los planes, a supervisar la ejecución. En etapas como las de ejecución pueden existir grupos informales de reciclaje que ayuden en los procesos

Gráfica No 3 Proceso De Planeamiento



Fuente: MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Saberlo hacer .Gestión y planeamiento

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Considerando la naturaleza técnica, ambiental como socio económica, exige conocer aspectos de fondo y de forma, necesarios con el montaje del sistema de aso urbano y el tratamiento de residuos sólidos, esbozando en términos generales cada uno de ellos a saber:

Almacenamiento: acumulación o depósito temporal, en recipientes o lugares, de la basura y residuos sólidos de un generador o una comunidad, para su posterior recolección, aprovechamiento, transformación, comercialización o disposición final.

Basura: todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, e instituciones de salud, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o recirculación a través de un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, no se reincorporan al ciclo económico y productivo, requieren de tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.⁷

Botadero: sitio de acumulación de residuos sólidos que no cumple con las disposiciones vigentes y que crea riesgos para la salud y seguridad humana o para el ambiente en general.

Caracterización de los residuos: determinación de las características cualitativas y cuantitativas de un residuo sólido, identificando contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica.

Incineración: es el procesamiento térmico de los residuos sólidos mediante oxidación química con cantidades estequiométricas o en exceso de oxígeno. Los productos finales incluyen gases calientes de combustión, compuestos principalmente de nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua (gas de chimenea), y rechazos no combustibles (ceniza. Se puede recuperar energía mediante el intercambio de calor procedente de los gases calientes de combustión.

Lixiviado: líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de las basuras bajo condiciones aeróbicas y

⁷ MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Resolución 0822 de 1998 RAS 98

anaerobias o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

Reciclaje: procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización.

Recolección: acción y efecto de retirar y recoger las basuras y residuos sólidos de uno o varios generadores, efectuada por su generador o por la entidad prestadora del servicio público.

Recuperación: acción que permite retirar y recuperar de las basuras aquellos materiales que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.

Relleno sanitario: lugar teóricamente diseñado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería. Confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de las mismas, control de gases, de lixiviados y cobertura final.

Residuo sólido: cualquier objeto, material, sustancia o elementos sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e institucionales de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico. Se dividen en aprovechables y no aprovechables.

Responsabilidad compartida: es un sistema en el que se atribuye a cada persona la responsabilidad por los residuos que se genera o maneja en las distintas etapas de la vida de un producto o del desarrollo de una actividad en las que en ella interviene.

Tratamiento: conjunto de operaciones, procesos o técnicas encaminadas a la eliminación, la disminución de la concentración o el volumen de los residuos sólidos o basuras, o su conversión en forma más estable.

Vectores: organismos, generalmente insectos o roedores que transmiten enfermedades. Medio de transmisión de un patógeno de un organismo a otro.

2.4 MARCO GEOGRAFICO

Gachantivá se localiza a 73° 33'00" de longitud y 5° 44'50" de latitud. Se ubica a 30 kilómetros de la carretera central del norte, se trata de un municipio pequeño, eminentemente rural con un pequeño caserío que alberga a 450 habitantes, en el que se cumplen las funciones de administración pública, servicios religiosos, educación primaria y secundaria, salud y abastecimiento de víveres perecederos, abarrotes, drogas y agroquímicos para los agricultores.

Posee relieve quebrado y ondulado, no presenta accidentes topográficos notables. Su altura está entre 1.600 y 2.600 m.s.n.m. Temperatura promedio de 15°C, distante 54 kilómetros de la capital del Departamento. En su territorio existen los ecosistemas de alta montaña y el desértico en límites con Villa de Leyva. Sus climas son el frío y el medio. A pesar de estar localizado en la Cordillera oriental no presenta zonas de amenaza alta y registra bosques nativos y rastrojos con bosques en recuperación.

El territorio de Gachantivá tiene una extensión de 8.682 hectáreas, las cuales se dividen en 17 Veredas:

| | | | |
|-------------------|---|------------|------|
| Tres Llanos | : | 789.2 Has. | 9.0% |
| Hatillo Socha | : | 725.9 " | 8.3% |
| Guitoque | : | 646.9 " | 7.4% |
| Saavedra Roncanci | : | 620.0 " | 7.1% |
| Mortiñal | : | 611.4 " | 7.0% |
| Jupal | : | 598.6 " | 6.8% |
| Gachantivá Viejo | : | 553.6 " | 6.3% |
| Igua de Pardos | : | 551.3 " | 6.3% |
| La Caja | : | 539 " | 6.2% |
| Minas | : | 481.3 " | 5.5% |
| La Vega | : | 445 " | 5.1% |
| Centro | : | 436 " | 5.0% |
| Saavedra Morales | : | 419.6 " | 4.8% |
| La Hoya | : | 399.4 " | 4.6% |
| Igua de Páez: | | 362.4 " | 4.1% |
| Loma de Paja | : | 361.3 " | 4.1% |
| Igua de Pinzones | : | 247.6 " | 2.8% |

Gachantivá se localiza en la parte alta de la Provincia de Ricaurte Alto, hacen parte los municipios de Santa Sofía, Sutamarchán, Villa de Leyva, Ráquira, Sáchica y Tinjacá. Las características del suelo difieren de las características generales de la provincia, por cuanto posee baja zona desértica y sus actividades principales son la agricultura y la ganadería a diferencia de los demás.

2.4.1 Apropriación del espacio físico

2.4.1.1 Sector Urbano

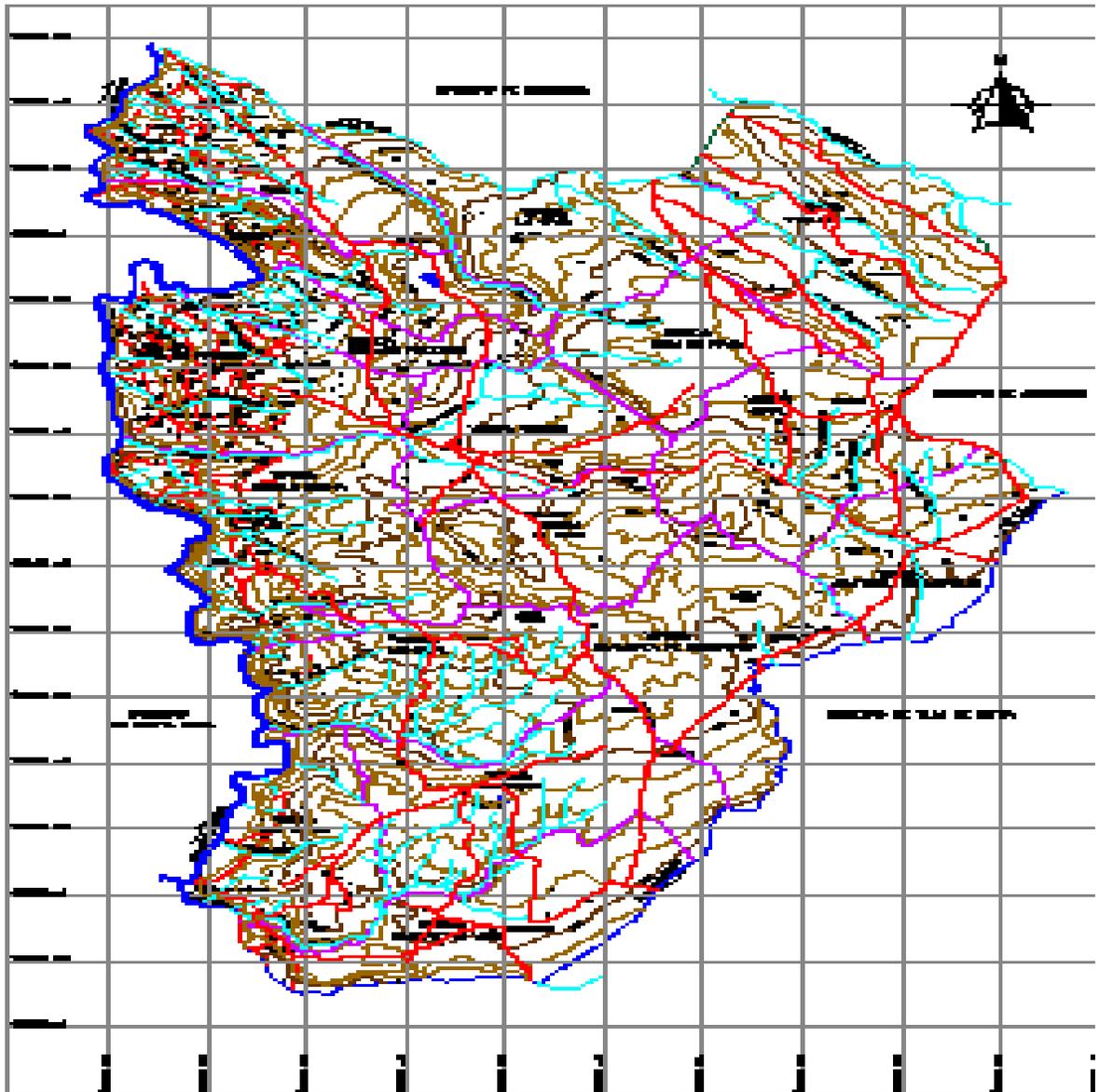
- Habitantes: 450 distribuidos en 130 viviendas.
- Servicios : Salud, educación primaria y secundaria, acueducto, alcantarillado,

2.4.1.2 Subsistema urbano

La zona urbana de Gachantivá se localiza en la vereda centro equidistante a todo el territorio rural. El relieve es en su mayoría plano con algunas zonas pendientes hacia la parte norte de la misma. El área aproximada es de 12 hectáreas, sin embargo el índice de construcción urbana no alcanza al 40% del total del territorio.

La estructura es cuadriculada, ligeramente deformada por la orientación de algunas vías de acceso hacia las veredas. Se conforma por 19 manzanas irregulares bordeadas por 4 calles orientadas de sur a norte con las nomenclaturas de calles 3a. calle 4a. calle 5a y calle 6a. Así mismo 4 carreras orientadas de oriente a occidente con las nomenclaturas de carrera 3a. carrera 4a. carrera 5a y carrera 6a.

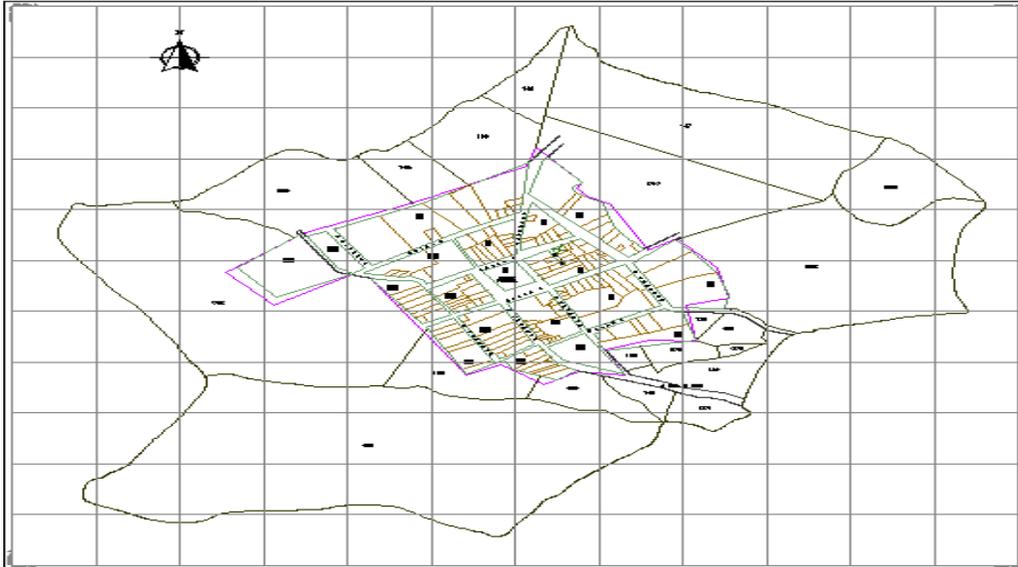
Gráfica No 4. Mapa Básico Del Municipio De Gachantivá



Fuente: E.O.T Municipio de Gachantivá

- Cobertura en Electrificación: 98%
- Cobertura en Acueducto: 93%
- Cobertura en Alcantarillado: 60%

Gráfica No 5. Plano Del Casco Urbano



Fuente: E.O.T Municipio de Gachantivá

2.4.1.3 Estado de las vías urbanas

Vías pavimentadas. Actualmente el 75% de las vías se encuentran pavimentadas.

2.4.1.4 Vivienda urbana

Existen en el área urbana un total de 130 viviendas clasificadas en 3 estratos así:

Estrato 1: Un total de 3 viviendas localizadas en las manzanas 4, 5, 14 y 17, correspondiendo al 2% del total de viviendas. Se caracterizan por presentar necesidades básicas entre el 32 y el 65% en cuanto a servicios públicos, materiales de la vivienda o entorno. Este es el estrato Bajo-Bajo.

Estrato 2: un total de 114 viviendas. Corresponde al 88% de las viviendas y se denomina estrato Bajo y se caracteriza por presentar necesidades básicas insatisfechas entre el 29 y el 18%.

Estrato 3: existe un total de 13 viviendas en este estrato, correspondiendo al 10% del total. Se conoce como estrato Bajo-Medio y presenta necesidades básicas insatisfechas hasta del 9%.

2.5 VIAS DE TRANSPORTE

A continuación se presenta el estado de las vías del Municipio de Gachantivá con relación a la cabecera municipal. Ver Tabla No 4

Tabla No. 4. Estado De Vías y Condiciones De Transportes

| VEREDA | ESTADO DE LAS VIAS | | | DISTANCIA EN HORA A LA CABECERA MUNICIPAL | | | FRECUENCIA |
|-------------------------|--------------------|---|---|---|-----------------|----------|------------|
| | B | R | M | Vehículo automotor | A caballo | A pie | |
| GACHANTIVA VIEJO | | | X | 1 Hora | 2 H | 2 H. | 0 |
| SAAVEDRAS DE RONCANCIOS | | | X | 45 Min. | 1.5 H. | 1.5 H. | 0 |
| GUITOQUE | | | X | 45 Min. | 1.5 H. | 2 H. | 1/semana |
| JUPAL | | X | | 20 Min. | 50 Min. | 1.5H. | 8/día |
| IGUA DE PARDOS | | | X | 20 Min. | 40 Min. | 2 H. | 2/semana |
| IGUA DE PINZON | | X | | 25 Min. | 50 Min. | 1.10 Min | 0 |
| IGUA DE PAEZ | | | X | 35 Min. | 1 h. 10 Minutos | 2 H. | 2/semana |
| HATILLO | | X | | 20 Min. | 40 Min. | 1 H. | 0 |
| MORTIÑAL | | | X | 45 Min. | 1.5 H. | 2 H. | 0 |
| MINAS | | X | | 45 Min. | 1.5 H. | 2.5 H. | 0 |
| LA CAJA | | X | | 30 Min. | 1 H. | .1.5 H. | 2/día |
| LAS VEGAS | | | X | 50 Min. | 1.5 H. | 2.5 H. | 0 |
| TRES LLANOS | | | X | 45 Min. | 1.5 H | 2.5 H. | 1/semana |
| LA HOYA | | X | | 20 Min. | 40 Min. | 1 H. | 1/semana |
| LOMA DE PAJA | | X | | 15 Min. | 30 Min. | 50 Min. | 1/día |
| SAAVEDRAS DE MORALES | | X | | 30 Min. | 1 H. | 2 H. | 8/día |
| CENTRO | | X | | 0 | | 0 | 10/día |

Fuente de Información: Alcaldía Municipal

El Municipio cuenta con una red vial de 82.60 Km., de la cual 1.5Km. Corresponden a vías tradicionales cuyo responsable del mantenimiento, conservación y mejoramiento es el departamento de Boyacá, 31.2 Km. son vías terciarias a cargo del Fondo Nacional de caminos Vecinales y 50 Km. de carreras y caminos veredales son vías de carácter Municipal. Además, el casco urbano cuenta con 2.6 Km. de vías en destapado excepto el marco principal.

2.6 CONDICIONES SANITARIAS EXISTENTES.

2.6.1 Sector salud: Gachantivá cuenta con una Empresa Social del Estado en buenas instalaciones y dotación. Este es atendido por un médico general, un odontólogo, una bacterióloga, una enfermera, una regente de farmacia y un conductor-.

Los servicios que prestan son medicina general, odontología, laboratorio, citología, urgencias, servicio de droguería, sala para pacientes de observación (tres camas) y promoción de salud.

2.6.2 Caracterización Acueducto:

Este servicio se presta mediante un sistema de red que capta el agua en el predio de propiedad de Humberto Guerrero en la vereda Loma de Paja y en un sitio auxiliar de captación en el predio de Martín Velásquez, también ubicado en la vereda Loma de Paja. Del primer tanque de captación se conduce el agua en tubería de PVC de 3" y del tanque auxiliar de captación se conduce en manguera de 2" en regular estado. A 70 metros aproximadamente del perímetro urbano en la parte oriental, se localiza el tanque de almacenamiento con capacidad de almacenamiento de 56 metros cúbicos. No existe planta de tratamiento, ni tampoco contadores. En los meses de diciembre, enero y la mitad de febrero se debe racionar el agua debido al verano.

2.6.3 Análisis ambiental del sistema hídrico urbano

El acueducto urbano de Gachantivá se encuentra actualmente legalizado con CORPOBOYACA, sin embargo es necesario actuar más decididamente en la gestión de garantizar la producción, uso racional y descontaminación del recurso hídrico. Aunque la micro cuenca actualmente produce agua suficiente para las necesidades de los usuarios rurales y urbanos de la misma es importante preservar sus zonas de recarga mediante la recuperación del bosque natural, así mismo la preservación de la zona del nacimiento y de las riberas que actualmente se encuentran desprotegidas.

La población urbana requiere diariamente de 65.000 litros aproximadamente y aunque la fuente los produce se debe adecuar el sistema de conducción y almacenamiento, construir una planta de potabilización del agua y reducir las pérdidas ocasionadas por los usuarios ya que al no existir contadores, los desperdicios son incontrolables.

2.6.4. Caracterización Alcantarillado

Este servicio se presta para la mayoría de viviendas, mediante un sistemas de redes de colectores hechas en tubería de gres de 7 y 8 pulgadas al inicio y al final de 12 y 14 pulgadas. El 70% de la tubería es nueva, y el restante no cuenta con este servicio. Las aguas residuales desembocan finalmente en tres colectores localizados uno al occidente, el cual desemboca en un potrero y luego en una quebrada y dos al norte los cuales arrojan las aguas en potreros sin ningún tratamiento de descontaminación. Son aprovechadas para abonar los pastos.

2.6.5 Análisis ambiental de aguas residuales

Diariamente el casco urbano arroja aproximadamente 60 metros cúbicos de aguas residuales sin tratar en potreros del sector rural aledaños al casco urbano y en una quebrada cercana. Esto ha generado problemas de contaminación de los pastos, que a su vez contamina la producción de leche que consume la población por una parte, por la otra, se está contaminando una importante fuente hídrica no permitiendo la utilización de agua para el consumo de los habitantes de la parte baja de la cuenca y el exterminio de la fauna lítica existente en la quebrada. La solución está en recolectar las aguas de los tres colectores y conducirla a una planta de tratamiento de aguas residuales que disminuya su contaminación en un 80%.

2.7 Sector Rural

- Habitantes:2.623 distribuidos en 629 viviendas y 675 hogares (34 hab./km².)
- Área Total : 8.682 hectáreas.
- Área Modificada : 7.813 Hectáreas (90%.)
- Área Cubierta de bosques sin intervención : 868 hectáreas (10%.)
- Área de explotación ganadera : 5.122 hectáreas (59%.)
- Área de explotación agrícola : 781 has. (9%.)
- Bosques comerciales : 14 Hras. (0.1%.)
- Suelos deteriorados : 65 Hras. (0.7%.)
- Pastos en suelos deteriorados : 825 Gras. (9.5%.)
- Rastrojos y bosques en recuperación : 875 Hras. (10%)
- Cobertura en electrificación : 51% (7 Veredas).
- Veredas sin electrificación: Las Vegas, Guitoque, Gachantivá Viejo, Minas, Tres Llanos, Loma de Paja y Mortiñal.
- Cobertura en Acueducto: 55%

Gráfica No. 6. División Política Del Municipio



Fuente: E.O.T Municipio de Gachantivá

El Municipio de Gachantivá está dividido en 17 veredas que son: Igua de Pardos, Igua de Pinzón, Igua de Páez, Saavedras de Morales, Saavedras de Roncancios, Hatillo y Socha, Mortiñal, Guitoque, Las Vegas, Jupal, La Caja, Minas, Gachantivá Viejo, Tres Llanos, La Hoya, Loma de Paja y Centro.

En su formación geológica hay una secuencia de rocas sedimentarias de la edad jurásica superior y cretáceo inferior, constituida por capas arenosas que morfológicamente facilitan su reconocimiento. Un ramal de la cordillera de los Andes recorre este municipio con alturas aproximadas entre 1600 y 2600 metros sobre el nivel del mar, como las cordilleras de Santa Bárbara en la Vereda de Igua de Páez, la de Patiño en Loma de Paja; Tiparuco y Mogotes en la vereda la Hoya

2.8 CLIMATOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE GACHANTIVÁ

El clima es la unidad de medición meteorológica más representativa, por las fluctuaciones que presenta debido a los diferentes factores atmosféricos imperantes en nuestro planeta, es importante y por ello se ha hecho hincapié para la realización del presente estudio, ya que es el factor de mayor influencia en el desarrollo de las plantas y la actividad socioeconómica, en ella intervienen varios parámetros que definen el clima de una región.

El eco clima es la conformación de un conjunto armónico como el clima, superficies y comunidad biológica, esto permite reconocer el clima por la organización y reconocimiento de la fisionomía de la comunidad vegetal existente sobre la diversidad de superficies del área de estudio.

El periodo de observación analizado en la región está comprendido entre los años 1980 a 1998 correspondiendo a 18 años de registro. Además de los factores meteorológicos de precipitación y temperatura, se analizan de acuerdo a los datos de la Estación del municipio de Villa de Leyva motivo a que en la localidad de Gachantivá no se encuentra estación completa, que es uno de los elementos causantes de la diferenciación climática y cobertura vegetal, sin embargo nos permite tener una aproximación acertada para la zona seca y subhúmeda del municipio.

Con base en los boletines del IDEAM de las estaciones climatológicas de la región limítrofe, representativas de las zonas de influencia correspondiente al municipio de estudio, se elaboraron análisis de los promedios multianuales (1984 -1998) de los registros de temperatura, y precipitación de Gachantivá, Villa de Leyva, Santa Sofía, Arcabuco y Estaciones de corriente del Río Suárez, Pómeca y Arcabuco, Igualmente se elaboró el diagrama hídrico de thornwaite para la zona de estudio.

2.8.1 Temperatura

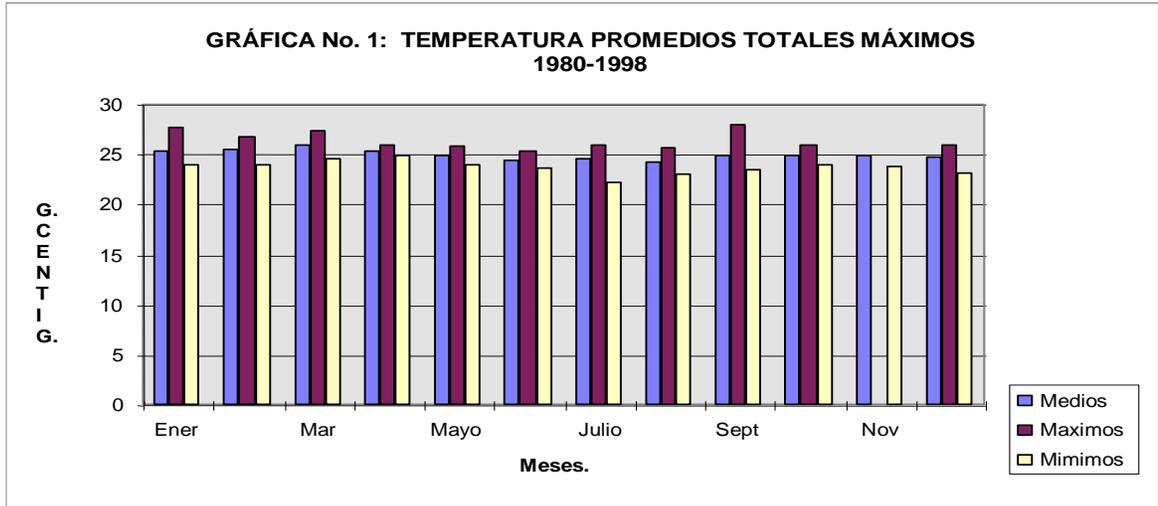
La temperatura presente en la región y teniendo en cuenta los datos de la estación Villa de Leyva, fluctúa de 14.6 °C de temperatura mínima mensual promedios anuales y máxima de 191°C anual; los meses que registran incremento en la temperatura son: Enero, febrero marzo y abril, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre; mientras que los meses que registran bajas temperaturas son mayo, junio, julio y agosto como se registra en la tabla No 5 y gráfica No 7.

Tabla No 5: Valores Totales Máximos Mensuales de Temperatura Estación Villa de Leyva - IDEAM -1980-1998

| VILLA DE LEIVA | Ene | Febr | Mar | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agost | Sept | Oct | Nov | Dic | Anual |
|----------------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| Medios | 25,4 | 25,5 | 26,0 | 25,4 | 24,9 | 24,4 | 24,6 | 24,3 | 24,9 | 24,9 | 24,8 | 24,7 | 25,0 |
| Maximos | 27,6 | 26,8 | 27,4 | 26,0 | 25,8 | 25,4 | 26,0 | 25,6 | 28,0 | 26,0 | 28,4 | 26,0 | 28,4 |
| Mimimos | 24,0 | 24,0 | 24,6 | 24,9 | 24,0 | 23,6 | 22,2 | 23,0 | 23,4 | 24,0 | 23,8 | 23,2 | 22,2 |

Fuente: IDEAM - Esquema de Ordenamiento Territorial – Gachantivá

Gráfica No 7 .Temperatura Promedios Totales Máximos 1980-1998



Fuente: IDEAM - E.O.T Municipio de Gachantivá

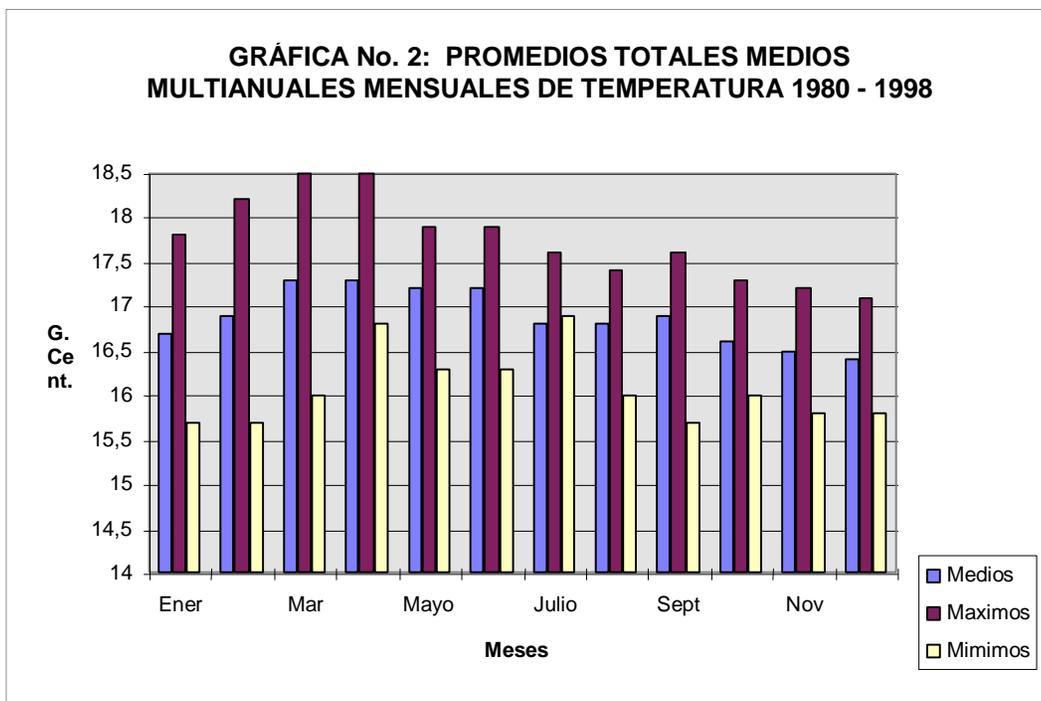
En la tabla No 6 y gráfica No 8 se observa que las temperaturas máximas concuerdan con las épocas secas, el incremento en grados centígrados y los datos promedios de mínimos y máximos se mantienen aunque los valores están sujetos al régimen Bimodal de lluvia.

Tabla No 6. Valores Totales Medios Mensuales Multianuales De Temperatura Estación Villa de Leyva – IDEAM -1980-1998.

| Villa de Leyva | Ene | Feb | Mar | Abril | May | Jun | Juli | Agos | Sept | Oct | Nov | Dic | Anual |
|----------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Medios | 16,7 | 16,9 | 17,3 | 17,3 | 17,ª | 17,2 | 16,8 | 16,8 | 16,9 | 16,6 | 16,5 | 16,4 | 16,9 |
| Máximos | 17,8 | 18,ª | 18,5 | 18,5 | 17,9 | 17,9 | 17,6 | 17,4 | 17,6 | 17,3 | 17,2 | 17,1 | 18,5 |
| Mínimos | 15,7 | 15,7 | 16,0 | 16,8 | 16,3 | 16,3 | 16,9 | 16,0 | 15,7 | 16,0 | 15,8 | 15,8 | 15,7 |

Fuente: IDEAM, Manuel Galvis E.O.T. GACHANTIVA

Gráfica No. 8 Promedios Totales Medios Multianuales Mensuales de Temperatura 1980 -1998



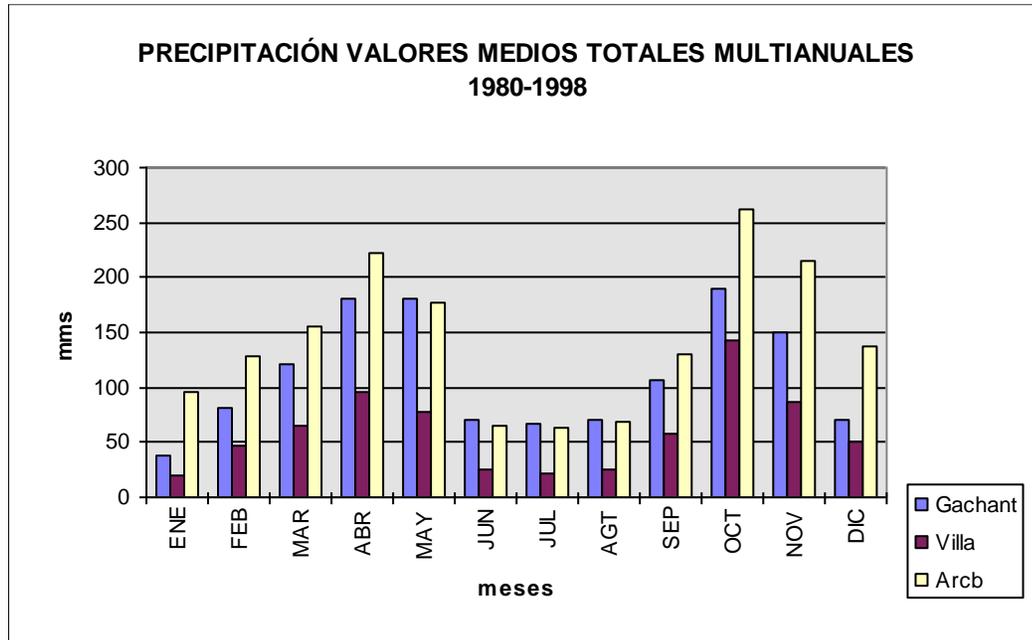
Fuente: IDEAM - E.O.T Municipio de Gachantivá

Tabla No.7 Valores Medios Totales De Precipitación (Mms) Presentes En La Región de Estudio Corriente Río Suárez y Pomeca 1980-1998

| MUNIC. | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGT | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|-----------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Gachant | 37,3 | 81,3 | 120,8 | 181,5 | 179,9 | 71,3 | 67,4 | 71,3 | 107,4 | 190,6 | 149,1 | 70,5 | 1328,3 |
| Villa Ley | 20,5 | 47,5 | 65,9 | 95,6 | 77 | 26,1 | 20,9 | 24,6 | 58,6 | 142,3 | 86,5 | 50,7 | 716,9 |
| Arcbuc | 96,6 | 128,3 | 155,1 | 221,4 | 177,1 | 64,4 | 63,5 | 68,4 | 130,5 | 261,7 | 215,9 | 137,2 | 1720,1 |

Fuente: IDEAM, Manuel Galvis, E.O.T. Gachantivá, 1999.

GRAFICA No.9 Precipitación Valores Medios Totales Multianuales 1980-1998



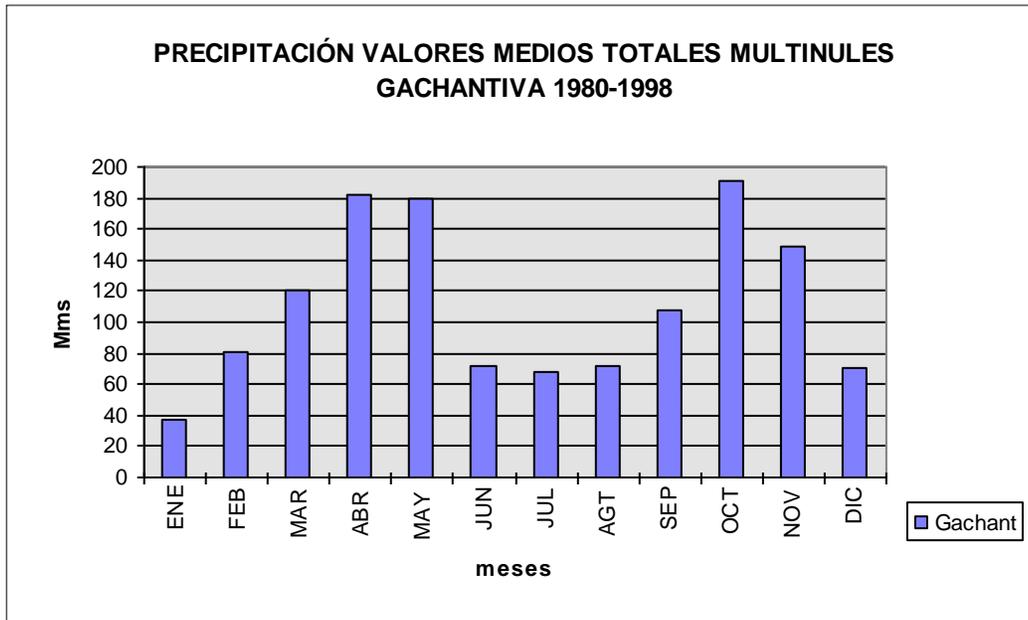
Fuente: E.O.T Municipio de Gachantivá

Tabla No.8. Precipitación Promedios Multianuales Totales Gachantivá

| Municipio | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGT | SEP | OCT | NOV | DIC | V.Anual |
|-----------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|---------|
| Gachant | 37,3 | 81,3 | 120,8 | 181,5 | 179,9 | 71,3 | 67,4 | 71,3 | 107,4 | 190,6 | 149,1 | 70,5 | 1328,3 |

Fuente: IDEAM, Manuel Galvis, E.O.T. Gachantivá, 1999.

