
 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

4. 2.3 MODELO DE EMPRESA COMUNITARIA PARA LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE ASEO

4.2.3.1 Identificación de la problemática

En el Área Metropolitana de Bucaramanga, la prestación del servicio de aseo se convierte en una carga para las comunidades más vulnerables (estratos 1 y 2), por lo que se hace evidente la necesidad de implementar nuevas alternativas que se convierta en motor impulsor de la economía de dichas comunidades, a través de la disminución de las tarifas bajo un esquema de prestación integral del servicio de aseo

4.2.3.2 Objetivos

Objetivo General



Garantizar la gestión integral de los residuos sólidos en los estratos uno (1) y dos (2), integrando a los usuarios en la prestación del servicio público mediante la conformación de empresas comunitarias costo eficientes e incrementando gradualmente los niveles de aprovechamiento de los residuos hasta llegar en el año 2014 a procesar el 50% de los residuos orgánicos y el 10% de los residuos reciclables.

Objetivos Específicos

- ✓ Fortalecer y promover la economía solidaria y el desarrollo de la pequeña y mediana empresa.
- ✓ Disminuir el impacto y los volúmenes de los residuos sólidos no aprovechables, mediante mecanismos de minimización y clasificación de materiales en la fuente.
- ✓ Aumentar las posibilidades de aprovechamiento de los materiales recolectados, a través de la recolección selectiva.
- ✓ Promocionar en la comunidad, la adquisición de conocimientos, actitudes y prácticas, mediante la capacitación técnica y las campañas educativas, en el manejo de empresas comunitarias prestadoras del servicio de aseo.
- ✓ Disminuir los costos de administración, operación e incentivos tributarios, mediante la reducción del valor de la tarifa del servicio ordinario de aseo.
- ✓ Generar canales de comercialización de los residuos reciclables y orgánicos.

4.2.3.3 Alcances

El proyecto se formula en un horizonte de evaluación de 10 años, para siete sectores del Área Metropolitana de Bucaramanga, como un componente financieramente sostenible, integrado al sistema de Gestión integral de residuos, con el propósito de generar condiciones técnica y económicamente viables.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Su desarrollo esta previsto en las siguientes etapas

Etapas I: Esta fase está proyectada para el período comprendido entre los años 2.004 y 2.007 (año 0 – año 3), en la cual se espera recuperar un 10% del material reciclable y un 30% de los residuos orgánicos.

Etapas II: Esta fase está proyectada para el período comprendido entre los años 2008 y 2014 (año 4 – año 10), en el cual se espera recuperar un 10% del material reciclable y un 50% de los residuos orgánicos

4.2.3.4 Descripción Técnica Del Proyecto

Inicialmente, se establecieron los criterios de selección de los sectores en los cuales se localizarían los proyectos piloto de empresas comunitarias, en virtud de la normatividad vigente (Ver Anexo A.) sobre la conformación de este tipo de organizaciones. Los criterios iniciales de selección fueron los siguientes:



- ✓ Población igual o inferior a veinte mil (20.000) habitantes.
- ✓ Núcleos poblacionales localizados en suelo urbano que se encuentre clasificado en los estratos 1 y 2.
- ✓ Uso del suelo (residencial), en virtud a lo establecido en los POT de los municipios que conforman el AMB.

Posteriormente, conforme a la producción promedio de residuos por usuario (PPU) en cada uno de los municipios del AMB, calculada con base en los datos de báscula del Carrasco y la información sobre número de usuarios reportada por el ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. ESP, se realizó la proyección de generación de residuos en cada uno de los sectores seleccionados, aplicando el factor de crecimiento poblacional utilizado por el consorcio INGETEC S.A. – ETA S.A. en las proyecciones poblacionales para el AMB.

Adicionalmente, se obtuvo la proyección de acuerdo a los porcentajes de aprovechamiento para cada tipo de residuo, de acuerdo con sus propiedades o posibilidades de tratamiento y disposición final, clasificándolos en orgánicos, reciclables y no recuperables (inertes). Con los volúmenes obtenidos de las proyecciones se determinaron las características operacionales de cada uno de los componentes de la gestión integral de los residuos en los procesos aprovechamiento y disposición final. Las proyecciones realizadas, se presentan en el Anexo B.

Población y área afectada

Después de aplicar los criterios de selección, y basados en la normatividad vigente para la conformación de empresas comunitarias prestadoras de servicios públicos, se seleccionaron siete sectores, dos de ellos en el municipio de Bucaramanga, dos en el municipio de Floridablanca, dos en el municipio de Piedecuesta y finalmente, una zona localizada en el municipio de Girón.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

El número de habitantes de cada sector se obtuvo con base en la información sobre número de usuarios por barrio reportada por el ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. ESP y la relación habitante / usuario, calculada por el grupo técnico en las proyecciones de población por municipio.

Tabla 1 Población y Área afectada en el sector 1B del municipio de Bucaramanga

Sector	Barrio	Área (m ²)	Área* (Ha)	Usuarios**	Habitantes
1B	Altos del Kennedy	13008,74	1,301	108	540
	Kennedy	222421,16	22,242	1033	5165
	Olas Altas	15983,92	1,598	59	294
	Olas Bajas	48158,63	4,816	188	940
	Villa María	133750,59	13,375	39	195
	Total Sector 1B	433323,04	43,33	1426,75	7133,75

Fuente: *Grupo Sistemas de Información Geográfica (SIG)

**ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. ESP

El primer sector, denominado 1B, está conformado por cinco (5) barrios localizados en la comuna 1 del municipio de Bucaramanga, pertenecientes a los estratos 1 y 2. Este sector cuenta con una población de 7133,75 habitantes y con un área de 43,33 Ha.

Actualmente, el servicio público domiciliario de aseo en esta zona, se presta con la misma frecuencia que en los demás sectores de la ciudad. Sin embargo, dadas las condiciones de accesibilidad y de seguridad, se han dispuesto cuartos de aseo en algunos sitios o puntos fijos y relativamente equidistantes entre un barrio y otro, que se han convertido en improvisados basureros en plena vía pública, además de no cumplir con la capacidad requerida para almacenar los residuos generados.

Adicionalmente, existen algunas zonas de invasión que acrecientan los problemas de aseo en este sector. En el caso específico del barrio Villa María, zona de difícil acceso, los habitantes del sector llevan los residuos sólidos hasta la vía al mar, a orilla de carretera, donde es recolectada por el vehículo compactador.

Tabla 2 Población y Área afectada en el sector 2B del municipio de Bucaramanga

Sector	Barrio	Área (m ²)	Área* (Ha)	Usuarios**	Habitantes
2B	Estoraques	122406,15	12,24	836	4180
	Prados del Mutis	34365,45	3,437	387	1935
	Total Sector 2B	156671,6	15,667	1223	6115

Fuente: *Grupo Sistemas de Información Geográfica (SIG)

**ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. ESP

El segundo sector, denominado 2B, está conformado por dos (2) barrios localizados en la comuna 17 del municipio de Bucaramanga, pertenecientes a los estratos 1 y 2. Este sector cuenta con una población de 6115 habitantes y con un área de 15,667 Ha.



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 3 Población y Área afectada en el sector 1F del municipio de Floridablanca

Sector	Barrio	Área (m ²)	Área* (Ha)	Usuarios**	Habitantes
1F	Bucarica	409922,99	40,99	3451	20706,00
	Total sector 1F	409922,99	40,99	3451	20706,00

Fuente: *Grupo Sistemas de Información Geográfica (SIG)

**ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. ESP

El tercer sector, denominado 1F, está conformado por el barrio Bucarica, localizado en el municipio de Floridablanca, perteneciente a los estratos 1 y 2. Este sector cuenta con una población de 20.706 habitantes y con un área de 40,99 Ha.

Tabla 4 Población y Área afectada en el sector 2F del municipio de Floridablanca

Sector	Barrio	Área (m ²)	Área* (ha)	Usuarios**	Habitantes
2F	La Cumbre	402698,86	40,27	2010	12060
	Total Sector 2F	402698,86	40,27	2010	12060

Fuente: *Grupo Sistemas de Información Geográfica (SIG)

**ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. ESP

El cuarto sector, denominado 2F, está conformado por el barrio La Cumbre, localizado en el municipio de Floridablanca, perteneciente a los estratos 1 y 2. Este sector cuenta con una población de 12060 habitantes y con un área de 40,27 Ha.

En la actualidad, el servicio de aseo domiciliario en los dos sectores seleccionados en el municipio de Floridablanca, son atendidos por las empresas de aseo locales, con la misma frecuencia que en los demás sectores del AMB. Vale la pena mencionar, que en estos dos sectores ya se están implementando alternativas de aprovechamiento de residuos orgánicos; tal es el caso de RECUMSOC en la Cumbre y el proyecto piloto de manejo integrado de residuos sólidos en el sector de Bucarica II.

Tabla 5 Población y Área afectada en el sector 1P y 2P del municipio de Piedecuesta

Sector	Barrio	Área (m2)	Área* (Ha)	Usuarios**	Habitantes
1P	Albania	9119,66	0,91	60	240
	Bariloche	33451,028	3,35	274	1096
	Campo verde	54260,157	5,43	328	1312
	El trapiche	29490,32	2,95	75	300
	La tachuela	65308,73	6,53	231	924
	Suratoque	10228,56	1,02	39	156
	Total Sector 1P	201856,88	20,18	1007	4028
2P	El Refugio	185255,05	18,52	1300	5200

Fuente: *Grupo Sistemas de Información Geográfica (SIG)

**PIEDECUESTANA DE SERVICIOS PUBLICOS S.A. ESP

El quinto sector, denominado 1P, está conformado por seis (6) barrios localizados en el municipio de Piedecuesta, pertenecientes a los estratos 1 y 2. Este sector cuenta con una población de 4028 habitantes y con un área de 20,18 Ha.

Por otra parte, el sexto sector, denominado 2P, está conformado por el barrio el Refugio, localizado en el municipio de Piedecuesta, perteneciente al estrato 2. Este sector cuenta con una población de 5200 habitantes y con un área de 18,52 Ha.



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 6 Población y Área afectada en el sector 1G del municipio de Girón

Sector	Barrio	Área (m2)	Área (Ha)	Usuarios	Habitantes
1G	Aldea Alta	14768,59	1,48	60	360
	Aldea Baja	37250	3,73	82	492
	Altos del Llanito	31682,19	3,17	149	894
	El Llanito	35989	3,59	81	486
	Hacienda Alcalá	11635,39	1,17	66	396
	Quintas del Llanito	17730	1,77	116	696
	La Aldea	14221	1,42	54	324
	Eloy Valenzuela	37787,58	3,77	238	1428
	Total Sector 1G	201063,75	20,10	846	5076

Fuente: *Grupo Sistemas de Información Geográfica (SIG)

**ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. ESP

Finalmente, el séptimo sector, denominado 1G, está conformado por ocho (8) barrios localizados en el municipio de Girón, pertenecientes a los estratos 1 y 2. Este sector cuenta con una población de 5076 habitantes y con un área de 20,10 Ha.

La empresa Cara Limpia recolecta los residuos tres veces a la semana, en la mayor parte de este sector bajo la modalidad puerta-puerta.

La localización de cada uno de los sectores seleccionados en Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, se muestra en los Planos 1, 2, 3 y 4, respectivamente.



Componentes del Sistema de Gestión Integral para las Empresas Comunitarias

Para efectos de análisis, un sistema de gestión integral de residuos sólidos, puede dividirse en procesos o elementos funcionales tales como generación y almacenamiento (manejo en la fuente), recolección, transporte, aprovechamiento y valorización, transformación y disposición final. En el Anexo C, se presenta de manera esquemática el manejo integrado de los residuos sólidos domiciliarios, para el caso específico de empresas comunitarias, de acuerdo con los criterios técnicos y operacionales definidos para este proyecto.

Durante la **generación y almacenamiento** de los residuos se debe tener en cuenta el desarrollo de programas de reducción y separación de los residuos sólidos en la fuente y su implementación a través de incentivos. Asimismo, se decide el tipo de sistema de almacenamiento que depende del nivel de servicio deseado por la comunidad. La reducción en el origen es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.

El segundo elemento funcional es la **recolección** de los residuos sólidos. La interacción de este elemento con el anterior es en lo relacionado con la separación de los residuos en la fuente, la recolección selectiva y la frecuencia de recolección de los mismos.

La separación de los residuos implica la decisión del tipo de vehículo que se debe usar en la recolección, así como la existencia de rutas especiales con dedicación exclusiva o de rutas normales con almacenamiento separado en el vehículo. Por último se debe decidir sobre la forma de hacer la recolección, bien sea sobre el andén en todas las calles, o en puntos localizados.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

El tercer elemento funcional del sistema es el **transporte** de los desechos desde el punto de recolección hasta el punto de descarga. Este punto de descarga es una estación de transferencia.

El cuarto elemento funcional es el **aprovechamiento** de los residuos, a través de transformación y reciclaje.

Una vez separados los desechos éstos se pueden utilizar principalmente para el reciclaje y para la generación de compost. Los materiales potencialmente reciclables son: cartón, vidrio, papel, plástico y metales, en sus diferentes categorías. La fracción orgánica de los desechos vegetales, cueros, papel no recuperable, entre otros, se puede utilizar para la transformación de residuos que implica la alteración física, química o biológica de los mismos para generar productos como el compost, que tiene gran utilidad como acondicionador de suelos.

Finalmente, el último elemento funcional de un sistema integrado de manejo de los residuos sólidos ordinarios, es la **disposición final**. La cantidad de residuos que llegan al sitio de disposición final varía considerablemente dependiendo del esquema de funcionamiento que se implemente; El sistema de disposición final más utilizado es el relleno sanitario, el cual es un sitio en donde se depositan finalmente los residuos sólidos de una manera ordenada y tecnificada y que obedece a un diseño de ingeniería que busca minimizar los efectos ambientales nocivos de los residuos sólidos.

A continuación se presenta la descripción técnica de cada uno de los componentes que hacen parte de la Gestión Integral de los residuos sólidos, para el proyecto piloto de empresas comunitarias.



✓ Separación en la fuente

La comunidad se encargará de realizar la separación en la fuente desde sus hogares disponiendo sus residuos en bolsas plásticas ó en cualquier otro recipiente. Este componente se fundamenta en las campañas de cultura ciudadana.

Por otra parte, la separación en la fuente representa una serie de ventajas, desde el punto de vista de la recuperación posterior; evita que se contaminen unos materiales con otros, que el papel se moje con desperdicios de comida o que estos se contaminen con metales, de tal manera que se obtenga una mejor calidad del producto reusable o reciclable y por lo tanto una mayor posibilidad de uso.

Desde el punto de vista social la separación en la fuente tiene diversas ventajas como el desarrollo de la participación ciudadana en los problemas de la comunidad y la concientización de la misma comunidad en los problemas del medio ambiente y la salud.

Adicionalmente, la clasificación en el origen implica la definición de un número mínimo de categorías de residuos de tal forma que le permita al clasificador (usuario del servicio de recolección y transporte) realizar un mínimo esfuerzo. Es por eso que en el caso de las empresas comunitarias se adoptaron tres (3) categorías, residuos orgánicos, reciclables y no aprovechables.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Teniendo en cuenta que también se realizará la recolección selectiva, las bolsas o recipientes utilizados por el usuario para disponer los residuos no requieren un código diferenciador, simplemente el usuario dispondrá los residuos de acuerdo a las frecuencias de recolección establecidas para cada categoría. Sin embargo, se recomienda diferenciar las categorías por colores, siguiendo los estándares fijados por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) a través de la norma GTC24 correspondiente a separación en la fuente

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las tres categorías de residuos definidas para la recolección selectiva.

Tabla 7 Clasificación de los residuos de acuerdo con sus propiedades o posibilidades de tratamiento y disposición final



Categoría	Color	Características
Materiales Orgánicos	Negro	<p>Son todos aquellos residuos orgánicos provenientes de actividades domésticas o industriales que son susceptibles de descomponerse biológicamente y que constituyen sustrato para procesos de producción de bioabono tales como compostaje, lombricultura, etc.</p> <p>Incluyen restos de alimentos, rollaje, restos de jardín, plazas de mercado, papel y cartón sucios o contaminados, aserrín, cuero, vísceras, pañales, papel higiénico.</p>
Materiales Reciclables	Blanco	<p>Son aquellos residuos que por sus características físicas se pueden reutilizar o pueden servir como materia prima en procesos productivos para la elaboración de nuevos productos.</p> <p>En esta categoría pueden clasificarse los materiales limpios y secos tales como papel de oficina, cartón, vidrio, envases plásticos, plásticos laminados, plásticos desechables, textiles, aluminio, metales ferrosos y demás elementos que sean.</p>
Residuos No Aprovechables	Café	<p>Los residuos con mínima posibilidad de aprovechamiento por su grado de contaminación o mezcla con otros materiales que ocasionaría costos altos para su aprovechamiento.</p> <p>Incluye residuos como llantas, cauchos, papeles pequeños sucios, plásticos no reciclables, etc.</p>

Fuente: Adaptado de GEOTEC INGENIERIA LTDA. 2002.

✓ Recolección y Transporte

El sistema de recolección se desarrolla con la instalación de contenedores en diferentes puntos del sector; los habitantes de la comunidad se encargarán de sacar las bolsas o el recipiente con los residuos separados y ubicarlos en los contenedores, de acuerdo a las frecuencias de recolección establecidas para cada tipo de residuo. La recolección de los contenedores, se realiza posteriormente por parte de la empresa comunitaria.

Esta alternativa de recolección requiere igualmente de una buena colaboración de la

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

ciudadanía para que recuerde bien los horarios de recolección pues de ello depende la eficiencia de la preclasificación. Si la participación ciudadana no es buena se pierden las ventajas de la preclasificación y la parte operativa del sistema de recolección.

Para la recolección de los residuos sólidos, se plantea el uso de unidades recolectoras no convencionales, de menor presupuesto, que demanden el uso masivo de mano de obra del sector servido, generen empleos y disminuyan la tecnología de recolección convencional y costosa.

❖ *Frecuencias de Recolección*

Las frecuencias y horarios de recolección, se determinaron con base en el volumen generado por cada tipo de residuo. La recolección de los residuos orgánicos se realizará tres (3) veces a la semana, evitando así la degradación de los mismos y la generación de lixiviados y malos olores. El material no aprovechable se recogerá dos (2) veces a la semana y los materiales reciclables una (1) vez a la semana.

Realizada la recolección, los residuos orgánicos serán transportados hacia una pequeña planta de compostaje, el material reciclable y los residuos no aprovechables (inertes) se conducirán hasta una estación de transferencia. La frecuencia de recolección será de tres (3) veces por semana por cada usuario; Se realizarán dos (2) rutas de recolección, la primera, los días lunes, miércoles y viernes; y la segunda, los días martes, jueves y sábado.

Tabla 8 Frecuencias de recolección

Categoría	Frecuencia	Ruta 1	Ruta 2
Orgánicos	3 veces / semana	Lunes, miércoles y Viernes	Martes, Jueves y Sábado
Reciclables	1 vez / semana	Miércoles	Jueves
No recuperables	2 veces / semana	Lunes y Viernes	Martes y Sábado

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB con base en las proyecciones de generación de residuos

❖ *Vehículos de Recolección*

La recolección se desarrollará con la instalación de contenedores (3 en cada punto) en diferentes puntos del sector, los cuales serán recogidos utilizando moto furgones provistos de tres (3) cilindros contenedores (1 contenedor = 0,1 Ton).

En la siguiente tabla se presentan las características operativas de la moto furgón.

Tabla .9 Características de Operación del vehículo Recolector

Alternativa	Tipo de Vehículo	Capacidad (Ton)	V ₁ ¹ (Km/hora)	V ₂ ² (Km/hora)
Alternativa 1	Motocar o Moto furgón	0.3	20	5

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

¹ Velocidad de traslado vacío (Estación de transferencia al inicio de la ruta)

² Velocidad de transporte lleno (fin de la ruta – estación de transferencia)

Inicialmente, se calculó el número de puntos de recolección en cada sector, partiendo de que en cada uno de ellos se dispondrán 270 kilos (0,27 toneladas), que corresponde a la capacidad de las moto furgones con un rendimiento del 90%. La cantidad de residuos a recolectar diariamente, para cada una de las rutas definidas, se dividió entre la cantidad de residuos a disponer en cada punto (0,27 Ton), obteniendo así el número de puntos de recolección. Adicionalmente, se obtuvo el número total de contenedores, asumiendo que en cada punto de recolección se ubicarán tres (3) contenedores de igual capacidad (0,1 Ton), con una utilización de su capacidad del 90%.

Posteriormente, se dedujo La cantidad de vehículos recolectores necesarios para la prestación del servicio en cada zona, con base en la cantidad de residuos a recolectar diariamente, las distancias de recolección en cada sector, la capacidad de los vehículos recolectores, el número de puntos de recolección, el número de viajes a realizar, los tiempos de operación.

Al finalizar la microrruta se deben dejar los tres (3) contenedores llenos en la estación de transferencia, donde el conductor cambia los contenedores llenos por otros vacíos, iniciando nuevamente el proceso.

Se requiere la presencia de un camión recolector para transferir los residuos almacenados en la estación de transferencia al sitio de disposición final, en el caso de los residuos no aprovechables y al centro de acopio en el caso de los materiales reciclables, respectivamente.

Las memorias de cálculo de número de puntos de recolección, cantidad de contenedores y el tamaño del parque automotor se presentan en el Anexo D

❖ *Personal de Recolección*



El número de operarios de recolección se deduce en función, del tipo de equipo que se utiliza, del volumen de residuos que se debe recoger y la velocidad deseable del vehículo.

Tabla 10 Operarios de recolección

Municipio	Sector	Alternativa 1 (No. de operarios)
Bucaramanga	Sector 1B	1
	Sector 2B	1
Floridablanca	Sector 1F	2
	Sector 2F	1
Piedecuesta	Sector 1P	1
	Sector 2P	1
Girón	Sector 1G	1

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

✓ Barrido y Limpieza

 AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

La actividad de barrido y limpieza de vías, se va a realizar en forma manual, utilizando el sistema de cuneta-acera, garantizando la limpieza tanto de la orilla de las vías como de los espacios de tránsito peatonal.

Los operarios de barrido, recogen la basura en bolsas plásticas o sacos de fibra, las que se disponen eventualmente, en los puntos definidos para ubicar los contenedores, para luego ser recogidos por los vehículos recolectores, y posteriormente, ser retirados por volquetas o vehículos compactadores de la estación de transferencia.

La frecuencia de barrido es una función inversa a la cultura de la población, y, a la eficiencia de las empresas operadoras del servicio de aseo, mientras que es función directa de la producción de los residuos sólidos. La cantidad de residuos sólidos proveniente del barrido puede verse acrecentada con residuos domiciliarios cuando el servicio de recolección es ineficiente o inadecuado. Las frecuencias de barrido para los sectores seleccionados, se definieron con base en las frecuencias actuales de barrido, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 11 Frecuencias de barrido por sector

Municipio	Sector	Frecuencia semanal
Bucaramanga	1B	3
	2B	3
Floridablanca	1F	1
	2F	1
Piedecuesta	1P	2
	2P	2
Girón	1G	2

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

❖ Numero de Operarios de Barrido

La prestación del servicio de barrido, será realizada por operarios de la empresa comunitaria es decir habitantes de la comunidad, los cuales se encargarán del barrido y limpieza de las calles y el mantenimiento de los parques y zonas verdes.

El número de operarios de barrido se calculó con base en la longitud de cada sector y el rendimiento promedio reportado en el Diagnóstico Técnico del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del AMB (3.79 Ton/operario/día) y la distancia de barrido, obtenida de la información cartográfica proporcionada por el AMB.

Tabla 12 Cálculos Operarios Empresas Comunitarias Bucaramanga

Sector	Frecuencia semanal	Longitud de barrido (Km.)	Longitud semanal (Km.)	Longitud diaria (Km.)	Operarios / sector
1B	3	19,46	58,38	9,73	3
2B	3	11,69	35,07	5,01	1
TOTAL		31,15	93,45	14,74	4

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 13 Cálculos Operarios Empresas Comunitarias Floridablanca

Sector	Frecuencia semanal	Longitud de barrido (Km.)	Longitud semanal (Km.)	Longitud diaria (Km.)	Operarios / sector
1F	1	110,354	110,354	15,76	4
2F	1	83,56	83,56	13,93	4
TOTAL	1	193,91	193,91	29,69	8

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 14 Cálculos Operarios Empresas Comunitarias Piedecuesta

Sector	Frecuencia semanal	Longitud de barrido (Km.)	Longitud semanal (Km.)	Longitud diaria (Km.)	Operarios / sector
1P	2	15,78	31,56	5,26	2
2P	2	14,21	28,42	4,74	1
TOTAL	2	29,99	59,98	10,00	3

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 15 Cálculos Operarios Empresas Comunitarias Girón

Sector	Frecuencia semanal	Longitud de barrido (Km.)	Longitud semanal (Km.)	Longitud diaria (Km.)	Operarios / sector
1G	2	14,21	28,42	4,06	1
TOTAL		14,21	28,42	4,06	1

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

❖ **Herramientas de Barrido**

Las herramientas de barrido están constituidas por la dotación entregada a cada operario para la ejecución de su labor. Dentro de las herramientas utilizadas se encuentran: guantes industriales empleados para la protección de las manos contra el roce de las escobas, las sacas en fibra empleadas para el transporte de los residuos de barrido desde el punto de operación hasta el lugar donde los residuos son recogidos para ser llevados al sitio de disposición final, las palas empleadas para retirar malezas halladas en las orillas de las aceras, y por último las escobas de paja.

Las herramientas de barrido se calcularon con base en la relación operario / herramienta de barrido, registrada en el AMB, según los registros obtenidos en el Diagnóstico Técnico del PGIRS del AMB.

Tabla 16 Herramientas de barrido

Municipio	Sector	Operarios	Guantes	Sacas en fibra C/ semana	Escobas C/2 meses
Bucaramanga	1B	3	4	9	4
	2B	1	2	3	2
Floridablanca	1F	4	5	6	5
	2F	4	5	5	5
Piedecuesta	1P	2	3	3	3
	2P	1	2	2	2
Girón	1G	1	2	2	2

Fuente: Grupo técnico PGIRS AMB



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 17 Cont. Herramientas de barrido

Municipio	Sector	Palas	Rastrillos	Machetes	Carretilla
Bucaramanga	1B	2	2	2	2
	2B	1	1	1	1
Floridablanca	1F	2	3	2	2
	2F	2	3	2	2
Piedecuesta	1P	1	2	1	1
	2P	1	1	1	1
Girón	1G	1	1	1	1

Fuente: Grupo técnico PGIRS AMB

✓ Transformación y Aprovechamiento

El componente de transformación y aprovechamiento de los residuos se basa en actividades de compostaje y reciclaje. A continuación se describen estas actividades.

❖ Compostaje

El Compostaje es el proceso biológico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable, permitiendo obtener un producto adecuado para la agricultura. El compost es un nutriente para el suelo pues mejora su estructura, ayuda entre otras cosas, a reducir la erosión, la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

El proceso se basa en la actividad de los microorganismos que viven en el entorno, responsables de la descomposición de la materia orgánica, los cuales necesitan de condiciones óptimas en cuanto a nutrientes, temperatura, humedad y oxigenación, tanto para su supervivencia así como para su actividad degradante.



❖ Características de los Residuos a Compostar

Para la elaboración del compost se empleará los residuos sólidos orgánicos (residuos de comida, vegetales, jardín y madera) con características específicas que incidan en forma directa en la evolución del proceso y en la calidad del producto final. Las características son las siguientes:

Tamaño de los Residuos. Los materiales deben estar bien mezclados y homogenizados, por lo que se recomienda remover materiales extraños (plásticos, vidrio, metales y en general lo no orgánico) y una trituración previa de los restos de cosecha leñosos, ya que la rapidez de formación de compost es inversamente proporcional al tamaño de los materiales. Cuando los residuos son demasiado grandes se corre el peligro de una aireación y desecación excesiva de la pila lo que perjudica el proceso del Compostaje.

Humedad. Es necesario conservar el sustrato con la humedad y el oxígeno necesarios, para realizar adecuadamente el proceso de degradación. Esta debe estar entre el 40 y 60% para una compostación eficiente. Esta evaluación se hará de manera empírica.

Aireación. Este proceso asegura el oportuno suministro de oxígeno para la descomposición aerobia de los residuos, sin embargo, puede afectar la compostación,

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

ya que al favorecer la evaporación, disminuye el contenido de humedad por debajo de lo necesario.

Temperatura. Para obtener un tratamiento eficaz y rápido es conveniente utilizar descomposición termofílica (en esta transformación se generan altas temperaturas, 70°C aproximadamente), especialmente al comienzo del proceso garantiza la destrucción de los organismos patógenos presentes.

❖ Descripción del proceso de Compostaje

Elaboración de las pilas. Los residuos sólidos biodegradables se colocan en hileras (pilas alargadas). Las pilas proporcionan buenas condiciones para el compostaje, utilizan los espacios de manera eficaz y posibilitan el volteo y riego. El tamaño de la pila puede utilizarse también para controlar la temperatura y los niveles de humedad.

Las dimensiones de las pilas, se calcularon con base en la cantidad de residuos sólidos orgánicos generados. Estas dimensiones se dedujeron independientemente, para cada una de las etapas definidas para el desarrollo del proyecto.

El proceso de compostaje tendrá una duración de ocho (8) semanas, por lo cual los residuos orgánicos se dispondrán en dieciséis (16) pilas de compostaje divididas en dos hileras de 8 pilas.

El material recolectado, se depositará en la pila uno (1) durante una semana, a la semana siguiente pasará a la pila dos (2) y el nuevo material será depositado en la pila 1 para evitar problemas por congestión del material y falta de espacio. Este ciclo se repetirá hasta llegar a la pila ocho (8), de cada una de las filas definidas anteriormente.



La pila de compostaje se elaborará por medio de capas distribuidas así: la primera capa del sustrato es de residuos sólidos triturados, posteriormente se humedece el sustrato con bacterias y por último una capa de cal agrícola. En cuanto a la dosificación de las bacterias se aplica 100 cm³ por cada tonelada de residuo.

Una vez elaborada la pila ésta se cubrirá con un plástico negro calibre No. 5 hasta que se realice el primer volteo para protegerla del sol y del agua.

Revisión Se debe realizar una verificación de la temperatura al inicio del proceso (45°C a 75°C óptimo 55°C) debido a que la temperatura interna es elevada y el material genera un olor fuerte en su interior. Es necesario regarla con agua pura y mantener una humedad permanente del 60%.

Es necesario insertar tubos de PVC con orificios con el fin de oxigenar la pila y evacuar gases que se generan en la descomposición bacteriana.

Volteos. Cuando existe poco oxígeno como puede suceder en el interior de las pilas, el proceso de compostaje se convierte en anaerobio (sin oxígeno); bajo condiciones anaerobias los microorganismos no pueden romper los materiales biodegradables tan rápidamente o de una forma completa, esta da lugar a una desaceleración del proceso y genera olores por la formación de compuestos parcialmente oxidados que también pueden ser tóxicos para las plantas.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Respecto a la aireación y homogeneización de la pila, se puede hacer manualmente procurando en los movimientos de las pilas que el material perteneciente al núcleo de compostaje, pase a formar parte de la corteza y este del núcleo.

Tabla 18 Parámetros de funcionamiento para el proceso del compostaje aerobio

Ítem	Observaciones
<i>Tamaño de partículas</i>	25mm a 27mm.
<i>Relación C/N</i>	La relación inicial óptima debe estar entre 25 - 50.
<i>Contenido de humedad</i>	Debe estar entre 50 y 60%. El óptimo es 55%
<i>Mezcla volteo</i>	Una vez por semana
<i>Temperatura</i>	50 a 55°C durante los primeros días, para el resto deberá ser menor de 66°C para impedir la reducción de la actividad biológica.
<i>Control de patógenos</i>	Hierbas malas, semillas u otros son controlados con una temperatura de 60 a 70°C durante 24 horas.
<i>Requisitos de aire</i>	El aire deberá llegar a todas las partes de la pila para conseguir resultados óptimos.
<i>Control de pH</i>	Deberá permanecer dentro del rango de 7 a 7.5 para minimizar la pérdida de hidrógeno en forma de gas amonio. El pH no deberá sobrepasar un valor de 8.5.

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Secado, acabado y empaçado. Una vez terminado el proceso de Compostaje, el material es reubicado en la zona de procesamiento y es convenientemente extendido en capas no superiores a los 30 cm., para favorecer la pérdida de humedad. El contenido de humedad del compost final debe estar entre el rango del 15 al 20%. El empaçado del producto se realizará en sacos de fibra de 50 Kg. El volumen de los residuos al finalizar el proceso de compostaje a menudo se reduce en un 25% a 30%.



❖ Dimensiones de la planta de compostaje

Las instalaciones de la planta de compostaje pueden agruparse en cuatro (4) procesos: área de trituración, patio de compostaje, área de almacenamiento, área de secado y empaque

Los cálculos de las dimensiones de las plantas de compostaje de cada una de las empresas comunitarias se hicieron para almacenar el volumen de residuos orgánicos generados durante dos (2) meses, correspondiente al tiempo utilizado por los microorganismos de tipo aerobios para convertir los desechos orgánicos en abono.

La estructura de la unidad de aprovechamiento se construirá en concreto y materiales que permitan la elaboración de un lugar con óptimas condiciones para el desarrollo de los procesos llevados a cabo dentro de la misma, y que además disminuyen los costos de inversión de su construcción, haciendo factible su implementación en el municipio.