Grafica No 10 Precipitación Valores Medios Totales Multianuales Gachantivá 1980-1998

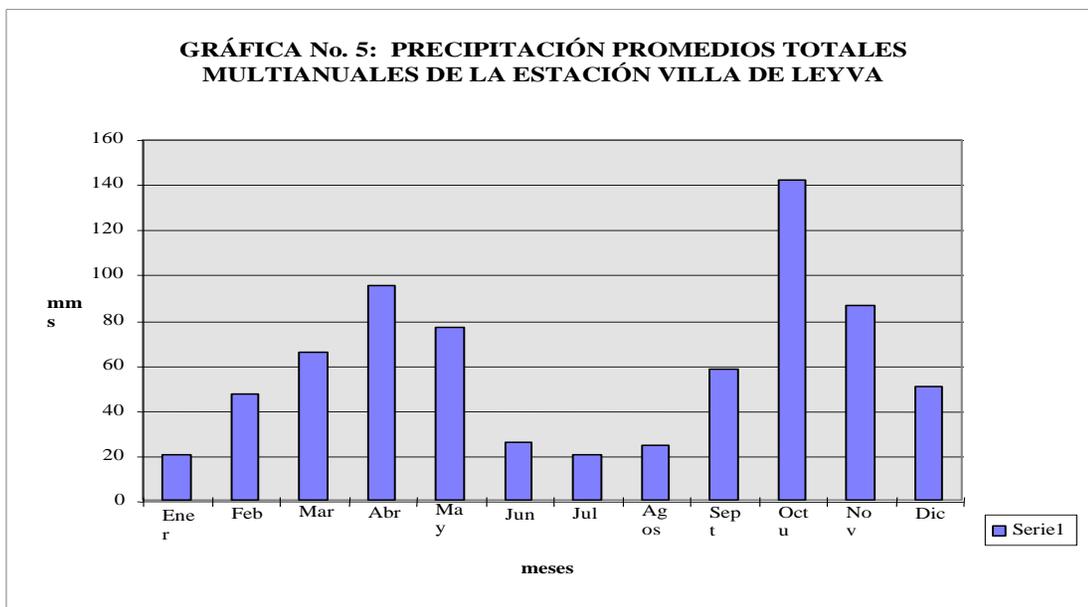


Fuente: IDEAM -E.O.T Municipio de Gachantivá

En promedio multianual 1980-1998 para el municipio de Gachantivá en valores totales medios de precipitación es de 1509,9 mm, como se observa en la gráfica No 10, el valor medio y alto mensual corresponde a los meses de mayo con 194,8 mm, junio con 337,1 mm y segundo semestre, Octubre con 137,8 mm y Noviembre 216,6 mm, le sigue noviembre con 169,6 mm, mínima precipitación el mes de enero con 23,9 mm y diciembre 37,5 mm. De acuerdo a la figura el patrón de distribución de lluvias es de tipo bimodal con un periodo de concentración de aproximadamente 3 meses de duración, el valor máximo se alcanza en octubre que es el mes más húmedo, los meses más secos son enero febrero y diciembre con bajas precipitaciones de 23,9 mm, 37,1 y 37,5 mm. La variación interanual para un periodo de 18 años con un valor anual promedio de valores máximos de 338,0 mm, muestra una repartición irregular de más años secos que húmedos y un ligero predominio de años secos. En un año seco típico como 1982 con 845,0 mm, 1992 con 665,9 mm y 1997 con 760,5 mm la cantidad de lluvia recibida en un año húmedo como 1998 registra 1509,4 mms.

La Gráfica No 11 indica el régimen bimodal con dos grandes concentraciones de caída de agua la primera en marzo a mayo con abril máximo promedio de lluvias, luego decae las lluvias de junio a agosto para concentrarse un segundo ciclo de septiembre a noviembre con un punto máximo de lluvias en el mes de octubre, para concentrarse un segundo ciclo seco de diciembre a enero.

Gráfica No 11 Precipitación Promedios Totales Multianuales de la Estación Villa de Leyva



Fuente: IDEAM -E.O.T Municipio de Gachantivá

El promedio de valores totales de precipitación, Municipio de Villa de Leiva, el valor multianual medio de precipitación es de 716,9 mm, con registros de valores máximos medios para los meses de abril 95,6 mm, junio de 77 mm y julio de 20,9 mm para el segundo semestre los meses de octubre y noviembre con 142,3 mm y 86,5 mm y mínimo mes de enero, diciembre con 20,5 mm y 50,7 mm. De acuerdo a la figura el patrón de distribución de lluvias es de tipo bimodal con un periodo de concentración de aproximadamente de 3 meses de duración.

Durante todo el año la curva de la temperatura se mantiene uniforme y la evapotranspiración se mantiene por encima de la curva de temperatura y esta se mantiene por encima en los meses de enero y mediados de diciembre, igual casi todo el año se superpone la humedad, con un pico

máximo de lluvias en mayo. Cae drásticamente en julio, lo cual indica la deficiencia de vapor de agua en la atmósfera en estos meses.

No hay meses con deficiencia de agua en el ambiente y desde marzo a agosto hay exceso de agua en el suelo según el diagrama hídrico de Thornwaite, enero, febrero, marzo a mayo y septiembre a noviembre. Los meses con deficiencia de agua en el ambiente, en los cuales la evapotranspiración excede la precipitación son a partir de los inicios de enero a abril hasta repetirse a mediados de mayo hasta junio y julio; luego hay reposición de agua y en menor proporción desde la mitad de septiembre hasta finales de octubre hay exceso de agua hasta mitad de noviembre. Esta rápida comparación ilustra bondades del procedimiento Thornwaite.

Tabla No.9. Precipitación Total Promedios Multianuales de La Región de Estudio

| ESTACIÓN | ELEVACIÓN msnm | TEMPERATURA | PRECIPITACIÓN mm |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|
| GACHANTIVA | 2425 | 15 | 1328,3 |
| SANTA SOFIA | 2380 | 15 | 1509,9 |
| VILLA DE LEYVA | 2143 | 17 | 716,9 |
| ARCABUCO | 2740 | 13 | 1720,1 |
| MONQUIRA | 1650 | 19 | 2197,4 |

Fuente: URPA – IDEAM. Manuel Galvis E.O.T. Gachantivá, 1999.

2.8.2 Humedad Relativa: Este parámetro hace referencia a la humedad presente en la atmósfera y posee una relación inversamente proporcional a la temperatura, es decir, a mayor temperatura menor humedad y viceversa. La humedad relativa es alta sobre los 3.000 m.s.n.m., alcanzando un 90% como valor máximo y un 75% como valor mínimo sobre los 2.400 m.s.n.m.; zona en la cual se encuentra parte del municipio de Gachantivá. La Humedad Relativa disminuye alcanzando valores mínimos de un 72% y aumenta gradualmente hasta el máximo de un 86% para las zonas bajas.

En el mes de diciembre debido a la disminución de las lluvias y a la influencia de los vientos alisios por el desplazamiento de la ITCZ (Zona de Convergencia Intertropical), la humedad relativa comienza a disminuir hasta alcanzar su mínimo valor entre enero y febrero.

2.9 OROGRAFÍA E HIDROGRAFÍA

Los ríos que corren por estas laderas bañan sus tierras haciéndolas cada día más productivas y fructíferas. A lo lejos se puede observar el Río de la Cebada que nace en el sitio denominado Cómbitas en la vereda “Cabeceras” en el Municipio de Arcabuco, colinda con Gachantivá en las veredas de Saavedras de Morales y Saavedras de Roncacios, separándolas de La Sabana, El Roble, Salto y Banderas en Villa de Leiva.

En la laguna de Iguaque nace el río Cane el cual pasa por los senderos de Gachantivá Viejo, regando sus tierras que son bastante áridas y desérticas, para luego seguir a Las Vegas, en donde forma la confluencia de los ríos de Sáchica y Suba que dan origen al río Moniquirá que recorre en Gachantivá las veredas de Hatillo y Socha, Igua de Pardos, Igua de Pinzón, Igua de Páez y Minas hasta el sitio denominado Mata Redonda, lugar en donde recibe las aguas de la quebrada la Honda, pasando por La Caja, Tres Llanos y Minas.

Además el Municipio de Gachantivá cuenta con un sinnúmero de quebradas entre las cuales destacamos las siguientes: Ciénega, Chusque, Beltranes, Matachín, La Honda, Mortiñal, Las Cañadas, Casiquilla, La Caja, le dieron el nombre de “Quebradas” a este Municipio, hoy conocido con el nombre indígena de Gachantivá; algunas lagunas como Las Coloradas y Guitoque dejan algunas leyendas.

2.10 PERFIL POLÍTICO ADMINISTRATIVO

La estructura orgánica del Municipio de Gachantivá esta conformada por:
RAMA EJECUTIVA: Representada por el Alcalde quien fue elegido por voto popular durante un periodo de cuatro años 2004-2007 cuyo representante es el Doctor OMAR HERNAN CARDENAS quien ejerce la máxima dirección de la organización municipal para lo cual cuenta con la asesoría de los órganos consultores creados por acuerdo del Concejo Municipal.

Dependencias del despacho del alcaldía

- Asesoría de Planeación
- Dirección de Núcleo de educación
- Dirección de Tesorería
- Ente Deportivo Municipal
- Inspección de Policía

2.10.1 RAMA LEGISLATIVA: Esta representada por el Concejo municipal que es la corporación administrativa de elección popular encargada de reglamentar las normas constitucionales y legales en el ámbito legal, en los términos que ésta le señale y de aprobar los planes, programas y proyectos y los correspondientes presupuestos y planes de inversión. Estas compuesto por 7 Concejales , elegidos para un periodo de 4 años.

2.10.2 RAMA JUDICIAL: Representado por el Juez Promiscuo Municipal quien es nombrado por el tribunal de Tunja.

Otras Instituciones en el Municipio:

- Registraduría Nacional del estado Civil
- Banco Agrario
- TELECOM
- Parroquia Municipal

2.11. ASPECTOS FINANCIEROS

Los recursos para su funcionamiento, son obtenidos del Sistema General de Participaciones, los recaudos por concepto de impuestos predial entre otros, servicios públicos y arrendamientos.

2.12 ASPECTO SOCIAL

En el Municipio hay diferentes calidades de tierra por lo tanto se desarrollan diferentes actividades, unas más rentables que otras y por ende dan la clasificación socioeconómica de la población. La población del Gachantivense es muy beneficiada por la calidad de sus tierras, que están destinadas a la ganadería y agricultura.

2.13 ACTIVIDAD ECONOMICA:

El Municipio de Gachantivá depende de la actividad agrícola y ganadera dada la diversidad de climas existentes en la región. La tenencia de la tierra en su mayoría es de minifundio, aproximadamente de una Ha. por familia, esta se dedica al cuidado de la vaca lechera, las gallinas, cerdos y ovejas como también cabras, la mano de obra es familiar, prestada o alquilada. Sus tierras son fértiles en un 80% y producen pasto para actividades ganaderas, árboles madereros, frutas y cementseras apropiadas para el cultivo de papa, maíz, arveja, frijol, caña de azúcar, yuca, cebada, café, plátano etc. Ya que representan la mayor parte de ingresos al ser comercializados con los municipios cercanos y se convierten en medios de subsistencia para los habitantes; el campesino ha venido manejando métodos tradicionales a pesar de la insistencia del cambio por parte de los funcionarios de la UMATA, lo que les presenta un bajo rendimiento y rentabilidad. La ganadería ocupa un segundo lugar en importancia y no cuenta con tecnificación, se destaca el ganado bovino con una población aproximada de 2380 cabezas de razas mestizas y criollas.

2.14 INDUSTRIA Y COMERCIO:

El Municipio no cuenta con ningún tipo de industria a pesar que posee amplios depósitos de caliza, manifestaciones de caolín y minas de cobre abandonadas y que no han sido explotadas en la región. Según estudios realizados por INGEOMINAS la caliza es de calidad y cantidad, para la producción de cemento, obtención de cales, de variada aplicación en la industria o para su transformación en cal agrícola mediante trituración y molienda. El volumen y calidad de caliza explotable en el Municipio es de 54 millones de toneladas lo que justifica una acción del gobierno o fin promover la explotación de estos yacimientos. Así mismo los caolines de Gachantivá presentan características favorables para industria y comercio refractaria.

Los sitios favorables para la exploración de este mineral es el sector de la laguna de Las Coloradas situada a 2.5 Km. del casco urbano. Actualmente la tendencia alcista del valor del cobre puede favorecer el desarrollo de nuevas actividades exploratorias de este mineral con miras a revivir la explotación de este en la región y mejorar las fuentes de ingresos al municipio. El comercio básicamente se desarrolla el día domingo, día de mercado, en el cual todas las fuentes de comercio existentes son abiertas al público.

La producción de leche se vende a comerciantes de los Municipios de Arcabuco, Moniquirá y Villa de Leyva, quienes pagan a muy bajo precio y la utilizan en la fabricación del almojábana, yogurt y demás derivados lácteos. Otra parte de la producción es comercializada dentro del municipio para los mismos fines.

La comercialización de los productos agrícolas ha disminuido dentro del municipio a raíz de su baja producción, esta debida a factores como la emigración de los campesinos a los centros urbanos, el alto costo de la mano de obra, baja demanda de sus productos y precios más favorables en las plazas aledañas.

2.15. NIVEL DE EDUCACIÓN

En la actualidad el Municipio de Gachantivá cuenta en la zona Rural con 10 planteles educativos de básica primaria y 1 plantel con posprimaria.

En la zona Urbana un plantel de preescolar y básica primaria y otro de básica secundaria y media vocacional, para un total de 13 Planteles Educativos con 47 docentes. Ver tabla No 10

Tabla No.10. Establecimientos Educativos Del Municipio

| ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS | VEREDA | NIVEL EDUCATIVO | | | |
|---|------------------|-----------------|--------------|----------------|-------------------|
| | | No Preescolar | No. Primaria | No. secundaria | No. Universitaria |
| Escuela La Caja | La Caja | | X | | |
| Escuela Gachantivá Viejo | Gachantivá Viejo | | X | | |
| Escuela Guitoque | Guitoque | X | X | X | |
| Escuela Hatillo y Socha | Hatillo y Socha | X | X | | |
| Escuela Igua de Pardos | Igua de Pardos | X | X | | |
| Escuela de Jupal | Jupal | X | X | | |
| Escuela de Minas | Minas | X | X | | |
| Escuela de Mortiñal | Mortiñal | X | X | | |
| Escuela S. De Morales | S. de Morales | X | X | | |
| Escuela S. De Roncancios | S. de Roncancios | | X | | |
| Escuela de Tres Llanos | Tres Llanos | X | X | | |
| Concentración Escolar "Juan José Neira" | Centro | X | X | | |
| Colegio Departamental "Juan José Neira" | Centro | | | X | |

Fuente de Información: Dirección de Núcleo

2.16 MARCO LEGAL

Los procesos de contaminación ambiental producidos a partir de un incremento incontrolado en la generación de residuos de todo tipo, procedencia y naturaleza; originados y recogidos sin ninguna forma de selección y dispuestos deficientemente, la mayoría de las veces en cuerpos de agua, a cielo abierto o parcialmente incinerados, evidencian la necesidad de implementar e intensificar políticas que disminuyan tales efectos; razón por la cual la política de residuos tiene como objetivo fundamental "impedir o minimizar" de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos peligrosos y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico. En consecuencia el Gobierno como propuesta a la problemática planteada promulgó la Ley Sanitaria Nacional (Ley 9 de 1979),

a partir de la cual han sido numerosas las reglamentaciones expedidas al respecto, algunas de las cuales se mencionan a continuación.

Con el objeto de orientar la actuación de los municipios y/o regiones en la formulación y puesta en marcha del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se presenta en seguida el marco legal vigente:

De carácter general:

- Constitución Política de Colombia.
- **Ley 732 de 2002**, Adopción y aplicación estratificaciones socioeconómicas urbana y rural.
- **Ley 388 de 1997**, Ley de Ordenamiento Territorial
- Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ministerio de Medio Ambiente, 1998
- Política Nacional de Producción Más Limpia, Ministerio de Medio Ambiente, 1998

Servicio Público de Aseo:

- **Ley 142 de 1994**, Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios
- **Ley 286 de 1996**, Por medio del cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.
- **Ley 632 de 2000**, Por la cual se modifican parcialmente las leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996
- **Ley 689 de 2001**, por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.
- **Decreto 605 de 1996, Capítulo I del Título IV**, por medio del cual se establecen las prohibiciones y sanciones en relación con la prestación del servicio público domiciliario de Aseo
- **Decreto 891 de 2002**, por medio del cual se reglamenta el Artículo 9° de la Ley 632 de 2000.
- **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.
- **Decreto 1140 de 2003**, por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002
- **Decreto 1505 de 2003**, por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002
- **Resolución No.1096 de 2000**, expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico, por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS

- **Acuerdo municipal 020 de 29 de mayo de 2002:** Por medio de la cual se ordena la limpieza en los frentes de las viviendas y se dictan disposiciones sobre el manejo de los residuos sólidos en el perímetro urbano del municipio de Gachantivá

Sanitario y ambiental

- **Decreto Ley 2811 de 1974,** Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
- **Ley 9 de 1979,** Código Sanitario Nacional, es un compendio de normas sanitarias para la protección de la salud humana.
- **Ley 99 de 1993,** por la cual se 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- y se dictan otras disposiciones.
- **Ley 253 de 1996,** Por medio del cual se aprueba en Colombia el Convenio de Basilea.
- **Ley 430 de 1998,** por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos.
- **Decreto 1541 de 1978,** Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974 "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973
- **Decreto 02 de 1982,** Decreto reglamentario del Código de recursos naturales en cuanto a calidad del aire.
- **Decreto 1594 de 1984,** Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos de aguas y residuos líquidos.

- **Decreto 948 de 1995,** por el cual se reglamenta parcialmente la ley 23 de 1973, los artículos 33,73, 74, 75 y 76 del Decreto 2811 de 1974; los artículos 41, 43, 44, 45, 48 y 49 de la ley 9 de 1979, y la ley 99 de 1993 en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.
- **Decreto 2676 de 2000,** por la cual se reglamenta el manejo integral de residuos hospitalarios.
- **Decreto 1609 de 2002,** Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- **Decreto 1180 de 2003,** por medio del cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.
- **Resolución No. 189 de 1994,** expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos

- **Resolución No. 541 de 1994**, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
- **Resolución No. 415 de 1998**, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desechos y las condiciones técnicas para realizar la misma
- **Resolución No. 058 de 2002**, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, establece normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos
- **Resolución No.150 de 2003**, expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario, por la cual se adopta el Reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelo para Colombia

Recursos Financieros

- **Ley 141 de 1994**, Por la cual se crea el Fondo Nacional de Regalías y la Comisión Nacional de Regalías
- **Ley 715 de 2001**, por el cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias
- **Decreto 849 de 2002**, Por medio del cual se reglamenta el artículo 78 de la Ley 715 de 2001

Regulación del Servicio Público de Aseo:

- **Resolución No. 201 de 2001**, expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, por la cual se establecen las condiciones para la elaboración, actualización y evaluación de los Planes de Gestión y Resultados.
- **Resolución No. 151 de 2001**, expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, establece la regulación integral de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.
- **Resoluciones No. 153, 156 y 162 de 2001**, expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, que modifican parcialmente la Resolución 151 de 2001 de la CRA.
- **Resolución No. 233 de 2002 y No. 247 de 2003**, expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, establece una opción tarifaria para multiusuarios del servicio de aseo.
- **Resolución 236 de 2002 de la CRA**, establecimiento de la metodología para la realización de aforos a multiusuarios.

3. METODOLOGIA

El proyecto se realiza en *tres fases*: *la primera fase* pertenece a la de diagnóstico, que consistió en: investigación y recolección de información primaria tales como encuestas entre otras y secundaria revisión bibliográfica del plan de ordenamiento territorial, plan de atención básico entre otros; *la segunda fase* se trata de : análisis de información recogida en al primera fase para la elaboración o diseño técnico y financiero ; y la *tercera fase* consistió en la elaboración de un documento o informe final; el proceso metodológico necesario para el proyecto.

3.1 TIPO DE ESTUDIO: Descriptivo por las características del proyecto y porque permite conocer las características geográficas y demográficas del Municipio de Gachantivá, así como la interacción de la comunidad con las autoridades a fin de preservar el medio ambiente y el uso de los recursos naturales y renovables.

.

3.2 METODO DE INVESTIGACION: Se empleó la observación y el análisis. De observación porque facilita establecer la realidad de la actividad económica, las expectativas y necesidades de la población; las actuaciones de las autoridades y las políticas diseñadas para el manejo del medio ambiente y de los recursos naturales.

El análisis porque permite conocer el origen de los fenómenos que producen el deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente, como no se ha realiza ningún estudio para analizar la problemática, en este caso se busca interrelacionar los diferentes aspectos a fin de solucionar los diferentes problemas de tipo ambiental.

.

El análisis porque permite conocer el origen de los fenómenos que producen el deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente, como no se ha realiza ningún estudio para analizar la problemática, en este caso se busca interrelacionar los diferentes aspectos a fin de solucionar los diferentes problemas de tipo ambiental.

El análisis porque permite conocer el origen de los fenómenos que producen el deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente, como no se ha realiza ningún estudio para analizar la problemática, en este caso se busca interrelacionar los diferentes aspectos a fin de solucionar los diferentes problemas de tipo ambiental.

3.3 FUENTES DE INFORMACION:

3.3.1 Primaria: Esta información es la que se hizo mediante la observación, la realización de las encuestas, el diálogo con la comunidad y entrevistas para saber el comportamiento de los habitantes frente al manejo y conservación de los recursos naturales. Esta información se adquiere directamente con el usuario.

3.3.2. Secundaria: La información secundaria fue adquirida de escritos, textos, revistas de educación ambiental, videos, portafolios seleccionados en los textos de Gerencia estratégica, Ciencia, Naturaleza y Salud, Investigación de Mercados y derecho ecológico.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población: Para determinar la muestra se emplea la fórmula para poblaciones finitas.

3.4.2 Muestra: La población total del municipio de Gachantivá es de 3.500 habitantes; la población objetivo urbana es de 450 habitantes que corresponde a 130 viviendas que es el universo para la aplicación de la muestra, ya que se aplico una encuesta por familia.

Muestra: Para realizar la muestra se emplea la fórmula para poblaciones finitas; se hizo una premuestra del 10 personas para obtener P que son las respuestas positivas y Q las respuestas negativa, de las cuales el 80% de las preguntas fueron satisfactorias y el 20% restante no.

Formula:

$$n = \frac{Z^2 \times PQN}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times PQ}$$

N= 130 (tamaño del universo)

$S^2 = P \times Q$ Donde P son respuestas positivas y Q respuestas negativas de una pregunta dicótoma, que en valor P= 80% y Q= 20% (no se eleva al cuadrado)

$Z^2 = 1.96$ (Coeficiente de confianza 95%)

$E^2 = 10\%$ (error máximo Admisible)

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.8)(0.2) (130)}{(0.1)^2 (130-1) + (1.96)^2 (0.8)(0.2)}$$

$$n = \frac{79.9}{1.9}$$

$$n = 42$$

De acuerdo con el desarrollo de la formula se deben realizar 42 encuestas, para el cual se empleó el método aleatorio simple para que cada uno de los habitantes tuvo la oportunidad de ser elegido al azar y así poder expresar la información respectiva del manejo de los residuos sólidos.

3.5 TRATAMIENTO DE LA INFORMACION: Luego de haber sido recolectada la información se procedió a la clasificación, tabulación y análisis empleando métodos estadísticos especialmente en porcentajes para conocer las tendencias y los resultados, para así poderlos presentar en gráficos y cuadros de acuerdo a las normas vigentes.

3.6 PRESENTACION DE LA INFORMACIÓN Una vez recolectada la información se procedió a redactar el documento final, para el cual se deben emplear los resultados obtenidos; utilizando figuras, cuadros, tablas, fotos etc. Para una mejor comprensión.

3.7. ALCANCES DEL PROYECTO

3.7.1. Proyecciones: El proyecto servirá para el desarrollo e implementación en un gran porcentaje de los Planes Integrales de Residuos Sólidos Municipales, el cual tiene como fin solucionar los problemas por las mal

llamadas “basuras”, a través de alternativas de reciclaje, compostaje y disposición final de material higiénico.

Los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (P.G.I.R.S.) deben ser entregados por los municipios a más tardar entre los años 2004 y 2005 ya que son exigidos por ley y tiene como fin solucionar los problemas ambientales y de salubridad aumentando el bienestar social a fin de mejorar la calidad de vida de la comunidad Gachantivense. Además de recuperar y transformar material como: material reciclable y orgánico en compost e introducirlo a un ciclo económico por el valor agregado que se le de.

También con el proyecto se inicia a realizar un cambio de cultura social ambiental debido a la sensibilización y transferencia de conocimiento sobre el tema de las basuras y su manejo a nivel Municipal y su incidencia a nivel Departamental, Nacional y Mundial; destacando la importancia del trabajo del estado junto con la participación comunitaria haciendo del problema una solución y gozar de una buena salud y bienestar.

3.7.1 Limitaciones: Las limitaciones para el desarrollo del proyecto son: la posible falta de interés y apoyo por los gobernantes, no se encuentra haciendo parte del plan de desarrollo municipal, tampoco se cuenta con las partidas presupuestales sufrientes para llevar a feliz término el proceso y por último volver a crear conciencia y credibilidad en la comunidad ya que se dejó perder el proceso que se llevo a cabo por un tiempo.

4. ESTUDIO DE MERCADOS

4.1 El servicio

4.1.1 Identificación y caracterización:

En el estudio del P.E.D.T. del Manejo Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Gachantivá encontramos la siguiente caracterización: lo que se propone con el proyecto es brindar un esquema para la buena prestación del servicio de aseo, el cual incluye recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos urbanos..

Proponer la transformación de materia orgánica en compost y volverlo productivo; recuperar algún material reciclable que se acumula y posteriormente se comercializa o se hace trueque ya que es ésta una alternativa moderna en la Ciudad de Tunja, y además ofrecer un buen servicio a todos los usuarios.

El servicio que trata este proyecto tiene carácter: prestación de servicios y tiene las condiciones de: duradero, convivencia y debe cumplir con los requisitos de eficiencia, continuidad y cobertura.

La prestación del servicio involucra las siguientes áreas: dirección y administración; comercial y financiera; operativa y de control social.

4.1.2 Usos y otros elementos del servicio:

El servicio es adquirido por los usuarios del casco urbano del municipio; y tiene como finalidad un plan integral de residuos sólidos urbanos el cual consiste en: selección en la fuente, recolección, transporte y disposición final; con el fin de mejorar la calidad de vida y el bienestar de la comunidad.

El compost será utilizado por el municipio a través de la UMATA dentro de los programas para la recuperación de suelos, mejoramiento de praderas, reforestaciones, agricultura en general; especialmente en sector morero y cañicultor. El abono bokashi antes de su utilización se le debe realizar su respectivo análisis de composición realizado por el ICA. Para así poder conocer su calidad.

4.2. El usuario o consumidor:

En el estudio del proyecto para el manejo integral de residuos sólidos urbanos se hizo la caracterización del consumidor teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Se puede afirmar que toda la población Gachantivense es usuaria permanente del servicio de recolección y disposición final de residuos sólidos sin importar sexo, nivel educativo, profesión, ocupación ya que todos generan basuras. Y comprende 130 familias correspondientes a 450 habitantes.

Con respecto a la edad se asegura la producción de residuos sólidos desde el nacimiento, veamos como ejemplo un pañal desechable; de igual manera dichos residuos son producidos por las clases más desfavorecidas como las más privilegiadas, así como con cualquier tipo de ingresos económicos.

Todos los usuarios necesitan la información para conocer la forma como se deben seleccionar los residuos sólidos, el horario de recolección y la disposición final de estos desechos con sus respectivos usos, forma de empleo, ventajas de todo el manejo integral incluido el abono bokashi producto final de la transformación.

Debido a la intención del proyecto, prestar un servicio de aseo a través del manejo integral de residuos sólidos contiene dos etapas que generan productos importantes como es la separación mediante el reciclaje donde aparecen productos como el vidrio, papel, plásticos y metales que son usados por las industrias e intermediarios, los cuales se encargan de recoger el material seleccionado previas reglas de preselección y selección para industrializarlas.

La segunda etapa del proyecto es la transformación de materia orgánica en abono fermentado bokashi que será utilizado por el municipio para proyectos pequeños y medianos con los agricultores dedicados especialmente a los cultivos de mora y caña, para recuperación de suelos, mejoramiento de praderas y de esta manera poder sacar adelante proyectos rurales comunitarios.

4.3 Delimitación y descripción del mercado:

Por tratarse de un proyecto de prestación de servicios públicos domiciliarios el servicio es potencialmente adquirido por el 100% de los usuarios del casco urbano, comprendido en los 450 habitantes del municipio sin importar edad, sexo etc., además a los establecimientos educativos en época escolar, establecimientos públicos y demás instituciones municipales.

4.4 Condiciones de la demanda en el Municipio de Gachantivá:

La demanda del servicio de aseo esta condicionada al cumplimiento de las políticas gubernamentales, la aplicación por parte de la Administración Municipal y al nivel cultural de la población para interiorizar los problemas que generan las basuras a nivel local y regional.

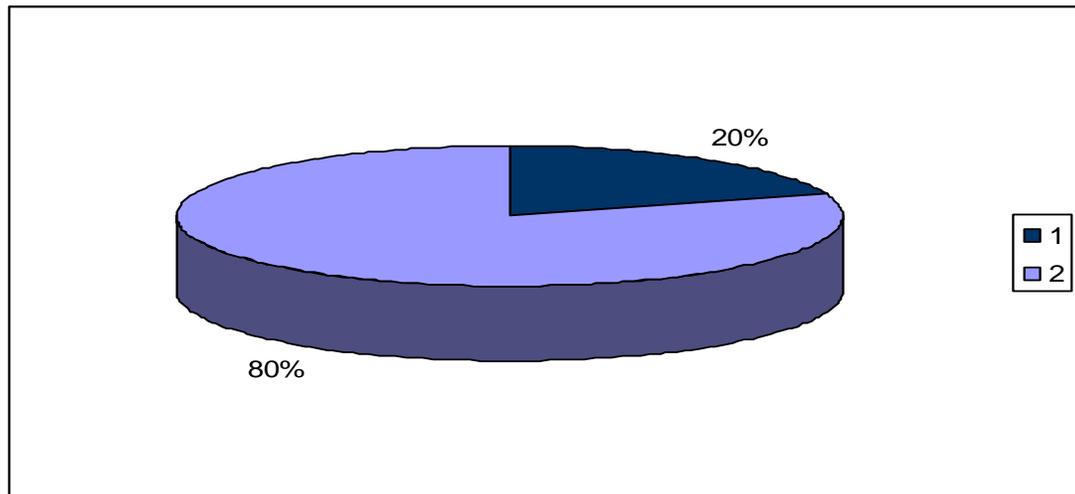
4.4.1 Evolución histórica de la demanda: la demanda de servicios públicos especialmente la de aseo como: barrido de calles, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos es tan antiguo como la necesidad de vivir en comunidad o conglomerados organizados.

En sus primeras etapas el sistema de aseo municipal se ejerció directamente por los usuarios en los solares, potreros y quebradas. Más adelante con el desarrollo de la Constitución y la legislación de servicios públicos se crean responsabilidades municipales sobre la prestación del servicio; es así como de esta manera el municipio empezó a realizar la recolección de las basuras y a hacer la disposición final pero dicho proceso no se hizo bien administrativamente, técnicamente ni ambientalmente.

Como podemos observar las gráficas siguientes se establece el comportamiento histórico de los residuos sólidos en el casco urbano del municipio de Gachantivá.

Comportamiento histórico de los residuos sólidos en la década de los 80: La gráfica No. 12 muestra que el 20% de los usuarios depositaban las basuras en quebradas y un 80% en los solares de las viviendas o solares aledaños al casco urbano.

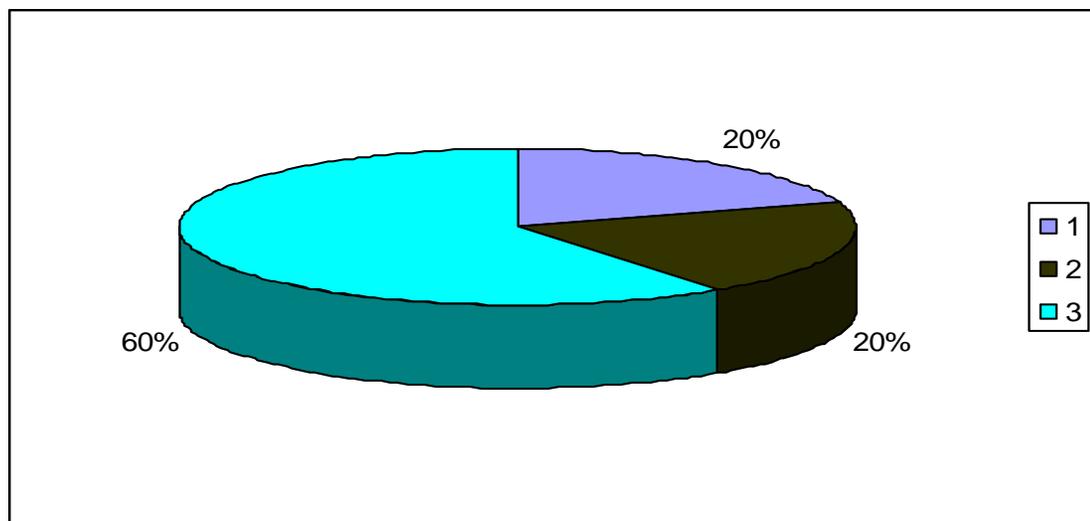
Gráfica N° 12 Comportamiento histórico del manejo de Residuos Urbanos Sólidos en la década de los 80'



Fuente: Encuestas 2004 Las autoras

Comportamiento histórico de los residuos sólidos urbanos en la década de los 90: La gráfica No. 13 indica que el 20% de los usuarios botan las basuras en solares, el 20% en quebradas y el 60% es recolectada por el Municipio; mostrando esto un poco de interés por parte de los entes gubernamentales.

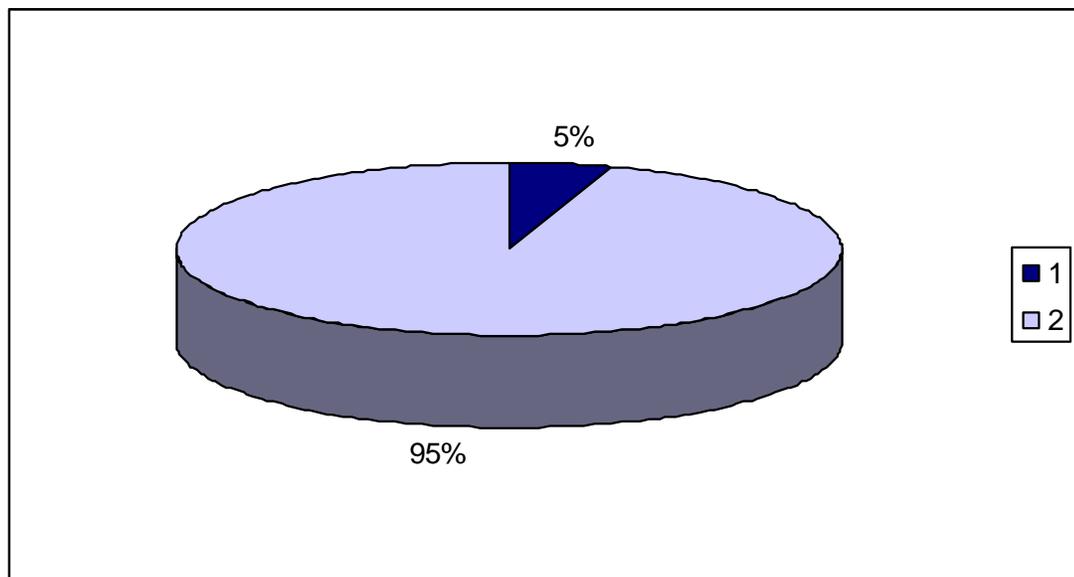
Gráfica N° 13. Comportamiento histórico del manejo de Residuos Urbanos Sólidos en la década de los 90'



Fuente: Encuestas 2004 Las autoras

Manejo de residuos sólidos en el nuevo milenio: La gráfica No. 14 muestra el cambio de mentalidad del manejo de los residuos, se nota un gran empeño por parte del municipio ya que las basuras son recogidas en un 95% y además se habla de reciclaje siendo esta una alternativa de solución a la problemática de las mal llamadas basuras.

Gráfica No 14 Comportamiento histórico del manejo de Residuos Urbanos Sólidos en el Nuevo Milenio



Fuente: Encuestas 2004 Las Autoras

4.4.2 Análisis de la demanda actual: En la actualidad la demanda y optimización del servicio público de aseo se presenta desde la necesidad de aprovechar algunos elementos que hacen parte de los residuos sólidos y un buen sistema técnico, operativo y administrativo del servicio.

Los usuarios actualmente hacen observaciones, quejas y reclamos pero no tienen un horario de atención propio para lo anteriormente descrito. Continuando con los requerimientos actuales de los usuarios podemos mencionar lo siguiente:

- 1 Uso semanal de bolsas
- 2 Recolección de los R.S.U. con frecuencia de una vez por semana.
- 3 Entrega oportuna y mensual de los respectivos recibos de cobro para el pago

Aplicación de la encuesta: a través de la encuesta se analizan las opiniones, tendencias, expectativas y necesidades de los individuos ante la prestación del servicio de aseo. Para llevar a cabo este proceso se determinó la muestra que representa la población, a continuación se presenta la encuesta realizada:

Encuesta dirigida a la comunidad del casco urbano

Con el ánimo de conocer su opinión respecto a la recolección, transporte, manejo y disposición final de basuras en el Municipio de Gachantivà se esta realizando la presente encuesta. La información obtenida será para fines que determine el estudio.

1. ¿Produce Usted Basuras? Por qué?

Si _____ No _____

2. ¿Qué tipo de basuras produce?

- a. Material reciclable
- b. Material orgánico
- b. Material higiénico
- b. Todos los anteriores

3. ¿Selecciona usted las basuras?

Si ___ No___ Por qué?

4. ¿Quién le gustaría que manejara los residuos sólidos producidos en el casco urbano del Municipio?

- a. El Municipio
- b. Material orgánica
- c. Material Higiénico
- d. Todos los anteriores

5. ¿Considera que la salubridad y el ambiente del perímetro urbano se encuentra contaminado a causa del mal manejo de los residuos sólidos?

Si ___ No ___ Por qué?

6. ¿Conoce usted algún tipo de reglamentación relacionada con el manejo de los residuos sólidos en el municipio?

Si ___ No ___ Cuál?

7. ¿Cuánto paga por concepto de recolección de residuos sólidos municipales?
- de \$500 a \$1000
 - de \$1001 a \$1500
 - de \$1501 a \$2000
 - Más de \$2000
8. ¿Cuál es la frecuencia actual del servicio de recolección?
- Diariamente
 - Semanalmente
 - Quincenalmente
 - Mensualmente
9. ¿Es responsabilidad del barrido y limpieza de las calles de?
- Municipio
 - Usuarios
 - Municipios y usuarios
10. ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos actuales?
- Relleno sanitario
 - Conpostaje o transformación biológica
 - Incineración
 - Basural o campo abierto
 - Otros – detallar
11. ¿Le gustaría que el municipio implementara una oficina encargada en la administración de los residuos sólidos?
Si ___ No ___ Por qué?
12. ¿Cómo realizaba usted la disposición de Residuos sólidos en la década de los 80?
- Solares
 - Quebradas
13. ¿Cómo realizaba usted la disposición de residuos sólidos en el la década de los 90?
- Solares
 - Quebradas
 - Recolección por el Municipio

14. ¿Cómo realiza usted la disposición de residuos sólidos en el nuevo milenio?

- a. Reciclaje
- b. Municipio

A continuación se presenta el análisis y representación de los resultados de las encuestas.

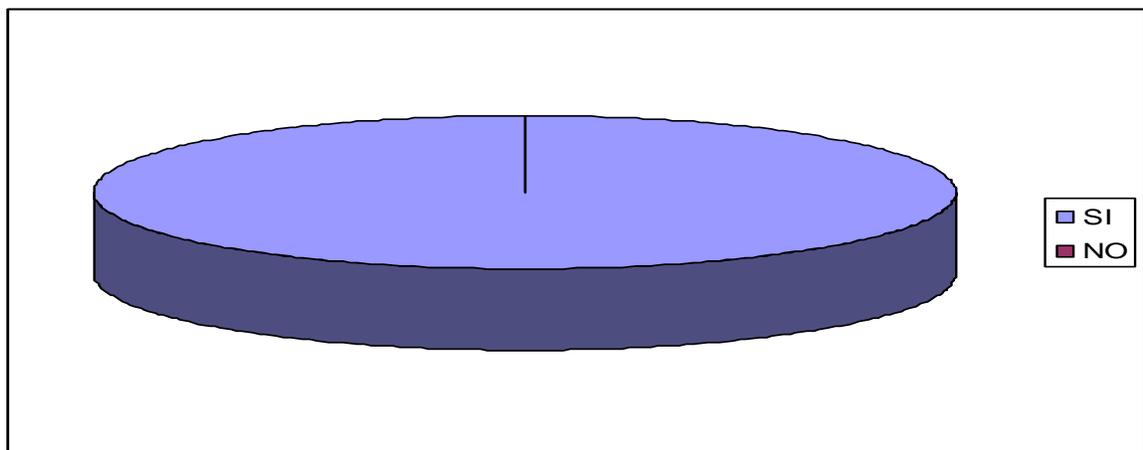
¿Produce usted Basuras?: de acuerdo con el resultado de las encuestas en la tabla No 11 describe el número de usuarios que producen basuras en el casco urbano del municipio; la gráfica No.15 Muestra que el 100% de la población del sector en mención son consientes que producen basura.

Tabla No 11. Producción de Basuras

| PRODUCCIÓN DE BASURAS | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|-----------------------|------------------|----------------|
| SI | 42 | 100 |
| NO | 0 | 0 |
| TOTAL | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No 15 Producción de Basuras.



Fuente Tabla No 11 por las autoras

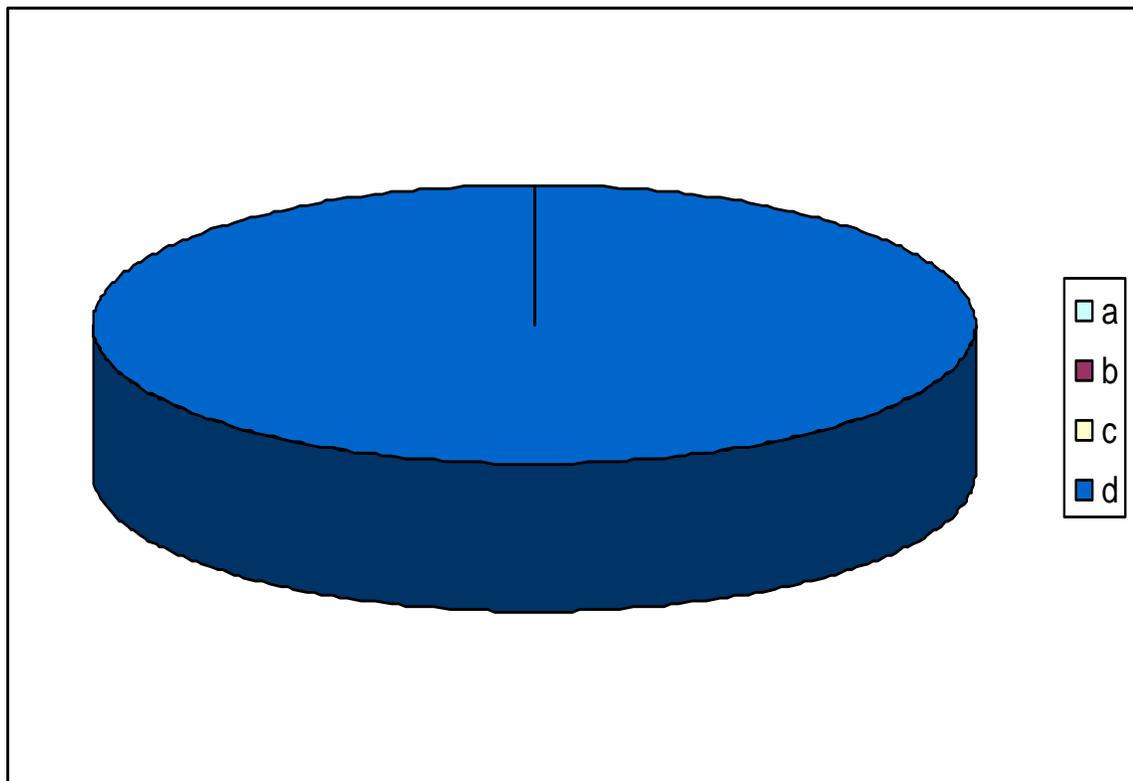
¿Qué tipos de basuras produce?: según la averiguación la tabla No.12 Define el tipo de basuras producidas; la gráfica No.16 Señala que el 100% de la comunidad urbana produce basuras de tipo orgánico, higiénico y reciclable.

Tabla No 12. Tipo de basuras producidas

| TIPO DE BASURAS PRODUCIDAS | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|----------------------------|------------------|----------------|
| a. Material reciclable | 0 | 0 |
| b. Material orgánico | 0 | 0 |
| c. material higiénico | 0 | 0 |
| d. Todas las anteriores | 42 | 100 |
| Total | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No 16 Tipo de basuras producidas.



Fuente Tabla 12 por las autoras

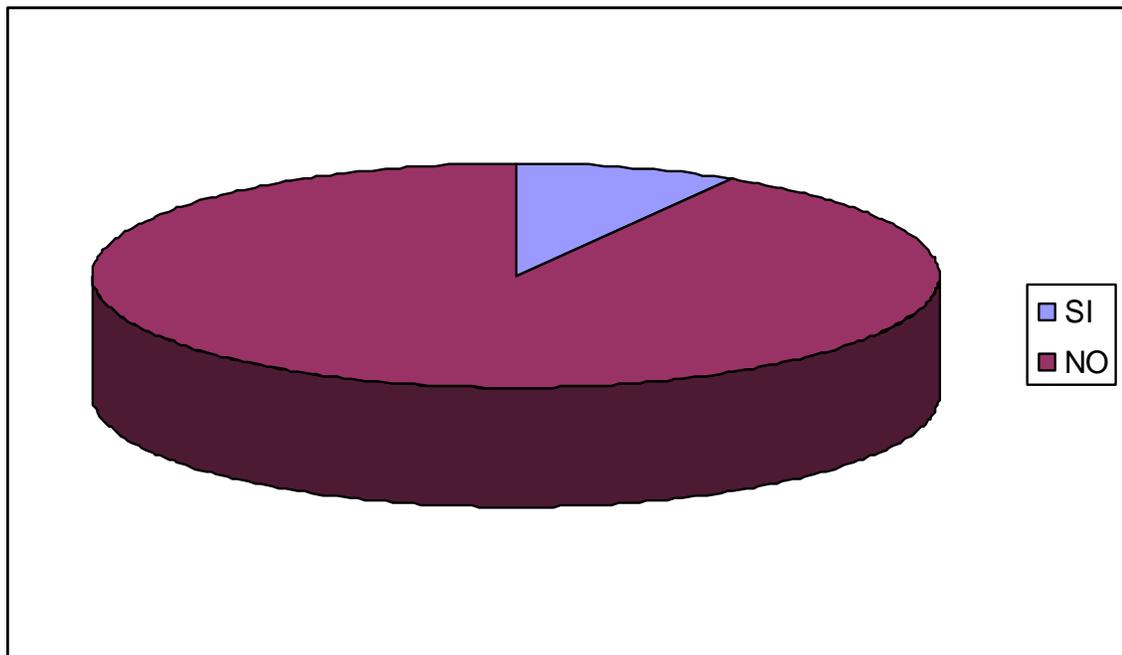
¿Selecciona usted las basuras?: analizados los resultados de las encuestas la tabla No 13 específica la selección de los residuos sólidos; La gráfica No. 17 prueba que en la actualidad el 91% de los usuarios no reciclan basuras y el 9% si, ya que en el año inmediatamente anterior se acostumbraba a recibir 3 bolsas de diferente color con el fin de seleccionar los residuos sólidos pero a partir del presente gobierno se cambio la metodología de recolección, por tal motivo dichos residuos en la actualidad no se clasifican.

Tabla 13. Selección de Basuras.

| SELECCIONA USTED BASURAS. | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|---------------------------|------------------|----------------|
| Si | 4 | 9 |
| No | 38 | 91 |
| TOTAL | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No 17. Selección de Basuras.



Fuente Tabla 13. Las autoras

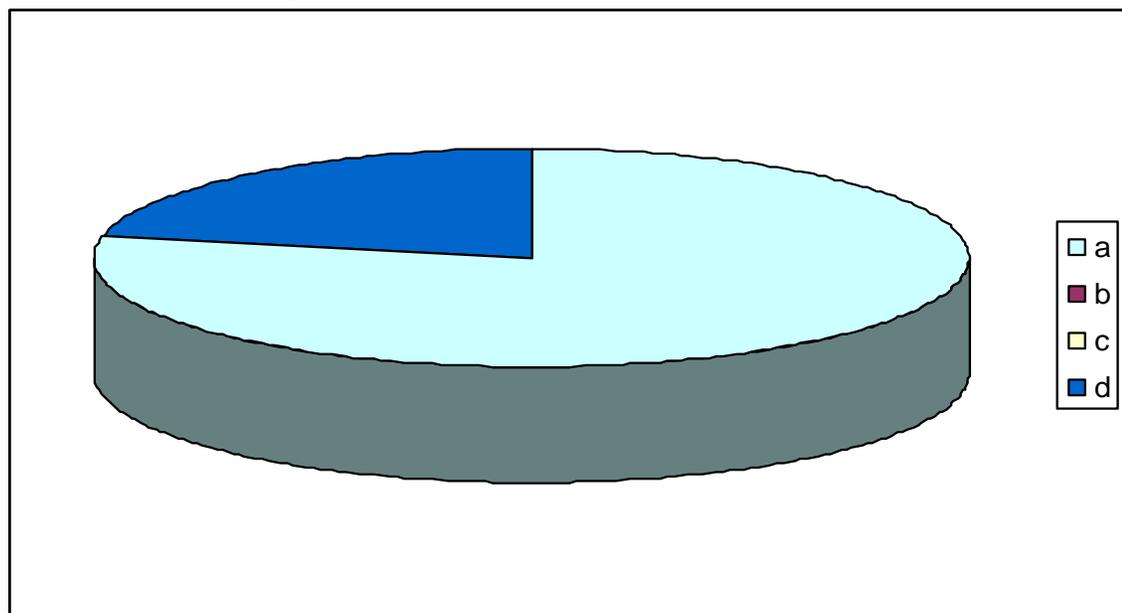
¿Quién le gustaría que manejara los residuos sólidos producidos en el casco urbano del Municipio? : Según los resultados de la encuesta la tabla No 14 muestra la opinión de los usuarios respecto al manejo de las basuras; la gráfica No 18 muestra que el 22% de la población urbana opina que la dirección y control de dichos residuos sea manejado por una entidad privada y el 78% por el municipio ya que es éste el directo responsable del buen manejo de estos recursos y el recaudador de los ingresos cancelados por este concepto además es quien recibe los ingresos provenientes del Sistema General de Participaciones.

Tabla 14. Manejo de residuos Sólidos en el casco urbano.

| MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CASCO URBANO | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|---|------------------|----------------|
| a. El Municipio | 33 | 78 |
| b. La comunidad | 0 | 0 |
| c. Entidad mixta | 0 | 0 |
| d. Entidad privada | 9 | 22 |
| Total | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No 18. Manejo de residuos Sólidos en el casco urbano.



Fuente Tabla 14 por las autoras

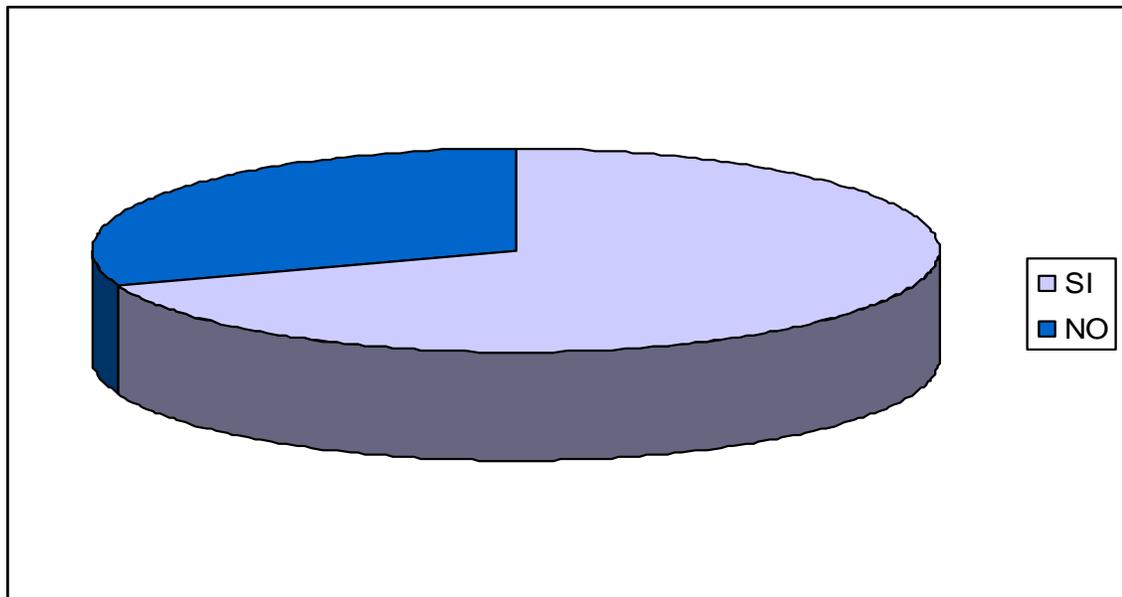
¿Considera que la Salubridad y el ambiente del perímetro urbano se encuentra contaminado a causa del mal manejo de residuos sólidos?: de acuerdo a la investigación la tabla No 15 indica el porcentaje de contaminación la gráfica No 19 prueba que el 70% de la población del sector manifiestan que el medio ambiente del sector urbano no esta contaminado y un 30% dicen que sí, puesto que la recolección se hace un tiempo muy prolongado ocasionando esto mal olor y formación vectores u otros insectos.

Tabla 15. Salubridad y ambiente del perímetro urbano por mal manejo de Residuos Sólidos.

| SALUBRIDAD Y AMBIENTE DEL PERÍMETRO URBANO | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|--|------------------|----------------|
| Si | 29 | 70 |
| No | 13 | 30 |
| TOTAL | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No 19. Salubridad y ambiente del perímetro urbano por mal manejo de Residuos Sólidos.



Fuente Tabla 15 por las autoras

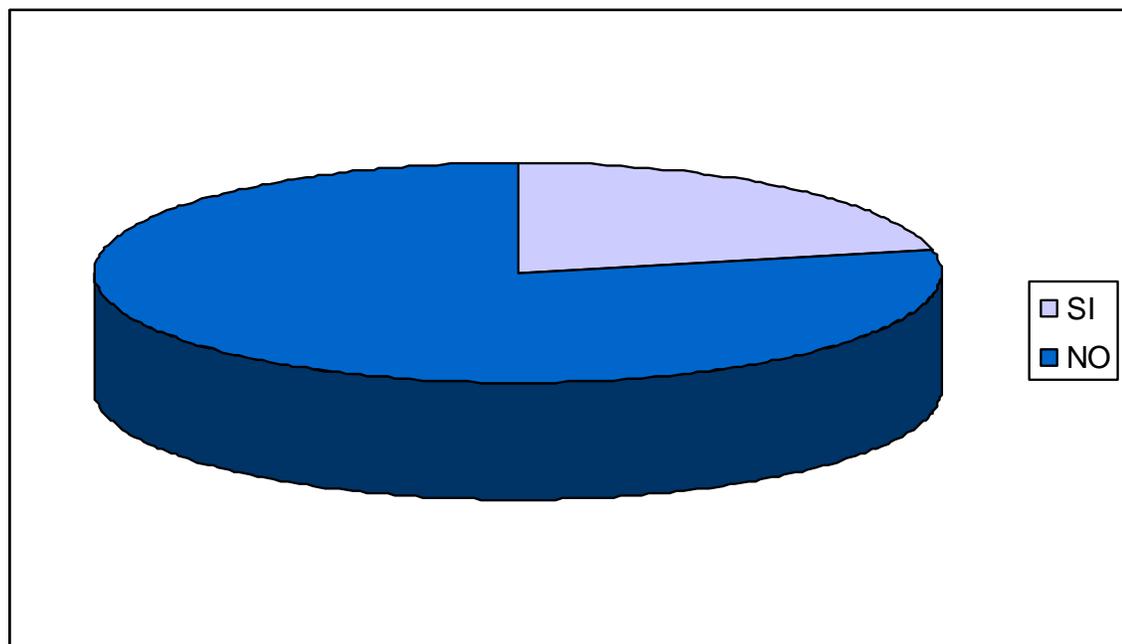
¿Conoce usted algún tipo de reglamentación relacionada con el manejo de residuos sólidos en el Municipio?: según los resultados de las encuestas la tabla No 16 indica que reglamentación de tipo jurídico legal respecto al manejo de los residuos sólidos; la presentación gráfica No 20 señala que el 78% de los usuarios no conocen ninguna reglamentación y el 5% conocen una resolución expedida por la Alcaldía Municipal que habla sobre el barrido y recolección de los residuos sólidos.

Tabla 16. Reglamentación para el manejo de residuos Sólidos.

| REGLAMENTACIÓN PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|---|------------------|----------------|
| Si | 9 | 22 |
| No | 33 | 78 |
| TOTAL | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica 20. Reglamentación para el manejo de residuos Sólidos.



Fuente Tabla 16 por las autoras

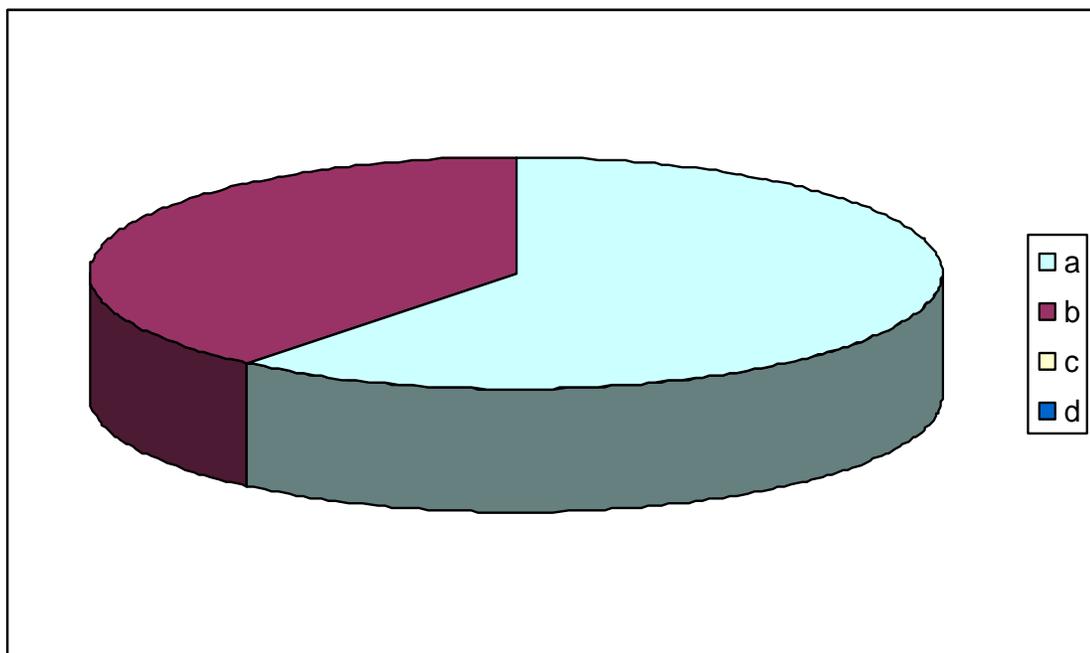
¿Cuánto paga por concepto de recolección de residuos sólidos?: según el resultado de las encuestas la tabla No 17 especifica el valor que los usuarios pagan por la prestación del servicio de aseo y recolección de basuras: La gráfica No 21 señala que el 61% pagan entre \$500 y \$1000 y el 29% cancelan entre \$1001 y \$1500 mensualmente.

Tabla 17. Pago por concepto de recolección de residuos sólidos

| PAGO POR CONCEPTO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|--|------------------|----------------|
| a. de \$500 a \$1000 | 26 | 61 |
| b. de \$1001 a \$1500 | 16 | 39 |
| c. de \$1501 a 2000 | 0 | 0 |
| d. más de \$2000 | 0 | 0 |
| Total | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No. 21. Pago por concepto de recolección de residuos sólidos



Fuente Tabla 17 por las autoras

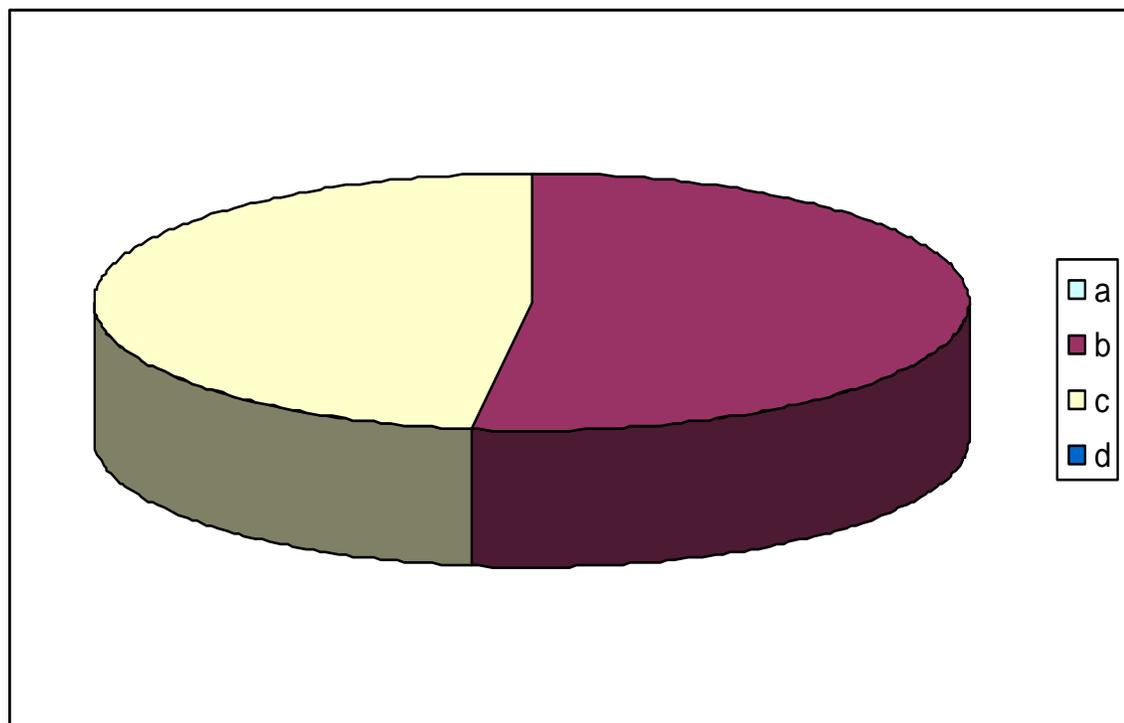
¿Cuál es la Frecuencia del servicio de recolección?: de acuerdo a la averiguación realizada la tabla No 18 indica la frecuencia de recolección de residuos sólidos; la gráfica No 22 indica que el 48% de los usuarios afirman que la recolección se hace quincenalmente y el 52% semanalmente.

Tabla No 18. Frecuencia actual de servicio de recolección.

| FRECUENCIA ACTUAL DE SERVICIO DE RECOLECCIÓN | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|--|------------------|----------------|
| a. Diariamente | 0 | 0 |
| b. Semanalmente | 22 | 52 |
| c. Quincenalmente | 20 | 48 |
| d. Mensualmente | 0 | 0 |
| Total | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No 22. Frecuencia actual de servicio de recolección



Fuente Tabla 18 por las autoras

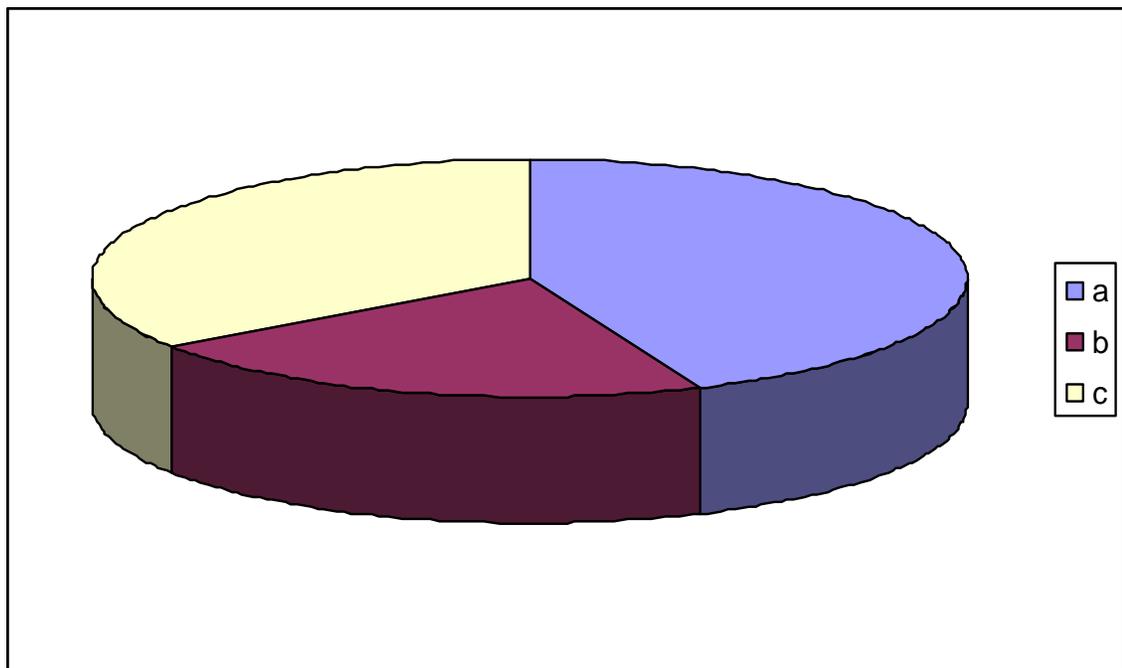
¿De quién es la rresponsabilidad del barrido y limpieza de las calles?: de acuerdo a los resultados de la encuesta la tabla No 19 muestra de quien es la responsabilidad del barrido y limpieza de las calles del municipio; la gráfica No 23 indica que el 19% de los encuestadores opinan que es responsabilidad del usuario, el 35% dice que es responsabilidad del municipio y los usuarios conjuntamente y el 43% es responsabilidad del municipio ya que recibe varios ingresos destinados para este concepto.

Tabla 19. Responsabilidad del aseo en las calles.

| RESPONSABILIDAD DEL ASEO EN LAS CALLES | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|--|------------------|----------------|
| a. Municipio | 18 | 43 |
| b. Usuarios | 15 | 35 |
| c. municipio y usuarios | 9 | 22 |
| Total | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No. 23 Responsabilidad del aseo en las calles



Fuente Tabla 19 por las autoras

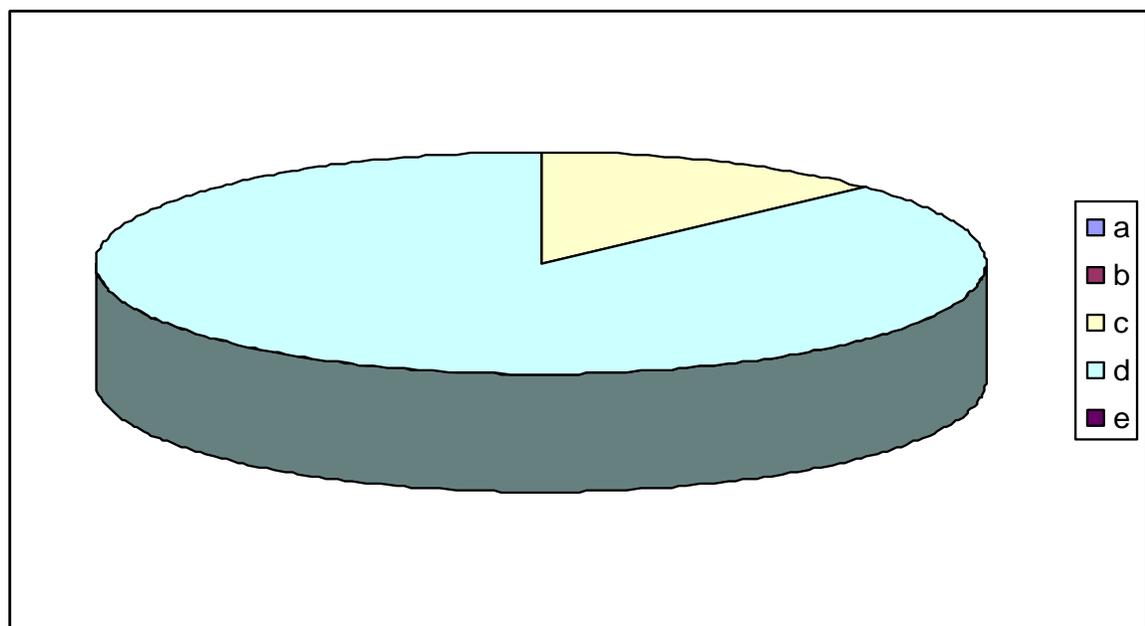
¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos actuales?: según el resultado de las encuestas la tabla No. 20 especifica la disposición final de las basuras; la gráfica No. 24 muestra que el 13% de los encuestados dicen que las basuras son incineradas y el 87% aseguran que estos residuos son botados a campo abierto en una vereda del municipio sin tener en cuenta ningún tipo de selección ni tratamiento especial y mucho menos sin tener en cuenta una visión de los problemas de salud que se puedan ocasionar.

Tabla 20. Disposición final de los residuos sólidos.

| DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|--|------------------|----------------|
| a. Relleno sanitario | 0 | 0 |
| b. Compostaje o transformación biológica | 0 | 0 |
| c. Incineración | 5 | 13 |
| d. Basural o campo abierto | 37 | 87 |
| e. Otros | 0 | 0 |
| Total | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No 24. Disposición final de los residuos sólidos.



Fuente Tabla 20 por las autoras

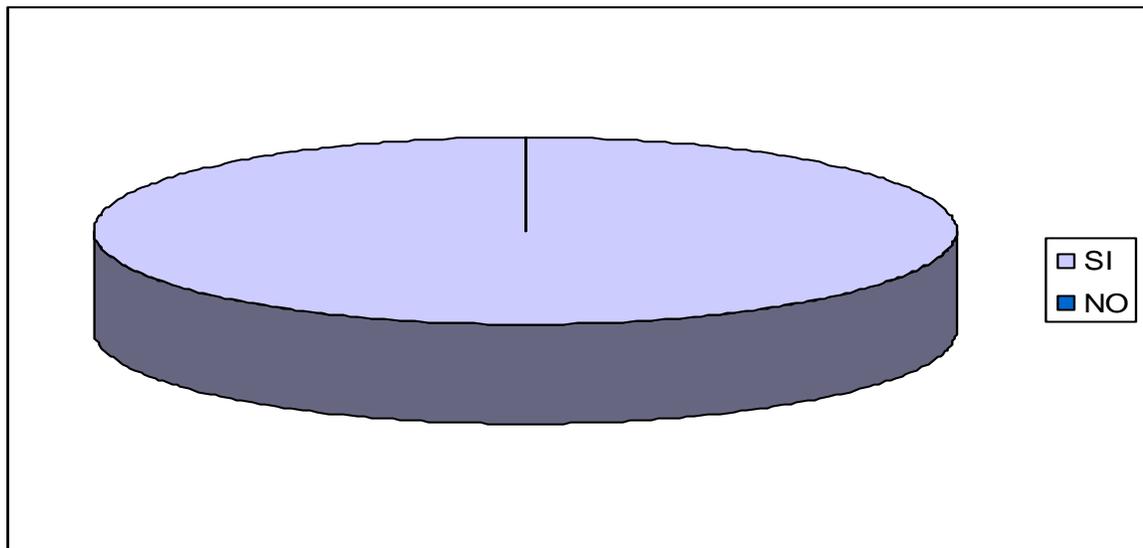
¿Le gustaría que el municipio Implementara una oficina encargada en la administración de los residuos sólidos?: según los resultados de la investigación la tabla No 21 indica la importancia de la implementación de una oficina encargada de la administración de los residuos sólidos; La gráfica No. 25 nos indica que el 100% de los usuarios desean que el municipio implemente dentro de su organigrama una oficina encargada del buen manejo y control de los residuos sólidos y desde luego de su adecuada disposición final.