Dentro de las estructuras construidas en material de concreto se encuentran: la base de las pilas de compostaje. La delimitación de la unidad se hará en malla, al igual que las entradas y separaciones de la áreas; con este material se pretende disminuir los costos de construcción, aumentar la aireación en la Unidad y a su vez acelerar el proceso de compostaje.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Las principales áreas de la unidad de aprovechamiento se describen a continuación:

Tabla 19 Área de Construcción para plantas de compostaje

Municipio	Sector	Fase	Área de Construcción m2	Área de Ampliación m2
Bucaramanga	Sector 1B	Fase 1	286	
		Fase 2	414	128
	Sector 2B	Fase 1	250	
		Fase 2	359	109
Floridablanca	Sector 1F	Fase 1	452	
		Fase 2	743	331
	Sector 2F	Fase 1	353	
		Fase 2	581	228
Girón	Sector 1G	Fase 1	218	
		Fase 2	353	135
Piedecuesta	Sector 1P	Fase 1	216	
		Fase 2	327	111
	Sector 2P	Fase 1	273	
		Fase 2	416	143

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Zona para extracción y trituración: en ésta zona se realizará la extracción manual de los residuos sólidos no aptos para el proceso de Compostaje que posteriormente serán llevados a la estación de transferencia. El rendimiento de ésta operación se incrementa optimizando la clasificación de los residuos en la fuente.



Esta zona también comprende la actividad de trituración de los residuos biodegradables

Patio de Compostaje: Esta zona esta dividida por un pasillo de 1.5 metros en dos filas de pilas y cada fila cuenta con 8 pilas para un total de 16. El área de cada pila varía dependiendo de los volúmenes de residuos sólidos orgánicos que se manejen en cada empresa comunitaria.

Opcionalmente, en la base de las hileras, se instalará una tubería en PVC de 4" para garantizar la incorporación al sistema de un flujo natural de aire con el fin de mantener seca la materia en transformación, ya que es necesario en estos tipos de procesos controlar la Temperatura y la humedad, para generar condiciones favorables a los microorganismos que tienen la función de transformar el material aquí dispuesto.

Adicionalmente, se implementará un sistema a manera de prueba, que consiste en la instalación de unos hilos amarrados desde el techo a unas varitas de madera no mayores de 30 cm., con el fin de mejorar el contacto del aire con la materia orgánica en transformación para que al presentarse un incremento en la altura de la pila de compost, las varitas van dejando espacios, los cuales aprovecha el aire para ingresar, ya que por ser este sistema artesanal, no tiene la facilidad de implementar inyectores de aire artificial, para garantizar un mejor compostaje del material a transformar

Zona de secado, acabado y empaçado: el producto que proviene de la compostación se extenderá en esta zona para favorecer la perdida de humedad, y se triturará para lograr una mejor apariencia del compost.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

El compost obtenido será empacado en sacos de fibra de 50 Kg., lo cual permitirá ampliar el mercado a los hogares. El área estimada para esta zona fue calculada independientemente para cada empresa comunitaria

Zona de almacenamiento: una vez empacado el producto se almacenará, procurando que este sitio esté libre de humedad, ya que éste factor puede deteriorar el producto y como consecuencia su comercialización. El almacenamiento de los productos acondicionados debe hacerse en una zona cubierta.

El área de esta zona fue calculada de manera particular para cada empresa comunitaria.

Los cálculos detallados de las dimensiones de las zonas que conforman la planta de compostaje y las pilas de almacenamiento, se presentan en el Anexo D.

❖ Requerimientos de personal y materiales en la planta de compostaje

A continuación se describe el personal y materiales e insumos necesarios en el proceso a desarrollar en las plantas de compostaje.

Tabla 20 Personal de la Planta de Compostaje

MUNICIPIO	SECTOR	OPERARIOS DE PLANTA DE COMPOSTAJE
BUCARAMANGA	1B	1
	2B	1
FLORIDABLANCA	1F	1
	2F	1
PIEDECUESTA	1P	1
	2P	1
GIRON	1G	1

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

✓ Disposición de Residuos

La disposición de residuos sólidos se realizará en la planta de compostaje, para los residuos orgánicos, y en la estación de transferencia, para los residuos reciclables y no aprovechables (inertes) las cuales se dimensionan y diseñan de acuerdo al volumen de residuos generado en los diferentes sectores.

❖ Estación de transferencia

Las estaciones de transferencia son las instalaciones en las cuales los desechos sólidos serán dispuestos transitoriamente. En el caso de los residuos no aprovechables (inertes), estos serán posteriormente recolectados y transportados al sitio de disposición final, por el operador.

Por otra parte, los residuos reciclables recolectados a través de las rutas del reciclaje, serán seleccionados y adecuadamente almacenados, para la venta.

Figura 1 Estación de Transferencia para residuos reciclables y no aprovechables



▪ Localización

El sitio ideal para ubicar la estación de transferencia es el que coincide con el centroide del área de recolección a servir, pero es necesario considerar otros aspectos para la selección del sitio tales como:

- Facilidad de acceso y cercanía a vías principales y a formas alternas de transporte
- Que no sea objeto de rechazos y discrepancias por parte de los habitantes del sector.

Las estaciones de transferencia en cada uno de los sectores seleccionados se ubicarán en el centroide del área a servir (área de cada sector) como se muestra en el Anexo D. Teniendo en cuenta el tipo de información con la que se cuenta, se asume un radio de 1 Km., alrededor del centroide de cada una de las zonas.

▪ Consideraciones para el diseño



El diseño de la estación de transferencia se basa en las condiciones específicas de cada sector, tales como el volumen generado por cada tipo de residuo, la composición de los residuos, el equipo recolector, disponibilidad de espacio, forma de recolección y los costos.

Con base en los datos obtenidos de la proyección de residuos en cada sector, se toma el mayor valor de volumen generado, por cada tipo de residuo – en este caso, residuos no aprovechables (inertes) y residuos reciclables -.

De acuerdo a este volumen se diseñaron unas piletas para disponer los residuos en la estación de transferencia, para cada tipo de residuo – no aprovechable y reciclable -.

Tabla 21 Pileta para la disposición de residuos reciclables en la Estación de Transferencia

Municipio	Sector	Volumen Reciclables m ³	Dimensiones pileta Reciclables		
			Largo (mt)	Ancho (mt)	Alto (mt)
Bucaramanga	Sector 1B	8,86	3,16	4	0,7
	Sector 2B	7,67	2,74	4	0,7
Floridablanca	Sector 1F	22,14	7,91	4	0,7

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

	Sector 2F	12,89	4,60	4	0,7
Piedecuesta	Sector 1P	6,81	2,43	4	0,7
	Sector 2P	6,96	2,48	4	0,7
Girón	Sector 1G	4,67	1,67	4	0,7

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 22 Pileta para la disposición de residuos no aprovechables (inertes) en la Estación de Transferencia

Municipio	Sector	Volumen No Recuperables m ³	Dimensiones No Recuperables		
			Largo (mt)	Ancho (mt)	Alto (mt)
Bucaramanga	Sector 1B	14,26	5,09	4	0,7
	Sector 2B	12,36	4,42	4	0,7
Floridablanca	Sector 1F	35,66	12,74	4	0,7
	Sector 2F	20,77	7,42	4	0,7
Piedecuesta	Sector 1P	10,97	3,92	4	0,7
	Sector 2P	11,21	4,00	4	0,7
Girón	Sector 1G	6,68	2,39	4	0,7

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Para los dos tipos de piletas se toma un ancho estándar de 4,0 metros, teniendo en cuenta el ancho promedio de un camión, igualmente, una altura estándar de 0,7 metros. El largo de la pileta se calcula de acuerdo al volumen requerido para disponer la cantidad generada por cada tipo de residuo.

Adicionalmente, se propone localizar la oficina central de la empresa comunitaria en el lote destinado para la estación de transferencia con un área de 12 m².



De acuerdo a los datos anteriormente mencionados se calculó el área requerida para el terreno en el cual funcionará la estación de transferencia y la oficina central de la empresa comunitaria.

Tabla 23 Área requerida del terreno para la localización de una estación de transferencia en cada sector seleccionado

Municipio	Sector	Área Terreno		Área total m ²	Área Construida m ²
		Largo (m)	Ancho (m)		
Bucaramanga	1B	15,7	12	188,4	69,91
	2B	14,67	12	176,04	61,44
Floridablanca	1F	27,25	12	327	165,45
	2F	19,21	12	230,52	98,97
Piedecuesta	1P	13,92	12	167,04	55,23
	2P	14,05	12	168,6	56,31
Girón	1G	12,06	12	144,72	36,08

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

- Operación de la Estación de Transferencia

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Los vehículos recolectores que prestan el servicio ordinario de aseo, recogerán los residuos orgánicos los días martes, jueves y sábado, según las frecuencias de recolección establecidas para cada tipo de residuo. Igualmente, Los vehículos recolectores utilizados en la ruta de reciclaje recogerán los residuos en la estación de transferencia el día viernes.

▪ Personal

Tabla 24 Personal Administrativo y en la Estación de Transferencia

Municipio	Sector	Operario Estación de Transferencia	Personal Administrativo
Bucaramanga	1B	1	2
	2B	1	2
	1F	1	2
Floridablanca	2F	1	2
	1P	1	2
Piedecuesta	2P	1	2
	1G	1	2
Girón	1B	1	2

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

✓ Comercialización

La comercialización del material reciclable, se realizará directamente en las estaciones de transferencia, y debe ser recogido directamente por el comprador.

✓ Disposición del materia no aprovechable

En términos de los residuos no aprovechables, que deben ser dispuestos en el sitio de disposición final, las empresas comunitarias, funcionarán como gran productor. La empresa prestadora de servicio de aseo realizará la recolección directamente en la estación de transferencia. Esta disposición deberá disminuir con el transcurso del tiempo y la separación en la fuente por parte de la comunidad.

Características técnicas y operativas del proyecto

Las características de los equipos, el tiempo de recolección y el número de vehículos y contenedores por empresa, se describe a continuación para cada alternativa desarrollada.

La recolección se realizará utilizando como vehículo recolector una Moto furgón con una capacidad de 0.67 m^3 (0,3Toneladas).

Tabla 25 Características del Vehículo Recolector

Tipo de Vehículo	Capacidad (Ton)	V_1^3 (Km/hora)	V_2^4 (Km/hora)
Motocar o Moto furgón	0.3	20	5

Fuente: Grupo Técnico PPGIRS AMB

³ Velocidad de traslado vacío (Estación de transferencia al inicio de la ruta)

⁴ Velocidad de transporte lleno (fin de la ruta – estación de transferencia)



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 26 Tiempos de Recolección Sector 1B

EMPRESA SECTOR 1B							
Año	T1 (Horas)	T2 (Horas)	T3 (Horas)	T4 (Horas)	Tiempo / viaje	Tiempo Total 1 Vehículo	Tiempo Total 2 Vehículos
2004	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,114	4,057
2005	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,200	4,100
2006	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,287	4,144
2007	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,375	4,188
2008	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,465	4,232
2009	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,555	4,277
2010	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,646	4,323
2011	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,738	4,369
2012	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,831	4,415
2013	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	8,925	4,462
2014	0,043	0,1	0,171	0,1	0,414	9,020	4,510

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 27 Tiempos de Recolección Sector 2B

EMPRESA SECTOR 2B							
Año	T1 (Horas)	T2 (Horas)	T3 (Horas)	T4 (Horas)	Tiempo / viaje	Tiempo Total 1 Vehículo	Tiempo Total 2 Vehículos
2004	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,357	2,679
2005	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,414	2,707
2006	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,472	2,736
2007	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,530	2,765
2008	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,589	2,794
2009	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,648	2,824
2010	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,708	2,854
2011	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,769	2,885
2012	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,831	2,915
2013	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,893	2,946
2014	0,026	0,1	0,103	0,1	0,329	5,955	2,978

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 28 Tiempos de Recolección Sector 1F

EMPRESA SECTOR 1F								
Año	T1 (Horas)	T2 (Horas)	T3 (Horas)	T4 (Horas)	Tiempo / viaje	Tiempo Total 2 Veh.	Tiempo Total 3 Veh.	Tiempo Total 4 Veh.
2004	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	15,749	7,875	5,250
2005	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	16,253	8,127	5,418
2006	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	16,773	8,386	5,591
2007	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	17,309	8,655	5,770
2008	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	17,863	8,931	5,954
2009	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	18,434	9,217	6,145
2010	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	19,024	9,512	6,341
2011	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	19,632	9,816	6,544
2012	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	20,260	10,130	6,753
2013	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	20,908	10,454	6,969
2014	0,042	0,1	0,166	0,1	0,408	21,576	10,788	7,192

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



Tabla 29 Tiempos de Recolección Sector 2F

EMPRESA SECTOR 2F							
Año	T1 (Horas)	T2 (Horas)	T3 (Horas)	T4 (Horas)	Tiempo / viaje	Tiempo Total 1 Vehículo	Tiempo Total 2 Vehículos
2004	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	9,132	4,566
2005	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	9,424	4,712
2006	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	9,725	4,863
2007	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	10,036	5,018
2008	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	10,357	5,179
2009	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	10,688	5,344
2010	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	11,030	5,515
2011	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	11,383	5,691
2012	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	11,747	5,874
2013	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	12,123	6,061
2014	0,0412	0,1	0,1650	0,1	0,406	12,510	6,255

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 30 Tiempos de Recolección Sector 1P

EMPRESA SECTOR 1P						
Año	T1 (Horas)	T2 (Horas)	T3 (Horas)	T4 (Horas)	Tiempo / viaje	Tiempo Total 1 Vehículo
2004	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	3,699
2005	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	3,769
2006	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	3,839
2007	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	3,912
2008	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	3,985
2009	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,060
2010	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,137
2011	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,215
2012	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,294

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

2013	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,375
2014	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,457

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 31 Tiempos de Recolección Sector 2P

EMPRESA SECTOR 2P						
Año	T1 (Horas)	T2 (Horas)	T3 (Horas)	T4 (Horas)	Tiempo / viaje (Horas)	Tiempo Total 1 Vehículo
2004	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	4,691
2005	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	4,779
2006	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	4,869
2007	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	4,960
2008	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	5,054
2009	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	5,149
2010	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	5,246
2011	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	5,345
2012	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	5,445
2013	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	5,548
2014	0,028	0,1	0,112	0,1	0,340	5,652

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 32 Tiempos de Recolección Sector 1G

EMPRESA SECTOR 1G						
Año	T1 (Horas)	T2 (Horas)	T3 (Horas)	T4 (Horas)	Tiempo / viaje	Tiempo Total 1 Vehículo
2004	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	3,607
2005	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	3,715
2006	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	3,827
2007	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	3,942
2008	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,060
2009	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,182
2010	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,308
2011	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,437
2012	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,570
2013	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,708
2014	0,029	0,1	0,117	0,1	0,346	4,849

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 33 Características Técnicas Empresa 1B

				EMPRESA 1B				
Año	Longitud Km/Viaje	No de Vehículos	No de Viajes/Vehículo/dís	No Total de Puntos (Rend. 90%)	No de puntos atendidos / día	No Total de Contenedores (Rend.90%)	No Total de Contenedores (20% Res.)	No de Contenedores atendidos / día
2004	1,711	1,0	20	39	20	129	155	65
2005	1,711	1,0	20	40	20	131	157	65
2006	1,711	1,0	20	40	20	132	159	66
2007	1,711	1,0	20	40	20	134	160	67
2008	1,711	1,0	20	41	20	135	162	67
2009	1,711	1,0	21	41	21	136	164	68
2010	1,711	1,0	21	42	21	138	165	69
2011	1,711	1,0	21	42	21	139	167	70
2012	1,711	1,0	21	43	21	141	169	70
2013	1,711	1,0	22	43	22	142	171	71
2014	1,711	1,0	22	44	22	144	173	72

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 34 Características Técnico - Operativas Empresa 2B

EMPRESA 2B								
Año	Longitud Km/Viaje	No de Vehículos	No de Viajes/Vehículo/dís	No Total de Puntos (Rend. 90%)	No de puntos atendidos / día	No de Contenedores (Rend.90%)	No Total de Contenedores (20% Res.)	No de Contenedores atendidos / día
2004	1,029	1,0	16	33	16	108	129	54
2005	1,029	1,0	16	33	16	109	130	54
2006	1,029	1,0	17	33	17	110	132	55
2007	1,029	1,0	17	34	17	111	133	56
2008	1,029	1,0	17	34	17	112	135	56
2009	1,029	1,0	17	34	17	113	136	57
2010	1,029	1,0	17	35	17	115	138	57
2011	1,029	1,0	18	35	18	116	139	58
2012	1,029	1,0	18	35	18	117	141	59
2013	1,029	1,0	18	36	18	118	142	59
2014	1,029	1,0	18	36	18	120	144	60