Tabla 21. Implementación de una oficina encargada en la administración.

| IMPLEMENTACIÓN DE UNA OFICINA ENCARGADA EN LA ADMINISTRACIÓN. | Nº de Respuestas | Porcentaje (%) |
|---|------------------|----------------|
| Si | 42 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| TOTAL | 42 | 100 |

Fuente: Encuestas Gachantivá 2004 por las autoras

Gráfica No. 25. Implementación de una oficina encargada en la administración.



Fuente Tabla 21. por las autoras

4.4.2.1. Proyección De La Población (Casilla No 1)

Para calcular la proyección de la población se utilizan dos métodos que son el geométrico y el aritmético aprobados por EL Reglamento de Agua potable y saneamiento básico (R.A.S), resolución 1096 título F para complejidad baja por población menor de 2500 habitantes en el casco urbano.

Se toma el método aritmético el cual se utiliza para poblaciones pequeñas donde el crecimiento es muy estable y no existe un proceso claro de desarrollo futuro.

METODO ARITMETICO:

$$(1) K = \frac{PI - Po}{T1 - To}$$

$$(2) P1 = Po + k(T1 - To)$$

Donde:

K = constante de crecimiento de la población

PI = Población al final del periodo o población futura en T1

Po = Población inicial de periodo en tiempo To

Tabla No 22 CENSOS DEL MUNICIPIO DE GACHANTIVA

| AÑO | POBLACION URBANA |
|------|------------------|
| 1973 | 282 |
| 1985 | 346 |
| 1993 | 196 |

Fuente DANE

Desarrollo de las fórmulas: (1) y (2)

$$K = \frac{396 - 282}{1993 - 1973} = \frac{114}{20} = 5.7$$

$$P_{2003} = 396 + 5.7 (2004 - 1993)$$

$$P_{2003} = 453 \text{ habitantes}$$

$$P_{2004} = 396 + 5.7 (2004 - 1993)$$

$$P_{2004} = 459 \text{ habitantes}$$

$$P_{2005} = 396 + 5.7 (2005 - 1993)$$

$$P_{2005} = 464 \text{ habitantes}$$

P2006 = 396 + 5.7 (2006 – 1993)
P2006 = 470 habitantes

P2007 = 396 + 5.7 (2007 – 1993)
P2007 = 476 habitantes

P2008 = 396 + 5.7 (2008 – 1993)
P2008 = 482 habitantes

P2009 = 396 + 5.7 (2009 – 1993)
P2009 = 487 habitantes

**Tabla No 23 POBLACION PROYECTADA 2003-2009
HABITANTES CASCO URBANO**

| | |
|------|-----|
| 2003 | 453 |
| 2004 | 459 |
| 2005 | 164 |
| 2006 | 470 |
| 2007 | 476 |
| 2008 | 482 |
| 2009 | 487 |

Fuente: Las autoras

**CALCULO DE LA RATA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN URBANA
DEL MUNICIPIO DE GACHANTIVA**

$$r = \frac{\ln P_1 - \ln P_0}{T_1 - T_0}$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento

PI = Población al final del periodo o población futura en TI

Po = Población inicial de periodo en tiempo To

$$r_1 = \frac{\ln 346 - \ln 282}{12} = 0.017044308 = 1.70\%$$

$$r_2 = \frac{396 - 346}{8} = 0.16871929 = 1.68$$

$$r \text{ promedio} = \frac{r_1 + r_2}{2} = 0.016958118$$

$$r \text{ promedio} = 0.0169 = 1.69\%$$

CALCULO DE LA PPC (Casilla No 2)

Producción Percápita: Es la cantidad de residuos generados por una población, expresada en términos de Kg.-Habitante/ día o equivalentes.

PPC = Kg./Hab. – día

PPC = Basura Semanal (Kg.) / población x 7 días x cobertura (%)

Ejemplo:

PPC 2003 = 1230Kg/semana/ 453habx7díasx0.95

PPC 2003= 0.40 Kg./Hab.-día

DENSIDAD DE DESECHOS EN EL VEHÍCULO

1 Capacidad de la volqueta 6m³

2 Basura recolectada en Kg. = 1230

3 Densidad = peso/Volumen = 1230 Kg. / 6 m³

Densidad = 205Kg/m³

1 PPC 2003 = 0.40Kg/ Hab. – día (año a año se asume que aumenta el 1.69% anual

2 Periodo diseño 5 años a partir del año 2004

3 Proyección de la población (Ver Casilla No 1)

PPC f = PPC Base x (1+r)ⁿ

PPC 2004 = 0.400 Kg./Hab.-día x (1+0.0169)

PPC 2004 = 0.406 Kg./ Hab. – día

PPC 2005 = 0.400 Kg./Hab.-día x (1+0.0169)

PPC 2005 = 0.413 Kg./ Hab. – día

PPC 2006 = 0.400 Kg./Hab.-día x (1+0.0169)

PPC 2006 = 0.420 Kg./ Hab. – día

PPC 2007 = 0.400 Kg./Hab.-día x (1+0.0169)

PPC 2007 = 0.427 Kg/ Hab – día

PPC 2008 = 0.400 Kg/Hab-día x (1+0.0169)

PPC 2008 = 0.434 Kg/ Hab – día

PPC 2009 = 0.400 Kg/Hab-día x (1+0.0169)

PPC 2009 = 0.442 Kg/ Hab – día

**GENERACIÓN DIARIA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS (Kg.) PARA
CADA AÑO (Casilla No 3):**

Casilla 3 = casilla No. 1 x Casilla No 2

Se calcula con la siguiente expresión:

Generación = PPC x población

CANTIDAD ANUAL DE DESECHOS SOLIDOS (Casilla No 4)

Se calcula como la generación diaria por la cantidad de días al año y se expresa en toneladas.

Casilla No 4 = casilla No 3 x 365 días /1000

Ejemplo:

186.35 Kg./día x 365 días / año x 1 tonelada / 1000 Kg.
Generación anual = 68.017 ton/año

**PRODUCCIÓN ACUMULADA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
(Casilla No 5)**

Se obtiene sumando a cada año la producción anterior.

**VOLUMEN DE DESECHOS SÓLIDOS RECIBIDOS DIARIAMENTE M³
(Casilla No 6):**

Se calcula con la siguiente expresión:

$$V = \frac{D \times 7}{D1} \times 5$$

Donde:

D = Generación diaria Kg.

7 = días / semana

D1 = Densidad del vehículo (Kg/m³) = 205 Kg/m³

5 = días habitantes / semana

Casilla No 6 = valor de la casilla 3 x 7 días /205)

Ejemplo:

$$V = 186.35\text{Kg} \times 7 \text{ días} / 205 \frac{1}{33} \times 5 \text{ días hábiles}$$

$$V = 1304.45/1025 = 1.27 \text{ m}^2$$

4.4.2.2. Generación de Residuos Sólidos Urbanos

La producción semanal de residuos es de 1.3 ton, presentándose la siguiente composición: materia orgánica con un porcentaje del 42%, material higiénico (papel y toallas higiénicas, cepillos, jeringas, vendas, papel, cartón sucio o húmedo, bombillos, etc.) es de un 41%, y el 17% restante es material reciclable (Plásticos, papel, cartón, vidrio y metal) como se especifica la tabla No.27. La producción proyectada hasta el año 2009 es de 439.102 toneladas de las cuales la materia orgánica corresponde al 42% que significan 180.42 toneladas para la producción de abono, el material higiénico corresponde a un 41% es decir 180.03 toneladas para el micro relleno sanitario y el potencial reciclable corresponde a un 17% es decir 74.647 toneladas como lo muestra la Tabla No. 27.

Tomando como referencia los censos de los años de: 1973,1985 y 1993 se calcula lo siguiente: con una rata de crecimiento del 1.69% en el casco urbano se tiene que en la actualidad existen aproximadamente 450 a 459 habitantes teniendo así una PPC de 0,406 Kg./hab.-día.

4.4.2.3.. Entidad Prestadora del Servicio:

El servicio de aseo, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos lo ejerce el Municipio a través del jefe de planeación. El servicio se presta por medio de un grupo de empleados que acompaña el vehículo de recolección y está integrado por un conductor y tres operarios. Las actividades ejecutadas en un día típico de recolección se encuentra especificada de acuerdo al formato de la Tabla No. 27

Tabla No. 24 CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SEMANALMENTE

| COMPOSICIÓN | CANTIDAD PESO (Kg.) / SEMANAL | PERCENTAJE (%) |
|--|--------------------------------------|-----------------------|
| Materia Orgánica (Residuos Plaza de mercado, desperdicios de cocina, desechos de jardinería parque principal) | 548 | 42 |
| Material Higiénico: (papel y toallas higiénicas, cepillos, jeringas, vendas, papel, cartón sucio o húmedo, bombillos, bolsas plásticas de comestibles, vasos de hícopor desechables etc.) | 535 | 41 |
| Material Reciclable: (cartón, papel, bolsas plásticas de polietileno, envases plásticos no retornables, vidrio, metales, tapas, todo este material para reciclar debe estar limpio y sin humedad) | 222 | 17 |
| TOTAL | 1305 | 100 |

Fuente: Acta de visitas PAB

Tabla No. 25 RESIDUOS SOLIDOS EN UNA PROYECCIÓN DE 5 AÑOS

| TOTAL 439.102 TONELADAS EN 5 AÑOS (2004-2009) | | |
|---|---------------------|---|
| MATERIA ORGANICA PARA PRODUCCIÓN DE BOKASHI | MATERIAL RECICLABLE | MATERIAL HIGIENICO PARA MICRO RELLENO SANITARIO |
| 184.42 TONELADAS | 74.647 TONELADAS | 180.03 TONELADAS |

Fuente: Las autoras

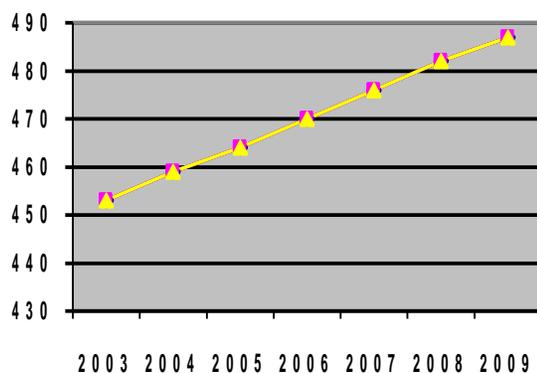
4.4.3 Pronóstico de la demanda futura: El servicio de aseo del municipio tiene que ajustarse en cuanto a eficiencia, continuidad y cobertura según lo establecido por la superintendencia de servicios públicos y la CRA (comisión reguladora de agua potable); porque mientras exista sociedad existirá basura, la cual genera demanda del servicio y posibilidad de recolección y transformación de la misma en otros productos.

Tabla No. 26 CALCULO DE LA PPC PTOYECTADA DESDE 2003 - 2009

| AÑO | P.P.C |
|------|-------|
| 2003 | 453 |
| 2004 | 459 |
| 2005 | 464 |
| 2006 | 470 |
| 2007 | 476 |
| 2008 | 482 |
| 2009 | 487 |

Fuente: Las autoras

Gráfica N° 26. Calculo de la PPC (producción per-cápita de RSU Kg/Hab.día) en 5 años.



Fuente: Las Autoras

4.5 Comportamiento de la oferta del producto:

El análisis de la oferta del manejo integral de residuos sólidos municipales permitirá establecer el comportamiento histórico, presente y futuro como herramienta de juicio necesario para establecer la realidad respecto al servicio a través de su eficiencia, calidad y cobertura.

4.5.1 Evolución Histórica: En años atrás los residuos sólidos no eran manejados por ninguna entidad prestadora de este tipo de servicios, sencillamente eran manejados por la comunidad en solares y quebradas, a partir del año de 1995 con la adquisición de una volqueta el municipio empezó a prestar este servicio.

La evolución histórica de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (P.G.I.R.S). en el municipio de Gachantivá esta dada por la búsqueda de solución de un manejo técnico – operativo, comunitario y administrativo del sistema de aseo

4.5.2 Análisis de la oferta actual: El servicio de aseo de Gachantivá es ejercido por el municipio mediante administración directa; la cual se encarga de recogerla, transportarla y de su disposición final. realizada a campo abierto en la vereda de Las Vegas o Gachantivá Viejo.

La capacidad técnica y operativa es limitada para el servicio requerido.

El municipio cuenta con 5 empleados uno en tesorería, tres operarios y un conductor para el funcionamiento del sistema de aseo; se aclara que dichos funcionarios cumplen otras funciones dentro de la administración.

La oferta actual del municipio no contempla dentro de sus políticas un plan de mejoramiento; sino que se limita únicamente en los mínimos requerimientos del servicio.

Además la recolección se realiza con frecuencia de una vez cada dos o tres semanas, la entrega de recibos se hace sin ninguna regularidad, las quejas reclamos y observaciones se atienden sin tener en cuenta ningún tipo de horario en el despacho de la Alcaldía o Tesorería.

Diagnostico

El Diagnóstico permitirá establecer las condiciones actuales de la prestación del servicio de aseo, en sus componentes técnico, operativo, comercial, administrativo y financiero, así como las características físicas, socioeconómicas, institucionales y ambientales existentes en la entidad territorial, en relación con la generación y manejo de los residuos.

El diagnóstico debe desarrollarse a través de un proceso de análisis de la realidad actual que permita:

- 1 Identificar, describir, analizar y evaluar los problemas asociados a los diferentes componentes de la prestación del servicio público de aseo y a la gestión integral de los residuos sólidos en el territorio del municipio;

- 2 Plantear las causas y reconocer las consecuencias de dichos problemas
- 3 Definir las responsabilidades e importancia de los diferentes entes y actores involucrados.

4.5.2.1. Manejo de residuos sólidos

La recolección de los residuos sólidos la realiza el Municipio, que a la vez presta los servicios de aseo, barrido, transporte y disposición final. En su mayoría la clase de residuos sólidos generados son de tipo domiciliario.

El servicio es prestado con una frecuencia de recolección quincenal y veintenal y se realiza generalmente los martes o cualquier otro día en una volqueta de 6 m³ de capacidad; con una cobertura aproximada del 95% que abarca 130 viviendas para un total de 450 A 459 habitantes y comprende un área de barrido del 11.31 km² de vías; de las cuales el 70% son pavimentadas y el restante 30% están en mal estado. El barrido de las calles se realiza solo en un 20% del total existente en el Municipio. El personal utilizado para el aseo lo conforma un grupo de cuatro personas (conductor y tres operarios).

La disposición final se realiza en una excavación ubicada en la vereda de Las Vegas a campo abierto.

El manejo de los residuos sólidos, en determinados sitios del Municipio, es llevado a cabo de la siguiente manera:

- 1 **Plaza de mercado:** el mercado se lleva a cabo el día domingo, el aseo es realizado todos los lunes por empleados municipales, excepto los lunes festivos, el volumen de residuos generados son mínimos por haber poco comercio, ya que los habitantes del sector rural del municipio prefieren realizar sus compras en Villa de Leyva, Santa Sofía, Monquirá y Arcabuco.
- 2 **Matadero:** el servicio se presta dos veces por semana (sábado y martes) y los residuos sólidos son dejados a campo abierto.
- 3 **Empresa Social del Estado:** por ser un centro de atención básica los residuos que requieren de un tratamiento especial son los biomédicos (objetos filosos y punzantes, gasas y apósitos, cultivos, cepas y productos biológicos, sangre y derivados); para lo cual son recolectados y clasificados por el personal profesional de la E.S.E. Transportados y tratados por la Empresa DESCONT.

4.5.2.2 Evaluación Del Sistema De Recolección Y Transporte De Residuos Sólidos

Dentro de este componente se presenta la situación actual del sistema, con base en la información producto del trabajo de campo y de la aplicación de una encuesta en el casco urbano; complementando este informe con las visitas técnicas, a la zona de estudio, con profesionales de Salud Ambiental del Municipio de Gachantivá, en ejecución del PAB 2001-2003; (VER ANEXO No 3) Además se desarrollaron diferentes actividades, especificadas posteriormente, que permitieron establecer entre otros aspectos la eficiencia y fallas en la administración del servicio,

Adicionalmente a las funciones cumplidas por la cuadrilla de recolección en el manejo de residuos sólidos, es la encargada de realizar el mantenimiento del sistema de acueducto y alcantarillado y tareas programadas por la oficina de planeación.

4.5.2.3. Almacenamiento Domiciliario

La característica de los recipientes utilizados es importante en la ejecución del programa de aseo; generalmente estos son empleados según el criterio del usuario, por comodidad de almacenamiento, manipulación en la vivienda y costo acompañado de una bolsa subsidiada por el Municipio; además el tamaño y forma del recipiente influye en el rendimiento de recolección que depende del esfuerzo realizado por los operarios para transportarlos.

4.5.2.4. Recolección Y Transporte

La recolección se hace cada 15 o 20 días cualquier día de la semana, lo que muestra una deficiencia de planeación en el servicio, además se evidencia la falta de un programa de higiene y salud ocupacional para los operarios que trabajan cumpliendo esta labor. Como se puede observar en la siguiente foto.

Foto No 1 Recolección y Transporte de R.S.U.



4.5.2.5 Tratamiento Y Disposición Final

La gestión integral de los residuos sólidos debe culminar siempre con una disposición final adecuada sin olvidar condiciones de tipo técnico, situación social, económica y por supuesto ambiental, todas ellas con el propósito de mantener y alcanzar una mejor calidad de vida para las personas y a su vez mantener un equilibrio racional en el manejo de los recursos naturales.

Actualmente el Municipio carece de un sistema de tratamiento seguro y adecuado para su tratamiento y disposición final; siendo depositados a cielo abierto, donde se mezclan toda clase de materiales, en un terreno situado en la Vereda Guitoque. Ver Foto No. 2 y 3.

Fotos No. 2 y 3 Disposición Final de RSU a campo Abierto en la Vda. Gachantivá Viejo y Las Vegas.



4.5.2.6. Riesgos Ambientales y de Salud

La evacuación de los residuos urbanos, constituye un problema de salud pública que preocupa permanente a las autoridades y a la sociedad dado que los residuos representan un vehículo potencial de transmisión de enfermedades. El personal empleado en el servicio de aseo municipal no utiliza los elementos necesarios de seguridad industrial (tapabocas, botas, guantes), por consecuencia se pueden presentar problemas respiratorios y afecciones de la piel.

En el casco urbano no se ve acumulación de residuos sólidos, ya que cuenta con canecas metálicas ubicadas en el parque de la localidad; además los habitantes sacan los residuos únicamente el día de la recolección.

Dentro de los impactos ambientales negativos generados por la disposición a cielo abierto se pueden citar:

- 1 Contaminación visual.
- 2 Malos olores.
- 3 Convierte en un sitio propicio para la proliferación de moscas, las cuales pueden generar epidemias.
- 4 La generación de líquidos (lixiviados), por el proceso de degradación de los residuos sólidos orgánicos puede contaminar las aguas subterráneas y superficiales.

4.5.3 Pronóstico de la oferta futura: La proyección de la oferta deberá ser igual a la demanda proyectada debido a que el municipio tiene la obligación de suplir esta necesidad, por consiguiente es él quien cubrirá el 100% del servicio. Es de mencionar que se debe mejorar en algunos aspectos para suplir las necesidades de los usuarios del servicio en cuanto a eficiencia, capacidad y cobertura.

El municipio recogerá adecuadamente la totalidad de los residuos sólidos urbanos, con el fin de solucionar esta problemática; de igual manera de llevar a su disposición final de una manera eficiente y eficaz.

4.6 Determinación del tipo de la demanda existente en el mercado:

El estudio de oferta y demanda del proyecto está dado por el cumplimiento de los deberes y funciones del municipio asegurando la oferta y la necesidad de la comunidad en el servicio teniendo como segura la demanda. Por esta razón no es necesario entrar a profundizar el tema del estudio de mercado debido a lo anteriormente mencionado y a que el perfil del proyecto corresponde a la prestación de un servicio a la sociedad sin ánimo lucrativo.

Para determinar el tipo de demanda del proyecto para el mejoramiento del servicio del sistema de aseo e implementación de un PGIRS se tienen en cuenta tres características que son: eficiencia, calidad y cobertura.

EFICIENCIA:

Para la calificación de servicios en este parámetro se tiene en cuenta la parte administrativa, técnica, operativa y ambiental.

Administrativo: la demanda de los usuarios por la frecuencia de quejas, reclamos y observaciones por falencias en la prestación de los servicios es constante y se realiza ante la Alcaldía y tesorería de la administración.

No se han llevado estadísticas de estas quejas y reclamos ya que no se ha establecido un horario, competencias, ni manual de funciones para prestar el servicio de atención al usuario causando una **demanda insatisfecha**.

Técnico y operativo: Las maniobras y marcha del sistema de aseo actual en el municipio no cuenta con manuales de: diseños técnicos, operativos, de funciones administrativas, programas de asesoría profesional y capacitación con la comunidad en el área de residuos sólidos y falta de entrega de recibos oportuna y periódicamente hace del servicio esta característica en mención como un servicio **deficiente**.

Ambiental: Debido a la deficiencia técnica y operativa se generan impactos negativos que afectan la salubridad y al ambiente que circunda el sistema de aseo que comprende: la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos. Lo cual se evidencia con el incumplimiento de las normas constitucionales de un ambiente sano así como la legislación sanitaria y ambiental. El sistema de aseo actualmente no cuenta con la certificación ambiental exigida; por lo cual presenta **rezago en la oferta del servicio**.

CONTINUIDAD

Continuando con el concepto de gozar con un ambiente sano la frecuencia de recolección del servicio de aseo es importante porque la acumulación de residuos sólidos domésticos puede generar riesgo para la salud de los habitantes de las viviendas. La demanda en la frecuencia de recolección de basuras históricamente por los usuarios se ha realizado una vez por semana. Actualmente la oferta en la recolección de los residuos sólidos domésticos ejercida por la administración se realiza con una frecuencia de una vez cada dos o tres semanas causando rechazo e incomodidad por parte de los

habitantes del casco urbano del municipio generando una **demanda insatisfecha**.

COBERTURA

Para el presente año se generan semanalmente 1.305 kilogramos de RSU, El servicio se ofrece para el 100% de los usuarios aunque se presentan inconvenientes por no tener un horario específico de recolección. **Aproximándose esta a una demanda satisfecha.**

En conclusión analizando los parámetros anteriores se define la demanda como una **DEMANDA INSATISFECHA** debido a que presenta gran variedad de falencias e inconformismo en la prestación del debido proceso de aseo y recolección en el municipio de Gachantivá.

El análisis de la demanda esta sustentada por las actas de visita de los funcionarios de salud ambiental PAB ejecución 2001-2002 y notificadas ante la administración (VER ANEXO No 3).

4.7 Análisis de precios

En la investigación de mercados para la implementación de una empresa encargada de administrar el manejo integral de los residuos sólidos urbanos del municipio de Gachantivá, es importante analizar los precios que se están manejando actualmente.

En el estudio de los precios o tarifa de la prestación del servicio de aseo normalmente se incluyen tres partes: evolución histórica, criterios y factores que permiten determinar las tarifas y proyección de éstos para el periodo de evolución del proyecto.

4.7.1 Evolución histórica de los precios: El comportamiento histórico de la tarifa suministra pautas tanto para la fijación de ésta como para pronosticar su comportamiento futuro.

Respecto a la prestación del servicio de aseo en Gachantivá y según información suministrada por la tesorería municipal desde el año 2000 no han variado los precios como lo muestra la tabla. No. 27

Tabla No. 27 Comportamiento histórico de la tarifa de aseo

| Año | Estrato | 1 | 2 | 3 |
|------------|----------------|----------|----------|----------|
| 2000 | | 660 | 921 | 1403 |
| 2001 | | 660 | 921 | 1403 |
| 2202 | | 660 | 921 | 1403 |
| 2003 | | 660 | 921 | 1403 |
| 2004 | | 660 | 921 | 1403 |

Fuente Tesorería Municipal Gachantivá

La tabla No 27 muestra los precios estables desde el año 2000 hasta la fecha, indicando que no se han tenido en cuenta los incrementos anuales de acuerdo al índice de precios al consumidor.(VER ANEXO No 4).

4.7.2. Sistema Tarifario Actual:

Actualmente el Municipio esta recibiendo ingresos por prestación del servicio de aseo de acuerdo a las tarifas establecidas por estrato social así: el estrato 1 cancela por dicho servicio la suma de \$660 el cual corresponde al 2% de los usuarios, el estrato 2 la suma de \$921 que corresponde al 88% y el estrato 3 la suma de \$1403 mensualmente equivalente al 10% de los usuarios; vale la pena mencionar que dicho valor cancelado no es suficiente para cubrir los gastos causados para tal efecto; por tanto se debe recurrir al apoyo municipal para de esta manera llevar a feliz término este proceso. Analizando la situación se debe hacer una reestructuración de manera que las tarifas sean iguales al costo del servicio. Ver tabla No. 28.

Tabla No. 28 COSTOS DE LA TARIFA ACTUAL POR ESTRATO

| COSTOS DE LAS TARIFAS POR ESTRATO | | | | |
|--|--------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| ESTRATO | No USUARIOS | VALOR UNITARIO | VALOR MES | VALOR AÑO |
| 1 | 3 | 606 | 1818 | 21816 |
| 2 | 114 | 921 | 104994 | 1259928 |
| 3 | 13 | 1403 | 18239 | 218868 |
| TOTAL | 130 | 2930 | 125051 | 1500612 |

4.7.3. Pronóstico de los precios

Con la realización del proyecto se esperan recoger los siguientes ingresos por concepto de manejo integral de residuos sólidos.

Tabla No. 29 PROYECCION DE LA TARIFA

| PROYECCION DE LOS PRECIOS DE TARIFA DE RECOLECCION DE R.S.U. | | | | | |
|--|------------|-------------|------------|------------|------------|
| ITEM | AÑOS | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| TARIFA | 1.500.612 | 1.617.960 | 1.744.484 | 1.880903 | 2.027989 |
| VENTA ABONO BOKASHI | 11768450.4 | 12688743.22 | 13597340.3 | 14660652 | 15807115 |
| RECICLAJE | 800000 | 862560 | 930012.19 | 1002739.1 | 1081153.3 |
| TOTAL | 14.069.062 | 15.169.263 | 16.355.499 | 17.634.500 | 19.013.517 |

Fuente: Las Autoras

Se tomo en cuenta el incremento de los precios y de la tarifa teniendo en cuenta el promedio de los Índices de precios al consumidos de los últimos cinco años equivalente al 7.82% anual; datos suministrados por el DANE.

5. ESTUDIO TECNICO

5.1 Tamaño:

Gachantivà es un municipio que en los últimos años ha tenido un bajo crecimiento de la población en la zona urbana. A pesar de esto existen pequeños negocios, establecimientos educativos, supermercados etc. ocasionando problemas con las basuras, tanto en las casas de los habitantes, las calles, las cuales cotidianamente presentan un aspecto de desaseo.

Tradicionalmente las personas botaban las basuras en los solares y quebradas. Sin embargo esto no es una solución adecuada puesto que se manejan 1305 kilogramos semanalmente siendo esta una grande cantidad para un municipio tan pequeño como lo es Gachantivà. Por esta razón existe en el municipio un vehículo recolector de residuos sólidos y con miras a un mejor servicio se realizó este estudio del cual se espera darle un adecuado manejo integral a dichos residuos.

Mediante la recolección del estudio de mercados y con los datos de los tres últimos censos se estableció que el municipio cuenta con 130 viviendas correspondientes a 450 habitantes del casco urbano.

El municipio dispone de un lote ubicado en la vereda de Gachantivà Viejo que presenta condiciones ideales para ser habitado como destino final de los residuos sólidos. También esta en disposición de crear manejar una empresa que se encargue del buen manejo integral de Residuos sólidos urbanos.

5.2. Localización

En el proceso y manejo integral de los residuos sólidos municipales se establecen tres zonas, determinadas por las siguientes actividades:

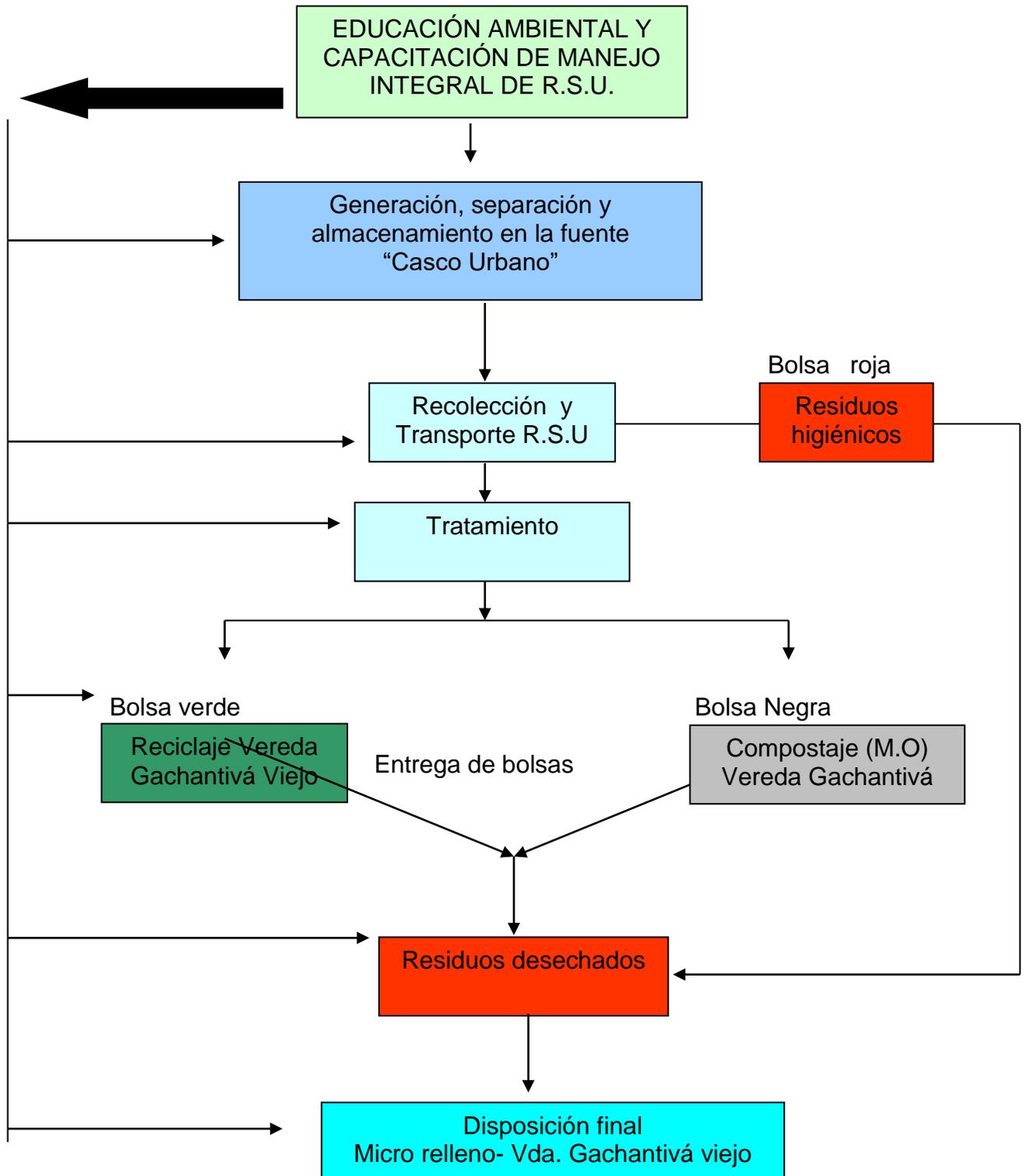
Tabla No. 32 Localización del Proyecto

| ACTIVIDAD | LUGAR | DISTANCIA (Km.) |
|--|-------------------------|------------------|
| Educación ambiental y selección en la fuente | Casco urbano | |
| Reciclaje selectivo y compostaje | Vereda Gachantivà Viejo | 12.6 |
| Micro relleno sanitario | Vereda Gachantivà viejo | 12.6 |

Fuente: Autoras

5.3 puesta Técnica de Manejo Integral del Residuos Sólidos Urbanos:

Gráfica No 27 Flujoograma de: Actividades, Gestión Técnica Y Participativa



Como se observa en la tabla No. 32 el manejo de: la materia orgánica y reciclaje selectivo se realizara en la vereda de Gachantivá Viejo cerca a las ruinas de Gachantivá Viejo de propiedad del Municipio a una distancia de 12.6 Kilómetros del casco urbano de Gachantivá.

La disposición final de los residuos higiénicos mas los desechos producto del proceso final de reciclaje y compostaje que no califiquen para la transformación y reutilización serán depositados en un micro relleno sanitario ubicado en la vereda de Gachantivá Viejo en los mismos predios del Municipio a una distancia aproximada de 12.6 Kilómetros del casco urbano.

VOLUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS RECIBIDOS ANUALMENTE (Casilla No 1)

Se calcula con la expresión:

$$V = A/D1 \times 10^{-3}$$

Donde:

A = Producción anual (Ton)

D1 = Densidad en el vehículo (Kg./m²)

10⁻³ conversión Kg. a Ton

Ejemplo:

$$V = 68.01 \text{ Ton} / 205 \times 10^{-3} = 68.01 \text{ Ton} / 0.205$$

$$V = 331.75 \text{ m}^3 \text{ año}$$

VOLUMEN DE DESECHOS SÓLIDOS ENTERRADOS DIARIAMENTE (Casilla No. 2)

Se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$V = D \times 0.40 \text{ (m.h)}(\text{más } 5\%) \times 7 / D2 \times 5$$

Donde:

D = generación diaria en Kg.

D2 = Densidad en el relleno (kg./ m) se asume como 400 Kg. M³

Material higiénico = 0.41 y se le asume un 5% que sale m. Orgánica y
reciclaje o sea material higiénico = 0.46

Ejemplo:

$$V = 600.047/2000$$

$$V = 186.35 \times 0.46 \times 7/400 \times 5$$

$$V = 0.30 \text{ m}^3$$

VOLUMEN DE DESECHOS SÓLIDOS ENTERRADOS ANUALMENTE (Casilla No 3)

Esta dado en la siguiente expresión:

$$V = A / D2 \times 10^{-3}$$

Donde:

A = Producción ton

D2 = Densidad de relleno (Kg/m) se asume como 400 kg / m³
10⁻³ factor para pasar de Kg a ton.

Ejemplo:

$$V = 68.01 \times 0.46 / 400/1000$$

$$V = 31.28/0.4 = 78.21 \text{ M}^3$$

VOLUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS MÁS MATERIAL DE COBERTURA (Casilla No. 4):

Se presenta en este caso el material de cobertura como un 20% más del total de desechos sólidos enterrados (tierra).

V relleno = 1.20 x volumen de residuos sólidos enterrados anualmente
(casilla 9)

Ejemplo:

$$V \text{ relleno} = 78.21 \times 1.20 = 93.852 \text{ m}^2$$

VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (Casilla No. 5)

Es el aculado año tras año del volumen de residuos sólidos más el material acumulado (casilla No 10).

AREA REQUERIDA A RELLENAR m²(Casilla No. 6)

A = Volumen relleno / H

A = casilla No. 10/H

A = área del terreno en m²

H = Altura o profundidad de la celda depende de la topografía del terreno disponible. Para el presente proyecto el terreno disponible es plano por lo que es apropiado trabajar por el método de área por tanto trabajamos un metro de altura.

Ejemplo:

A = 96.852 m³ / 1m

A = 93.852 m²

AREA TOTAL (se multiplica por el 30%) (Casilla No. 7)

AT = área a rellenar x 1.3

AT = casilla No. 12 x1.30

Ejemplo:

93.852 x 1.3 = 112.62 m²

DISEÑO DE CELDA TÍPICA (Lo que se debe hacer en la celda diariamente) (Casilla No. 8)

Diseño de celda Típica= residuos sólidos a trabajar en un día laboral en el relleno

Se expresa con la siguiente fórmula:

R sólidos relleno día = 7 x población x PPC X COB x 0.46 (m, h) /5

Donde:

COB = Cobertura del servicio (%) para el caso se asume como un 95%

7 = días a la semana

PPC = producción per cápita kg./ Hab.- día

0.46 = porcentaje de recolección de materia orgánica

5 = días hábiles laborables

Ejemplo:

$$R \text{ sólidos relleno} = 7 \times 459 \times 0.406 \times 0.95 \times 0.46/5$$

$$R \text{ sólidos relleno} = 114.01 \text{ Kg./día}$$

VOLUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERAN DIARIAMENTE EN EL RELLONO (Casilla No. 9)

$$VDS = R \text{ sólidos relleno} / D2$$

$$VDS = \text{Casilla } 14 / 400$$

Ejemplo:

$$VDS = 114.01/400 = 0.28 \text{ M}^3/\text{ día}$$

VOLUMEN TOTAL DE CELDA M² (Casilla No. 10)

Esta compuesta en un 80% de Residuos sólidos higiénicos y un 20% de tierra que es el 20% agregado.

$$V \text{ celda} = VRS \times 1.2$$

$$V \text{ celda} = \text{casilla No } 15 \times 1.20$$

Ejemplo:

$$V \text{ celda} = 0.28\text{m}^3 \times 1.2 = 0.33 \text{ m}^3$$

AREA DE LA CELDA TIPICA DIARIA (Casilla No. 11)

$$A \text{ celda} = V \text{ celda} / \text{ altura celda}$$

$$A \text{ celda} = \text{casilla } 16 / \text{ altura (1m)}$$

Ejemplo:

$$A \text{ celda} = 0.32/1 = 0.32\text{m}^2/\text{día}$$

ALTURA (1m) (Casilla 12)

Es constante = 1m

ANCHO CELDA (1.4) (Casilla No. 13)

Es constante = 1.4m

LARGO (Casilla No. 14)

Es el frente de trabajo de la celda

Debido a que los volúmenes para la conformación de la celda diaria son tan pequeños se debe trabajar la celda diaria con los residuos sólidos urbanos acumulados en una semana.

V de RSU celda diaria x 7

Casilla No 15 x 7

Ejemplo:

$$V = 0.28 \times 7$$

$$V = 1.96\text{m}^3$$

$$A = B \times H$$

$$A = L \times L \times H$$

$$B = V/H$$

$$1.96\text{M}^3/1\text{M} = 1.96 \text{ M}^2$$

$$B = L \times L$$

$$L = (B)^{1/2}$$

$$L = (1.96\text{m}^2)^{1/2}$$

$$L = 1.4$$

:

Tabla No 33 VOLUMEN DE DESECHOS SOLIDOS EN PLANTA DE TRATAMIENTO

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|---|--------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| AÑO | VOLUMEN RECIBIDO DIARIO (M ³) | CASILLA 4/205X1000 | M ³ ENTERRADOS DIARIOS | VOLUMEN ENTERRADO ANUALMENTE | M ³ RELLENO | M ³ ACUMULADO | AREA RELLENO M ² | AREA TOTAL M ² |
| 2003 | | 322.62439 | 0.291732 | 76.0587 | 91.27044 | 91.27044 | 91.27044 | 118.651572 |
| 2004 | 1.27 | 331.801024 | 0.30002994 | 78.2220915 | 93.8665098 | 185.13695 | 93.8665098 | 122.026463 |
| 2005 | 1.3 | 341.198439 | 0.30852752 | 80.437532 | 96.5250384 | 281.661988 | 96.5250384 | 125.48255 |
| 2006 | 1.34 | 351.468293 | 0.317814 | 82.85865 | 99.43038 | 381.092368 | 99.43038 | 129.259494 |
| 2007 | 1.38 | 361.887707 | 0.32723572 | 85.315027 | 102.378032 | 483.470401 | 102.378032 | 133.091442 |
| 2008 | 1.42 | 372.456683 | 0.33679268 | 87.806663 | 105.367996 | 588.838396 | 105.367996 | 136.978394 |
| 2009 | 1.47 | 383.257122 | 0.34655894 | 90.3528665 | 108.42344 | 697.261836 | 108.42344 | 140.950472 |

Fuente: Las autoras

Tabla No. 34 DISEÑO DE SELDA TIPICA DIARIA POR AÑO

| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------|----------------------------|---------------------------|---------------------|---------------|--------------|-------------|-------|
| AÑO | RESIDUOS SOLIDOS DIARIO Kg | VOLUMEN R.S. CELDA M³/DIA | VOLUMEN TOTAL CELDA | AREA CELDA M² | ALTURA CELDA | ANCHO CELDA | LARGO |
| 2003 | 110.858 | 0.2771454 | 0.33257448 | 0.33257448 | 1 | 1.4 | |
| 2004 | 114.011 | 0.28502844 | 0.34203413 | 0.34203413 | 1 | 1.4 | 1.4 |
| 2005 | 117.24 | 0.29310114 | 0.35172137 | 0.35172137 | 1 | 1.4 | 1.45 |
| 2006 | 120.769 | 0.3019233 | 0.36230796 | 0.36230796 | 1 | 1.4 | 1.5 |
| 2007 | 124.35 | 0.31087393 | 0.37304872 | 0.37304872 | 1 | 1.4 | 1.55 |
| 2008 | 127.981 | 0.31995305 | 0.38394366 | 0.38394366 | 1 | 1.4 | 1.55 |
| 2009 | 131.692 | 0.32923099 | 0.39507719 | 0.39507719 | 1 | 1.4 | 1.6 |

Fuente: Las autoras

Los criterios para la selección del lugar de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales obedecen a los siguientes factores:

5.3.1 Concertación y Educación Ambiental

Se tendrá en cuenta las siguientes partes: Participación, concertación, divulgación y seguimiento. Esta etapa se iniciará proyectando la necesidad de solucionar la problemática de la disposición final de los residuos sólidos urbanos junto con la opinión de la comunidad en general así como de los líderes comunitarios e institucionales.

En reunión del día 14 de Mayo del 2002 se acordó dictar algunas normas y disposiciones dando como resultado el decreto No 020 del 29 de Mayo de 2002 POR MEDIO DEL CUAL SE DICTA DISPOSICIONES SOBRE EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE GACHANTIVA (VER ANEXO 1). Para implementar el proceso de educación ambiental el cual sensibilizara la población del casco urbano se contará con la colaboración del Instituto Juan José Neira y la policía Nacional (Gachantiva) en el diseño de un folleto instructivo y calcomanía (VER ANEXO No. 5), este material educativo se repartió a todas las viviendas del casco urbano del municipio. Además de hacerles conocer el decreto correspondiente con el fin de reforzar la garantía del proceso de selección de residuos en la fuente.

Pensando que el proceso de educación ambiental es una tarea de cambio de hábitos se continuará la sensibilización de la comunidad a través de visitas periódicas para observar las dificultades y opiniones en el proceso de selección de los desechos en las viviendas, recalando y explicando los beneficios de la cultura de la no basura y su incidencia en el entorno urbano y rural del municipio.

A través de un funcionario de salud ambiental el municipio logrará dictar capacitaciones en el tema de reciclaje y manejo de los residuos sólidos, talleres y charlas en las cuales a cada estudiante se le entregará material didáctico así como la proyección de videos referentes al tema con esto se pretende reforzar y multiplicar el hábito de selección en la fuente, actividad que será a mediano y largo plazo.

Debido que el proyecto involucra el reciclaje y compostaje es necesario la capacitación del personal que se haga cargo de estos procesos. Como técnica de seguimiento del proceso se harán visitas periódicas a las viviendas para evaluar, recomendar y recordar el compromiso de la comunidad además de darle cumplimiento al Decreto en Vigencia.

5.3.2. Entrega de Bolsas Recolección y Transporte

La recolección de los residuos sólidos en el municipio de Gachantivà, estarán a cargo de la administración a través de planeación municipal, los desechos se recolectarán los días martes de cada semana; este proceso se realizará en la volqueta con capacidad de 6 m³ de propiedad del Municipio dando cobertura del 100% del casco urbano, involucrando tres empleados recolectores y un conductor.

La producción semanal de residuos es de 1.31 ton, presentándose la siguiente composición: materia orgánica con un porcentaje del 43%, material higiénico (papel y toallas higiénicas, cepillos, jeringas, vendas, bombillos, etc) es de un 40%, y el 17% restante es material reciclable.

En la actualidad el almacenamiento domiciliario se realiza en una bolsa plástica sin tener en cuenta ningún tipo de clasificación. Tomando como referencia los censos de los años de: 1973, 1985 y 1993 se calcula lo siguiente: con una tasa de crecimiento del 1.69% en el casco urbano se tiene que en la actualidad existen aproximadamente 450 - 459 habitantes teniendo así una PPC de 0,406 K.g/hab-día.

La entrega de bolsas se realizará el mismo día de la recolección y transporte de los Residuos Sólidos Urbanos con el fin de que exista la selección en la fuente desde el mismo día de la recolección hasta los 8 días siguientes. En el casco urbano se entregarán aproximadamente de 100 a 110 bolsas de cada color para un total aproximado de 300 a 330 bolsas.

Se entregarán tres bolsas por usuario, de polietileno de 60c.m.s x 80 c.m.s, una bolsa negra para residuos de materia orgánica, una bolsa verde para residuos reciclables y una bolsa roja para residuos higiénicos.

A las instituciones como: el Colegio Juan José Neira se entrega aproximadamente 14 bolsas verdes, 10 bolsas rojas y 6 bolsas negras. Alcaldía: 5 bolsa verdes, 4 bolsas rojas y 2 bolsas negras. A establecimientos como supermercados se entregan según solicitud con una aproximación de 3 bolsas verdes, 3 bolsas rojas y 4 bolsas negras. La recolección se hará puerta a puerta el día antes mencionado en las horas de la mañana.

El transporte se realiza el mismo día de la recolección con la siguiente ruta : luego de la recolección se llevan los residuos a la vereda Gachantivá Viejo donde se descargarán las bolsa verdes, negras y rojas para su posterior selección y transformación.

5.3.3 Tratamiento

Para la proposición o localización de lugares de: transformación y disposición de los residuos sólidos urbanos se tiene los siguientes aspectos a calificar:

Criterio De Evaluación De Microlocalización:

La distancia del sitio de producción a la planta de tratamiento y disposición.

Accesibilidad al sitio

Área del sitio

Uso actual del sitio

Profundidad hasta la roca dura

Posibilidad de la tabla de aguas

Efecto ambiental

Impacto sobre la comunidad debido al transporte

Distribución del compost en la región

5.3.4 Reciclaje

El centro de recuperación de material: También llamada instalación de recuperación de material, estará ubicado en la Vereda de Gachantivá Viejo, punto estratégico de la zona municipal, tiene la finalidad de almacenar y distribuir los materiales reciclables y reutilizables que lleguen a ellas. Ventajas: Ahorra energía, se requiere trabajo manual generando empleo, proporciona ganancias por la venta de subproductos, brinda la oportunidad de mejorar los suelos de la vereda ya que se caracterizan por ser muy áridos y unifica conceptos de reciclaje y reutilización. Desventajas: para su transporte de desplazamiento tanto como de los residuos sólidos como de los productos terminados y reciclados para su comercialización se elevarían en un porcentaje los costos por dicho concepto y perjudicaría a la institución educativa de la vereda por su cercanía al sitio de disposición final de los residuos.

La planta manual de reciclaje de residuos sólidos urbanos: en su finalidad es dar un tratamiento del 17% a los Residuos Sólidos Urbanos, mediante procesos manuales y físicos

Características:

- 1 No requiere de sistemas de tratamiento para subproductos de elevado costo.
- 2 La infraestructura de la planta no es costosa, ni su mantenimiento.
- 3 Genera ingresos, aparte de los que se reciben por la prestación del servicio.
- 4 Los impactos ambientales son mínimos.
- 5 Su implementación, permite la participación de la comunidad.
- 6 Es una fuente de trabajo permanente.
- 7 No requiere de grandes espacios para su funcionamiento.

Área de almacenamiento

En está, se pesará, embalará y almacenará el material de acuerdo a las especificaciones que los compradores soliciten. Para el caso del vidrio se realizará una separación de acuerdo al color de este, teniendo para cada tipo de vidrio su contenedor. Para la comercialización de los elementos se debe tener un volumen suficiente lo que justificará transportar a los centros respectivos que realizarán su compra esta actividad estará a cargo directamente de la Alcaldía municipal y se podrá adelantar en las empresas indicadas.

Construcciones auxiliares

-Cercos perimetrales: es una de las obras de importancia, puesto que con esta obra se delimitará el lote permitiendo identificar las áreas de trabajo, evitará la entrada de personas ajenas al igual que de animales los cuales pueden desordenar los materiales reciclados.

Para esta construcción, se requiere de una infraestructura de bloque y tejas de eternit con sus respectivas ventanas, puertas, compartimentos y una unidad sanitaria. Además del cerco antes mencionado, es necesario construir un cerco vivo de árboles y arbustos en los costados del lote que servirán para conformar un aislamiento visual y a la vez sirve de barrera ambiental reteniendo papeles y plástico que pueden ser transportados por el viento, este cerco tendrá un ancho promedio de 1 m a 1.5 m. Se plantarán árboles de rápido crecimiento como pino y Uruapan.

-valla publicitaria: Con el propósito de identificar y presentar la obra se deberá instalar una valla alusiva a la misma.

-Equipo de operación: para la operación del manejo integral de los residuos es necesario tener a la mano una serie de equipos y herramientas.

5.3.5 Compostaje

Planta de compostaje: Aplica el concepto de la descomposición biológica en condiciones controladas aerobias y termófilas de residuos orgánicos. Primero se clasifican los residuos para separar materiales con alguna otra utilidad y los que no pueden ser degradados, para favorecer el proceso de descomposición; el humus resultante contiene de uno a un tres por ciento de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, según los materiales utilizados. La conversión en compost es una técnica muy conocida y de fácil aplicación que permite tratar de manera racional, económica y segura, diferentes residuos orgánicos y conservar los nutrientes presentes en estos, aprovechándolos en la agricultura y ganadería siendo este sector uno de los más importantes de la economía de Gachantivá

Presentando las siguientes ventajas ambientales; los productos obtenidos del proceso se pueden utilizar en la recuperación de suelos erosionados del municipio, en la agricultura, además de ser esta técnica un mecanismo de educación para la comunidad, ya que considerando las condiciones que requiere esta para su efectividad genera dentro de la comunidad la cultura de producción limpia.

La propuesta de la transformación de la materia orgánica en el municipio es la elaboración de **abono fermentado bokashi** por la razón principal que no produce lixiviados.

ABONO FERMENTADO BOKASHI

Tiene su origen en Japón en 1830, a Colombia llega hace aproximadamente 10 años y viene aplicándose con excelentes resultados en todo tipo de cultivo.

Formula 1 (Para una tonelada) Formula empleada para este proyecto

-20 bultos de tierra

-10 bultos de gallinaza o cualquier tipo de estiércol

-20 bultos de materia orgánica

-4 bultos carbón vegeta

-2 galones de melaza o miel de purga

- 3 bultos de repila de arroz
- 1 bulto de cal agrícola, calfos, fosforita o ceniza
- 2 kilos de harina de pescado

Formula 2

- 20 bultos de tierra
- 10 bultos de materia orgánica
- 3 bultos de gallinaza
- 4 bultos de carbón vegetal
- 2 galones de melaza
- 2 bultos de repila
- 3 bultos de concentrado
- 150 litros de agua
- 25 kilos estiércol fresco

Formula 3 (para ½ Tonelada)

- 5 bultos de gallinaza
- 20 kilos de cal viva
- 5 kilos de miel de purga
- 2 bultos de tierra
- 10 kilos de calfos o fosforita huila
- 10 kilos de ceniza
- 50 kilos de materia orgánica
- 1/2 libra de levadura
- 5kg de concentrado

PREPARACIÓN

Se realizar una mezcla homogénea de los materiales, adicionar agua y realizar la prueba del puño (Tomar un puñado del material, apretado si asoman gotas de agua entre los dedos la humedad es adecuada, si brota gran cantidad de agua hay exceso de humedad y se hace necesario reducirla agregando material seco a la pila, cuando no sale agua el material esta muy seco y se debe humedecerse mas).

La pila debe dejarse en forma de cono el primer día, debe mantenerse cubierto protegido del agua, el sol y algunos animales, en la medida que se

vaya realizando los volteos la altura de la pila debe ir bajando cuando este listo se debe dejar tendido listo para empacar.

VOLTEO

Debe realizarse de la siguiente manera:

- Primer día de la preparación se hace la prueba del puño
- Segundo al cuarto día 2 volteos por día (mañana y tarde)
- Del quinto día hasta cuando este listo un volteo por día

Usos

- Vivero una parte de abono para 4 partes de tierra
- Hortalizas de hoja de 30 a 40 gramos por hoyo
- Hortalizas de cabeza y raíz 50 a 80 gramos por hoyo
- En café(siembra) 1 kilo de abono por 4 de tierra
- 1 kilo por árbol

Cuando este listo para la aplicación la temperatura baja, el tiempo de maduración del abono oscila de quince a veinticinco días dependiendo de la cantidad que se haga y del clima donde se elabore.

La planta manual de compostaje de residuos sólidos urbanos: en su finalidad es dar un tratamiento del 43% a los RSU, mediante procesos manuales, físicos y químicos

Características:

- 7 No requiere de sistemas de tratamiento para subproductos de elevado costo.
- 8 La infraestructura de la planta no es costosa, ni su mantenimiento.
- 9 Genera ingresos, aparte de los que se reciben por la prestación del servicio.
- 10 Los impactos ambientales son mínimos.
- 11 Su implementación, permite la participación de la comunidad.
- 12 Es una fuente de trabajo permanente.
- 13 No requiere de grandes espacios para su funcionamiento.

Área de transformación y almacenamiento

En esta, se realiza la fabricación del abono fermentado hasta el empaque del mismo, su almacenamiento se realizara en la bodega que se comparte con la de reciclaje.

Para la comercialización del compost la ejercerá el encargado de la elaboración con vigilancia de la Planeación Municipal y los organismos de control como la personería, para control de su calidad se hará monitoreo de:

su formulación y de su calidad, se harán análisis periódicos de su composición, además de iniciar su registro sanitario ante el ICA.

Construcciones auxiliares

-Cercos perimetrales: es una de las obras de importancia, puesto que con esta obra se delimita el lote permitiendo identificar las áreas de trabajo, evita la entrada de personas ajenas al igual que de animales los cuales pueden desordenar los materiales reciclados

Para esta actividad se construirá una infraestructura de: bloques, tejas de eternit y columnas de madera, se implantará malla, puertas, compartimentos y una unidad sanitaria. Además del cerco perimetral, es necesario construir un cerco vivo de árboles y arbustos en los costados del lote que servirán para conformar un aislamiento visual y a la vez sirve de barrera ambiental reteniendo papeles y plástico que pueden ser transportados por el viento, este cerco tendrá un ancho promedio de 1 m a 1.5 m. Se plantarán árboles de rápido crecimiento como pino y Uruapan.

-valla informativa: Con el propósito de identificar y presentar la obra se deberá instalar una valla alusiva a la misma.

-Equipo de operación: para la operación del manejo del compost es necesario tener a la mano una serie de equipos y herramienta como: azadón, rastrillo, carretilla, palas, balanzas y dotación de trabajo.

5.3.6. Micro Relleno Sanitario

La localización del micro relleno sanitario es una de las actividades más importantes para minimizar los efectos que la disposición final de los desechos sólidos y que puedan afectar la salud pública y el medio ambiente.

En la actualidad el Municipio de Gachantivá genera 68 Toneladas anuales de residuos sólidos urbanos, si se optimiza la gestión integral de residuos la producción para disposición final será aproximadamente de 40% a 43%, lo cual significa más o menos 26.304 Toneladas anuales de residuos para disposición final.

Dentro del proyecto se marca la construcción de un micro relleno sanitario en la vereda de Gachantivá viejo, con una vida útil de 5 años, utilizando el cálculo del área y del volumen necesario para la disposición de los R.S.U.; para la determinación del área requerida es necesario tener en cuenta la producción de residuos sólidos por día y por año, la densidad de los residuos sólidos del micro relleno y la cantidad de material de cobertura. La posible

construcción se ubicará en tal sitio debido a las grandes ventajas que la zona ofrece por ser compatible en el uso del suelo para el proyecto, sin generar gran impacto en los sistemas abióticos, bióticos y socioculturales.

La construcción de un micro relleno sanitario sobre la zona mencionada anteriormente conlleva a un juicio de valores sobre la importancia relativa de aspectos de: Salud Pública, ecológicos, sociales y económicos. La prioridad debe darse en el orden presentado. A continuación se hace una lista de los aspectos a tener en cuenta.

Salud Pública

- 1 Existencia de comunidades que utilizan agua superficial o subterránea, que pueden llegar a ser contaminadas con los lixiviados del relleno.

Ecológicos

- 2 Contaminación de aguas superficiales debido a la generación de lixiviados.
- 3 Contaminación de suelos y acuíferos.
- 4 Zona de gran valor ecológico.

Comunitarios

- 1 Impacto visual.
- 2 Impacto por olores.
- 3 Impacto sonoro.
- 4 Uso de la tierra.
- 5 Impacto en el tráfico.

Culturales

- 1 Zonas de interés Histórico.

Económicos

- 2 Costos.

Ingeniería

- 3 Accesibilidad.
- 4 Topografía.
- 5 Drenaje.
- 6 Calidad del suelo para uso como cobertura.
- 7 Precipitación.

La selección del sitio es la que se aproxima de mejor manera a los siguientes enunciados:

- 1 Riesgo a la salud pública mínimo.
- 2 Impacto al medio ambiente mínimo.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

El diseño de un relleno sanitario involucra una serie de elementos funcionales que son específicos del relleno y otros elementos que son accesorios y normales en la práctica de la Ingeniería civil. Y son los siguientes:

- 1 Diseño de la utilización del espacio.
- 2 Impermeabilización del fondo.
- 3 Sistema de recolección de lixiviado.
- 4 Coberturas.
- 5 Drenajes de Gases.
- 6 Diseño de celdas diarias.
- 7 Plan de llenado y operación.
- 8 Tratamiento de Lixiviados.
- 9 Equipos de trabajo requerido.
- 10 Vías de acceso.
- 11 Drenaje de aguas superficiales.
- 12 Campamento.
- 13 Paisajismo.
- 14 Monitoreos.
- 15 Cerramientos.

CALCULO DE MANO DE OBRA DEL MICRO RELLENO SANITARIO:

Para calcular el número de trabajadores necesarios en el relleno sanitario manual se presenta la siguiente guía en la cual se considera una jornada de 8 horas diarias, con un tiempo efectivo de 6 horas. Estos rendimientos son bajo condiciones normales de trabajo.

Operación:

1. Movimiento de desechos = Rendimiento desecho sólido (ton / día) / (0.95) tonelada hora hombre x 1/6hora
2. Compactación de desechos = Área superficial (m²)/ (20) 1m² /hora/hombre x 1/6hora
3. Compactación de la celda = Área superficial (m²)/ (20) m² /hora/hombre x 1/6hora

CALCULO DE LA MANO DE OBRA PARA EL MICRO RELLENO

1. Movimiento de desechos = Rendimiento desecho sólido (ton / día) / (0.95) tonelada hora hombre x 1/6hora
 $= 0.114/0.95 \times 1/6$
 $= 0.114/0.95 \times 0.16 = 0.0192 \text{ Hom /día}$
2. Compactación de desechos = Área superficial (m²)/ (20) 1m² /hora/hombre x 1/6hora
 $= 2.24\text{m}^3/20 \times 1/6 = 0.017 \text{ Hom/día}$
- 3..Compactación de la celda = Área superficial (m²)/ (20) m² /hora/hombre x 1/6hora
 $0.32/20 \times 1/6 = 0.0025$

Tabla No. 35 CALCULO DE MANO DE OBRA PARA EL MICRORELLENO SANITARIO

| ITEM | RENDIMIENTO |
|------------------------|-------------|
| Movimiento de desechos | 0.0192 |
| Compactación desechos | 0.017 |
| Compactación celda | 0.0025 |
| TOTAL | 0.0387 |

Fuente: Las autoras

La mano de obra para la disposición final de los residuos en un microrrelleno sanitario manual en el Municipio de Gachantivà es de 0.0387 hombre /día equivalente a un hombre día

Para el aprovechamiento de la materia orgánica en abono fermentado bokashi se considera un rendimiento de 0.02 hombre/ día.

Para el reciclado del material seleccionado en la fuente se considera también en 0.02 hombre/día .

TABLA No. 36 MANO DE OBRA TOTAL PARA EL TRATAMIENTO DE R.S.U.

| ITEM | RENDIMIENTO |
|-------------------------|-------------|
| MICRORRELLENO SANITARIO | 0.0387 |
| COMPOSTERA | 0.02 |
| RECICLAJE | 0.02 |
| TOTAL | 0.0787 |

Fuente: Las autoras

Para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos se necesita el rendimiento de 0.0787 hombre/ día, rendimiento que se aproximará a un hombre/día más los oficios de mantenimiento y operación de todo el lugar de aprovechamiento y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.).

CALCULO DEL AREA PARA LA FERMENTACION DEL ABONO FERMENTADO BOKASHI

En el proceso de la elaboración del abono fermentado el porcentaje de residuos a tratar es del 42% con un peso aproximado de 516 kg semanales, conociendo los datos de la densidad y peso podemos establecer el área para descarga y tratamiento para el depósito de materia orgánica y sitio de transformación de la misma.

1. Área de recepción de la materia orgánica para la elaboración del abono bokashi.

$$D = P/V$$

$$D = P/AH$$

$$A = P/DH$$

Donde:

D = Densidad

V = AXH

A = área

H = altura

Entonces:

$$A1 = 516\text{kg}/205\text{kg}/\text{m}^3 \times 0.5$$

$$A1 = 1.68$$

$$A1 = 5\text{m}^2$$

Para la descarga de materia orgánica en las bolsas negras necesita un área 5 m².

CALCULO DEL AREA PARA LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIA ORGANICA Y OTROS ELEMENTOS EN BOKASHI

$$A2 = 516\text{kg}/205\text{kg}/\text{m}^3 \times 0.5$$

$$A2 = 1.68$$

$$A2 = 5\text{m}^2$$

CALCULO DEL AREA PARA LA DISPOSICIÓN DE LAS PILAS DE ABONO BOKASHI POR SEMANAS

$$A3 = 516\text{Kg} // 205\text{kg}/\text{m}^3 \times 1\text{m} = 2.5\text{m}^2$$

El área para disposición de la pila va a ser de 2.5 m² y otros 2.5m² para volteo para un total de 5m², a su vez se necesita el espacio de trabajo de una opila (5m²) por semana, es decir 4 pilas por mes para un total de 20m².

El área total para el aprovechamiento de la materia orgánica es:

$$AT = A1 + A2 + A3$$

Donde.

AT = área total

A1 = área de recepción de la materia orgánica

A2= área de transformación de la materia orgánica

A3 = área de disposición de abono bokashi en 4 pilas (pila por semana)

$$AT = 5\text{m}^2 + 5\text{m}^2 + 20\text{m}^2$$

$$AT = 30\text{m}^2 \times 1.30 \text{ (área de circulación y operación)}$$

$$AT = 39 \text{ m}^2$$

CALCULO DEL AREA PARA EL SITIO DE RECICLAJE

A1 = área de recepción del material para reciclar

$$A = 230\text{kg} ./ 205\text{kg}/\text{m}^3 \times 0.70\text{m}^2$$

$$A = 230/143.5$$

$$A = 1.60\text{m}^2$$

A2= Calculo del área para los módulos del material clasificado.

Para sacar un viaje de material reciclado hay que acumular mínimo un viaje de tres toneladas. En la semana se recogen el 17% de material reciclable equivalentes a 230 kg. y se multiplican por 0.70 que es el factor de reciclaje el cual es igual a 161 que es lo que realmente se recicla.

Se va a comercializar y viaje cada 6 meses

$A = 3000\text{kg}/205\text{kg}/\text{m}^3 \times 2 = 7.3\text{m}^2$ más 3 metros para áreas de circulación y operación.

AREA DE DEPOSITO DEL MATERIAL APROVECHADO

Área de depósito para material reciclado.

$A = \text{material acumulado en 3 meses} / \text{densidad del material} \times \text{altura}$
 $A = 3000\text{kg} / 205 \text{ kg./ m}^3 \times 2\text{m} = 7.3\text{m}^2$ más 3 m para áreas de circulación y operación.

Área de Deposito del abono bokashi

Si 500kg de m.o. ----- 1000 kg de bokashi
516 kg de mo ----- x

$X = 516 \text{ kg.mo} \times 1000\text{kg bokashi} / 500\text{kg mo}$
 $X = 1032 \text{ kg semanal de bokashi}$

Cálculo de bokashi mensual:

Bokashi semanal en kg x 4 semanas
1032 kg semanal x 4 semanas
= 4124 kg bokashi mensual.

El área de depósito para el bokashi se diseña máximo para un periodo no mayor de 3 meses.

Producción de bokashi mensual x 3 meses
4.124 kg bokashi x 3 meses
12.372 kg de bokashi

Área de depósito = producción trimestral de bokashi / Densidad del material x altura del material acumulado

Área de depósito = $12.372\text{kg}/250\text{kg}/\text{m}^3 \times 2.5$
= $12.372/625 = 20\text{m}^2 \times 1.30$
= 26m^2

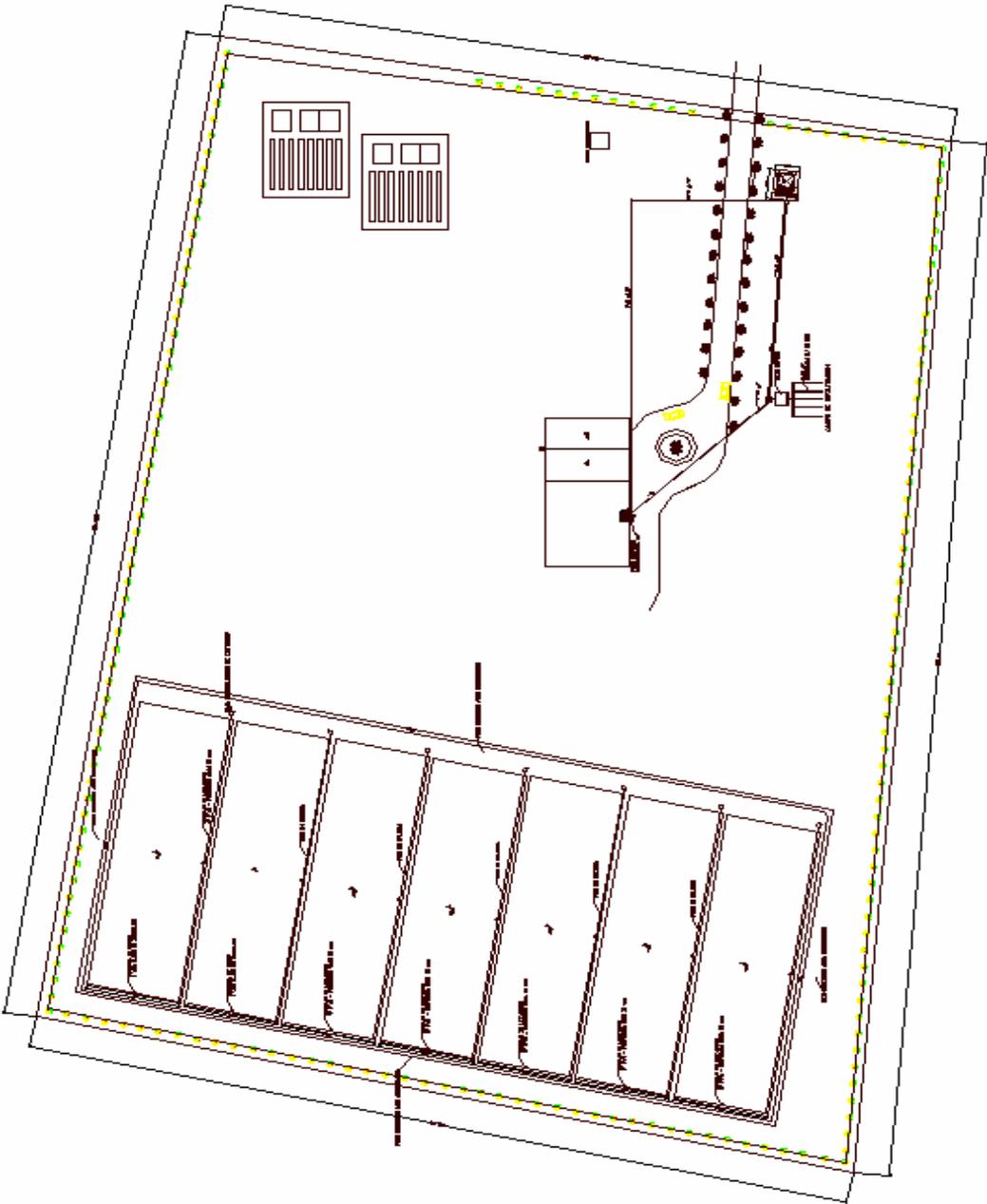
Tabla No 37 AREAS PARA EL PROCESO DE R.S.U.

| ITEM | AREA (M ²) |
|---|------------------------|
| MICRORRELLENO SANITARIO | 778.31 = 800 |
| AREA TOTAL DE COMPOSTAJE | 39 |
| DEPÓSITO DE DEPOSITO DE BOKASHI | 26 |
| AREA TOTAL DE RECICLAJE | 10 |
| AREA TOTAL DE DEPOSITO DEL MATERIAL RECICLADO | 10 |
| TOTAL | 885 = 1000 |
| AREA DE CIRCULACION Y OPERACIÓN | VARIABLE |

Fuente: Las Autoras

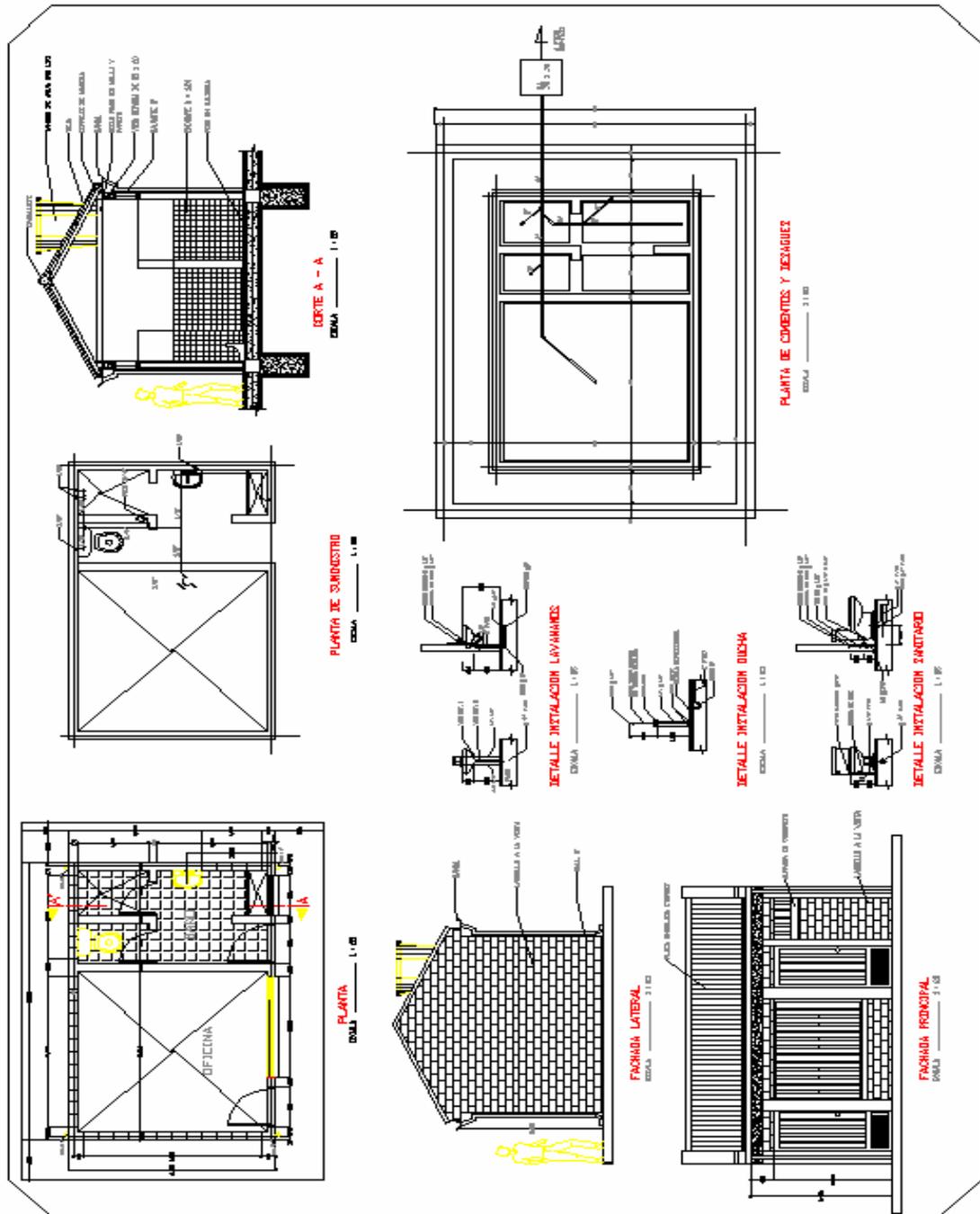
5.3. OBRA FISICAS Y DISTRIBUCION EN PLANTA