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		



Tabla 35 Características Técnico - Operativas Empresa 1F

EMPRESA 1F								
Año	LongitudKm/Viaje	No de Vehículos	No de Viajes/Vehículo/dís	No Total de Puntos (Rend. 90%)	No de puntos atendidos / día	No de Contenedores (Rend.90%)	No Total de Contenedores (20% Res.)	No de Contenedores atendidos / día
2004	1,664	2,0	39	77	39	255	306	127
2005	1,664	2,0	40	80	40	263	315	131
2006	1,664	2,0	41	82	41	271	326	136
2007	1,664	2,0	42	85	42	280	336	140
2008	1,664	2,0	44	88	44	289	347	144
2009	1,664	2,0	45	90	45	298	358	149
2010	1,664	2,0	47	93	47	308	369	154
2011	1,664	2,0	48	96	48	318	381	159
2012	1,664	2,0	50	99	50	328	393	164
2013	1,664	2,0	51	102	51	338	406	169
2014	1,664	2,0	53	106	53	349	419	174

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 36 Características Técnico - Operativas Empresa 2F

					EMPRESA 2F			
Año	Longitud Km/Viaje	No de Vehículos	No de Viajes/Vehículo/dís	No Total de Puntos (Rend. 90%)	No de puntos atendidos / día	No Total de Contenedores (Rend.90%)	No Total de Contenedores (20% Res.)	No de Contenedores atendidos / día
2004	1,650	1,0	22	45	22	148	178	74
2005	1,650	1,0	23	46	23	153	184	77
2006	1,650	1,0	24	48	24	158	190	79
2007	1,650	1,0	25	49	25	163	196	82
2008	1,650	1,0	25	51	25	168	202	84
2009	1,650	1,0	26	53	26	174	208	87
2010	1,650	1,0	27	54	27	179	215	90
2011	1,650	1,0	28	56	28	185	222	92
2012	1,650	1,0	29	58	29	191	229	95

 AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

2013	1,650	1,0	30	60	30	197	236	98
2014	1,650	1,0	31	62	31	203	244	102

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



 AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 37 Características Técnico - Operativas Empresa 1P

				EMPRESA SECTOR 1P				
Año	Longitud Km/Viaje	No de Vehículos	No de Viajes/Vehículo/dís	No Total de Puntos (Rend. 90%)	No de puntos atendidos / día	No de Contenedores (Rend.90%)	No Total de Contenedores (20% Res.)	No de Contenedores atendidos / día
2004	1,168	1,0	11	21	11	71	85	35
2005	1,168	1,0	11	22	11	72	86	36
2006	1,168	1,0	11	22	11	73	88	37
2007	1,168	1,0	11	23	11	75	90	37
2008	1,168	1,0	12	23	12	76	91	38
2009	1,168	1,0	12	23	12	77	93	39
2010	1,168	1,0	12	24	12	79	95	39
2011	1,168	1,0	12	24	12	80	96	40
2012	1,168	1,0	12	25	12	82	98	41
2013	1,168	1,0	13	25	13	83	100	42
2014	1,168	1,0	13	26	13	85	102	43

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 38 Características Técnico - Operativas Empresa 2P

				EMPRESA 2P				
Año	Longitud Km/Viaje	No de Vehículos	No de Viajes/Vehículo/dís	No Total de Puntos (Rend. 90%)	No de puntos atendidos / día	No Total de Contenedores (Rend.90%)	No Total de Contenedores (20% Res.)	No de Contenedores atendidos / día
2004	1,119	1,0	14	28	14	91	109	46
2005	1,119	1,0	14	28	14	93	111	46
2006	1,119	1,0	14	29	14	95	113	47
2007	1,119	1,0	15	29	15	96	116	48
2008	1,119	1,0	15	30	15	98	118	49
2009	1,119	1,0	15	30	15	100	120	50
2010	1,119	1,0	15	31	15	102	122	51
2011	1,119	1,0	16	31	16	104	125	52
2012	1,119	1,0	16	32	16	106	127	53
2013	1,119	1,0	16	33	16	108	129	54
2014	1,119	1,0	17	33	17	110	132	55

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB





 AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 39 Características Técnico - Operativas Empresa 2P

				EMPRESA 1G				
Año	Longitud Km/Viaje	No de Vehículos	No de Viajes/Vehículo/día	No Total de Puntos (Rend. 90%)	No de puntos atendidos / día	No de Contenedores (Rend.90%)	No Total de Contenedores (Rend.90%)	No de Contenedores atendidos / día
2004	1,166	1,0	10	21	10	69	83	34
2005	1,166	1,0	11	21	11	71	85	35
2006	1,166	1,0	11	22	11	73	88	37
2007	1,166	1,0	11	23	11	75	90	38
2008	1,166	1,0	12	23	12	78	93	39
2009	1,166	1,0	12	24	12	80	96	40
2010	1,166	1,0	12	25	12	82	99	41
2011	1,166	1,0	13	26	13	85	102	42
2012	1,166	1,0	13	26	13	87	105	44
2013	1,166	1,0	14	27	14	90	108	45
2014	1,166	1,0	14	28	14	93	111	46

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

2.3.5 Evaluación Financiera

• Estructura Financiera del Proyecto

✓ Presupuesto de Inversión

❖ Terrenos

Para cada una de las empresas comunitarias se estima adquisición de terrenos al inicio de operaciones del proyecto; dicha inversión, se registra en la siguiente tabla:

Tabla 40 Inversiones requeridas en Terrenos. (Precios Corrientes)

TERRENOS							
Año	BMANGA 1B	BMANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
Año 0	1.084.320	963.072	1.926.000	1.460.700	895.860	889.272	1.052.280
Año 1	0	0	0	0	0	0	0
Año 2	0	0	0	0	0	0	0
Año 3	0	0	0	0	0	0	0
Año 4	0	0	0	0	0	0	0
Año 5	0	0	0	0	0	0	0
Año 6	0	0	0	0	0	0	0
Año 7	0	0	0	0	0	0	0
Año 8	0	0	0	0	0	0	0
Año 9	0	0	0	0	0	0	0
Año 10	0	0	0	0	0	0	0

Grupo Técnico PGIRS AMB



De acuerdo con la tabla anterior, se observa que las empresas comunitarias de Florida (Florida 1F y Florida 2F) tienen la mayor inversión, \$1.926.000 y \$1.460.700 respectivamente. Así mismo, Piedecuesta (1P) registra la menor inversión (\$ 889.272)

❖ Construcciones

Se estiman inversiones durante los primeros cinco años (2004-2008). En la siguiente tabla, se discrimina el valor de las construcciones por empresa y año de adquisición:

Tabla 41 Inversiones requeridas en Construcciones. (Precios Corrientes)

CONSTRUCCIONES							
AÑO	BMANGA 1B	BMANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
Año 0	23.134.150	20.243.600	40.134.250	29.378.050	16.515.200	17.629.950	21.405.150
Año 1	11.567.075	10.121.800	20.067.125	14.689.025	8.257.600	8.814.975	10.702.575
Año 2	11.567.075	10.121.800	20.067.125	14.689.025	8.257.600	8.814.975	10.702.575
Año 3	10.602.665	9.028.832	24.104.496	18.885.997	11.182.498	9.194.498	11.845.165
Año 4	10.602.665	9.028.832	24.104.496	18.885.997	11.182.498	9.194.498	11.845.165
Año 5	0	0	0	0	0	0	0
Año 6	0	0	0	0	0	0	0
AÑO 7	0	0	0	0	0	0	0
AÑO 8	0	0	0	0	0	0	0
AÑO 9	0	0	0	0	0	0	0
AÑO 10	0	0	0	0	0	0	0

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Fuente: Grupo Técnico PGIRS

❖ Vehículos

Se requiere una inversión inicial en vehículos, en el año cero (0) del horizonte de evaluación y en el año cinco (5), momento en el cual se reponen el activo. Los valores de adquisición se muestran en la siguiente tabla, así como la empresa y el año de inversión.

Tabla 42 Inversiones requeridas en Vehículos. (Precios Corrientes).

VEHICULOS							
AÑO	BMANGA 1B	BMANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
Año 0	6.500.000	6.500.000	13.000.000	6.500.000	6.500.000	6.500.000	6.500.000
Año 1	0	0	0	0	0	0	0
Año 2	0	0	0	0	0	0	0
Año 3	0	0	0	0	0	0	0
Año 4	0	0	0	0	0	0	0
Año 5	9.088.886	9.088.886	18.177.772	9.088.886	9.088.886	9.088.886	9.088.886
Año 6	0	0	0	0	0	0	0
Año 7	0	0	0	0	0	0	0
Año 8	0	0	0	0	0	0	0
Año 9	0	0	0	0	0	0	0
Año 10	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

❖ Equipos y Herramientas



Se requiere inversiones en equipos y herramientas para cada año del horizonte de evaluación del proyecto. Los valores de adquisición se muestran en la siguiente tabla, así como la empresa y el año de inversión.

Tabla 43 Inversiones requeridas en Herramientas y Equipos. (Precios Corrientes).

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS							
AÑO	BMANGA 1B	BMANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
Año 0	646.100	405.450	624.400	608.800	389.850	430.550	389.850
Año 1	736.263	462.031	711.535	693.758	444.254	490.633	444.254
Año 2	780.439	489.752	754.227	735.384	470.909	520.071	470.909
Año 3	823.363	516.689	795.710	775.830	496.809	548.675	496.809
Año 4	864.531	542.523	835.495	814.621	521.649	576.109	521.649
Año 5	903.435	566.937	873.092	851.279	545.123	602.034	545.123
Año 6	939.573	589.614	908.016	885.330	566.928	626.115	566.928
Año 7	977.156	613.199	944.337	920.743	589.605	651.160	589.605
Año 8	1.016.242	637.727	982.110	957.573	613.190	677.206	613.190
Año 9	1.056.891	663.236	1.021.395	995.876	637.717	704.294	637.717
Año 10	1.099.167	689.765	1.062.250	1.035.711	663.226	732.466	663.226

Fuente: grupo Técnico PGIRS AMB

❖ Equipos de Cómputo y Telecomunicaciones

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Para el proyecto se contempló una inversión de 1.980.000 en el año 0, correspondiente a computadora, telefax e impresoras, y en el año cinco, se realiza la reposición de estos equipos.

Tabla 44 Inversiones en Equipos de Computo

Inversión Equipos de Cómputo			
Elementos	Cantidad	Vr Unit.	Vr. Total
Computador	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000
Impresora	1	\$ 220.000	\$ 220.000
Teléfono	1	\$ 60.000	\$ 60.000
TOTAL			\$ 1.980.000

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

❖ Muebles Y Enseres

Para cubrir el concepto de muebles y enseres se aproxima un monto de 270.000 pesos como inversión inicial en cada una de las empresas. Los implementos necesarios se discriminan en la siguiente tabla:

Tabla 45 Inversiones en Muebles y Enseres

Inversión Muebles y Enseres			
Elementos	Cantidad	Vr Unit.	Vr. Total
Escritorio	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Sillas	4	\$ 15.000	\$ 60.000
Archivador	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Ventilador	1	\$ 50.000	\$ 50.000
TOTAL			\$ 270.000

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

❖ Capital de Trabajo



Para determinar la inversión en capital de trabajo que se requiere en la iniciación de las operaciones del negocio, se realizaron ciertas suposiciones que están planteadas en la siguiente tabla:

Tabla 46 Criterios para Calcular el Capital de Trabajo

POLITICAS DE LA EMPRESA	DIAS
DIAS PARA PROVISION DE EFECTIVO	45
DIAS DE CUENTAS POR COBRAR	45
% DE VENTAS A CREDITO	100%
DIAS DE CUENTAS POR PAGAR	60
% DE PAGOS A CREDITO	100%

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Con base en estos y otros datos se generó el flujo de caja del negocio, a partir del cual se tomaron los datos para determinar el monto de capital de trabajo que se muestra en la tabla de inversiones. Es necesario aclarar, que los valores correspondientes para determinar el capital de trabajo, se refieren a valores estimados una vez terminado el primer ciclo de proceso.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

✓ Presupuesto de Egresos

Éste aparte del informe presenta los diferentes aspectos que se tuvieron en cuenta para determinar el presupuesto de operación de la planta, tales como: costos de producción, gastos administrativos y de ventas y demás valores necesarios para calcular dicho presupuesto.

❖ Costos de Operación

Para el proyecto se contemplan los siguientes costos variables de producción.

▪ Costos Variables

- *Costo Variable de Transporte:* El costo generado por recolección y transporte para cada año del horizonte de evaluación del proyecto, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 47 Costos de Recolección y Transporte que se Paga a la E.S.P (Precios Corrientes)



AÑO	B-MANGA 1B	B-MANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
2005	19.628.659	14.018.177	33.318.036	19.573.474	10.897.686	9.403.273	12.022.409
2006	21.127.035	15.380.947	36.902.025	21.795.946	12.239.061	10.492.167	13.334.051
2007	22.633.031	16.790.901	40.664.238	24.139.718	13.661.776	11.638.311	14.707.410
2008	24.132.009	17.957.325	44.302.563	26.311.675	14.878.204	12.554.496	15.853.342
2009	25.608.320	19.113.601	48.035.776	28.541.228	16.124.331	13.477.610	17.006.598
2010	27.045.541	20.247.314	51.833.616	30.810.324	17.389.752	14.398.675	18.155.883
2011	28.426.757	21.345.418	55.662.010	33.098.570	18.662.731	15.307.926	19.288.973
2012	29.878.512	22.502.924	59.771.086	35.554.668	20.026.898	16.273.478	20.491.699
2013	31.404.408	23.723.011	64.181.319	38.190.826	21.488.683	17.298.741	21.768.267
2014	33.008.231	25.009.052	68.914.701	41.020.167	23.054.993	18.387.355	23.123.157

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

- *Pago por disposición final a la empresa prestadora del servicio de aseo domiciliario.* Este valor se calculó, teniendo en cuenta las toneladas dispuestas por cada empresa. A continuación se presenta una tabla que registra el costo por disposición final para cada año de evaluación del proyecto:

Tabla 48 Costos Disposición Final que se Paga a la E.S.P (Precios Corrientes)

AÑO	B-MANGA 1B	B-MANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
2005	5.160.567	4.010.526	9.694.993	5.646.750	3.621.917	2.651.279	3.422.704
2006	5.554.505	4.053.215	10.005.038	5.827.333	3.730.720	2.701.184	3.487.129
2007	5.950.446	4.096.358	10.324.999	6.013.691	3.842.791	2.752.028	3.552.768
2008	6.344.542	4.139.961	10.655.192	6.206.008	3.958.228	2.803.830	3.619.641
2009	6.732.679	4.184.027	10.995.944	6.404.476	4.077.133	2.856.606	3.687.774
2010	7.110.539	4.228.563	11.347.594	6.609.291	4.199.610	2.910.376	3.757.189
2011	7.473.674	4.273.573	11.710.490	6.820.656	4.325.767	2.965.158	3.827.911

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

2012	7.855.355	4.319.062	12.084.990	7.038.780	4.455.713	3.020.972	3.899.963
2013	8.256.528	4.365.035	12.471.468	7.263.880	4.589.562	3.077.835	3.973.372
2014	8.678.189	4.411.497	12.870.305	7.496.179	4.727.433	3.135.770	4.048.163

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

- *Empaques Bultos de Compost.* Este costo hace referencia a los sacos donde se van a empacar los bultos de compost. Para calcular el costo anual, se estimó un precio unitario de \$250 pesos y se multiplicó por la cantidad de bultos que se esperan producir en cada una de las empresas.

Tabla 49 Costos de Empaque. (Precios Corrientes)

AÑO	B-MANGA 1B	B-MANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
2005	136.855	117.311	283.586	165.172	76.515	77.552	100.117
2006	294.604	252.532	623.356	363.067	167.873	168.295	217.263
2007	473.406	405.800	1.022.832	595.738	274.936	272.626	351.950
2008	532.801	456.714	1.175.463	684.637	315.369	309.314	399.313
2009	595.154	510.162	1.340.744	780.903	359.037	348.308	449.653
2010	659.984	565.733	1.518.178	884.248	405.788	389.375	502.669
2011	726.722	622.941	1.706.989	994.219	455.397	432.219	557.979
2012	798.555	684.516	1.915.317	1.115.557	510.014	478.785	618.094
2013	875.831	750.756	2.145.006	1.249.337	570.103	529.366	683.393
2014	958.916	821.976	2.398.070	1.396.732	636.164	584.275	754.277

- *Insumos:* Los costos estimados por insumos se discriminan en la siguiente tabla para cada proyecto y año del horizonte de evaluación:

Tabla 50 Costos de Insumos. (Precios Corrientes)

AÑO	B-MANGA 1B	B-MANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
2005	401.672	401.672	401.672	401.672	401.672	401.672	401.672
2006	725.010	725.010	725.010	725.010	725.010	725.010	725.010
2007	1.090.247	1.090.247	1.090.247	1.090.247	1.090.247	1.090.247	1.090.247
2008	1.216.821	1.216.821	1.216.821	1.216.821	1.216.821	1.216.821	1.216.821
2009	1.348.973	1.348.973	1.348.973	1.348.973	1.348.973	1.348.973	1.348.973
2010	1.485.678	1.485.678	1.485.678	1.485.678	1.485.678	1.485.678	1.485.678
2011	1.625.625	1.625.625	1.625.625	1.625.625	1.625.625	1.625.625	1.625.625
2012	1.776.041	1.776.041	1.776.041	1.776.041	1.776.041	1.776.041	1.776.041
2013	1.937.606	1.937.606	1.937.606	1.937.606	1.937.606	1.937.606	1.937.606
2014	2.111.066	2.111.066	2.111.066	2.111.066	2.111.066	2.111.066	2.111.066

▪ **Costos Fijos**

- *Nómina.* La nómina necesaria para la operación del sistema se encuentra discriminada por los tres componentes de conforman el servicio de aseo: recolección, barrido y disposición final. A continuación se presenta el costo anual de nómina para cada año, por cada componente y tipo de proyecto.

-



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 51 Costos Nómina Recolección (Precios Corrientes)

AÑO	B-MANGA 1B	B-MANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
2005	7.914.478	5.935.858	32.258.682	9.716.790	8.038.960	7.914.478	3.957.239
2006	8.428.919	6.321.689	34.355.496	10.348.381	8.561.492	8.428.919	4.214.459
2007	8.934.654	6.700.990	36.416.826	10.969.284	9.075.182	8.934.654	4.467.327
2008	9.426.060	7.069.545	38.419.751	12.288.107	9.574.317	9.426.060	4.713.030
2009	9.897.363	7.423.022	40.340.739	12.902.512	10.053.033	9.897.363	6.185.852
2010	10.342.744	7.757.058	42.941.167	13.483.125	10.505.419	10.342.744	6.464.215
2011	10.756.454	8.067.341	44.658.814	14.022.450	10.925.636	10.756.454	6.722.784
2012	11.186.712	8.390.034	47.294.326	15.432.507	11.362.661	11.186.712	6.991.695
2013	11.634.181	8.725.636	49.186.099	16.049.807	11.817.168	11.634.181	7.271.363
2014	12.099.548	9.074.661	51.153.543	16.691.799	12.289.854	12.099.548	7.562.217

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 52 Costos Nómina Barrido (Precios Corrientes)

AÑO	B-MANGA 1B	B-MANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
2005	21.941.675	8.038.960	28.893.033	28.893.033	8.038.960	14.990.317	8.038.960
2006	23.367.884	8.561.492	30.771.080	30.771.080	8.561.492	15.964.688	8.561.492
2007	24.769.957	9.075.182	32.617.345	32.617.345	9.075.182	16.922.569	9.075.182
2008	26.132.305	9.574.317	34.411.299	34.411.299	9.574.317	17.853.311	9.574.317
2009	27.438.920	10.053.033	36.131.864	36.131.864	10.053.033	18.745.976	10.053.033
2010	28.673.671	10.505.419	37.757.797	37.757.797	10.505.419	19.589.545	10.505.419
2011	29.820.618	10.925.636	39.268.109	39.268.109	10.925.636	20.373.127	10.925.636
2012	31.013.443	11.362.661	40.838.834	40.838.834	11.362.661	21.188.052	11.362.661
2013	32.253.981	11.817.168	42.472.387	42.472.387	11.817.168	22.035.574	11.817.168
2014	33.544.140	12.289.854	44.171.282	44.171.282	12.289.854	22.916.997	12.289.854

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 53 Costos Nómina Disposición Final (Precios Corrientes)

AÑO	B-MANGA 1B	B-MANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
2005	8.038.960	8.038.960	8.038.960	8.038.960	8.038.960	8.038.960	8.038.960
2006	8.561.492	8.561.492	8.561.492	8.561.492	8.561.492	8.561.492	8.561.492
2007	9.075.182	9.075.182	9.075.182	9.075.182	9.075.182	9.075.182	9.075.182
2008	9.574.317	9.574.317	9.574.317	9.574.317	9.574.317	9.574.317	9.574.317
2009	10.053.033	10.053.033	10.053.033	10.053.033	10.053.033	10.053.033	10.053.033
2010	10.505.419	10.505.419	10.505.419	10.505.419	10.505.419	10.505.419	10.505.419
2011	10.925.636	10.925.636	10.925.636	10.925.636	10.925.636	10.925.636	10.925.636
2012	11.362.661	11.362.661	11.362.661	11.362.661	11.362.661	11.362.661	11.362.661
2013	11.817.168	11.817.168	11.817.168	11.817.168	11.817.168	11.817.168	11.817.168
2014	12.289.854	12.289.854	12.289.854	12.289.854	12.289.854	12.289.854	12.289.854

- **Otros costos.** Este rubro esta relacionado con el pago de servicios, mantenimiento, seguros, impuesto predial y demás costos generados por la operación del sistema. A continuación se presenta una tabla que resume el costo generado en cada año para cada proyecto.



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 54 Otros fijos de operación

AÑO	B-MANGA 1B	B-MANGA 2B	FLORIDA 1F	FLORIDA 2F	GIRON 1G	P/CUESTA 1P	P/CUESTA 2P
Año 1	6.225.204	5.413.668	10.126.878	6.620.416	1.739.672	5.086.315	5.621.939
Año 2	10.528.278	9.158.424	17.477.725	11.989.040	2.254.266	8.387.449	9.567.438
Año 3	13.568.859	12.154.823	23.882.487	15.832.202	2.826.198	11.122.076	12.911.183
Año 4	16.581.343	15.921.378	33.489.501	24.733.598	3.107.987	14.882.452	17.688.217
Año 5	19.211.183	16.701.418	35.204.889	26.133.053	3.520.236	15.614.371	18.575.653
Año 6	17.484.011	15.366.637	31.772.999	22.861.643	3.828.550	14.567.504	16.837.295
Año 7	22.431.554	19.688.836	41.151.425	29.895.775	4.125.891	18.528.622	21.703.171
Año 8	22.979.237	20.148.814	42.152.673	30.669.368	4.443.674	18.960.260	22.221.565
Año 9	23.489.116	20.572.072	43.082.907	31.398.766	4.783.152	19.357.339	22.701.123
Año 10	23.951.860	20.950.078	43.925.069	32.072.373	5.145.674	19.711.812	23.132.657

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Los valores que se presentan en la tabla anterior, tienen aplicado el factor de indexación estimado para el primer año (7%), toda vez que los valores cotizados corresponden a la vigencia del 2004.

❖ Gastos de Administración y Ventas

▪ Nómina

El personal administrativo necesario para la operación del sistema es un (1) administrador y un (1) auxiliar contable, cuyos sueldos mensuales para el primer año suman \$538.500 y \$465.400 respectivamente.

- Nómina Administrativa

Como gasto por nómina administrativa se tomó el 50% del salario del administrador y auxiliar contable. El valor anual de este gasto es \$6.464.105 para el primer año.

- Otros Gastos de Administración

Dentro de otros gastos de administración se incluye papelería, por valor de \$642.000 para el primer año, servicios públicos por \$513.600 y otros gastos que suman \$385.200.



Tabla 55 Gastos Administración

ADMINISTRACIÓN	VALOR
PAPELERIA	642.000
OTROS GASTOS ADMON	385.200
SERVICIOS PUBLICOS	513.600
NOMINA	6.464.105
TOTAL	8.004.905

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

- Nómina de Ventas

Como gasto fijo de ventas se tomó el otro 50% del salario del administrador y auxiliar contable. El valor anual para el primer año es \$6.464.105.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

- *Otros Gastos De Ventas*

El valor por concepto de otros gastos de ventas, hace referencia a publicidad (\$770.400) y facturación, rubro que es variable para cada proyecto, de esta manera:

Tabla 56 Gastos Ventas

GASTOS VENTAS	VALOR
PUBLICIDAD Y MERCADEO	770.400
NOMINA	6.464.105

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 57 Gastos Facturación

EMPRESA	VALOR FACTURACIÓN
FACTURACIÓN 1B	11.004.957
FACTURACIÓN 2B	8.814.963
FACTURACIÓN 1F	18.118.566
FACTURACIÓN 2F	12.203.239
FACTURACIÓN 1G	10.208.294
FACTURACIÓN 1P	8.866.967
FACTURACIÓN 2P	9.226.229

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Otros Datos a Tener en Cuenta

Tabla 58 Otros factores que influyen en el flujo de caja del negocio

CONCEPTO	FACTOR
FACTORES PRESTACIONALES	52%
Vr. LIQUIDACIÓN PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO	30%
IMPUESTO DE RENTA	39%
TASA DE REINVERSION EXCEDENTES	10%
COSTO DE CAPITAL	20%

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



- *Factores Prestacionales*

Se estableció un factor prestacional para la nómina de administración y ventas, así como para el área operativa, equivalente a 52%.

- *Valor de Liquidación de Propiedad, Planta y Equipos*

Se determinó un 30 % de recuperación de la inversión en propiedad, planta y equipos. Esto es, el 30% de \$130.186.383 correspondiente a maquinaria y equipos, equipos de cómputo, muebles y enseres, entre otros; dicho valor asciende a 39.055.915.

- *Tasa para Reinversión de Excedentes*

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Se estableció un 10%, que es un porcentaje mayor al que actualmente colocan los bancos.

- *Costo de Capital*



Se asume que la expectativa de rentabilidad de los socios inversionistas es del 20%, porcentaje por encima del costo de oportunidad.

• **Evaluación Financiera**

La presente evaluación financiera pretende ser una herramienta para ultimar la formulación del estudio de prefactibilidad que se ha realizado hasta el momento. La evaluación estará orientada a identificar los flujos de fondos que genera el proyecto, a partir de los ingresos y egresos que surgen de los aspectos técnicos, productivos, administrativos y económicos del estudio de preinversión.

Una vez conocido el flujo de fondos generado se aplicaran criterios de evaluación (VPN, TIR y TVR) que van a determinar si el proyecto tiene la potencialidad de hacer crecer el valor de la inversión realizada.

- ✓ *Supuestos.* El desarrollo y ejecución del proyecto tiene los siguientes supuestos que ha arrojado la fase de formulación:
 - ❖ El Horizonte del Proyecto. se ha definido en 10 años para hacer la evaluación, luego del periodo inicial que comprende la gestión, desarrollo e implementación del proyecto.
 - ❖ Las necesidades de inversión son las siguientes:
 - a. Se estima la adquisición de terrenos al inicio del proyecto en año cero (0) del proyecto. El valor de adquisición se registra en la *Tabla 1.1 Inversiones requeridas en Terrenos* (precios constantes).
 - b. Para el proyecto se contempla inversiones en construcciones para los primeros cinco años (2004 -2008) del proyecto. Los valores se encuentran en la *tabla 1.2 Inversiones requeridas en Construcciones*.
 - c. Para la operación del negocio, se estima la compra de vehículos en el año cero (0) y cinco (5) del proyecto. Los valores se encuentran en la *tabla 1.3*
 - d. Para cada año de evaluación del proyecto se contempla la adquisición de herramientas y equipos. Los valores están en la *tabla 1.4*
 - e. Para cada uno de los proyectos se contempla la inversión inicial de 1.980.000 en equipo de cómputo en el año cero (0) del proyecto.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

- f. Para cada uno de los proyectos se requiere adquirir en el año cero (0) muebles y enseres por un valor de \$270.000.
- g. El efectivo se estima en 45 días del costo de producción del primer año de operación, excluyendo depreciaciones, amortización de diferidos y prestaciones.
- h. Las condiciones para realizar el cobro hace que el 100% de las ventas se realicen a crédito a 45 días y la política de pago a proveedores determina 100% de crédito con proveedores a 60 días.

❖ **Costos de Funcionamiento**

En el *apartado de Presupuesto de Egresos* se registra el valor de los egresos generados por el funcionamiento del sistema en cada una de las siete empresas comunitarias.

- ❖ *Al Liquidar el Proyecto* en el año 10, se prevé que de la inversión en activos fijos se recuperará \$39.055.915 millones de pesos
- ❖ *La Tasa para la Reinversión de Utilidades* Se estimó en un 10%, y el costo de capital en 20%.
- ❖ *El Incremento en los Ingresos por Ventas.* Se estableció con base en las proyecciones de ventas del negocio, teniendo presente la aplicación de la inflación proyectada.
- ❖ *La Inflación*, que se tuvo en cuenta para la evaluación es la siguiente:

Tabla 59 Inflación proyectada año 1-5

INFLACION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
VALOR PROYECTADO	7,00%	6,50%	6,00%	5,50%	5,00%

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



Inflación proyectada año 6-10

INFLACION	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
VALOR PROYECTADO	4,50%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Inflación proyectada año 11-15

INFLACION	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
VALOR PROYECTADO	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

✓ Flujos de Ingresos y Egresos del Proyecto

Antes de realizar el análisis de los ingresos y egresos del proyecto, es importante mostrar las tarifas resultantes de la evaluación; a continuación se presenta la tabla resumen de dichas tarifas.

Tabla 60 Flujos de Ingresos y Egresos del Proyecto

TARIFAS POR EMPRESA							
AÑO	1B	2B	1F	2F	1P	2P	1G
1	4.044,22	3.668,06	3.353,85	4.090,50	5.664,60	4.112,12	5.651,00
2	4.747,12	4.319,86	6.590,92	4.779,89	6.601,76	4.844,90	5.952,72
3	5.435,84	4.972,53	7.544,20	5.442,29	7.539,85	5.580,51	6.775,24
4	6.124,87	5.669,48	8.553,01	6.283,17	8.559,63	6.408,46	7.720,40
5	6.807,02	6.203,87	9.243,48	6.858,97	9.319,69	7.068,16	8.345,01
6	7.223,22	6.563,78	9.653,36	7.172,05	9.840,15	7.405,20	8.708,67
7	8.001,61	7.293,50	10.592,40	7.914,29	10.840,61	8.230,95	9.551,54
8	8.594,69	7.819,21	11.241,83	8.470,05	11.561,59	8.781,17	10.093,04
9	9.231,53	8.382,44	11.921,49	9.024,65	12.330,79	9.368,17	10.664,54
10	9.915,19	8.985,64	12.646,59	9.617,73	13.151,32	9.994,23	11.267,46

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

❖ Ingresos por Ventas

La siguiente tabla muestra los ingresos en cada año del proyecto, teniendo en cuenta las proyecciones de ventas del producto.



Tabla 61 Ingresos 2005 - 2009

EMPRESA	2005	2006	2007	2008	2009
B-MANGA 1B	122.277.301	141.368.351	160.792.492	178.800.767	196.940.949
B-MANGA 2B	97.944.034	113.384.620	129.321.443	144.705.946	157.797.899
FLORIDA 1F	201.317.405	358.773.517	422.623.377	488.886.615	543.424.986
FLORIDA 2F	135.591.549	162.443.207	190.433.415	222.651.994	249.194.206
GIRON 1G	113.425.485	122.434.878	141.046.227	161.281.508	176.181.980
P/CUESTA 1P	98.521.858	115.215.256	132.624.998	150.658.761	165.817.772
P/CUESTA 2P	102.513.656	120.290.219	138.889.917	158.338.252	175.508.791

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 62 Ingresos 2010 - 2014

EMPRESA	2010	2011	2012	2013	2014
B-MANGA 1B	210.437.985	230.671.450	248.024.708	266.720.265	286.861.580
B-MANGA 2B	168.293.350	184.667.392	198.251.672	212.856.840	228.557.947
FLORIDA 1F	586.748.005	659.360.273	720.855.648	787.560.214	860.682.145
FLORIDA 2F	269.454.251	303.517.652	333.853.599	365.950.191	401.210.546
GIRON 1G	186.641.094	206.139.873	220.553.823	235.963.966	252.434.764

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

P/CUESTA 1P	178.166.402	197.411.002	213.493.853	230.905.154	249.753.794
P/CUESTA 2P	187.524.680	208.463.971	225.261.077	243.428.934	263.077.865

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Empresa Bucaramanga 1B: Para el primer año se tendrían ingresos por más de 120 millones de pesos, en el año 2 y 3 se alcanzarían 141 y 161 millones de pesos, que representan incrementos anuales de 16% y 14%. Posterior a este año, los ingresos crecen a una tasa promedio del 8% alcanzando en el último año un valor de 287 millones.

Empresa Bucaramanga 2B: Para el primer año se tendrían ingresos por más de 95 millones de pesos, en el año 2 y 3 se alcanzarían 113 y 129 millones de pesos, que representan incrementos anuales de 16% y 14%. Posterior a este año, los ingresos crecen a una tasa promedio del 8% alcanzando en el último año un valor de 229 millones.

Empresa Florida 1F: Para el primer año se tendrían ingresos por más de 201 millones de pesos, en el año 2 y 3 año se alcanzarían 359 y 423 millones de pesos, que representan incrementos anuales de 78% y 18%. Posterior a este año, los ingresos crecen a una tasa promedio del 10% alcanzando en el último año un valor de 861 millones.

Empresa Florida 2F: Para el primer año se tendrían ingresos por más de 135 millones de pesos, en el año 2, 3 y 4 se alcanzarían 162, 190 y 223 millones de pesos, que representan incrementos anuales de 20%, 17% y 17%. Posterior a este año, los ingresos crecen a una tasa promedio del 10% alcanzando en el último año un valor de 401 millones.