Grafica N° 28. Distribución en planta del lugar de tratamiento y Disposición de Residuos Sólidos Urbanos



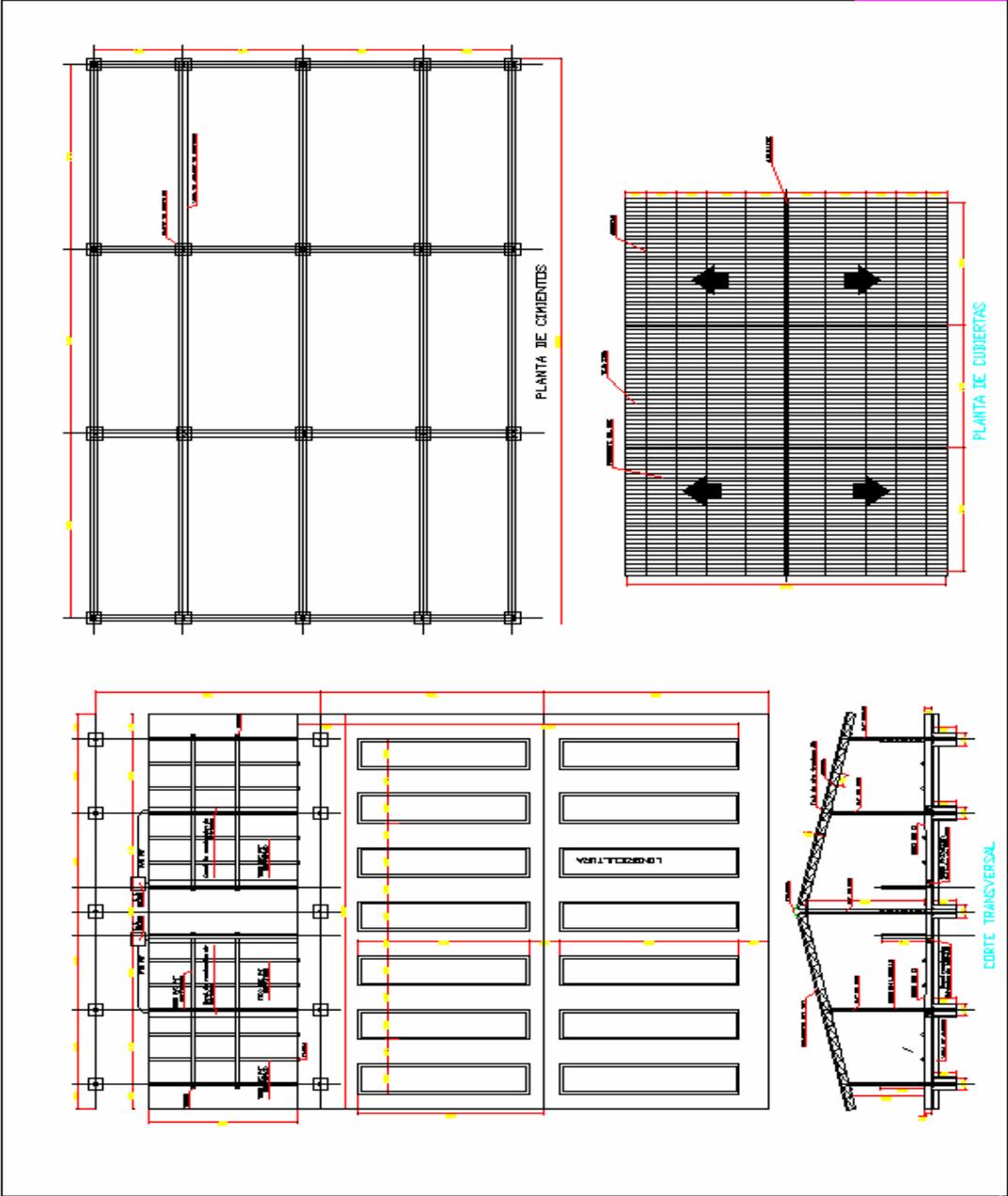
Fuente: Las Autoras

Grafica N° 29. Obra caseta de administración



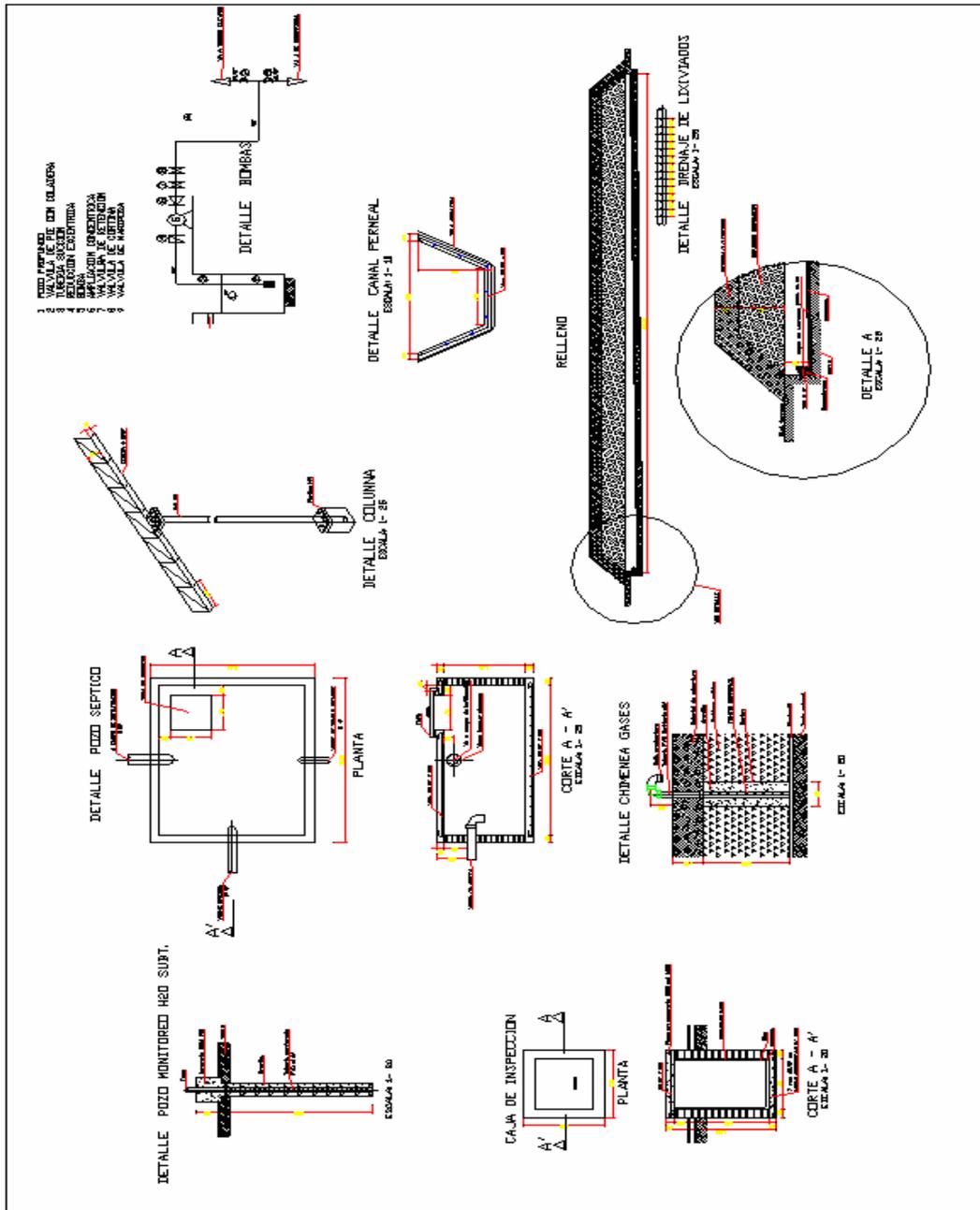
Fuente: Ingeniero Amilcar Ivan Piña

Grafica N° 30. Diseño de obra constructiva casetas de tratamiento de materia orgánica y material reciclable



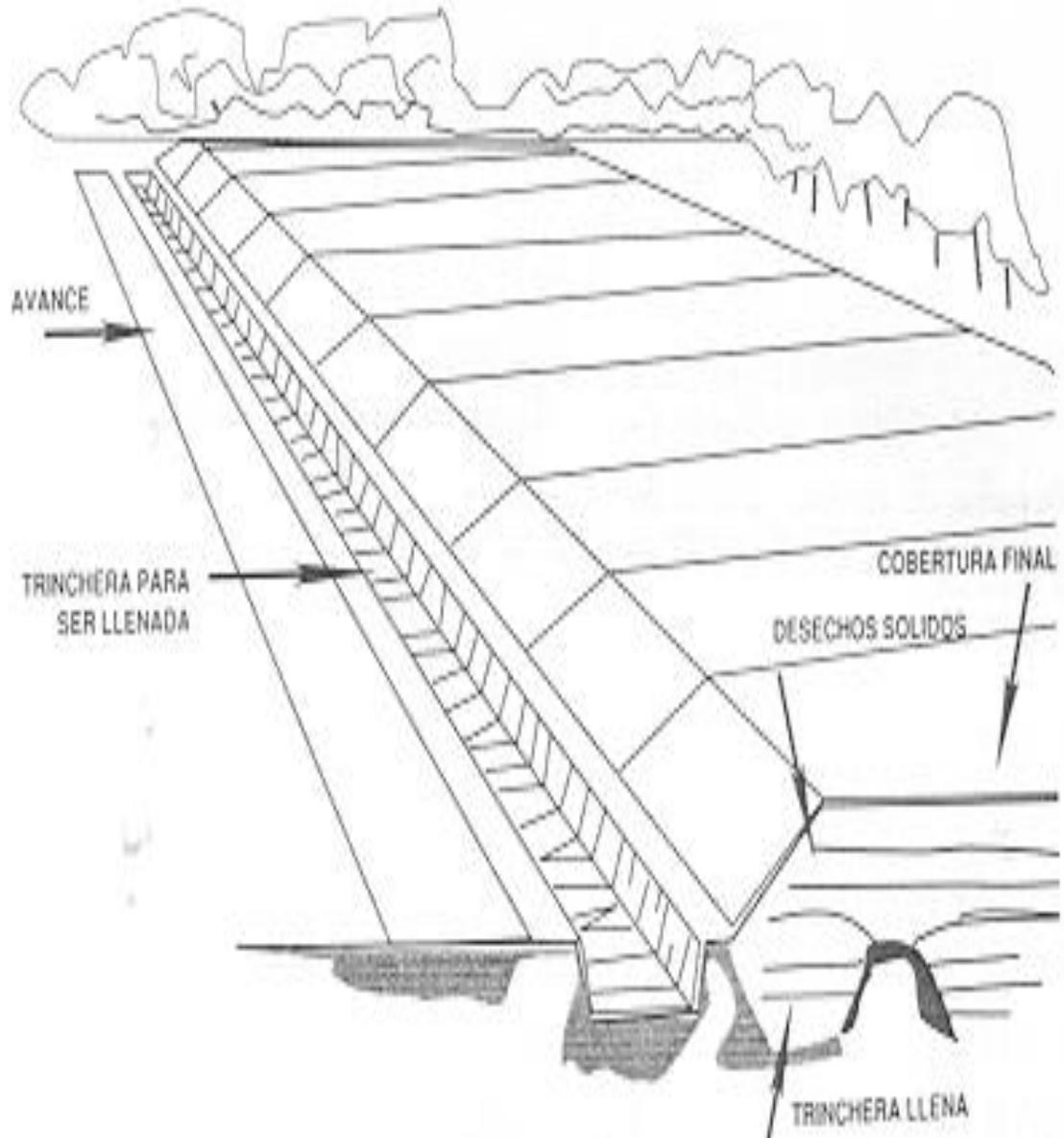
Fuente: Ingeniero Amilcar Iván Piña

Grafica N° 31. Detalles constructivos del microrrelleno sanitario



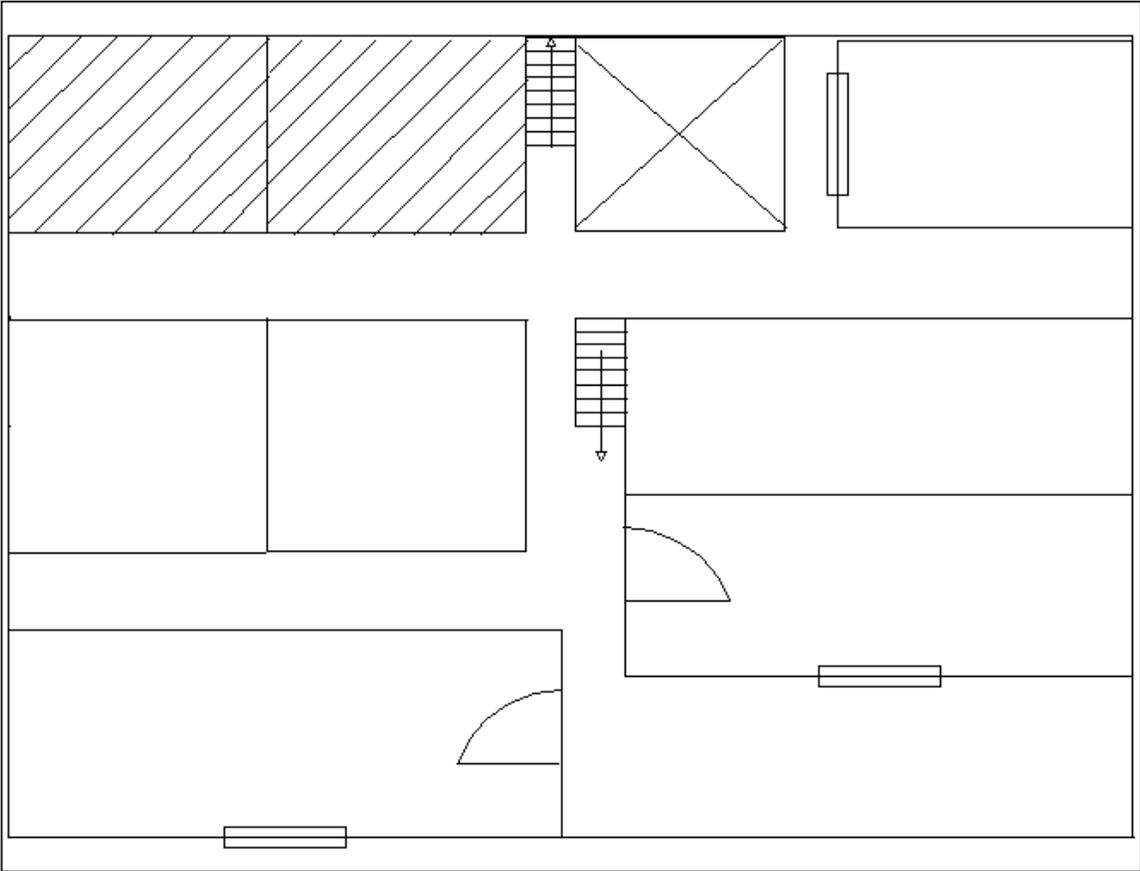
Fuente: Amilcar Iván Piña

Grafica N° 32. Detalles constructivos y operativos del micro relleno Sanitario.



Fuente: www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/cursos/aseourba.html

Grafica N° 33 Distribución en planta de la Administración



Fuente: Autoras

6. ESTUDIOS ADMINISTRATIVOS

El trabajo realizado hasta ahora ha permitido reconocer la situación existente, los problemas, necesidades y perspectivas presentes en el Municipio de Gachantivá respecto a la prestación del servicio de R.S.U. Aprovechando las oportunidades existentes, se ha concretado la idea de prestar un servicio eficiente, continuo y con una cobertura del 100% de los usuarios; por lo tanto se realizó el estudio de mercado que permitió establecer la demanda suficiente para justificar el montaje del proyecto de igual manera se especifica la parte técnica para la puesta en marcha del proyecto.

El estudio administrativo comprende el análisis del marco jurídico en el cual va a operar la empresa, determinar la estructura orgánica y su funcionamiento.

6.1 Consideraciones de carácter general

Para la constitución jurídica se hace necesario tener en cuenta las leyes, decretos reglamentos etc. que regulan las diferentes actividades del manejo integral de R.S.U.; para de esta manera facilitar el desarrollo del proyecto y evitar trabas administrativas.

6.2 Constitución Jurídica de la Empresa

Para la constitución de la empresa de servicios públicos domiciliarios; es necesario cumplir con las exigencias de las leyes de los Residuos Sólidos Urbanos; para lo cual se requiere de los siguientes aspectos:

CONSTITUCIÓN DE UNA EMPRESA DE ADMINISTRACIÓN DIRECTA EN EL MUNICIPIO DE GACHANTIVÁ

Veamos ahora los pasos que deben cumplirse para la constitución y organización de una unidad de la alcaldía encargada de la prestación del servicio:

1. Un Acuerdo Municipal por medio del cual se autoriza la creación de una empresa de servicios público de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos y se conceden facultades al alcalde para su reglamentación.

2. Una vez se autoriza la creación de la empresa del servicio, desde la alcaldía se expide un Decreto por medio del cual se establecen los estatutos de la empresa de servicios públicos de de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos.

Este decreto define la empresa y sus componentes; las funciones de cada uno, periodos de reuniones, bienes y rentas y su estructura administrativa.

3. Un modelo de estructura orgánica y una breve explicación de los principales órganos y sus funciones.

Acuerdo Municipal que autoriza la creación de una empresa de servicios públicos de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos.

1. Acuerdo Municipal

ACUERDO No ____ DE 2004

Por el cual se crea la Empresa de Servicios Públicos de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos y se conceden facultades al alcalde municipal para su reglamentación.

EL CONCEJO MUNICIPAL DE GACHANTIVA

En uso de sus atribuciones constitucionales y legales, en especial las señaladas en la Ley 142 de 1994 y el Decreto 1333 de 1986, y

CONSIDERANDO:

1. Que las normas vigentes confieren al Municipio autonomía administrativa para promover su desarrollo.
2. Que en ejercicio del proceso de descentralización administrativa, la Ley asignó a los municipios la responsabilidad en la prestación de los servicios públicos de residuos sólidos.
3. que se han agotado los procedimientos que señala el artículo 6 de la ley 142 de 1994.

ACUERDA:

ARTICULO 1: Créase la Empresa de Servicios Públicos de residuos sólidos como una dependencia de la administración municipal sobre las siguientes bases:

- a. La constitución de una Junta Municipal de Servicios Públicos con la participación de la comunidad y con funciones de dirección y control.
- b. La constitución de una Caja Especial mediante la cual se manejen en forma independiente los ingresos y los egresos del servicio de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos.
- c. La organización interna se regirá con riguroso criterio de eficacia administrativa, empleando adecuados sistemas técnicos de organización, con el fin de obtener su objetivo primordial, como es el de garantizar a los usuarios la prestación eficiente, continua y económica de los servicios.

ARTICULO 2. Facúltese al alcalde municipal para expedir los estatutos del ente administrador del servicio público de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos en la cabecera municipal.

ARTICULO 3. Facúltese al alcalde municipal para efectuar las operaciones administrativas, financieras y presupuestales necesarias para el cumplimiento del presente Acuerdo.

ARTICULO 4. El presente acuerdo rige a partir de la fecha de su publicación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

COMUNIQUESE, PUBLIQUESE Y CUPLASE

Dado en Gachantivá a los ____ días del mes de _____ de 2004.

PRESIDENTE DEL CONCEJO SECRETARIA DEL CONCEJO

2 DECRETO DE ESTABLECIMIENTO DE LOS ESTATUTOS

Decreto por el cual se expiden los estatutos de la empresa de servicios públicos de de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos.

DECRETO No. ____ DE 2004

Por el cual se expiden los estatutos de la Empresa de Servicios Públicos de acueducto y alcantarillado.

EL ALCALDE MUNICIPAL DE GACHANTIVA

En uso de las atribuciones que le señala el artículo 2 del Acuerdo No__ de 2004

DECRETA:

Artículo 1. Se define la Empresa de Servicios Públicos como la organización administrativa compuesta por la Junta Municipal de Servicios Públicos y la sección de servicios públicos (o la división o Secretaría según se haya determinado) responsable de los servicios de aseo, apoyados por el resto de dependencias de la administración municipal.

DE LA JUNTA MUNICIPAL

ARTICULO 2. La junta municipal será la encargada de la dirección, control, políticas y normatividad para garantizar a la comunidad una eficaz y adecuada prestación de los servicios.

ARTICULO 3. La Junta Municipal estará integrada de la siguiente forma:

- a. El alcalde municipal quien la presidirá con voz y voto.
 - b. El jefe de planeación municipal (u otro funcionario de la Administración
 - c. Tres (3) representantes de los usuarios, con voz y voto.
- 1 El personero Municipal, como veedor y defensor de la comunidad.
 - 2 El Jefe de servicios públicos, quien a su vez ejercerá ADHONOREM el cargo de secretario de la junta.
 - 3 El Tesorero Municipal y
 - 4 Un representante de la entidad de asistencia técnica.

PARAGRAFO: Los representantes de los usuarios tendrán sus respectivos suplentes y serán elegidos para periodos de (2) años.

ARTICULO 4. Los representantes de los usuarios serán elegidos en asamblea de vecinos, lo cual convocará al alcalde municipal con por lo menos cinco (5) días de anticipación, o de los vocales de control de los Comités de Desarrollo y Control Social de la localidad.

PARAGRAFO: Los representantes de los usuarios no podrán ser miembros de ninguna de las corporaciones públicas del orden nacional, seccional o municipal, ni pertenecer a la administración municipal.

ARTICULO 5. Serán funcionarios de la Junta Municipal de Servicios Públicos:

- a. Organizar y Administrar técnica y económicamente los servicios públicos municipales de de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos. (otros que sena del caso).
- b. Planear, dirigir y coordinar la política municipal relacionada con los servicios públicos.
- c. Estudiar y aprobar la estructura y niveles tarifarios que se requieran para estos servicios, de acuerdo con las políticas y normas vigentes.
- d. Promover la ejecución de programas para la recuperación y preservación de las fuentes de agua y velar por su ejecución.
- e. Recomendar y asesorar a la administración municipal en materia de consecución de empréstitos para el desarrollo de programas de servicios públicos.
- f. Gestionar la inclusión de programas de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos. en los planes de desarrollo del municipio y el departamento.
- g. Establecer la forma de utilización de los dineros provenientes del pago realizado por los usuarios de los servicios y manejarlos a través de la Caja Especial.

- h. Adoptar y adaptar el reglamento para la prestación de los servicios promulgado por el Gobierno Nacional y velar para que se cumpla.
- i. Estudiar y recomendar la organización interna de la(s) dependencia(s) encargada(s) de los servicios, su estructura de personal y su escala salarial.
- j. Aprobar el manual de funciones y requisitos de los cargos aprobados.
- k. Estudiar los procedimientos y programas para el manejo eficiente de todas las áreas que conforman su organización.
- l. Estudiar y aprobar en primera instancia el perímetro de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos.
- m. Estudiar y aprobar el proyecto anual de presupuesto de la Caja Especial de Servicios Públicos.
- n. Estudiar los indicadores de evaluación y seguimiento referentes al manejo de los servicios.
- o. Controlar el manejo de los servicios para que su prestación sea eficiente.
- p. Definir y facilitar la información, documentación y demás elementos que sean necesarios con destino a los "Comités de Desarrollo y Control Social de los Servicios Públicos Domiciliarios" y a los vocales de control en los términos del Artículo 62 de la ley 142 de 1994 y su Decreto Reglamentario 1520 de 1995.
- q. Elaborar y aprobar su propio reglamento.

ARTICULO 6. La Junta Municipal se reunirá ordinariamente una vez al mes en el lugar y fechan establecidos por la misma y extraordinariamente cuando sea convocada por el alcalde municipal, o a iniciativa de la mitad más uno de sus miembros con voz y voto, o a solicitud de la comunidad.

ARTICULO 7. La Junta Municipal podrá deliberar con la tercera parte de sus miembros con voz y voto y tomar decisiones con la mitad más uno de ellos.

ARTICULO 8. Los Actos administrativos emanados de la Junta se denominarán Resoluciones y contra ellos procederá solamente el recurso de reposición.

BIENES Y RENTAS

ARTICULO 9. Crease la Caja especial de Servicios públicos, la cual será manejada por la Tesorería Municipal.

PARAGRAFO: Cada servicio público (ase, acueducto, alcantarillado, etc.) llevará cuentas separadas tanto en ingresos como en egresos, de tal forma que permitan conocer el movimiento de cada uno de ellos en forma independiente.

ARTICULO 10. Los bienes y rentas de la Caja Especial de Servicios Públicos estarán constituidos por:

- a. Los ingresos recaudados por las tarifas de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos.
- b. Los activos que componen los sistemas de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos.
- c. Las tarifas, derechos y contribuciones que se establezcan de conformidad con las leyes vigentes.
- d. Las transferencias provenientes de la Nación, el Departamento y el municipio con destino a los servicios públicos municipales.
- e. Los recursos de crédito destinados para el mejoramiento de los servicios.
- f. Las donaciones, auxilios y aportes con destino a la caja Especial.

ARTICULO 11. Las operaciones correspondientes de cada vigencia y demás dineros que por diversos concepto ingresen serán llevados mediante la Caja Especial.

ARTICULO 12. Será política financiera de la Administración municipal, que cada servicio público sea autofinanciable, para lo cual se tomarán las provisiones tarifarias y presupuestales necesarias.

ARTICULO 13. El manejo de la caja Especial estará sujeto a los mismos controles que tiene la ejecución del presupuesto municipal.

ARTICULO 14. Para el manejo de los servicios públicos municipales, créase la Sección de Servicios públicos Municipales (o la oficina que corresponda de acuerdo con el diseño aprobado).

ARTICULO 15. La Estructura Orgánica Interna estará compuesta de las siguientes dependencias (describir la que se determinó).

ARTICULO 16. La estructura de personal y su asignación mensual es la siguiente (describir la que se determinó).

PARAGRAFO: Para llenar los cargos anteriores, la administración municipal deberá tener en cuenta prioritariamente a los actuales empleados de los servicios de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos, que cumplan con los requisitos señalados en el manual de funciones incluyendo la capacitación que se requiera.

ARTICULO 17. La Empresa de Servicios Públicos, ESP, podrá obtener asistencia técnica de la sociedad a la que lo corresponda o adoptar otro

mecanismo adecua con el propósito de asegurar la mejor administración, operación y mantenimiento de los sistemas, para lo cual suscribirá los convenios que sean del caso con la aprobación de la Junta Municipal de Servicios Públicos.

ARTICULO 18. El Presupuesto de la caja Especial para la presente vigencia es el que se anexa al presente.

De acuerdo con los valores allí presentados, se adiciona el presupuesto municipal en las siguientes partidas (las que sean del caso) o se realizan los siguientes traslados (los que correspondan).

El presente Decreto, se expide en Gachantivá a los ____ días del mes de ____ de 2004.

ALCALDE MUNICIPAL

3 MODELO DE ESTRUCTURA ORGANICA

A continuación podemos ver los diferentes órganos que conforman una organización bajo el esquema de administración directa. Veamos como funciona este esquema:

El Concejo municipal mediante Acuerdo crea la empresa de servicios públicos.

Luego el Alcalde Expide un Decreto por medio del cual reglamenta el funcionamiento de la dependencia encargada de la prestación de los servicios.

La estructura orgánica básica tendrá una Junta Municipal o Directiva, un Administrador y, dependiendo del tamaño y tipo de sistema, habrá un área operativa y otra administrativa.

Esta dependencia tendrá relación con la Tesorería Municipal, con la dependencia encargada del sector de barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos y con la Personería Municipal.

Ya describimos la estructura general de la administración directa a continuación describimos las actividades particulares que desarrollarán los órganos.

1. Formulación de políticas y normas.

La iniciativa de crear una empresa de servicios públicos bajo el sistema de administración directa es responsabilidad del Concejo Municipal.

2. Planeación, dirección y control general

Las funciones de dirección y control general son ejercidas básicamente por la Junta Municipal de Servicios Públicos con poder decisorio. Los miembros de esta junta serán designados de acuerdo con lo establecido por el artículo 27 numeral 6 de la ley 142 de 1994, donde dice que las dos tercera (2/3) partes las designan directamente al alcalde y otra tercera parte será escogida entre los Vocales de control que se hayan registrado, por los Comités de Desarrollo y Control Social de los servicios Públicos Domiciliarios.

La Junta podrá invitar a otros funcionarios o personas particulares para tratar temas específicos, siendo de especial importancia el tesorero municipal y el jefe de servicios públicos. La oficina de Planeación Municipal será un soporte técnico del sistema de planeación y coordinación de la empresa.

También es importante la presencia en este nivel de la Unidad Departamental de Agua Potable, ésta es la encargada de apoyar y coordinar financiera, técnica y administrativamente al municipio y en especial a la dependencia prestadora del servicio.

3. Operación y control interno

La ejecución operacional de todo orden, operativo, comercial, financiero y administrativo estará en manos de una dependencia de servicios públicos, bajo la denominación de Secretaría, División o Sección. Esta dependencia estará a cargo de un jefe de servicios públicos o administrador.

Dependiendo de las necesidades, se incluirá el personal (fontanero, operadores y contadores) para el desempeño de estas funciones.

El funcionario que maneje la parte administrativa y financiera deberá reportar los movimientos contables a la Tesorería Municipal.

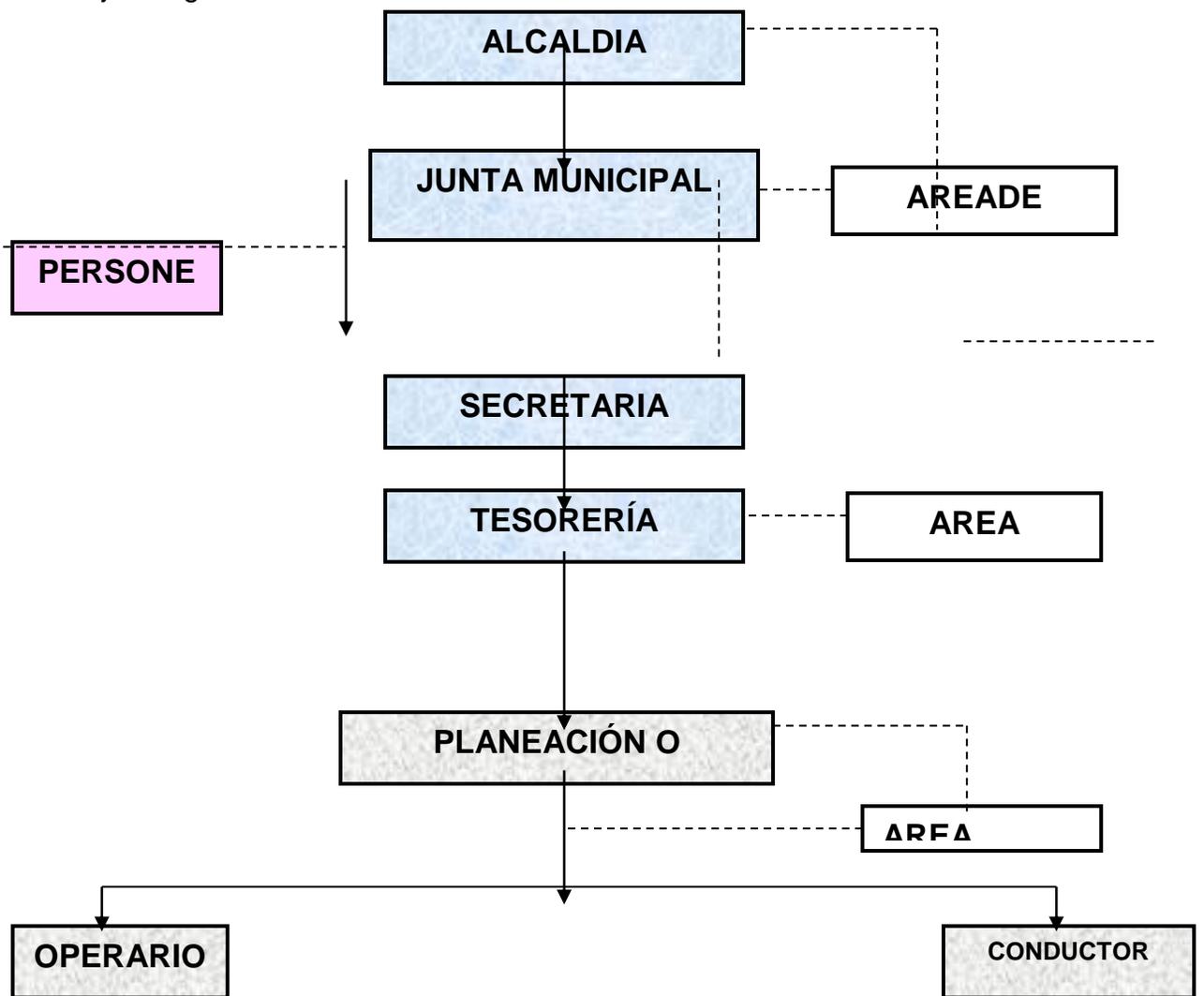
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Para cumplir con los objetivos planeados para el funcionamiento de la empresa de servicios públicos de R.S.U. se debe diseñar el organigrama y así poder cumplir las actividades de eficiencia, calidad y cobertura; de esta manera el administrador deberá contar con la autoridad para orientar, dirigir y

controlar a las personas que serán responsables de la ejecución de las tareas específicas que permitan el logro de las metas preestablecidas.

La estructura orgánica se establece en orden jerárquico horizontal y vertical para la empresa, al igual que los organismos asesores, para que la empresa tenga una organización específica. Para la empresa de servicios del manejo integral de R.S.U se utilizará el organigrama como lo muestra la figura No. 34.

Gráfica No 34 . Organigrama Administrativo de la prestación del servicio de Manejo Integral de RSU



Fuente: Autoras

6.3 Talento Humano

Con base en la demanda potencial, el tamaño y la estructura orgánica planeada, se determina el talento humano requerido para la prestación de los servicios del manejo integral de R.S.U del Municipio de Gachantivá. Tabla No.38.

Tabla No 38 Planta de Personal de la Empresa

| CARGO | CODIGO | GRADO | No. DE CARGOS |
|--------------------|---------------|--------------|----------------------|
| gADMINSITRADOR | 005 | N.E. | 1 |
| SECRETARIO | 535 | 03 | 1 |
| TESORERO | 201 | 01 | 1 |
| CONDUCTOR MECANICO | 601 | 03 | 1 |
| OPERARIOS | 625 | 01 | 1 |

Fuente: Autoras

El talento humano planteado para la empresa de R.S.U., es considerado de planta; ya que es suficiente para prestar el servicio requerido por los demandantes. Además es importante tener en cuenta que existen trabajos que no se consideran de planta como son: la Junta administradora de servicios públicos que trabajan solidariamente y el Concejo Municipal.

MANUAL DE FUINCIONES

Para evitar dualidad de funciones y asegurar el buen funcionamiento de empresa se establece el manual específico de funciones y requisitos mínimos para los diferentes empleos que conforman la planta de personal del manejo Integral de los residuos sólidos urbanos; para la junta administradora de servicios están establecidos en los estatutos mencionados anteriormente.

Administrador

DENOMINACION : Administrador de servicios públicos
GRADO : N.E.
DEPENDENCIA : Alcaldía Municipal
SUPERIOR INMEDIATO : Alcalde Municipal
No DE CARGOS : uno (1)

Funciones:

- 1 Presentar proyectos sobre el manejo integral de los RSU. del municipio.
- 2 Organizar, dirigir, controlar y evaluar el funcionamiento de la empresa

- 3 Cumplir y hacer cumplir la legislación laboral y de servicios públicos.
- 4 Recibir informes de sus subalternos
- 5 Gestionar y tramitar las respectivas licencias y permisos requeridos por las entidades competentes.
- 6 Observar el régimen jurídico de lo servidores públicos y el estatuto anticorrupción.
- 7 Realizar las funciones propias de su cargo y las demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato, bajo los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad.

Requisitos mínimos:

Administrador de Empresas y año de experiencia

| | | |
|--------------------|---|----------------------|
| DENOMINACION | : | Secretario Ejecutivo |
| GRADO | : | 03 |
| DEPENDENCIA | : | Alcaldía Municipal |
| SUPERIOR INMEDIATO | : | Alcalde Municipal |
| No DE CARGOS | : | uno (1) |

Funciones:

- 1 Recibir a los usuarios en forma cordial y amable.
- 2 Informar al administrador sobre los usuarios que deseen hablar con él y el motivo de la solicitud.
- 3 Llevar un libro de control y registro de que quejas y reclamos.
- 4 Recibir y enviar correspondencia
- 5 Llevar libro de actas de las reuniones de la Junta
- 6 Oficiar y notificar a los usuarios cuando el administrador lo requiera
- 7 Llevar actualizado el Kárdex de los usuarios
- 8 Las demás de que el superior inmediato le designe
- 9 Observar el régimen jurídico de lo servidores públicos y el estatuto anticorrupción.
- 10 Realizar las funciones propias de su cargo y las demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato, bajo los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad.

Requisitos mínimos:

Bachiller y año de experiencia.

DENOMINACION : Tesorero
GRADO : 01
DEPENDENCIA : Alcaldía Municipal
SUPERIOR INMEDIATO : Alcalde Municipal
No DE CARGOS : uno (1)

Funciones:

- 1 Cumplir y hacer cumplir la Constitución, las leyes, los decretos, ordenanzas, resoluciones y demás disposiciones legales que efectúen al tesoro.
- 2 Recaudar, custodiar y controlar los ingresos por concepto de aseo y recolección.
- 3 Expedir recibo de caja a todo ingreso.
- 4 Responder por los fondos, valores, documentos y efectivo que estén bajo su custodia.
- 5 Efectuar diariamente los arqueos de fondos.
- 6 Revisar que las cuentas tengan todos los soportes de ley y elaborar los respectivos cheques para su pago.
- 7 Elaborar mensualmente las facturas de cobro.
- 8 Conciliar con la periodicidad establecida, las cuentas bancarias.
- 9 Llevar el control de deudores morosos de conformidad con los procedimientos y normas establecidas para la jurisdicción coactiva.
- 10 Rendir informes periódicos al Alcalde sobre el estado de Tesorería del Municipio y de los demás que conforme a los reglamentos deba presentar al Concejo, a las Contralorías departamental y nacional y demás instancias que los soliciten.
- 11 Llevar al día la ejecución del presupuesto.
- 12 Responder por el manejo de las cajas menores.
- 13 Elaborar diariamente el boletín de los ingresos y pagos efectuados.
- 14 Revisar la autenticidad y legalidad de los soportes y documentos.
- 15 Revisar la disponibilidad presupuestal de los diferentes conceptos de ingresos.
- 16 Observar el régimen jurídico de los servidores públicos y el estatuto anticorrupción.
- 17 Realizar las funciones propias de su cargo y las demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato, bajo los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad.

Requisitos mínimos:

Cursos técnicos o profesionales en contabilidad y/o Administración

DENOMINACION : Conductor Mecánico
GRADO : 03
DEPENDENCIA : Alcaldía Municipal
SUPERIOR INMEDIATO : Alcalde Municipal
No DE CARGOS : uno (1)

Funciones:

- 18 Conducir el vehículo asignado, de acuerdo con los parámetros que indique el administrador.
- 19 Revisar periódicamente el estado general del vehículo y asegurarse de su correcto funcionamiento.
- 20 Recolectar las basuras del municipio en los horarios previamente establecidos.
- 21 Realizar los trámites necesarios cuando haya lugar a reparaciones mayores y efectuar las reparaciones menores cuando observe fallas en el funcionamiento del vehículo.
- 22 Aprovisionar de agua, aceite y combustible al vehículo asignado en los surtidores contratados para tal fin.
- 23 Responder por el equipo de herramientas y señales y mantener al día los documentos del vehículo.
- 24 Cumplir estrictamente con las normas sobre seguridad vial, industrial y de prevención de accidentes; estar atento del adecuado funcionamiento del extintor de incendios y de la dotación necesaria del botiquín de primeros auxilios.
- 25 Mantener al día los documentos del vehículo, estando atento a las fechas de vencimiento de las mismas.
- 26 Guardar el vehículo en los lugares y horas indicadas.
- 27 Permanecer en los lugares de trabajo, dispuesto a cumplir con las funciones que se le asignen.
- 28 Observar el régimen jurídico de los servidores públicos, el estatuto anticorrupción y
- 29 Realizar las funciones propias de su cargo y las demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato, bajo los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad.

Requisitos mínimos:

Bachillerato y experiencia de un año

| | | |
|--------------------|---|--------------------|
| DENOMINACION | : | Operarios |
| GRADO | : | 01 |
| DEPENDENCIA | : | Alcaldía Municipal |
| SUPERIOR INMEDIATO | : | Alcalde Municipal |
| No DE CARGOS | : | Tres (1) |

Funciones:

- 1 Velar por el aseo, embellecimiento y conservación de los parques y calles del municipio propendiendo por el ornato público.
- 2 Elaborar el Abono fermentado Bokashi
- 3 Reciclar debidamente el material
- 4 Cumplir con las diferentes labores del micro relleno sanitario
- 5 Evitar que se establezcan focos de infección o contaminación en los lugares bajo su cuidado.
- 6 Efectuar la recolección, selección y disposición final de los residuos sólidos urbanos.
- 7 Solicitar y responder por los elementos de trabajo asignados.
- 8 Observar el régimen jurídico de lo servidores públicos y el estatuto anticorrupción.
- 9 Realizar las funciones propias de su cargo y las demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato, bajo los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad.

Requisitos mínimos:

Educación básicas primaria o experiencia laboral equivalente.

6.4. PROPUESTA PARA LOS CRITERIOS Y FACTORES QUE PERMITEN DETERMINAR LA TARIFA DEL SERVICIO DE ASEO:

La comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico (CRA) en ejercicio de sus facultades legales y en especial las contenidas en los artículos 68, 73 y 74 de la ley 142 de 1994, y los decretos 1524 de 1994, 2474 de 1999 y 1905 de 2000. Estipulan los factores y metodología para el calculo de la tarifa

Régimen Tarifario

Criterios y Metodología de costos y tarifas con arreglo a las cuales las personas prestadoras del servicio de aseo con menos de ocho mil usuarios deben determinar las tarifas de prestación del servicio ordinario

Metodología de cálculo de costos

Cálculo de costos. Los costos asociados con la prestación del servicio ordinario de aseo están referidos al Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración para el componente domiciliario (CMD) y al Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración para el componente de Barrido y Limpieza (CMB).

Los montos y valores de costos que se obtendrán en cada caso particular por la aplicación de las fórmulas y ecuaciones incluidas en este capítulo, deben obedecer a un esquema operativo en el cual se dé cumplimiento a la frecuencia o frecuencias de prestación del servicio de aseo establecidas en las condiciones uniformes del contrato. En consecuencia, en el cálculo de los costos que presenten las Personas prestadoras del servicio de Aseo debe establecerse claramente la frecuencia o frecuencias de prestación del servicio a que están referidas las valoraciones de costos.

En el evento en que no se encuentren establecidas previamente las frecuencias de prestación del servicio, el cálculo de los costos debe estar referido a una frecuencia mínima de dos veces por semana. Para frecuencias mayores, el aumento de los costos o tarifas debe considerar el costo marginal asociado con la variación en la frecuencia de recolección.

El componente de barrido y limpieza del servicio ordinario de aseo, prestado a plazas, parques, avenidas o vías principales, se considera como un bien público que beneficia a toda la comunidad. En consecuencia todos los usuarios deben contribuir al cubrimiento de los costos asociados con esta actividad.

Cálculo del Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración del Componente Domiciliario (CMD). Para efectos del cálculo del costo medio mensual de operación, mantenimiento y administración del componente domiciliario (CMD), se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{CMD}(\$/\text{usuario}) = \frac{\text{CO}_r + \text{CO}_d}{\# \text{ usuarios facturados}} \times \frac{1}{12}$$

donde:

CO_r Costo Anual de Operación, Mantenimiento y Administración de la actividad de recolección, transporte y transferencia. Este costo incluye el valor anual de depreciación de las inversiones en bienes muebles e inmuebles con vida útil superior a un año

CO_d Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración de la actividad de disposición final. Este costo incluye el valor anual de depreciación de los equipos, terrenos, infraestructura y otros activos propios de esta actividad.

El valor del CO_r (Costo Anual de Operación, Mantenimiento y Administración de la recolección, transporte y transferencia) y del CO_d (Costo Anual de Operación, Mantenimiento y Administración de la disposición final), debe ser presentado en el siguiente formato (se deben excluir los gastos operacionales que se cobren por una vía diferente a la tarifa):

Tabla No 39 Cálculo del Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración del Componente Domiciliario (CMD).

| RUBRO | COSTO ANUAL (\$) | TOTAL | (CO _r +CO _d) |
|---|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| | RECOLECCIÓN CO _r | DISP. FINAL CO _d | |
| A. Personal Operación y Mantenimiento | | | |
| B. Depreciación vehículos y equipos | | | |
| C. Depreciación de terrenos disposición final | | | |
| D. Inversión Infraestructura, adecuación y manejo ambiental del sitio de disposición final. | | | |
| E. Depreciación Edificios | | | |
| F. Depreciación Muebles y Enseres | | | |
| G. Materiales (Herramientas, repuestos, equipos menores) | | | |
| H. Combustibles | | | |
| I. Contratos Operación y Mantenimiento con terceros. | | | |
| J. Gastos de Administración | | | |
| K. Tasas Ambientales | | | |
| TOTAL | | | |
| TOTAL MENSUAL | | | |
| | TOTAL USUARIOS | FACTURADOS | |
| | | CMD | |

Fuente: CRA Resolución 151 de 2001

Los gastos de administración incluyen todos los gastos de administración, los gastos asociados a la interventora de contratos y los demás servicios permanentes para garantizar que el usuario pueda disponer del servicio de conformidad con el nivel de servicio establecido. Comprende gastos como:

- Personal administrativo (sueldos, horas extras y prestaciones).
- Provisión de pensiones de jubilación del personal activo.
- Porción corriente de los pasivos pensionales.
- Personal (sueldos, horas extras y prestaciones) y demás costos imputables al desempeño de las siguientes funciones:
 - Facturación
 - Reclamos
- Seguros e impuestos.
- Contribuciones a la Comisión y a la Superintendencia.
- Gastos generales.
- Depreciación de equipos de oficina (muebles, computadores, máquinas).

Si bien la tabla No 39 agrupa los costos de operación, mantenimiento y administración en once (11) rubros, en caso de que se considere necesario se podrá presentar una mayor desagregación de los mismos.

Cálculo del Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración del Componente de Barrido y Limpieza, (CMB). Para efectos del cálculo del Costo Medio mensual de Operación, Mantenimiento y Administración del Componente de Barrido y Limpieza (CMB), se utilizará la siguiente fórmula:

| |
|--|
| $\text{CMB}(\$/\text{usuario}) = \frac{\text{CO}_b}{\# \text{ usuarios facturados}} \times \frac{1}{12}$ |
|--|

donde:

CO_b Costo Anual de Operación, Mantenimiento y Administración de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas. Este costo incluye el valor anual de depreciación de las inversiones en bienes muebles e inmuebles con vida útil superior a un año

El valor del CO_b (Costo Anual de Operación, Mantenimiento y Administración del Barrido y Limpieza de vías y áreas públicas), debe ser presentado en el siguiente formato:

Tabla No. 40 Cálculo del Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración del Componente de Barrido y Limpieza, (CMB).

| RUBRO | COSTO ANUAL (\$) CO_b |
|--|--|
| A. Personal Operación (Escobitas) | |
| B. Depreciación vehículos y equipos | |
| C. Depreciación de terrenos y edificios | |
| D. Depreciación muebles y enseres | |
| E. Materiales (herramientas, repuestos, equipos menores) | |
| F. Materiales (herramientas, repuestos, equipos menores) | |
| G. Combustibles | |
| H. Contratos de Operación y Mantenimiento con terceros | |
| I. Gastos de Administración | |
| J. Otros | |
| TOTAL | |
| TOTAL MENSUAL | |
| USUARIOS FACTURADOS | |
| CMB | |

Fuente: CRA Resolución 151 de 2001

En el caso de que los vehículos empleados en el componente de Barrido y Limpieza sean los mismos del Componente Domiciliario, no deberá incluirse el costo anual de depreciación de tales activos en esta tabla. De no ser posible discriminar los costos del servicio de aseo, será suficiente con incluir los costos correspondientes al personal de Barrido y Limpieza.

Para efectos de aplicación de la metodología tarifaria para menos de ocho mil usuarios contenida en la siguiente sección, se entenderá que el Costo Medio del Barrido y Limpieza (CMB) está referido a la frecuencia con la cual se presta el servicio de barrido al mayor número de usuarios (frecuencia modal).

Cálculo de costos para personas prestadoras de menos de 2.400 usuarios. En el caso de municipios de menos de 2,400 usuarios, no será necesario discriminar los gastos de operación, mantenimiento y administración entre las actividades de recolección y disposición final. Tampoco será necesario discriminar los costos entre los componentes domiciliario, barrido y limpieza.

Año base. Con el fin de poder hacer las comparaciones y verificaciones que corresponda, las personas prestadoras deberán calcular los costos de prestación tomando como año base 1995 y a precios de ese mismo año.

Metodología y fórmulas tarifarias para personas prestadoras con menos de ocho mil usuarios aclarado por la Resolución CRA 162 de 2001.

Elementos de las fórmulas tarifarias. Para el cálculo de las fórmulas tarifarias se consideran los costos de prestación del servicio de que trata la sección anterior, la distribución de costos en función de la producción de residuos para usuarios no residenciales, y el sistema de subsidios y factores de contribución de solidaridad establecido en la Ley 142 de 1994.

Tarifa del Componente Domiciliario para los usuarios residenciales, (\$/usuario, TDR_j). Para efectos de calcular el valor de la tarifa del Componente Domiciliario de los usuarios residenciales en cada uno de los estratos (TDR_j), se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{TDR}_j = \text{CMD} \times P_j \times (1 + f_j)$$

donde

P_j Factor de producción de residuos sólidos para el estrato j.

f_j Factor de subsidio o contribuciones solidarias al estrato j

Los usuarios residenciales que se encuentren concentrados en centros habitacionales, conjuntos residenciales, condominios o similares, y que puedan presentar de manera conjunta sus residuos sólidos cumpliendo con las disposiciones contenidas en el Capítulo II del Decreto No. 0605 de 1996, o la norma que lo modifique o sustituya, podrán tener el tratamiento tarifario de Grandes Productores de residuos sólidos, con el consiguiente aforo de su producción.

Factores de producción (P_j). Para aplicación de la fórmula tarifaria definida en el Artículo 4.2.8.2 de esta resolución, los valores de los factores de producción por estrato (P_j) son los siguientes:

Tabla No 41 Factor Multiplicador para Estratos

| ESTRATO (j) | P _j |
|-------------|----------------|
| 1 | 0.80 |
| 2 | 0.93 |
| 3 | 1.00 |
| 4 | 1.20 |
| 5 | 1.79 |
| 6 | 2.00 |

Fuente: CRA Resolución 151 de 2001

Tarifa del Componente de Barrido y Limpieza para los usuarios residenciales, (\$/usuario, TBR_j). Para efectos de calcular el valor de la tarifa del Componente Domiciliario de Barrido y Limpieza para los usuarios residenciales (TBR_j) en cada uno de los estratos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$TBR_j = CMB \times (1 + f_j)$$

Tarifa del Componente Domiciliario para los grandes productores, (TDG, \$/m³). Para efectos de calcular el valor de la tarifa del Componente Domiciliario para los grandes productores (TDG), se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$TDG = CMD \times d \times (1 + f_g)$$

donde:

d Número equivalente de usuarios residenciales para una producción mensual de 1 m³ (usuarios/m³). Tómese d= 3.82 usuarios/m³

f_g Factor de contribuciones solidarias a los grandes productores

Tarifa del Componente de Barrido y Limpieza para los grandes productores (TBG). Para efectos de calcular el valor de la tarifa del Componente de Barrido y Limpieza de los grandes productores (TBG), se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{TBG} = \text{CMB} \times (1 + f_g)$$

donde:

f_g Factor de contribución a los grandes productores

Tarifa del Componente Domiciliario para los pequeños productores (TDP, \$/m³). Para efectos de calcular el valor de la tarifa del Componente Domiciliario para los pequeños productores (TDP), se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{TDP} = \text{CMD} \times d \times (1 + f_{pj})$$

donde:

d Número equivalente de usuarios residenciales del estrato 4 para una producción mensual de 1 m³ (usuarios/m³). Tómese $d = 3.82$ usuarios/m³

f_{pj} Factor de contribución de solidaridad al pequeño productor del estrato j

Los pequeños productores que se encuentren concentrados en centros comerciales o similares, y que presenten de manera conjunta sus residuos sólidos cumpliendo con las disposiciones contenidas en el Capítulo II del Decreto No. 0605 de 1996, o las normas que lo modifiquen o sustituyan podrán tener el tratamiento tarifario de Grandes Productores de residuos sólidos, para lo cual deberá efectuarse el aforo de su producción.

Previa solicitud del usuario clasificado como pequeño productor, la persona prestadora del servicio de aseo deberá efectuar la medición o aforos que sean necesarios para obtener un valor estadísticamente representativo de la cantidad de residuos sólidos que presenta el usuario para la recolección. En tal caso, la cifra que resulte como estimación de la producción individual del usuario deberá ser la base para el cobro del servicio de aseo (Componente Domiciliario). Sin perjuicio de lo anterior, el usuario deberá pagar los costos asociados con los aforos o mediciones que sea necesario efectuar, así como los costos relacionados con el control y seguimiento al volumen de residuos sólidos que presente para la recolección.

Tarifa del Componente de Barrido y Limpieza para los pequeños productores (TBP). Para efectos de calcular el valor de la tarifa del

Componente de Barrido y Limpieza para los pequeños productores (TBP), se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{TBP} = \text{CMB} \times (1 + f_{pj})$$

donde:

f_{pj} Factor de contribución de solidaridad al pequeño productor situado en un área de estrato j

Los factores de contribución de solidaridad que se apliquen a los pequeños productores serán concordantes con los factores de contribución de solidaridad que sean establecidos para el cálculo de la tarifa de los usuarios residenciales del estrato predominante de la zona en que se localice el usuario pequeño productor.

Utilización de parámetros de producción y equivalencia diferentes. Las personas prestadoras podrán establecer factores de producción (P_j) de que trata el Artículo 4.2.8.3 de la presente resolución y factores de equivalencia (d), diferentes a los definidos en los Artículos 4.2.8.5 y 4.2.8.7 de esta resolución, para lo cual deberán presentar a la Comisión estudios de aforo y pesaje que permitan obtener valores estadísticamente representativos de la producción de residuos sólidos por estratos y/o tipo de usuario.

A partir de esos estudios podrán establecer y aplicar parámetros de equivalencia diferentes para pequeños y grandes productores.

Valor de la factura para los usuarios residenciales (FUR_j). El valor de la factura de los usuarios residenciales es la sumatoria de la tarifa del servicio de aseo para los componentes Domiciliario y de Barrido y Limpieza, así:

$$\text{FUR}_j = \text{TDR}_j + \text{TBR}_j$$

donde:

TDR_j Tarifa del Componente Domiciliario del usuario residencial del estrato j

TBR_j Tarifa del Componente de Barrido y Limpieza del usuario residencial del estrato j .

Valor de la factura para usuarios no residenciales (Grandes Productores, FGP). El valor de la factura de los grandes productores de residuos sólidos es la sumatoria de la tarifa para los componentes Domiciliario y de Barrido y Limpieza, así:

$$\text{FGP} = \text{TdG} \times V_g + \text{TbG} \times B_{ig}$$

donde:

$\text{TdG} \times V_g$ Valor de la factura del Componente Domiciliario de los grandes productores, con V_g igual al volumen de residuos sólidos aforado al usuario gran productor (expresado en m^3)

$\text{TbG} \times B_{ig}$ Valor de la factura del Componente de Barrido y Limpieza para los grandes productores; con B_{ig} igual a la relación entre la frecuencia de barrido en que se atiende al gran productor y la frecuencia modal

$$B_{ig} = \frac{\text{frecuencia semanal (i) con que se atiende al usuario gran productor}}{\text{frecuencia modal de barrido}}$$

La frecuencia modal de barrido es aquella con la cual se presta el servicio de barrido al mayor número de usuarios.

Valor de la factura para Usuarios No Residenciales (Pequeños Productores, FPP). El valor de la factura de los pequeños productores de residuos sólidos estará determinado por un valor de producción estándar de 1 m^3 por mes, y se calculará con base en la sumatoria del costo del servicio de aseo para los componentes Domiciliario y de Barrido y Limpieza, así:

$$\text{FPP} = \text{TdP} \times 1\text{m}^3 + \text{TbP} \times B_{ip}$$

donde:

$\text{TdP} \times 1\text{m}^3$ Valor de la factura del Componente Domiciliario de los pequeños productores

$\text{TbP} \times B_{ip}$ Valor de la factura del Componente de Barrido y Limpieza para los pequeños productores, con B_{ip} igual a la relación entre la frecuencia de barrido del pequeño productor y la frecuencia modal

$$B_{ip} = \frac{\text{frecuencia semanal (i) con que se atiende al usuario pequeño o productor}}{\text{frecuencia modal de barrido}}$$

La frecuencia modal de barrido es aquella con la cual se presta el servicio de barrido al mayor número de usuarios.

Metodología que deben aplicar las entidades tarifarias locales y personas prestadoras de servicios públicos para determinar el Costo del componente y el servicio de Tratamiento y Disposición Final de residuos sólidos (CDT). Lo establecido las secciones 4.2.9 y 4.2.10 de la presente resolución se aplica a las personas prestadoras del servicio ordinario de aseo cuyos costos por el componente de tratamiento y disposición final difieran de los costos máximos establecidos en el párrafo del Artículo 4.2.2.3 de la presente resolución 151 de 2001 y/o que prestan el servicio de tratamiento y disposición final a otras personas prestadoras, municipios u otros productores de residuos sólidos, de conformidad con lo establecido en el Decreto 605 de 1996 o las normas que lo sustituyan o modifiquen.

La presentación y almacenamiento de residuos sólidos a disponer, debe cumplir los requisitos establecidos en el Capítulo II, Título I del Decreto 605 de 1996, o las normas que lo sustituyan o modifiquen.

Cálculo del Costo del componente y el servicio de tratamiento y disposición final (CDT)

Costo de inversión (CI). El costo de inversión por tonelada dispuesta de residuos sólidos se calcula de la siguiente forma:

$$CI = CIT + CIE$$

Donde:

CI: Costo de inversión en \$ / Ton.

CIT: Costo de inversión en terreno en \$ / Ton.

CIE: Costo de inversión en equipo en \$ / Ton.

Costo de inversión en terreno (CIT). El costo de inversión en terreno por tonelada dispuesta resulta de aplicar la siguiente fórmula:

$$CIT = \frac{IT + IA}{VPT}$$

Donde:

CIT: Costo de inversión en terreno en \$ / Ton.

IT : Inversión pasada y futura en terrenos para el sitio de disposición final, expresado en pesos del año base.

IA : Inversiones en adecuación del sitio de disposición final, realizadas durante la vida útil del mismo y en los períodos de clausura, postclausuras y seguimientos, expresado en pesos del año base. Entre las inversiones se encuentran incluidas:

- Diseño y construcción de infraestructura y obras civiles, excavaciones, obras de drenaje, encerramiento, arborización, paisajísticas.
- Impermeabilización de terrazas (membranas), pozos de monitoreo
- Chimeneas para gas, obras de iluminación
- Vías, señalización, sistemas de pesaje
- Compactación
- Tratamiento de lixiviados
- Adecuación al final de la vida útil, es decir el costo correspondiente a la clausura del sitio de disposición final

VPT : Valor presente de las toneladas a disponer durante la vida útil del terreno adquirido para dicho fin, calculado en el año base de la siguiente manera:

$$VPT = \sum_{t=i}^0 Tn_t * (1 + (n * TD)) + \sum_{t=1}^N \frac{Tn_t}{(1 + TD)^n}$$

Donde:

Tn_t : Toneladas de residuos sólidos dispuestas en el año t

i : Año de compra del primer terreno

0 : Año cero o año base

n : Número de años transcurridos entre el año t y el año base

TD : Tasa de descuento entre el 9 y el 14 %

1 : Año inmediatamente posterior al año 0 o año base

N : Año final de la vida útil del terreno.

Para efectos del cálculo del CIT se deben incluir claramente:

- 1) Las inversiones en terrenos que incorporan exclusivamente las erogaciones de la persona prestadora en el componente del servicio, excluidos los aportes y donaciones realizados por terceros, que no

impliquen a las personas prestadoras contraprestaciones o desembolsos de dinero.

- 2) Las inversiones en adecuaciones futuras y pasadas realizadas durante la vida útil del terreno o terrenos, constituidas exclusivamente por las erogaciones realizadas por la persona prestadora del componente y el servicio, excluidos los aportes y donaciones realizados por terceros, que no impliquen contraprestaciones o desembolsos de dinero a las personas prestadoras. La Persona prestadora debe certificar ante esta Comisión que las adecuaciones incluidas se han contabilizado como un mayor valor del activo y no como un gasto.
- 3 El cálculo del valor presente de las toneladas a disponer durante la vida útil del terreno, debe estar sustentado con un estudio de producción de residuos y de capacidad del sitio de disposición final (almacenamiento y nivel de compactación de residuos).

Las inversiones futuras en terrenos deben estar soportadas en estudios de factibilidad, los cuales deben corresponder a un plan de inversión de mínimo costo de conformidad con lo establecido en los Artículos 1.2.1.1 y 1.3.18.1 de la presente resolución.

Para el cálculo del costo de inversión en terrenos (CIT) y el costo de inversión en equipo (CIE) se diligenciarán los formatos presentados en el Anexo 4 de la presente resolución.

Expresión de los costos en pesos del año base. Los valores incluidos para la estimación de IT y de IA, deben expresarse en pesos del año base, utilizando el Índice de Precios al Consumidor, IPC, para los años anteriores a 1994. Para este último año y los siguientes, se utilizará la tasa anual de actualización de las tarifas fijada por la CRA.

El año base debe corresponder al año inmediatamente anterior a aquel en el cual la persona prestadora aplique la metodología establecida en las secciones 4.2.9 y 4.2.10 de la presente resolución.

Rentabilidad sobre las inversiones en terrenos. La rentabilidad que se reconocerá sobre las inversiones en terrenos resultará de aplicar la siguiente fórmula:

$$IT = \sum_{t=i}^0 IT_t * (1 + (n * TD)) + \sum_{t=1}^N \frac{IT_t}{(1 + TD)^n}$$

Donde:

IT : Inversión en terrenos
i : Año de compra del primer terreno
IT_t : Inversión en terrenos en el año t, expresada en pesos del año base
0 : Año cero o año base
n : Número de años transcurridos entre la inversión realizada en el año t y el año base
TD : Tasa de descuento entre el 9 y el 14 %
1: Año inmediatamente posterior al año 0 o año base
N : Año final de la vida útil del terreno

Rentabilidad sobre las inversiones en adecuaciones. La rentabilidad que se reconocerá sobre las inversiones en adecuaciones resultará de aplicar la siguiente fórmula:

$$IA = \sum_{t=i}^0 IA_t * (1 + (n * TD)) + \sum_{t=1}^N \frac{IA_t}{(1 + TD)^n}$$

Donde:

IA : Inversión en adecuación
IA_t : Inversiones en adecuación del sitio de disposición final en el año t, expresadas a pesos del año base
0 : Año base
n : Número de años transcurridos entre la inversión realizada en el año t y el año base
TD : Tasa de descuento entre el 9 y el 14 %
1 : Año inmediatamente posterior al año 0 o año base
N : Año final de la vida útil del terreno

Inversiones para tipos de disposición final botadero y enterramiento. Las personas prestadoras que dispongan los residuos sólidos en un sitio de disposición final clasificado como botadero o enterramiento no deben incluir inversiones en adecuación en la determinación de la tarifa. Únicamente se reconocerán inversiones realizadas en el pasado destinadas a la adquisición de terrenos y en el futuro las relacionadas con el cerramiento y clausura de estos sitios.

Costo de inversión en equipo (CIE). El costo de inversión en equipos por tonelada se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$CIE = \frac{VET}{Tn}$$

Donde:

CIE : Costo de inversión en equipos y vehículos por tonelada, utilizados actualmente en la disposición final de residuos sólidos, en \$ / ton.

VET: Valor equivalente anual total de equipos y vehículos utilizados actualmente en la disposición final de residuos sólidos

Tn : Toneladas dispuestas en el año base.

Valor equivalente anual total de equipos (VET). El valor equivalente anual total de equipos y vehículos utilizados en la disposición de residuos sólidos se realizará de la siguiente forma:

$$VET = \sum_{x=1}^n [VE_x * E_x]$$

$$VE_x = VM_x * \left(\frac{TD}{1 - (1 + TD)^{-u}} \right)$$

Donde:

VET : Valor equivalente anual total de equipos y vehículos

VE_x : Valor equivalente anual de los equipos o vehículos del tipo x

VM_x : Valor de mercado del equipo o vehículo del tipo x, expresado en pesos del año base

x : Tipos de equipos o vehículos

n : Número de tipos de equipos o vehículos

TD : Tasa de descuento

u : Vida útil de cada tipo de equipo o vehículo

E_x : Cantidad de equipos o vehículos del tipo x.

Costo de administración, operación y mantenimiento por tonelada (CAOM). Incluye los costos anuales de administración, operación y mantenimiento por tonelada dispuesta en que incurre la persona prestadora en la disposición de residuos sólidos, los costos de administración, facturación, gastos asociados con la interventoría de contratos y facturación y demás gastos permanentes para garantizar al usuario la disponibilidad del servicio, excluyendo la depreciación de activos operativos:

$$CAOM = \frac{COM + CA}{Tn}$$

Donde:

COM: Costos de operación y mantenimiento en el año base, \$ / Ton..

CA: Costos de administración en el año base.

Tn: Total de toneladas de residuos sólidos dispuestos en el año base.

Para la determinación de los costos de administración y de operación y mantenimiento vinculados directamente con el componente y el servicio de tratamiento y disposición final, se deben utilizar los grupos y cuentas establecidos en el Plan Unico de Contabilidad para entes prestadores de servicios públicos domiciliarios, expedido por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, así:

- Costos de operación y mantenimiento: proporción de la cuenta 6133 correspondiente al tratamiento y disposición final de residuos sólidos, excluyendo la depreciación de los bienes operativos (cuenta 7515).
- Costos administrativos: proporción de la cuenta 5899, subcuenta 589908, correspondiente al tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

Para separar la contabilidad por centros de costos (recolección, disposición final, barrido), se debe determinar el porcentaje de participación de la actividad de disposición final dentro del total de costos del servicio de aseo, utilizando la metodología establecida en el “Sistema Unificado de Costos y Gastos para los sectores de Acueducto, Alcantarillado, Aseo, Energía y Gas”, expedida por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), y cuyo proceso de aplicación se debió iniciar a partir del 1 de enero de 1998 (Circular 0005 del 10 de febrero de 1998 de la SSPD).

Mientras se logra la aplicación del sistema mencionado y éste sea verificado por la SSPD, se deberá utilizar como procedimiento transitorio la base de asignación presentada en el Anexo No. 5 de la presente resolución.

Volumen dispuesto en el año base. Para el cálculo de las toneladas de residuos dispuestos en el año base, se debe utilizar el registro para ese año del estudio de producción de residuos sólidos o la estimación con base en períodos anteriores, aplicando la tasa de crecimiento de residuos definida por la persona prestadora en el mencionado estudio.

Solamente en el caso de no tener registros actualizados (persona prestadora recientemente constituida) o no se cuente con información histórica de las toneladas de residuos dispuestos en el año base, se debe tomar el total de toneladas a disponer en el sitio de disposición final durante la vida útil del mismo

(resultante del estudio de producción de residuos y capacidad del sitio de disposición final), y dividir dicho valor entre la vida útil (años) del sitio de disposición

Costo del componente y el servicio de tratamiento y disposición final (CDT). El costo del componente y el servicio de tratamiento y disposición final es la suma del costo de inversión y el costo de administración, operación y mantenimiento por tonelada dispuesta.

$$\text{CDT} = \text{CI} + \text{CAOM}$$

Actualización de valores para aplicación de las secciones 4.2.2 a 4.2.6 de la presente resolución. Las personas prestadoras del servicio ordinario de aseo, deben llevar el CDT obtenido mediante las secciones 4.2.9 y 4.2.10 de esta resolución a pesos de junio de 1997, para lo cual utilizarán las tasas de actualización de las tarifas expedidas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Autorización para utilizar el costo del componente y el servicio de tratamiento y disposición final (CDT). Autorízase a las personas prestadoras del servicio ordinario de aseo y/o del servicio de tratamiento y disposición final de que tratan las secciones 4.2.9 y 4.2.10 de la presente resolución, a:

- 1 Utilizar en el cálculo de las tarifas máximas del servicio ordinario de aseo el CDT que obtuvo aquella entidad que opera el sitio de disposición final como resultado de la aplicación de esta metodología.
- 2 Utilizar para el cobro de la prestación de este servicio, el CDT que obtuvo aquella entidad que opera el sitio de disposición final como resultado de la aplicación de esta metodología.

Para los efectos contenidos en la autorización del presente artículo, las personas prestadoras deben certificar que disponen sus residuos sólidos en el sitio de disposición final operado por la entidad que aplicó esta metodología.

Plan de Ajuste Tarifario. Las personas que presten el servicio de tratamiento y disposición final a otras entidades, municipios u otros productores de residuos sólidos, deben enviar a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, el cálculo del costo del servicio de tratamiento y disposición final (CDT) de acuerdo con esta metodología (una vez aprobado por la entidad tarifaria local), acompañado del respectivo plan

de transición que muestre la gradualidad con la que se alcanzará este costo al final del período de transición establecido por la Ley.

Las personas prestadoras del servicio ordinario de aseo que no consideren adecuados los valores del componente de tratamiento y disposición final establecidos en el Artículo 4.2.2.3 de la presente resolución, deberán realizar, el estudio del costo por tonelada del servicio de tratamiento y disposición final y presentar la solicitud de modificación de fórmulas tarifarias debidamente justificada ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, de acuerdo con esta metodología , acompañando la aplicación de la metodología para el cálculo de las tarifas máximas de que tratan las secciones 4.2.2 a 4.2.6 de la presente resolución y el plan de transición mediante el cual se alcanzarán gradualmente las tarifas meta obtenidas para el servicio ordinario de aseo.