Empresa Girón 1G: Para el primer año se tendrían ingresos por más de 113 millones de pesos, en el año 2, 3 y 4 se alcanzarían 122, 141 y 161 millones de pesos, que representan incrementos anuales de 8%, 15% y 14%. Posterior a este año, los ingresos crecen a una tasa promedio del 8% alcanzando en el último año un valor de 252 millones.

Empresa Piedecuesta 1P: Para el primer año se tendrían ingresos por más de 98 millones de pesos, en el año 2, 3 y 4 se alcanzarían 115, 133 y 151 millones de pesos, que representan incrementos anuales de 17%, 15% y 14%. Posterior a este año, los ingresos crecen a una tasa promedio del 9% alcanzando en el último año un valor de 250 millones.

Empresa Piedecuesta 2P: Para el primer año se tendrían ingresos por más de 102 millones de pesos, en el año 2, 3 y 4 se alcanzarían 120, 139 y 158 millones de pesos, que representan incrementos anuales de 17%, 15% y 14%. Posterior a este año, los ingresos crecen a una tasa promedio del 8% alcanzando en el último año un valor de 263 millones.

❖ Costos de Producción

Las tablas que se presenta a continuación, muestra los flujos de egresos representados por los costos de producción que se estiman dentro del proyecto,

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

durante el horizonte de tiempo evaluado, 10 años, conforme a las necesidades que se tendrían según proyección de ventas.

Tabla 63 Costos 2005 - 2009

EMPRESA	2005	2006	2007	2008	2009
B-MANGA 1B	69.420.698	78.528.805	86.401.100	93.833.639	100.766.593
B-MANGA 2B	47.177.149	53.990.646	60.094.280	66.602.676	70.059.108
FLORIDA 1F	128.921.259	145.565.740	161.450.289	180.122.875	190.860.925
FLORIDA 2F	82.295.399	93.621.491	103.540.917	118.881.570	126.001.664
P/CUESTA 1P	49.367.751	55.995.472	62.093.790	68.879.896	72.568.882
P/CUESTA 2P	42.692.455	49.538.456	55.840.205	63.244.376	67.956.423
GIRON 1G	44.730.852	51.032.183	57.075.408	64.471.287	68.306.710

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 64 Costos 2010 - 2014

EMPRESA	2010	2011	2012	2013	2014
B-MANGA 1B	103.175.590	112.041.696	116.690.806	121.493.650	126.450.020
B-MANGA 2B	71.304.983	78.081.276	81.110.600	84.224.015	87.418.851
FLORIDA 1F	197.107.038	215.189.076	226.249.162	236.961.097	248.158.537
FLORIDA 2F	128.354.398	140.857.644	148.262.168	155.139.407	162.315.083
P/CUESTA 1P	74.377.441	81.058.733	84.341.773	87.728.103	91.216.670
P/CUESTA 2P	68.793.900	76.135.901	79.256.880	82.472.232	85.779.913
GIRON 1G	70.102.935	76.968.931	80.378.045	83.916.669	87.586.398



Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Empresa Bucaramanga 1B: Para el primer año se tendrían costos por más de 69 millones de pesos; y, en el segundo año se tiene un costo de 79 millones, el cual representa un crecimiento del 13%. A partir del cuarto año, los costos crecen a lo largo del horizonte en 5% promedio, hasta alcanzar el valor de 126 millones en el año 2014.

Empresa Bucaramanga 2B: Para el primer año los costos suman 47 millones de pesos; para el segundo y tercer año se tiene un costo superior, 54 y 60 millones respectivamente, los cuales representan un crecimiento del 14% y %. A partir del cuarto año, con 66 millones, se tienen un crecimiento continuo de los costos a una tasa promedio de 5% hasta alcanzar 87 millones.

Empresa Florida 1F: Para el primer año se tendrían costos por más de 128 millones de pesos, los cuales aumentan 13% en el año 2. En el tercer año, los costos se aumentan en 11% alcanzado el valor de 161 millones. En el intervalo del año cuatro y diez el horizonte del proyecto, se registra un crecimiento continuo de los costos a una tasa promedio de 6% hasta alcanzar el valor de 248 millones.

Empresa Florida 2F: Para el primer año los costos que presenta la empresa suman 82 millones, estos crecen en forma continua a una tasa promedio de 5% hasta alcanzar el valor de 162 millones. Al analizar el horizonte de evaluación se tiene que la tasa de crecimiento más alta se ubica en el cuarto año, 15%.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Empresa Piedecuesta 1P: Para el proyecto se tiene unos costos de 49 millones para el primer año, los cuales crecen a una tasa promedio de 5% en el horizonte de evaluación del proyecto hasta alcanzar en el año 2014 el valor de 91 millones.

Empresa Piedecuesta 2P: En el primer año se registran costos superiores a 42 millones. En el año 2 y 3 se tiene un valor de 49 y 56, lo cual representa una tasa de crecimiento de 16% y 14% respectivamente. A partir del tercer año los costos crecen continuamente hasta ubicarse en 86 millones.

Empresa Girón 1G: Para el primer año se tienen costos por más de 44 millones de pesos, los cuales crecen en el año 2 en 15.9%. A partir del tercer año, en el cual se registra una un crecimiento de 12%, los costos crecen continuamente hasta alcanzar el valor de 88 millones.

❖ Gastos de Administración y Ventas

En la siguiente tabla se reflejan los flujos de egresos generados por los gastos de administración y ventas que se proyectan para el negocio.

Tabla 65 Gastos Administración y Ventas 2005 - 2009

EMPRESA	2005	2006	2007	2008	2009
B-MANGA 1B	26.244.368	28.953.124	31.675.095	34.242.047	36.782.163
B-MANGA 2B	24.054.374	26.434.588	28.842.701	31.173.513	33.259.288
FLORIDA 1F	33.357.977	48.519.589	55.239.875	62.149.774	67.965.726
FLORIDA 2F	27.442.650	30.84 9.861	34.342.778	38.188.658	41.484.956
P/CUESTA 1P	24.106.378	26.599.346	29.140.021	31.709.267	33.981.077
P/CUESTA 2P	24.465.640	27.056.092	29.703.863	32.400.421	34.853.268
GIRON 1G	25.447.704	27.249.112	29.897.931	32.665.314	34.913.855

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



Tabla 66 Gastos Administración y Ventas 2010 - 2014

EMPRESA	2010	2011	2012	2013	2014
B-MANGA 1B	38.854.482	41.472.097	43.862.356	46.406.562	49.115.350
B-MANGA 2B	35.061.465	37.331.731	39.382.783	41.558.854	43.868.023
FLORIDA 1F	72.722.384	80.054.091	86.417.141	93.282.157	100.759.201
FLORIDA 2F	44.165.946	48.028.255	51.586.957	55.337.255	59.406.757
P/CUESTA 1P	35.950.040	38.478.656	40.754.580	43.183.202	45.775.649
P/CUESTA 2P	36.792.285	39.473.424	41.813.630	44.310.342	46.974.815
GIRON 1G	36.712.762	39.264.255	41.389.977	43.638.495	46.016.936

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Empresa Bucaramanga 1B: Para el primer año se tendrían gastos administrativos y de venta por más de 26 millones de pesos, los cuales crecen en un 10% para el segundo año, momento a partir del cual el los gastos crecen a una tasa promedio del 6% hasta alcanzar en el año diez 49 millones.

Empresa Bucaramanga 2B: Para el primer año los gastos suman 24 millones de pesos, y en el segundo y tercero estos crecen al 9% y 8%, respectivamente. A partir

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

del cuarto año, con 31 millones, se tienen un crecimiento continuo de los gastos a una tasa promedio de 6% hasta alcanzar en el 2014, 44 millones.

Empresa Florida 1F: Para el primer año se tendrían gastos por más de 33 millones de pesos, los cuales aumentan 45% y 14% en el año dos y tres. En el intervalo del año cuatro y diez el horizonte del proyecto, se registra un crecimiento de los gastos a una tasa promedio de 8% hasta alcanzar el valor de 101 millones.

Empresa Florida 2F: Para el primer año los gastos que presenta la empresa suman 27 millones, estos crecen en 12%, 11% y 11% en el segundo, tercer y cuarto año. A partir del quinto se tienen una tasa promedio de crecimiento del 8%, la cual ubica los gastos administrativos y de venta en 59 millones en el 2014.

Empresa Piedecuesta 1P: Para el proyecto se tiene unos gastos administrativos de 24 millones para el primer año, los cuales crecen en 10% para los siguientes dos años. A partir del cuarto año, la tasa cae unos puntos porcentuales, ubicándose en 9% y estableciendo una tasa promedio de 6% en el horizonte de evaluación del proyecto hasta alcanzar en el año 2014 el valor de 46 millones.

Empresa Piedecuesta 2P: En el primer año se registran gastos administrativos y de venta superiores a 24 millones. En el año 2 y 3 el flujo se ubica en 27 y 30, lo cual representa una tasa de crecimiento de 11% y 10% respectivamente. A partir del cuarto año los gastos crecen continuamente hasta ubicarse en 47 millones, a una tasa promedio de 6%.

Empresa Girón 1G: Para el primer año se tienen gastos por más de 25 millones de pesos, los cuales decrecen en el año 2 en 7%; pero a partir del año tres se presenta un continuo crecimiento que ubica este flujo en 46 millones, comportamiento producto del incremento en 6% promedio durante el horizonte de evaluación del proyecto.

❖ Gastos de Depreciación y Amortización

Se presenta ahora, el flujo de egresos generado por los costos relacionados con la depreciación y la amortización de las inversiones, respectivamente para cada año por empresa comunitaria.



Tabla 67 Depreciación 2005 – 2009

EMPRESA	2005	2006	2007	2008	2009
B-MANGA 1B	3.077.114	5.875.003	7.449.711	8.973.909	10.531.562
B-MANGA 2B	2.664.974	5.099.631	6.476.071	8.734.755	9.168.780
FLORIDA 1F	4.658.900	9.431.877	12.121.133	17.869.866	18.759.182
FLORIDA 2F	3.371.252	6.873.746	8.839.531	13.306.771	13.968.037
P/CUESTA 1P	2.552.001	4.693.077	5.906.449	8.168.599	8.574.149
P/CUESTA 2P	2.710.425	5.274.915	6.723.529	9.590.168	10.067.069
GIRON 1G	2.448.813	4.457.291	5.597.680	8.262.575	8.673.096

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 68 Depreciación 2010 - 2014

EMPRESA	2010	2011	2012	2013	2014
B-MANGA 1B	7.697.416	12.450.000	12.948.000	13.465.920	14.004.557
B-MANGA 2B	6.810.383	10.972.428	11.411.325	11.867.778	12.342.489

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

FLORIDA 1F	13.384.802	22.379.873	23.275.068	24.206.071	25.174.313
FLORIDA 2F	9.465.853	16.185.303	16.832.715	17.506.024	18.206.265
P/CUESTA 1P	6.517.939	10.325.818	10.738.851	11.168.405	11.615.141
P/CUESTA 2P	7.268.396	11.948.915	12.426.872	12.923.947	13.440.905
GIRON 1G	6.540.045	10.433.946	10.851.303	11.285.355	11.736.770

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

De acuerdo a las tablas anteriores, se observa que los costos de depreciación varían en el tiempo, por cuanto se realizan nuevas inversiones que incrementan el valor depreciado en cada periodo.

✓ Capital de Trabajo

El capital de trabajo que se presenta en las siguientes tablas, es un requerimiento de efectivo que la empresa debe poseer para no entrar en problemas de liquidez y por consiguiente de producción e incumplimiento de obligaciones, por tal motivo es una inversión que debe realizarse para poder desarrollar el proyecto de acuerdo a lo planeado.

Tabla 69 Inversión en Capital de Trabajo 2004 - 2008

EMPRESA	2004	2005	2007	2008	2009
B-MANGA 1B	5.705.811	748.612	647.038	610.894	569.832
B-MANGA 2B	3.877.574	560.013	501.669	534.937	284.090
FLORIDA 1F	10.596.268	1.368.040	1.305.579	1.534.733	882.579
FLORIDA 2F	6.764.005	930.912	815.295	1.260.876	585.213
P/CUESTA 1P	4.057.623	544.744	501.232	557.762	303.204
P/CUESTA 2P	3.508.969	562.685	517.952	608.562	387.292
GIRON 1G	3.676.508	517.918	496.703	607.880	315.240



Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Tabla 70 Inversión en Capital de Trabajo 2010 - 2014

EMPRESA	2010	2011	2012	2013	2014
B-MANGA 1B	198.000	728.721	382.119	394.754	407.373
B-MANGA 2B	102.401	556.956	248.985	255.897	262.589
FLORIDA 1F	513.379	1.486.195	909.048	880.433	920.338
FLORIDA 2F	193.375	1.027.664	608.591	565.253	589.782
P/CUESTA 1P	148.649	549.147	269.839	278.328	286.732
P/CUESTA 2P	68.834	603.452	256.519	264.275	271.864
GIRON 1G	147.635	564.328	280.201	290.846	301.621

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

- Estado de Resultados y Flujo de Caja Proyectado

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

A continuación se presenta el estado de resultado a partir de los cuales se estima el movimiento de efectivo de la operación y el flujo de caja del proyecto para cada empresa comunitaria:

✓ Bucaramanga 1B:

Tabla 71 Estado de Resultado Proyectado – Empresa Bucaramanga 1B

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS TOTALES	122.277.301	141.368.351	160.792.492	178.800.767	196.940.949
COSTOS TOTALES	69.420.698	78.528.805	86.401.100	93.833.639	100.766.593
UTILIDAD BRUTA	52.856.603	62.839.546	74.391.392	84.967.128	96.174.356
Gastos Administrativos	8.004.905	8.525.224	9.036.738	9.533.758	10.010.446
Gastos de Ventas	18.239.462	20.427.900	22.638.357	24.708.289	26.771.716
Otros Gastos	18.341.595	21.205.253	24.118.874	26.820.115	29.541.142
UTILIDAD OPERACIONAL	8.270.640	12.681.169	18.597.423	23.904.966	29.851.051
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	8.270.640	12.681.169	18.597.423	23.904.966	29.851.051
Impuestos	3.184.196	4.882.250	7.160.008	9.203.412	11.492.655
UTILIDAD NETA	5.086.443	7.798.919	11.437.415	14.701.554	18.358.396

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB



Tabla 72 Cont. Estado de Resultado Proyectado – Empresa Bucaramanga 1B

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS TOTALES	210.437.985	230.671.450	248.024.708	266.720.265	286.861.580
COSTOS TOTALES	103.175.590	112.041.696	116.690.806	121.493.650	126.450.020
UTILIDAD BRUTA	107.262.395	118.629.754	131.333.902	145.226.615	160.411.559
Gastos Administrativos	10.460.916	10.879.353	11.314.527	11.767.108	12.237.792
Gastos de Ventas	28.393.566	30.592.744	32.547.829	34.639.454	36.877.557
Otros Gastos	31.565.698	34.600.717	37.203.706	40.008.040	43.029.237
UTILIDAD OPERACIONAL	36.842.215	42.556.940	50.267.839	58.812.013	68.266.973
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	36.842.215	42.556.940	50.267.839	58.812.013	68.266.973
Impuestos	14.184.253	16.384.422	19.353.118	22.642.625	26.282.784
UTILIDAD NETA	22.657.962	26.172.518	30.914.721	36.169.388	41.984.188

Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

Empresa Bucaramanga 1B: La utilidad neta se mantiene positiva a lo largo del horizonte de evaluación, alcanzado en el año tres (3) 11 millones, valor que representa una tasa de crecimiento del 47%. A partir del año cuatro (4) se observa un comportamiento más uniforme con una tasa promedio de crecimiento del 18% hasta alcanzar la suma de 42 millones en el año diez del proyecto.

En relación con el Flujo de Caja se observa en la siguiente tabla que la PREINVERSION del proyecto asciende a \$39 millones de pesos, y el proyecto presenta flujo POSITIVO en el segundo año del horizonte de evaluación, por valor de 679 mil pesos. El comportamiento del flujo en el último año, se explica, debido a que

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

se espera recibir flujos provenientes de venta de los activos fijos y de la liquidación del capital de trabajo, 39 y 10 millones respectivamente.

Tabla 73 Flujo de Caja Proyectado – Empresa Bucaramanga 1

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
UTILIDAD NETA	0	5.086.443	7.798.919	11.437.415	14.701.554	18.358.396
+Depreciaciones y Amortizaciones	0	3.077.114	5.875.003	7.449.711	8.973.909	10.531.562
Movimiento Efectivo Operación		8.163.557	13.673.922	18.887.126	23.675.463	28.889.958
-Inversion Propiedad, Preoperativos	33.614.570	12.303.338	12.347.514	11.426.028	11.467.196	12.760.936
-Inversion KW	5.705.811	748.612	647.038	610.894	569.832	198.000
+Venta Propiedad, Planta y Equipo						
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja del Proyecto	-39.320.381	-4.888.392	679.370	6.850.205	11.638.435	15.931.023



Tabla 74 Cont. Flujo de Caja Proyectado – Empresa Bucaramanga 1B

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
UTILIDAD NETA	22.657.962	26.172.518	30.914.721	36.169.388	41.984.188
+Depreciaciones y Amortizaciones	7.697.416	12.450.000	12.948.000	13.465.920	14.004.557
Movimiento Efectivo Operación	30.355.379	38.622.518	43.862.722	49.635.308	55.988.745
-Inversion Propiedad, Preoperativos	939.573	977.156	1.016.242	1.056.891	1.099.167
-Inversion KW	728.721	382.119	394.754	407.373	0
+Venta Propiedad, Planta y Equipo					39.055.915
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	10.393.152
Flujo de Caja del Proyecto	28.687.085	37.263.244	42.451.725	48.171.044	104.338.645

Empresa Bucaramanga 2B: El proyecto presenta utilidad neta positiva desde el primer año, por valor de 7 millones de pesos aproximadamente. El flujo se mantiene positivo a lo largo del horizonte de evaluación, alcanzado en el año tres (3) 13 millones, valor que representa un crecimiento de 32%. A partir del año cuarto (4) se observa un comportamiento más uniforme con una tasa promedio de crecimiento del 15% hasta alcanzar la suma de 39 millones en el año diez del proyecto.

Tabla 75 Estado de Resultado Proyectado – Empresa Bucaramanga 2B

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS TOTALES	97.944.034	113.384.620	129.321.443	144.705.946	157.797.899
COSTOS TOTALES	47.177.149	53.990.646	60.094.280	66.602.676	70.059.108
UTILIDAD BRUTA	50.766.886	59.393.974	69.227.163	78.103.270	87.738.790
Gastos Administrativos	8.004.905	8.525.224	9.036.738	9.533.758	10.010.446
Gastos de Ventas	16.049.468	17.909.364	19.805.963	21.639.755	23.248.842
Otros Gastos	14.691.605	17.007.693	19.398.217	21.705.892	23.669.685
UTILIDAD OPERACIONAL	12.020.907	15.951.693	20.986.246	25.223.865	30.809.818
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	12.020.907	15.951.693	20.986.246	25.223.865	30.809.818
Impuestos	4.628.049	6.141.402	8.079.705	9.711.188	11.861.780

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

UTILIDAD NETA	7.392.858	9.810.291	12.906.541	15.512.677	18.948.038
----------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Tabla 76 Cont. Estado de Resultado Proyectado – Empresa Bucaramanga 2B

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS TOTALES	168.293.350	184.667.392	198.251.672	212.856.840	228.557.947
COSTOS TOTALES	71.304.983	78.081.276	81.110.600	84.224.015	87.418.851
UTILIDAD BRUTA	96.988.367	106.586.116	117.141.072	128.632.825	141.139.096
Gastos Administrativos	10.460.916	10.879.353	11.314.527	11.767.108	12.237.792
Gastos de Ventas	24.600.549	26.452.379	28.068.256	29.791.746	31.630.230
Otros Gastos	25.244.002	27.700.109	29.737.751	31.928.526	34.283.692
UTILIDAD OPERACIONAL	36.682.899	41.554.275	48.020.538	55.145.445	62.987.381
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	36.682.899	41.554.275	48.020.538	55.145.445	62.987.381
Impuestos	14.122.916	15.998.396	18.487.907	21.230.996	24.250.142
UTILIDAD NETA	22.559.983	25.555.879	29.532.631	33.914.449	38.737.239



En relación con el Flujo de Caja se observa en la siguiente tabla que la PREINVERSION del proyecto asciende a \$ 44 millones de pesos, y el proyecto presenta flujo POSITIVO solo desde el cuarto año del horizonte de evaluación, por valor de 23 millones. El comportamiento del flujo en el último año, se explica, debido a que se espera recibir flujos provenientes de venta de los activos fijos y de la liquidación del capital de trabajo, 39 y 7 millones respectivamente.

Tabla 77 Flujo de Caja Proyectado – Empresa Bucaramanga 2

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
UTILIDAD NETA	0	7.392.858	9.810.291	12.906.541	15.512.677	18.948.038
+Depreciaciones y Amortizaciones	0	2.664.974	5.099.631	6.476.071	8.734.755	9.168.780
Movimiento Efectivo Operación		10.057.832	14.909.922	19.382.612	24.247.431	28.116.818
-Inversion Propiedad, Preoperativos	40.197.550	15.382.783	15.424.409	38.547.823	814.621	12.708.780
-Inversion Capital de trabajo	3.877.574	560.013	501.669	534.937	284.090	102.401
+Desembolso creditos						
+Venta Propiedad, Planta y Equipo						
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja del Proyecto	-44.075.124	-5.884.965	-1.016.155	-19.700.148	23.148.720	15.305.637

Tabla 78 Cont. Flujo de Caja Proyectado – Empresa Bucaramanga 2

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
UTILIDAD NETA	22.559.983	25.555.879	29.532.631	33.914.449	38.737.239
+Depreciaciones y Amortizaciones	6.810.383	10.972.428	11.411.325	11.867.778	12.342.489
Movimiento Efectivo Operación	29.370.367	36.528.307	40.943.956	45.782.227	51.079.729
-Inversion Propiedad, Preoperativos	885.330	920.743	957.573	995.876	1.035.711
-Inversion Capital de trabajo	556.956	248.985	255.897	262.589	0
+Desembolso creditos					
+Venta Propiedad, Planta y Equipo					39.055.915
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	7.185.111
Flujo de Caja del Proyecto	27.928.081	35.358.579	39.730.486	44.523.762	96.285.044

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Empresa Floridablanca 1F: El proyecto presenta utilidad neta positiva a partir del primer año, por valor de 5.4 millones de pesos aproximadamente. El flujo se mantiene positivo a lo largo del horizonte de evaluación, alcanzado en el año dos y tres 68 millones y 88 millones, valores que representan una tasa de crecimiento de 1154% y 29% respectivamente.

A partir del año cuatro (4) se observa un comportamiento más uniforme con una tasa promedio de crecimiento del 12% hasta alcanzar la suma de 235 millones en el año diez del proyecto.

Tabla 79 Estado de Resultado Proyectado – Empresa Floridablanca 1F

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS TOTALES	201.317.405	358.773.517	422.623.377	488.886.615	543.424.986
COSTOS TOTALES	128.921.259	145.565.740	161.450.289	180.122.875	190.860.925
UTILIDAD BRUTA	72.396.146	213.207.777	261.173.088	308.763.739	352.564.061
Gastos Administrativos	8.004.905	8.525.224	9.036.738	9.533.758	10.010.446
Gastos de Ventas	25.353.072	39.994.365	46.203.137	52.616.015	57.955.280
Otros Gastos	30.197.611	53.816.028	63.393.506	73.332.992	81.513.748
UTILIDAD OPERACIONAL	8.840.558	110.872.161	142.539.707	173.280.974	203.084.587
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	8.840.558	110.872.161	142.539.707	173.280.974	203.084.587
Impuestos	3.403.615	42.685.782	54.877.787	66.713.175	78.187.566
UTILIDAD NETA	5.436.943	68.186.379	87.661.920	106.567.799	124.897.021



Tabla 80 Cont. Estado de Resultado Proyectado – Empresa Floridablanca 1F

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS TOTALES	586.748.005	659.360.273	720.855.648	787.560.214	860.682.145
COSTOS TOTALES	197.107.038	215.189.076	226.249.162	236.961.097	248.158.537
UTILIDAD BRUTA	389.640.967	444.171.197	494.606.485	550.599.116	612.523.608
Gastos Administrativos	10.460.916	10.879.353	11.314.527	11.767.108	12.237.792
Gastos de Ventas	62.261.468	69.174.738	75.102.614	81.515.049	88.521.408
Otros Gastos	88.012.201	98.904.041	108.128.347	118.134.032	129.102.322
UTILIDAD OPERACIONAL	228.906.382	265.213.065	300.060.997	339.182.927	382.662.085
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	228.906.382	265.213.065	300.060.997	339.182.927	382.662.085
Impuestos	88.128.957	102.107.030	115.523.484	130.585.427	147.324.903
UTILIDAD NETA	140.777.425	163.106.035	184.537.513	208.597.500	235.337.183

En relación con el Flujo de Caja se observa en la siguiente tabla que la PREINVERSION del proyecto asciende a \$ 68 millones de pesos, y el proyecto presenta flujo POSITIVO a partir del segundo año del horizonte de evaluación, por valor de 55 millones. El comportamiento del flujo en el último año, se explica, debido a que se espera recibir flujos provenientes de venta de los activos fijos y de la liquidación del capital de trabajo, 39 y 20 millones respectivamente.

Tabla 81 Flujo de Caja Proyectado – Empresa Floridablanca 1

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

 <p>ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA</p>	<p>PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA</p>	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</p> 
<p>III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad</p>		

UTILIDAD NETA	0	5.436.943	68.186.379	87.661.920	106.567.799	124.897.021
+Depreciaciones y Amortizaciones	0	4.658.900	9.431.877	12.121.133	17.869.866	18.759.182
Movimiento Efectivo Operación		10.095.844	77.618.255	99.783.053	124.437.665	143.656.203
-Inversion Propiedad, Preoperativos	57.934.650	20.778.660	20.821.352	49.004.702	835.495	21.819.479
-Inversion Capital de trabajo	10.596.268	1.368.040	1.305.579	1.534.733	882.579	513.379
+Desembolso creditos						
+Venta Propiedad, Planta y Equipo						
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja del Proyecto	-68.530.918	-12.050.856	55.491.324	49.243.618	122.719.590	121.323.345

Tabla 82 Cont. Flujo de Caja Proyectado – Empresa Floridablanca 1F

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
UTILIDAD NETA	140.777.425	163.106.035	184.537.513	208.597.500	235.337.183
+Depreciaciones y Amortizaciones	13.384.802	22.379.873	23.275.068	24.206.071	25.174.313
Movimiento Efectivo Operación	154.162.227	185.485.908	207.812.581	232.803.571	260.511.496
-Inversion Propiedad, Preoperativos	908.016	944.337	982.110	1.021.395	1.062.250
-Inversion Capital de trabajo	1.486.195	909.048	880.433	920.338	0
+Desembolso creditos					
+Venta Propiedad, Planta y Equipo					39.055.915
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	20.396.592
Flujo de Caja del Proyecto	151.768.016	183.632.523	205.950.038	230.861.839	318.901.753

Empresa Floridablanca 2F: El proyecto presenta utilidad neta positiva a partir del primer año, por valor de 5 millones. El flujo se mantiene positivo a lo largo del horizonte de evaluación, alcanzado en el año dos y tres 8 millones y 15 millones de pesos aproximadamente, valores que representan una tasa de crecimiento de 147% y 76% respectivamente.

A partir del año cuatro (4) se observa un comportamiento más uniforme con una tasa promedio de crecimiento del 20% hasta alcanzar la suma de 73 millones en el año diez del proyecto.

Tabla 83 Estado de Resultado Proyectado – Empresa Floridablanca 2

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS TOTALES	135.591.549	162.443.207	190.433.415	222.651.994	249.194.206
COSTOS TOTALES	82.295.399	93.621.491	103.540.917	118.881.570	126.001.664
UTILIDAD BRUTA	53.296.150	68.821.717	86.892.498	103.770.424	123.192.542
Gastos Administrativos	8.004.905	8.525.224	9.036.738	9.533.758	10.010.446
Gastos de Ventas	19.437.745	22.324.637	25.306.040	28.654.899	31.474.510
Otros Gastos	20.338.732	24.366.481	28.565.012	33.397.799	37.379.131
UTILIDAD OPERACIONAL	5.514.767	13.605.374	23.984.708	32.183.967	44.328.456
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	5.514.767	13.605.374	23.984.708	32.183.967	44.328.456
Impuestos	2.123.185	5.238.069	9.234.113	12.390.827	17.066.455
UTILIDAD NETA	3.391.582	8.367.305	14.750.595	19.793.140	27.262.000



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 84 Estado de Resultado Proyectado – Empresa Floridablanca 2

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS TOTALES	269.454.251	303.517.652	333.853.599	365.950.191	401.210.546
COSTOS TOTALES	128.354.398	140.857.644	148.262.168	155.139.407	162.315.083
UTILIDAD BRUTA	141.099.852	162.660.008	185.591.432	210.810.783	238.895.463
Gastos Administrativos	10.460.916	10.879.353	11.314.527	11.767.108	12.237.792
Gastos de Ventas	33.705.030	37.148.902	40.272.430	43.570.147	47.168.964
Otros Gastos	40.418.138	45.527.648	50.078.040	54.892.529	60.181.582
UTILIDAD OPERACIONAL	56.515.768	69.104.105	83.926.435	100.580.999	119.307.125
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	56.515.768	69.104.105	83.926.435	100.580.999	119.307.125
Impuestos	21.758.571	26.605.081	32.311.678	38.723.685	45.933.243
UTILIDAD NETA	34.757.198	42.499.025	51.614.758	61.857.315	73.373.882



La siguiente tabla presenta el Flujo de Caja. En esta se observa que la PREINVERSION del proyecto asciende a \$ 47 millones de pesos, y el proyecto presenta un flujo POSITIVO a partir del año cuatro del horizonte de evaluación, por valor de 31 millones. El comportamiento del flujo en el último año, se explica, debido a que se espera recibir flujos provenientes de venta de los activos fijos y de la liquidación del capital de trabajo, 39 y 13 millones respectivamente.

Tabla 85 Flujo de Caja Proyectado – Empresa Floridablanca 2

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
UTILIDAD NETA	0	3.391.582	8.367.305	14.750.595	19.793.140	27.262.000
+Depreciaciones y Amortizaciones	0	3.371.252	6.873.746	8.839.531	13.306.771	13.968.037
Movimiento Efectivo Operación		6.762.833	15.241.052	23.590.126	33.099.911	41.230.037
-Inversion Propiedad, Preoperativos	40.197.550	15.382.783	15.424.409	38.547.823	814.621	12.708.780
-Inversion Capital de trabajo	6.764.005	930.912	815.295	1.260.876	585.213	193.375
+Desembolso creditos						
+Venta Propiedad, Planta y Equipo						
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja del Proyecto	-46.961.555	-9.550.861	-998.652	-16.218.573	31.700.077	28.327.882

Tabla 86 Cont. Flujo de Caja Proyectado – Empresa Floridablanca 2

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
UTILIDAD NETA	34.757.198	42.499.025	51.614.758	61.857.315	73.373.882
+Depreciaciones y Amortizaciones	9.465.853	16.185.303	16.832.715	17.506.024	18.206.265
Movimiento Efectivo Operación	44.223.051	58.684.328	68.447.473	79.363.339	91.580.147
-Inversion Propiedad, Preoperativos	885.330	920.743	957.573	995.876	1.035.711
-Inversion Capital de trabajo	1.027.664	608.591	565.253	589.782	0
+Desembolso creditos					
+Venta Propiedad, Planta y Equipo					39.055.915
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	13.340.966
Flujo de Caja del Proyecto	42.310.056	57.154.994	66.924.647	77.777.681	142.941.316

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

✓ **Piedecuesta 1P:**

El proyecto presenta utilidad neta positiva a partir del primer año, por valor de 6 millones. El flujo se mantiene positivo a lo largo del horizonte de evaluación, alcanzado en el año dos y tres 9 millones y 13 millones, valores que representan una tasa de crecimiento de 49% y 40% respectivamente.

A partir del año cuatro (4) se observa un comportamiento más uniforme con una tasa promedio de crecimiento del 15% hasta alcanzar la suma de 46 millones en el año diez del proyecto.

Tabla 87 Estado de Resultado Proyectado – Empresa Piedecuesta 1

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS TOTALES	98.521.858	115.215.256	132.624.998	150.658.761	165.817.772
COSTOS TOTALES	49.367.751	55.995.472	62.093.790	68.879.896	72.568.882
UTILIDAD BRUTA	49.154.107	59.219.784	70.531.208	81.778.864	93.248.890
Gastos Administrativos	8.004.905	8.525.224	9.036.738	9.533.758	10.010.446
Gastos de Ventas	16.101.473	18.074.121	20.103.283	22.175.508	23.970.630
Otros Gastos	14.778.279	17.282.288	19.893.750	22.598.814	24.872.666
UTILIDAD OPERACIONAL	10.269.450	15.338.150	21.497.438	27.470.784	34.395.148
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	10.269.450	15.338.150	21.497.438	27.470.784	34.395.148
Impuestos	3.953.738	5.905.188	8.276.514	10.576.252	13.242.132
UTILIDAD NETA	6.315.712	9.432.962	13.220.924	16.894.532	21.153.016



88 Cont. Estado de Resultado Proyectado Tabla – Empresa Piedecuesta 1

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS TOTALES	178.166.402	197.411.002	213.493.853	230.905.154	249.753.794
COSTOS TOTALES	74.377.441	81.058.733	84.341.773	87.728.103	91.216.670
UTILIDAD BRUTA	103.788.961	116.352.269	129.152.080	143.177.052	158.537.124
Gastos Administrativos	10.460.916	10.879.353	11.314.527	11.767.108	12.237.792
Gastos de Ventas	25.489.123	27.599.303	29.440.053	31.416.094	33.537.857
Otros Gastos	26.724.960	29.611.650	32.024.078	34.635.773	37.463.069
UTILIDAD OPERACIONAL	41.113.961	48.261.963	56.373.422	65.358.077	75.298.406
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	41.113.961	48.261.963	56.373.422	65.358.077	75.298.406
Impuestos	15.828.875	18.580.856	21.703.768	25.162.860	28.989.886
UTILIDAD NETA	25.285.086	29.681.107	34.669.655	40.195.217	46.308.520

La siguiente tabla presenta el Flujo de Caja del proyecto, en esta se observa que la PREINVERSION del proyecto asciende a \$ 32 millones de pesos, y el proyecto presenta flujo POSITIVO a partir del año 2 del horizonte de evaluación, por valor de 4 millones. El comportamiento del flujo en el último año, se explica, debido a que se espera recibir flujos provenientes de venta de los activos fijos y de la liquidación del capital de trabajo, 39 y 7 millones respectivamente.