En este último caso, cuando la Comisión tenga dudas acerca de los valores incluidos en las inversiones en terrenos o cuando las partes interesadas lo soliciten, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico podrá abrir a pruebas el procedimiento de modificación de fórmulas tarifarias, con el fin de designar un experto en el tema que compruebe la veracidad de dichos valores.

Para las personas prestadoras que utilicen un sitio de disposición de botadero o enterramiento se presentan dos situaciones:

- Si el costo del servicio de tratamiento y disposición final obtenido mediante la aplicación de esta metodología (en el caso de personas que presten solo este servicio a otras entidades, municipios u otros productores de residuos sólidos) o la tarifa meta para el servicio de aseo (para personas prestadoras que apliquen lo establecido las secciones 4.2.2 a 4.2.6 de la presente resolución) es superior al valor cobrado actualmente por la persona prestadora, se debe presentar un plan de transición con los incrementos reales graduales necesarios para alcanzar el valor obtenido.

- Si el costo del servicio de tratamiento y disposición final obtenido con la aplicación de esta metodología o la tarifa meta para el servicio ordinario de aseo es inferior al valor cobrado actualmente, la persona prestadora debe reducir inmediatamente las tarifas al valor obtenido.

Una vez la entidad prestadora disponga sus residuos en un relleno sanitario debe calcular el costo del componente y el servicio de tratamiento y disposición final aplicando esta resolución y diseñar un nuevo plan de transición con el fin de ajustarse a la tarifa obtenida.

Cobro del servicio ordinario de aseo para locales desocupados y viviendas deshabitadas

Tarifa Máxima para locales desocupados y viviendas deshabitadas . El valor máximo a cobrar por concepto del servicio de aseo a locales desocupados y viviendas deshabitadas será el 40% del valor facturado o pagado cuando el inmueble esta ocupado.

Cada persona prestadora podrá establecer la tarifa a cobrar por locales desocupados y viviendas deshabitadas respetando este límite máximo y el principio de neutralidad frente a usuarios en similar situación.

En el caso en que el local hubiese estado ocupado por un gran productor, la tarifa máxima a cobrar será el 40% del valor facturado a un pequeño productor de la zona en la cual se localiza.

Requisito de aplicación de la tarifa máxima. Para ser objeto de la aplicación de la tarifa definida en el artículo anterior será requisito acreditar, para el período facturado, un consumo de energía menor o igual a 50 Kilowts/hora - mes o presentar certificación de inspección ocular al inmueble por parte de la autoridad competente donde conste que está o estuvo desocupado.

La certificación indicada tendrá una vigencia de tres (3) meses al cabo de los cuales, deberá presentarse una nueva certificación.

Procedimiento para hacer efectivo el tratamiento tarifario definido en el Artículo 4.2.11.1.

La entidad prestadora del servicio de aseo realiza la facturación normal al usuario, es decir sin considerar el estado de desocupación o deshabitación del inmueble en cuestión.

El usuario, o quien éste designe sin necesidad de formalidades para el efecto, presentará ante la entidad prestadora del servicio de aseo la factura del servicio de energía o el certificado de la inspección ocular.

La entidad prestadora del servicio de aseo, una vez verificado el requisito de que trata el Artículo 4.2.11.2 de esta Resolución, deberá tomar en forma inmediata las medidas que permitan al usuario pagar sólo el valor que le corresponde o que se le realicen los reembolsos por los pagos efectuados en exceso.

La entidad prestadora del servicio de aseo podrá aplicar de oficio la tarifa establecida en el Artículo 4.2.11.1.

Cuando los períodos facturados por el servicio de energía no correspondan con los del servicio de aseo, se tomará como referencia la factura de energía que cubra el mayor número de días del mes para el cual se solicita la aplicación de la tarifa establecida en esta Resolución.

No se aplicarán descuentos sobre facturas con más de cinco (5) meses de expedidas.

Verificación de la desocupación. Después de haber sido aplicado el tratamiento tarifario definido en el Artículo 4.2.11.1 de la presente resolución, la persona prestadora del servicio de aseo tiene la facultad de verificar la desocupación del inmueble, respetando las normas del Código de Policía sobre penetración a domicilio ajeno.

Cobro de la Tarifa Total del Servicio de Aseo Prestado. Si la persona prestadora del servicio de aseo comprueba que el local o vivienda no estuvo desocupado, podrá facturar el servicio no cobrado incluyendo los intereses de mora sobre este valor.

Contribuciones de solidaridad y subsidios

Factores de subsidio y contribuciones de solidaridad (f_j , f_g , f_{pj}) para las personas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo con menos de ocho mil usuarios. Los valores máximos de los factores de subsidio son: 50% para el estrato 1, 40% para el estrato 2 y 15% para el estrato 3. Los factores de contribuciones de solidaridad aplicables a los estratos 5, 6 y usuarios industriales y comerciales serán máximo del 20%. Para la aplicación de las fórmulas, los factores de subsidio se restan y los de contribuciones de solidaridad se suman.

Para efectos de subsidios y contribuciones de solidaridad a los usuarios no residenciales sin ánimo de lucro, se tendrá el mismo tratamiento de los usuarios del estrato 4. Con el fin de garantizar el cubrimiento de los costos del servicio, las autoridades competentes podrán establecer factores de subsidio y contribuciones de solidaridad menores a los definidos en este artículo.

Fondos disponibles para subsidio para personas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo con más de ocho mil usuarios. El

total de fondos disponibles para subsidiar, FD, será la suma de los aportes solidarios y de los fondos para subsidios aportados por entes territoriales:

$$FD = Fr + Fnr + Fa$$

Donde:

Fr: Es el total de aportes solidarios provenientes de las contribuciones cobrados a los usuarios residenciales pertenecientes a los estratos 5 y 6, expresado en pesos.

Fnr: Es el total de aportes solidarios provenientes de las contribuciones cobrados a los usuarios no residenciales, expresado en pesos.

Fa: Es el total de recursos destinados para subsidios, aportados por entes territoriales de cualquier orden, expresado en pesos.

6. ESTUDIO FINANCIERO

Estudio que pretende cuantificar la cantidad de recursos necesarios que requiere la ejecución del proyecto, es decir, los arreglos locativos, adecuación de infraestructura e implementación del área del proyecto y se precisa a través de un sistema de indicadores la viabilidad o no de la ejecución del proyecto.

7.1 Determinación de las variables a partir de las variables técnicas.

Teniendo en cuenta el resultado favorable para el proyecto obtenido en los estudios de mercado, técnico y administrativo, se realiza el estudio financiero para determinar la viabilidad económica la cual permite establecer en forma precisa los costos de la operatividad los ingresos y la rentabilidad.

El estudio financiero permite cuantificar en términos monetarios la inversión inicial de activos fijos tangibles, y diferidos los costos operacionales el capital de trabajo, los gastos de administración los ingresos y la utilidad y beneficio que se obtiene al poner en marcha la empresa del servicio integral de manejo de residuos sólidos urbanos en el municipio de Gachantivá.

7.1.1 Inversiones: Las inversiones iniciales están constituidas por el conjunto de erogaciones o de aportaciones que se tendrán que hacer para adquirir todos los bienes y servicios necesarios para la implementación del proyecto de manejo integral de residuos sólidos, o sea para dotarlo de su capacidad operativa. La inversión del proyecto tiene dos categorías: activos fijos y capital de trabajo.

ACTIVOS FIJOS

Esta constituido por los diversos bienes físicos o derechos que sirven que sirven para alojar la unidad productiva y que permiten la realización del proceso productivo. Y comprende todos los activos tangibles, los intangibles y diferidos.

Activos tangibles:

- **Inversión en terrenos y obras físicas:** En este rubro se incluye el costo del terreno para la disposición final de los residuos y las instalaciones para el manejo administrativo del proyecto. Tabla No.44

Tabla No. 42 Inversión Inicial en Activos Fijos Tangibles

| INVERSION INICIAL EN ACTIVOS FIJOS TANGIBLES | | | |
|---|-----------------|----------------------|--------------------|
| ITEM | CANTIDAD | VALOR UNITRIO | VALOR TOTAL |
| Terrenos Ha | 1 | 2500000 | 0 |
| Bodega reciclaje | 1 | 6000000 | 6000000 |
| Caseta compostaje | 1 | 4000000 | 4000000 |
| Cercado perimetral (m3) | 220 | 40000 | 8800000 |
| Zanja perimetral | 1 | 1000000 | 1000000 |
| Oficina con baño | 1 | 3000000 | 3000000 |
| Volqueta | 1 | 25000000 | 0 |
| Adecuación Vías | 1 | 2000000 | 2000000 |
| Señalización | 1 | 1000000 | 1000000 |
| Sistema drenaje de gases | 1 | 1000000 | 1000000 |
| Impermeabilización del suelo | 1 | 2000000 | 2000000 |
| TOTAL | | | 28800000 |

Fuente: Las autoras con base en cotización

Tabla No. 43 INVERSIÓN EN OTROS ELEMENTOS

| INVERSION EN OTROS ELEMENTOS | | | |
|-------------------------------------|-----------------|----------------------|--------------------|
| ITEM | CANTIDAD | VALOR UNITRIO | VALOR TOTAL |
| Escobas industriales | 10 | 6500 | 65000 |
| Rastrillo | 2 | 15000 | 30000 |

| | | | |
|--------------------|-------|--------|----------------|
| Carretilla | 3 | 80000 | 240000 |
| Palas | 2 | 15000 | 30000 |
| Azadones | 2 | 18000 | 36000 |
| Fumigadora | 1 | 180000 | 180000 |
| Extintor | 1 | 80000 | 80000 |
| Canecas | 2 | 30000 | 60000 |
| Báscula de piso | 1 | 40000 | 40000 |
| Martillo | 1 | 15000 | 15000 |
| Bolsas | 15840 | 100 | 1584000 |
| Recogedor metálico | 3 | 4000 | 12000 |
| TOTAL | | | 2372000 |

Fuente: Las Autoras

Tabla No. 44 INVERSIÓN EN MUEBLES

| INVERSION EN MUEBLES | | | |
|----------------------|----------|-------------------|----------------|
| ITEM | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
| Escritorio | 1 | 250000 | 250000 |
| Archivador | 1 | 200000 | 200000 |
| Sillas | 3 | 30000 | 90000 |
| Aviso informativo | 1 | 80000 | 80000 |
| Papeleras | 2 | 2200 | 4400 |
| Botiquin | 1 | 80000 | 80000 |
| Computador | 1 | 1500000 | 1500000 |
| TOTAL | | 53.655.700 | 2204400 |

Fuente: Las Autoras

Tabla No. 45 Activos Fijos Intangibles y Diferidos

| ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES Y DIFERIDOS | | | |
|---------------------------------------|----------|----------------|------------------|
| ITEM | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
| Diseño y estudios técnicos | 1 | 4.500.000 | 4.500.000 |
| Análisis de abono Bokashi | 1 | 30.000 | 30.000 |
| TOTAL | | | 4.530.000 |

Fuente: Autoras

Tabla No. 46 INVERSIÓN TOTAL

| INVERION TOTAL | |
|-------------------------------------|-----------------|
| ITEM | VALOR TOTAL |
| INICIAL EN ACTIVOS FIJOS TANGIBBLES | 28800000 |
| OTROS ELEMENTOS | 2372000 |
| MUEBLES | 2204400 |
| ACTIVOS INTANGIBLES | 3530000 |
| TOTAL | 36906400 |

Fuente: Las Autoras

La empresa de servicios públicos del manejo integral de residuos sólidos requiere de una inversión fija de \$36.906.400.

7.1.2 Costos operacionales: Como su nombre lo indica estos costos son los que se causan durante la operación del manejo integral de residuos sólidos en el municipio de Gachantivá. Se incurre en ellos para hacer funcionar la instalación y demás activos adquiridos mediante las inversiones; para de esta manera poder llevar a feliz término el montaje y puesta en marcha del proyecto en mención.

Los costos operacionales se derivan de los estudios de mercados y técnico ya que en ellos se identifican los insumos necesarios para la clasificación, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos.

Dentro de estos costos encontramos los costos de producción y los gastos de operación.

- Costos de producción o fabricación: Dentro de los costos de producción encontramos: Costos de mano de obra o de recurso humano, costos de materiales, Costos de servicios, costos de otros insumos y costos de depreciación.

Costos de mano de obra: Son todos aquellos costos del personal que se requieren durante el proceso del manejo integral de los residuos.

Costos de materiales: Para el cálculo de los costos de los materiales se debe consultar el programa de producción presentado en el estudio técnico, en el cual se determina el volumen de producción esperado (cantidad de bienes a producir o de servicios a prestar por unidad de tiempo). Además de los materiales directos se deben tener en cuenta los indirectos o sea aquellos complementarios del proceso productivo tales como: envases, empaques, elementos para mantenimiento, útiles de aseo etc. El cálculo del costo total

de los materiales depende del volumen de producción de bienes o de la prestación de servicios ofrecidos.

Tabla No.47 Gastos operacionales

| GASTOS OPERACIONALES | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|
| COSTOS DE PRODUCCION | | | | | | | | | |
| ITEM | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL8AÑO 0) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Mano de obra directa | | 1 | 4296000 | 4296000 | 4631947,2 | 4994165 | 5384709 | 5805793 | 6259806 |
| Seguridad social | | 1 | 1008270 | 1008270 | 1087116,7 | 1172129 | 1263789 | 1362617 | 1469174 |
| Riesgos Profesionales | | 1 | 85920 | 85920 | 92638,9 | 99884 | 107695 | 116117 | 125198 |
| Prima navidad | | 1 | 402750 | 402750 | 434245 | 468203 | 504817 | 544294 | 586858 |
| Prima de servicios | | 1 | 179000 | 179000 | 192997,8 | 208090 | 224363 | 241908 | 260825 |
| Indemnización por vacaciones | | 1 | 179000 | 179000 | 192997,8 | 208090 | 224363 | 241908 | 260825 |
| Prima de vacaciones | | 1 | 179000 | 179000 | 192997,8 | 208090 | 224363 | 241908 | 260825 |
| Cesantías e intereses | | 1 | 417667 | 417667 | 450328,5 | 485543 | 523512 | 564451 | 608591 |
| Aportes parafiscales | | 1 | 386640 | 386640 | 416875,2 | 449474 | 484623 | 522521 | 563382 |
| Tierra | Kg | 13144 | 50 | 657200 | 708593 | 764005 | 823750 | 888167 | 957622 |
| Materia orgánica | Kg | 26289 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Estiércol fresco | Kg | 13144 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Carbón vegetal | Kg | 2659 | 3000 | 7977000 | 8600801,4 | 9273384 | 9998563 | 1078045 | 1162348 |
| Melaza | Galón | 53 | 1500 | 79500 | 85716,9 | 92420 | 99647 | 107439 | 115841 |
| Harina de sangre | Kg | 53 | 2500 | 132500 | 142861,5 | 154033 | 166078 | 179065 | 193068 |
| Harina de carne | Kg | 53 | 2500 | 132500 | 142861,5 | 154033 | 166078 | 179065 | 193068 |
| Harina de hueso | Kg | 53 | 2500 | 132500 | 142861,5 | 154033 | 166078 | 179065 | 193068 |
| Harina de pescado | Kg | 53 | 2600 | 137800 | 148575,9 | 160195 | 172722 | 186229 | 200792 |
| Empaque | costal | 1052 | 500 | 526000 | 567133,2 | 611483 | 659301 | 710858 | 766448 |
| Bolsas | Unidad | 1580 | 100 | 158000 | 170355,6 | 183678 | 198042 | 213529 | 230228 |
| Depreciación | | 1 | 4303200 | 4303200 | 4303200 | 4303200 | 4303200 | 4303200 | 4303200 |
| TOTAL | | | | 21370447 | 23041615,6 | 24843470 | 26786229 | 28880912 | 31139399 |

Fuente: Autoras

- **Gastos de Administración:** Permiten la realización de las operaciones globales de la empresa de manejo integral de residuos. Tienden a ser fijos al no variar demasiado ante cambios en volúmenes de producción. Estos gastos provienen de la estructura orgánica y de y de los procesos administrativos establecidos anteriormente. Son los causados por las remuneraciones al personal directivo, ejecutivo, administrativo y de servicios correspondiente a las áreas de dirección general, contabilidad, finanzas, servicios generales, administración de personal y a los sistemas de control; al igual que los servicios y depreciación.

Remuneración al personal administrativo: Incluye remuneración básica más prestaciones sociales.

Otros gastos administrativos: Se tienen en cuenta otros rubros causantes de egresos como: útiles y papelería, pagos de impuestos como el predial entre otros.

Tabla No. 48 Gastos de Administración

| GASTOS DE ADMINISTRACIÓN | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ITEM | Valor total (AÑO 0) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Pago Gerente | 2,400,000 | 2587680 | 2790037 | 3008218 | 3243461 | 3497099 |
| Pago Tesorero | 1,000,000 | 1078200 | 1162515 | 1253424 | 1351442 | 1457125 |
| Conductor Volqueta | 960000 | 1035072 | 116015 | 125088 | 134869 | 145416 |
| Personal supernumerario | 2,642,160 | 2848777 | 3071551 | 3311747 | 6570726 | 3849957 |
| Útiles y papelería | 2,000,000 | 2156400 | 2325030 | 2506848 | 2702883 | 2914248 |
| Dotación empleados | 1,200,000 | 1293840 | 1395019 | 1504109 | 1621730 | 1748549 |
| Depreciación | 220,44 | 237679 | 256265 | 276305 | 297912 | 321209 |
| TOTAL | 10,422,600 | 11237648 | 12116432 | 13063937 | 14085537 | 15187026 |

Fuente: Las Autoras

Tabla No. 49 COSTOS DE SERVICIOS

| COSTOS DE SERVICIOS PROYECTADO | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------|----------|----------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Servicio | Unidad de Medida | cantidad | costo unitario | Costo total (AÑO 0) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Energía Eléctrica | KW- Hora | 600 | 200 | 120000 | 129384 | 139502 | 150411 | 162173 | 174855 |
| Agua Potable | M3 | 12 | 2500 | 30000 | 32346 | 34875 | 37602 | 40542 | 43712 |
| Combustible (diesel) | Galón | 144 | 3300 | 475200 | 512361 | 552428 | 595628 | 642206 | 692426 |
| Mantenimiento equipos | | 2 | 250000 | 500000 | 539100 | 581258 | 626712 | 675721 | 728562 |
| Seguros | | 1 | 420440 | 420440 | 453318 | 488767 | 526988 | 571109 | 615769 |
| TOTAL | | | | 1545640 | 1666509 | 1796830 | 1937342 | 2088842 | 2252189 |

Fuente Las Autoras

Tabla No.50 DEPRECIACIÓN

| DEPRECIACIÓN | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|--|
| ACTIVO | VIDA UTIL | COSTO DEL ACTIVO | Valor depreciación anual | | | | | VALOR RESIDUAL | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| ACTIVO DE PRODUCCION | | | | | | | | | |
| Bodega reciclaje | 20 | 6.000.000 | 300000 | 300000 | 300000 | 300000 | 300000 | 1500000 | |
| Caseta compostaje | 20 | 4000000 | 200000 | 200000 | 200000 | 200000 | 200000 | 1000000 | |
| Cercado perimetral | 10 | 8800000 | 880000 | 880000 | 880000 | 880000 | 880000 | 4400000 | |
| Oficina | 20 | 3000000 | 150000 | 150000 | 150000 | 150000 | 150000 | 750000 | |
| Volqueta | 10 | 25000000 | 2500000 | 2500000 | 2500000 | 2500000 | 2500000 | 12500000 | |
| Otros elementos | 10 | 2732000 | 273200 | 273200 | 273200 | 273200 | 273200 | 1366000 | |
| Subtotal | | 49532000 | 4303200 | 4303200 | 4303200 | 4303200 | 4303200 | 21516000 | |
| ACTIVOS DE ADMINISTRACION | | | | | | | | | |
| Muebles | 10 | 2204400 | 220440 | 220440 | 220440 | 220440 | 220440 | 1102200 | |
| Subtotal | | 2204400 | 220440 | 220440 | 220440 | 220440 | 220440 | 1102200 | |
| TOTAL | | 51736400 | 4523640 | 4523640 | 4523640 | 4523640 | 4523640 | 22618200 | |

Fuente: Las Autoras

Tabla No.51 COSTOS TOTALES PRIMER AÑO

| COSTOS TOTALES | |
|--------------------------|----------|
| ITEM | COSTO |
| Costos de Operación | 21370447 |
| Gastos de Administración | 10422600 |
| Costos de Servicios | 1545640 |
| TOTAL | 33338687 |

Fuente Las Autoras

7.1.3. Punto de equilibrio:

Para determinar la cantidad de residuos sólidos que se deben recoger en el año, para que los ingresos sean iguales a los egresos costos se halla el punto de equilibrio empleando los costos fijos, los costos variables y el precio, a través de la fórmula.

$$PE = CF/(PS-CVu.)$$

Donde:

PE = Punto de equilibrio

CF. = Costo fijo

PS = Precio de servicio

CVu = Costo Variable unidad

Para sacar el punto de equilibrio en este proyecto se tienen en cuenta los costos y precios de la tarifa y del abono bokashi.

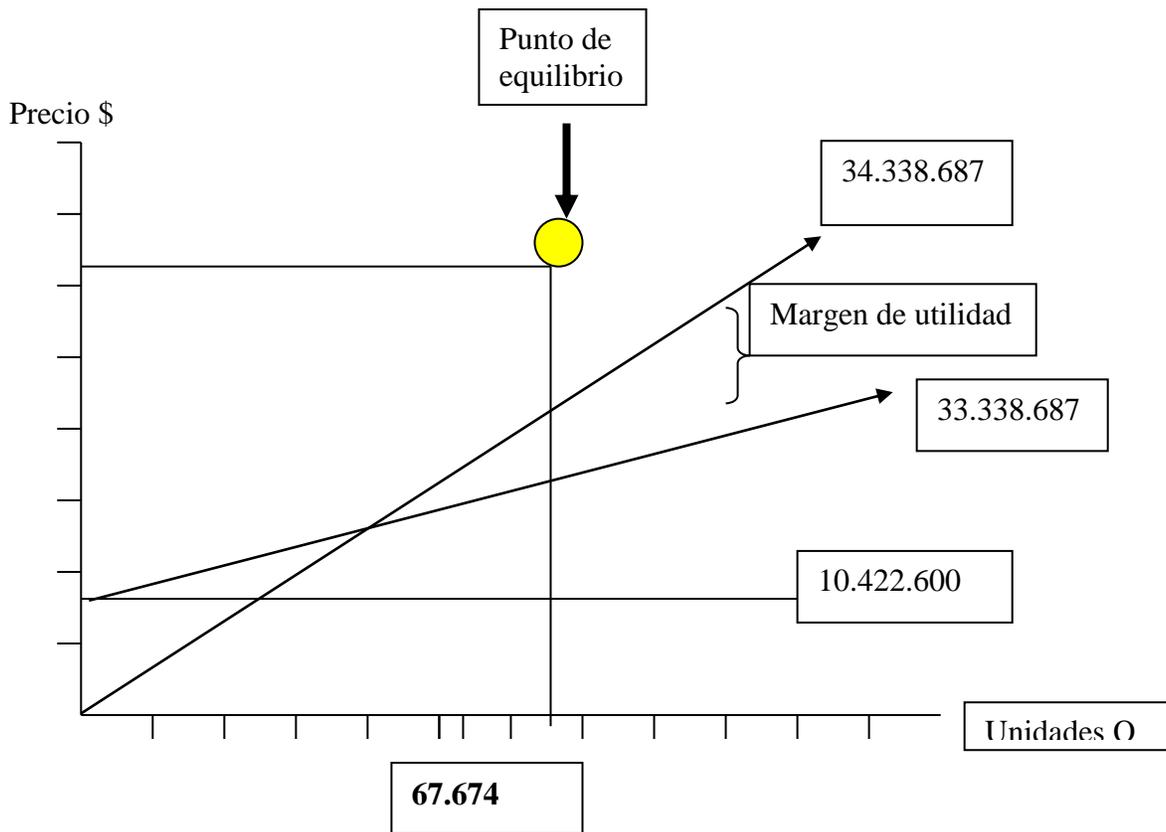
$$PE = 10.442.600/(501-337)$$

$$PE = 10.442.600 / 164$$

$$PE = 67.674$$

Para que los ingresos sean iguales a los costos la empresa debe recoger 68.010 kilogramos anuales de residuos sólidos con una tarifa promedio en los tres estratos de \$995 por kilogramo y producir 57.128.4 kg de abono bokashi a un precio de venta de \$208 por kilogramo. Ver gráfica No. 35

Gráfica No. 36 Punto de Equilibrio



Fuente: Autoras

7.2 Proyecciones financieras para el periodo de evaluación del proyecto

Para determinar el comportamiento financiero empresa administradora del manejo integral de residuos sólidos urbanos, se establecen los presupuestos para los 5 años de operación del proyecto teniendo en cuenta el índice de inflación para el periodo.

7.2.1 Presupuesto de ingresos y egresos: En el cuadro número No. 54 se muestra la proyección de los ingresos y egresos para 5 años.

Tabla No. 52 Presupuesto de Ingresos y Egresos

| PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| INGRESOS | | | | | |
| CONCEPTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| INGRESOS PROPIOS | | | | | |
| TARIFA | 1500612 | 1617959 | 1744483 | 1880901 | 2027987 |
| VENTA ABONO BOKASHI | 11768450.4 | 12688743.2 | 13681003 | 14750857 | 15908800 |
| RECICLAJE | 800000 | 862560 | 930012.19 | 1002739.1 | 1081153.3 |
| TOTAL INGRESOS PROPIOS | 14069062 | 15169262.2 | 16355498.2 | 17634497.1 | 19017940.3 |
| INGRESOS CORRIENTES DE LA NACION | | | | | |
| ICN | 20000000 | 21564000 | 23250305 | 25068479 | 27028834 |
| TOTAL ICN | 20000000 | 21564000 | 23250305 | 25068479 | 27028834 |
| TOTAL INGRESOS | 34069062 | 36733262.2 | 39605803.2 | 42702976.1 | 46046774.3 |
| EGRESOS | | | | | |
| PRESUPUESTO DE COSTOS DE PRODUCCION | | | | | |
| ADMINISTRACION | 10422600 | 11237647.3 | 12116431.3 | 13063936.3 | 14085536.1 |
| SERVICIOS | 1,545,640 | 1,666,509 | 1,796,830 | 1,937,342 | 2,088,842 |
| PRODUCCION | 21370447 | 23041616 | 24843470.3 | 26786229.7 | 28880091.9 |
| TOTAL | 33,338,687 | 35,945,772 | 38,756,732 | 41,787,508 | 45,054,470 |
| MARGEN DE UTILIDAD | 730,375 | 787,490 | 849,072 | 915,468 | 992,304 |

Fuente: Las Autoras

7.2.2. Estado de Rendimientos

Tabla No. 53 Estado de Rendimientos

| CONCEPTO/ AÑO | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|----------|-------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| INGRESOS | 34069062 | 36733262.2 | 36733262.2 | 39605803.2 | 42702976.1 | 46046774.3 | 49647632 |
| Costos Operacionales | 28806047 | 31413132 | 31413132 | 34224092 | 37254868 | 40521830 | 44045090 |
| Utilidad Operacional | 5263015 | | 5320130.2 | 5381711.2 | 5448108.1 | 5524944.3 | 5602542 |
| Impuestos | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Menos utilidad neta | 5263015 | -15899121,7 | 5320130.2 | 5381711.2 | 5448108.1 | 5524944.3 | 5602542 |
| Depreciación | 4532640 | 4523640 | 4532640 | 4532640 | 4532640 | 4532640 | 4532640 |
| más amortización | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flujo Neto | 730375 | -20422761,7 | 787490.2 | 849071.2 | 915468.1 | 992304.3 | 1069902 |

7.4. ESTADOS FINANCIEROS

7.4.1. Balance General

BALANCE INICIAL
EMPRESA DE SERVICIO DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
MUNICIPIO DE GACHANTIVA
NIT. 800,020,045-9

ACTIVOS

Corrientes

CAJA 0

BANCOS 0

TOTAL ACTIVO CORRIENTE

Activos Fijos

TERRENOS 2.500.000

EDIFICACIONES 28.800.000

VEHÍCULOS 25.000.000

EQUIPO DE COMPUTACIÓN 1.500.000

MAQUINARIA Y EQUIPO 3.076.400 **60.876.400**

TOTAL ACTIVO FIJO

Activos Diferidos

GASTOS PREOPERATIVOS 3.530.000 **3.530.000**

TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS

TOTAL ACTIVO **64.406.640**

PASIVOS

Corrientes 0

No corrientes 0

Cuentas por pagar 0

TOTAL PASIVO 0

PATRIMONIO 64.406.640

PASIVO +PATRIMONIO 64.406.640

8. EVALUACION DEL PROYECTO

7.1. Presente Neto (VPN): Es el valor monetario que resulta de la diferencia entre valor presente de todos los ingresos y el valor presente de todos los egresos calculados en el flujo de caja teniendo en cuenta la tasa de interés de oportunidad.

Para la creación de la empresa es importante conocer el valor presente neto de los ingresos en un periodo de 5 años, por lo cual con base de una tasa de interés y oportunidad se determina empleando la fórmula.

$$\text{VPN} = -730.375 + 787.490/(1+0.15) + 849.072/(1+0.15)^2 + 915.468/(1+0.15)^3 + 992.304/(1+0.15)^4 + 1.069.902/(1+0.15)^5$$

$$\text{VPN} = -730.375 + 3.032.870$$

$$\text{VPN} = 2.302.495$$

Teniendo en cuenta que el VPN es positivo, indica que el proyecto es financieramente atractivo, los ingresos del proyecto son mayores que la inversión.

7.2 Relación Beneficio Costo (B/C): La relación beneficio costo relaciona el valor presente neto de los ingresos y el valor presente neto de los egresos.

$$\text{B/C} = \text{VP Ingresos} / \text{VP egresos}$$

$$\text{B/C} = 3.032.870 / 730.375$$

$$\text{B/C} = \underline{4.15}$$

Como la relación beneficio costo es mayor que uno el proyecto es viable para el municipio.

CONCLUSIONES

- Con el manejo integral de residuos sólidos se pretende una administración adecuada a las basuras generadas en el Municipio de Gachantivà con el fin de evitar que estos se depositen a cielo abierto contaminando el ambiente y convirtiéndose en foco de enfermedades que afectan la salud de la población. Actualmente el Municipio no está recuperando ninguno de los desechos sólidos puesto que no cuenta con la infraestructura para la realización de dicha actividad, además de dejar perder el procesó de selección en la fuente que ejercía la comunidad del casco urbano por falta de políticas claras en la prestación del servicio de aseo por parte de la nueva administración.
- Con el proceso de la preparación de abono fermentado bokashi se da un manejo adecuado a los residuos orgánicos generados, y a la vez se obtiene un beneficio económico social, ya que se disminuye en gran parte la erosión debido a que se obtiene un estabilizante para el mejoramiento del suelo.
- El proceso de reciclaje favorece notablemente al beneficio de la comunidad puesto que genera fuentes de empleo y disminuye los costos en el tratamiento de los residuos sólidos generados.
- El microrrelleno sanitario, complementa los procesos de compostaje y reciclaje, mejorando el tratamiento general adoptado para los residuos del Municipio.
- Con el manejo ambiental se dan unas pautas básicas para evitar la afectación de los recursos naturales, a futuro por la aplicación del proyecto debido a que se debe enfatizar en las medidas prevención, mitigación y corrección.
- Con la optimización de la entidad prestadora del servicio se van ha mejorar los ingresos para el financiamiento de la misma y a su vez se mejora el servicio y la calidad de vida de la población.
- Toda empresa debe coordinar, dirigir, prever y controlar los diferentes procesos sin importar el tipo de empresa ya sea pública o privada.
- Aunque la prestación del servicio de aseo sea ejercido por administración directa se debe hacer un análisis económico y financiero para evaluar y proyectar la prestación del servicio en el municipio.
- El Municipio esta obteniendo perdidas con el manejo de los residuos sólidos urbanos; puesto que tiene que subsidiar más del 90% de los costos con los ingresos corrientes de la nación, pero aunque el proyecto no genere ninguna

rentabilidad de igual manera lo tiene que realizar ya que es una obligación establecida por ley.

- Se debe establecer una tarifa más significativa para de esta manera disminuir el subsidio, ya que con el tiempo éstos tienden a desaparecer y el proyecto se tiene que auto sostener.

RECOMENDACIONES

El P.D.E.T. del Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Gachantivá se recomienda:

- Evaluar otras alternativas de disposición final de los residuos sólidos urbanos del Municipio.
- El Municipio debe replantear el costo de la tarifa de manera que por lo menos alcance su punto de equilibrio.
- Para la propuesta presentada en este proyecto falta implementar estudios de suelos, estudios geoelectrónicos, estudios de impacto ambiental los cuales viabilizan y concretan el funcionamiento del proyecto.
- Ejercer por parte de las autoridades municipales y de la comunidad en general un mayor control de la disposición final de las basuras para evitar brotes de contaminación cuando estas sean dejadas a campo abierto.
- Con el montaje y puesta en marcha del proyecto se recomienda hacer mantener un control sobre posibles lixiviados que se puedan presentar, de igual manera determinar la cantidad de abono bokashi obtenido en el proceso final de la compostación.
- Se recomienda un empalme en los cambios de Alcaldes, para actualizar y continuar con los procesos del manejo integral de residuos sólidos urbanos y no retroceder en dichos procesos como ha venido ocurriendo.

BIBLIOGRAFIA

COLLAZOS PEÑALOSA Héctor, DUQUE MUÑOZ Ramón. Residuos Sólidos. 3 ed. Bogotá : ACODAL, 1998.

COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, DANE. Población ajustada 1993 y proyecciones por cabecera y resto según municipios a Junio 30 de 1995 – 2005. Tunja : Interamericano de desarrollo.

COLOMBIA. INSTITUTO DE SEGUROS SOCIALES. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Salud ocupacional. Manual Guía. 1994. Sogamoso.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO DE COLOMBIA. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS, 2000. Bogotá.

CONTRERAS B, Marco Elías. Formulación y Evaluación de Proyectos Editorial UNAD 2003 quinta impresión

DUITAMA. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM.

E.O.T. MUNICIPIO DE GACHANTIVA

HADAD, José Felicio. Disposición final de residuos sólidos. 2 ed. Bogotá : CEPIS, 1997.

HERBERT F. Lund. Manual de reciclaje. Bogotá : Mc Graw Hill, 1996.

HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ Santiago. Ecología para ingenieros : el impacto ambiental. Bogotá : Grafoffset, 1987.

JARAMILLO PEREZ, Jorge Alberto. Guía para el diseño, construcción y operación de un relleno sanitario manual. 4 ed. Medellín: Limusa, 1998.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO, Nuestra Empresa de Acueducto y alcantarillado, 1 ed Colombia 1996

ROCILLO, Jorge S. Matemáticas Financieras y decisiones de Inversión. Editorial UNAD 1 ed 2002

ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. Tratamiento de aguas residuales teoría y principios de diseño. Bogotá : Escuela Colombiana de Ingeniería, 2001.

SALAZAR Alvaro. Manual de desechos sólidos. 2 ed. Medellín : Lumen, 1980.

SUE DUCKWORTH. Como ser un experto en reciclaje. Bogotá : Lumen, 1992.

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS, Nuestros Servicios Públicos Domiciliarios. Santafé de Bogotá 1997

SURIAWIRIA U. System of composting in west Java : Indonesia compost science. 2 ed. Indonesia : Limusa, 1968

TCHOUBANOGLIOUS, George. Gestión integral de residuos sólidos. 3 ed. España : Mc Grw Hill, 1990.

THOMPSON L.M. Soiland soil fertility. 3 ed. Toronto, Londres : Mc Graw Hill, 1957.

www.cra.gov.co

Anexo No. 1
Decreto Municipal No 020

Anexo No 2

Modelo de Encuesta

Anexo No 3
Visitas Higiénicas y sanitarias al
sistema de aseo
Del Municipio de Gachantivá,
Ejecución PAB Salud ambiental
2001-2002

Anexo No 4

Factura de cobro del servicio

Anexo No 5
Plegable del manejo de
los residuos sólidos
En el casco urbano