Tabla 89 Flujo de Caja Proyectado – Empresa Piedecuesta 1

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

UTILIDAD NETA	0	6.315.712	9.432.962	13.220.924	16.894.532	21.153.016
+Depreciaciones y Amortizaciones	0	2.552.001	4.693.077	5.906.449	8.168.599	8.574.149
Movimiento Efectivo Operación		8.867.713	14.126.040	19.127.373	25.063.131	29.727.165
-Inversion Propiedad, Preoperativos	27.699.772	9.305.608	9.335.046	18.937.672	576.109	12.459.534
-Inversion Capital de trabajo	4.057.623	544.744	501.232	557.762	303.204	148.649
+Desembolso creditos						
+Venta Propiedad, Planta y Equipo						
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja del Proyecto	-31.757.395	-982.640	4.289.762	-368.061	24.183.818	17.118.982

Tabla 90 Cont. Flujo de Caja Projectado – Empresa Piedecuesta 1

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
UTILIDAD NETA	25.285.086	29.681.107	34.669.655	40.195.217	46.308.520
+Depreciaciones y Amortizaciones	6.517.939	10.325.818	10.738.851	11.168.405	11.615.141
Movimiento Efectivo Operación	31.803.025	40.006.925	45.408.506	51.363.622	57.923.661
-Inversion Propiedad, Preoperativos	626.115	651.160	677.206	704.294	732.466
-Inversion Capital de trabajo	549.147	269.839	278.328	286.732	0
+Desembolso creditos					
+Venta Propiedad, Planta y Equipo					39.055.915
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	7.497.261
Flujo de Caja del Proyecto	30.627.763	39.085.927	44.452.971	50.372.596	103.744.370

✓ **Piedecuesta 2P:**

El proyecto presenta utilidad neta positiva a partir del primer año, por valor de 12 millones. El flujo se mantiene positivo a lo largo del horizonte de evaluación, alcanzado en el año dos y tres 16 millones y 20 millones, valores que representan una tasa de crecimiento de 28% y 27% respectivamente.

A partir del año cuatro (4) se observa un comportamiento más uniforme con una tasa promedio de crecimiento del 12% hasta alcanzar la suma de 56 millones en el año diez del proyecto.

Tabla 91 Estado de Resultado Projectado – Empresa Piedecuesta 2

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS TOTALES	102.513.656	120.290.219	138.889.917	158.338.252	175.508.791
COSTOS TOTALES	42.692.455	49.538.456	55.840.205	63.244.376	67.956.423
UTILIDAD BRUTA	59.821.201	70.751.763	83.049.713	95.093.876	107.552.368
Gastos Administrativos	8.004.905	8.525.224	9.036.738	9.533.758	10.010.446
Gastos de Ventas	16.460.734	18.530.868	20.667.126	22.866.663	24.842.822
Otros Gastos	15.377.048	18.043.533	20.833.488	23.750.738	26.326.319
UTILIDAD OPERACIONAL	19.978.513	25.652.138	32.512.362	38.942.717	46.372.781
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	19.978.513	25.652.138	32.512.362	38.942.717	46.372.781
Impuestos	7.691.728	9.876.073	12.517.259	14.992.946	17.853.521
UTILIDAD NETA	12.286.786	15.776.065	19.995.102	23.949.771	28.519.260



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 92 Cont. Estado de Resultado Proyectado – Empresa Piedecuesta 2

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS TOTALES	187.524.680	208.463.971	225.261.077	243.428.934	263.077.865
COSTOS TOTALES	68.793.900	76.135.901	79.256.880	82.472.232	85.779.913
UTILIDAD BRUTA	118.730.779	132.328.070	146.004.197	160.956.703	177.297.952
Gastos Administrativos	10.460.916	10.879.353	11.314.527	11.767.108	12.237.792
Gastos de Ventas	26.331.369	28.594.071	30.499.103	32.543.234	34.737.023
Otros Gastos	28.128.702	31.269.596	33.789.162	36.514.340	39.461.680
UTILIDAD OPERACIONAL	53.809.793	61.585.051	70.401.405	80.132.020	90.861.457
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	53.809.793	61.585.051	70.401.405	80.132.020	90.861.457
Impuestos	20.716.770	23.710.245	27.104.541	30.850.828	34.981.661
UTILIDAD NETA	33.093.022	37.874.806	43.296.864	49.281.193	55.879.796

En relación con el Flujo de Caja del Proyecto, la siguiente tabla permite observar que la PREINVERSION del proyecto asciende a \$ 35 millones de pesos, y el proyecto presenta flujo POSITIVO en el primer año del horizonte de evaluación, por valor de 3 millones. El comportamiento del flujo en el último año, se explica, debido a que se espera recibir flujos provenientes de venta de los activos fijos y de la liquidación del capital de trabajo, 39 y 7 millones respectivamente.



Tabla 93 Flujo de Caja Proyectado – Empresa Piedecuesta 2

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
UTILIDAD NETA	0	12.286.786	15.776.065	19.995.102	23.949.771	28.519.260
+Depreciaciones y Amortizaciones	0	2.710.425	5.274.915	6.723.529	9.590.168	10.067.069
Movimiento Efectivo Operación		14.997.211	21.050.980	26.718.631	33.539.940	38.586.329
-Inversion Propiedad, Preoperativos	31.597.280	11.146.829	11.173.484	24.187.138	521.649	12.402.624
-Inversion Capital de trabajo	3.508.969	562.685	517.952	608.562	387.292	68.834
+Desembolso creditos						
+Venta Propiedad, Planta y Equipo						
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja del Proyecto	-35.106.249	3.287.697	9.359.544	1.922.931	32.630.999	26.114.871

Tabla 94 Cont. Flujo de Caja Proyectado – Empresa Piedecuesta 2

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
UTILIDAD NETA	33.093.022	37.874.806	43.296.864	49.281.193	55.879.796
+Depreciaciones y Amortizaciones	7.268.396	11.948.915	12.426.872	12.923.947	13.440.905
Movimiento Efectivo Operación	40.361.419	49.823.722	55.723.736	62.205.139	69.320.701
-Inversion Propiedad, Preoperativos	566.928	589.605	613.190	637.717	663.226
-Inversion Capital de trabajo	603.452	256.519	264.275	271.864	0
+Desembolso creditos					
+Venta Propiedad, Planta y Equipo					39.055.915
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	7.050.404
Flujo de Caja del Proyecto	39.191.038	48.977.597	54.846.271	61.295.558	114.763.793

✓ Girón 1G:

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

El proyecto presenta utilidad neta positiva a partir del primer año, por valor de 16 millones. El flujo se mantiene positivo a lo largo del horizonte de evaluación, alcanzado en el año dos y tres 20 millones y 25 millones, valores que representan una tasa de crecimiento de 25% y 23% respectivamente.

A partir del año cuatro (4) se observa un comportamiento más uniforme con una tasa promedio de crecimiento del 10% hasta alcanzar la suma de 56 millones en el año diez del proyecto.

Tabla 95 Estado de Resultado Proyectado – Empresa Girón 1

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS TOTALES	113.425.485	122.434.878	141.046.227	161.281.508	176.181.980
COSTOS TOTALES	44.730.852	51.032.183	57.075.408	64.471.287	68.306.710
UTILIDAD BRUTA	68.694.633	71.402.695	83.970.819	96.810.221	107.875.270
Gastos Administrativos	8.004.905	8.525.224	9.036.738	9.533.758	10.010.446
Gastos de Ventas	17.442.799	11.839.615	13.563.865	15.432.874	16.819.793
Otros Gastos	17.013.823	18.365.232	21.156.934	24.192.226	26.427.297
UTILIDAD OPERACIONAL	26.233.106	32.672.624	40.213.282	47.651.362	54.617.733
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	26.233.106	32.672.624	40.213.282	47.651.362	54.617.733
Impuestos	10.099.746	12.578.960	15.482.114	18.345.774	21.027.827
UTILIDAD NETA	16.133.360	20.093.664	24.731.168	29.305.588	33.589.906



Tabla 96 Cont. Estado de Resultado Proyectado – Empresa Girón 1

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS TOTALES	186.641.094	206.139.873	220.553.823	235.963.966	252.434.764
COSTOS TOTALES	70.102.935	76.968.931	80.378.045	83.916.669	87.586.398
UTILIDAD BRUTA	116.538.159	129.170.943	140.175.777	152.047.297	164.848.367
Gastos Administrativos	10.460.916	10.879.353	11.314.527	11.767.108	12.237.792
Gastos de Ventas	17.804.467	19.599.628	20.938.765	22.369.235	23.896.906
Otros Gastos	27.996.164	30.920.981	33.083.073	35.394.595	37.865.215
UTILIDAD OPERACIONAL	60.276.611	67.770.981	74.839.412	82.516.358	90.848.454
Gastos Financieros					
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	60.276.611	67.770.981	74.839.412	82.516.358	90.848.454
Impuestos	23.206.495	26.091.828	28.813.174	31.768.798	34.976.655
UTILIDAD NETA	37.070.116	41.679.153	46.026.238	50.747.560	55.871.799

La siguiente tabla presenta el Flujo de Caja del proyecto, en esta se observa que la PREINVERSION del proyecto asciende a 30 millones de pesos, y el proyecto presenta flujo POSITIVO en el primer año del horizonte de evaluación, por valor de 9 millones. El comportamiento del flujo en el último año, se explica, debido a que se espera recibir flujos provenientes de venta de los activos fijos y de la liquidación del capital de trabajo, 39 y 7 millones respectivamente

Tabla 97 Flujo de Caja Proyectado – Empresa Girón 1

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
UTILIDAD NETA	-	16.133.360	20.093.664	24.731.168	29.305.588	33.589.906

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

+Depreciaciones y Amortizaciones	-	2.448.813	4.457.291	5.597.680	8.262.575	8.673.096
Movimiento Efectivo Operación		18.582.173	24.550.955	30.328.848	37.568.163	42.263.002
-Inversion Propiedad, Preoperativos	26.550.910	8.701.854	8.728.509	22.861.805	521.649	12.402.624
-Inversion Capital de trabajo	3.676.508	517.918	496.703	607.880	315.240	147.635
+Desembolso creditos						
+Venta Propiedad, Planta y Equipo						
+Liquidacion Capital de trabajo	-	0	0	0	0	0
Flujo de Caja del Proyecto	-30.227.418	9.362.401	15.325.743	6.859.163	36.731.274	29.712.743

Tabla 98 Cont. Flujo de Caja Proyectado – Empresa Girón 1

CONCEPTO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
UTILIDAD NETA	37.070.116	41.679.153	46.026.238	50.747.560	55.871.799
+Depreciaciones y Amortizaciones	6.540.045	10.433.946	10.851.303	11.285.355	11.736.770
Movimiento Efectivo Operación	43.610.161	52.113.099	56.877.542	62.032.916	67.608.569
-Inversion Propiedad, Preoperativos	566.928	589.605	613.190	637.717	663.226
-Inversion Capital de trabajo	564.328	280.201	290.846	301.621	0
+Desembolso creditos					
+Venta Propiedad, Planta y Equipo					39.055.915
+Liquidacion Capital de trabajo	0	0	0	0	7.198.882
Flujo de Caja del Proyecto	42.478.905	51.243.292	55.973.506	61.093.577	113.200.140

- **Herramientas de Evaluación Financiera**

Los criterios de inversión más ampliamente aceptados en los medios financieros son:

- ✓ **Valor Presente Neto- VPN**

Se define como el valor que resulta de restar al valor presente de los futuros flujos de caja de un proyecto, el valor de la inversión inicial.

- ✓ **Tasa Interna de Retorno- TIR**

Es la tasa de interés que iguala en el tiempo los ingresos y los egresos de un proyecto. También se puede decir que es la rentabilidad que gana los fondos que permanecen en un proyecto.

- ✓ **Tasa Verdadera de Rentabilidad- TVR**

Es la misma TIR, asumiendo una tasa diferente para la reinversión de las utilidades generadas por el proyecto. Para nuestro caso esta tasa de reinversión se estima en el 20%.

Ahora, los criterios de inversión generalmente aceptados para cualquier proyecto son los siguientes:

- ❖ **Criterio de decisión para el VPN:**

Un proyecto es conveniente desde el punto de vista financiero si el Valor Presente Neto – VPN es positivo.



 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

Tabla 99 Resultados Posibles del VPN

	SIGNO	COMENTARIO	DECISION
VPN	>0	Crea Valor	ACEPTAR
VPN	=0	Ni crea ni destruye valor	INDIFERENCIA
VPN	<0	Destruye Valor	RECHAZAR

❖ Criterio de Decisión para la TIR:

El proyecto es conveniente si la TIR, tiene el siguiente comportamiento relacionado con el Costo de Oportunidad (T_o):

Tabla 100 Resultados Posibles de la TIR

	SIGNO	COMENTARIO	DECISION
TIR	> T_o	Crea Valor	ACEPTAR
TIR	= T_o	Ni crea, ni destruye valor	INDIFERENCIA
TIR	< T_o	Destruye Valor	RECHAZAR

❖ Criterio de decisión para la TVR:

Aplican los mismos criterios de la TIR.

▪ **VPN PARA EL PROYECTO**

Para el cálculo del Valor Presente Neto se tuvo en cuenta un Costo de Capital del 20%, considerando este como el costo de oportunidad del dinero para un inversionista en Colombia. Teniendo en cuenta el costo de capital y las condiciones específicas del proyecto, se hizo el cálculo del índice financiero, obteniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 101 VPN para el Proyecto

PROYECTO	VPN
B-MANGA 1B	29.123.768
B-MANGA 2B	8.869.666
FLORIDA 1F	342.618.490
FLORIDA 2F	45.516.589
P/CUESTA 1P	46.753.719
P/CUESTA 2P	71.441.091
GIRON 1G	93.509.147

▪ **TIR para el Proyecto**

La tasa interna de retorno-TIR del proyecto presenta un resultado positivo en la evaluación, a partir de las condiciones establecidas y conforme a las características del negocio.

Tabla 102 TIR para el proyecto

PROYECTO	TIR
B-MANGA 1B	29%
B-MANGA 2B	23%
FLORIDA 1F	67%
FLORIDA 2F	30%
P/CUESTA 1P	37%
P/CUESTA 2P	44%
GIRON 1G	59%

▪ TVR para el Proyecto

La tasa verdadera de rentabilidad – TVR del proyecto, estimando una tasa para la reinversión para las utilidades igual al (10%), es la siguiente:

Tabla 103 TVR para el Proyecto



PROYECTO	TVR
B-MANGA 1B	24%
B-MANGA 2B	19%
FLORIDA 1F	38%
FLORIDA 2F	24%
P/CUESTA 1P	28%
P/CUESTA 2P	30%
GIRON 1G	34%

4. 2.3.6 Indicadores

Los indicadores del proyecto se describen en términos de lo social, lo ambiental y lo económico.

De beneficio social

- ✓ Generación de empleo directo e indirecto en la comunidad de los sectores en los cuales estarán localizadas las empresas comunitarias. El proyecto suministrará empleos permanentes y además generará empleos indirectos como la mano de obra que se involucrará en la construcción de la Estación de Transferencia y la Planta de Compostaje,

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

- ✓ La generación de empleo directo se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 104 Generación de empleo directo

Empresa	Recolección	Barrido	Planta de Compostaje	Administrativa	Total
Sector 1B	1	3	1	2	7
Sector 2B	1	1	1	2	5
Sector 1F	2	4	1	2	9
Sector 2F	1	4	1	2	8
Sector 1P	1	2	1	2	6
Sector 2P	1	1	1	2	5
Sector 1G	1	1	1	2	5
Total					45



Fuente: Grupo Técnico PGIRS AMB

- ✓ Incremento del compromiso de la comunidad con el manejo integral de los residuos a través de las campañas educativas referentes a la separación en la fuente y recolección selectiva.
- ✓ Se mide con los porcentajes reales de separación en la fuente, frente a las metas propuestas en las campañas educativas.
- ✓ Incremento de la economía solidaria y desarrollo de la pequeña empresa.
- ✓ Disminución en el valor de la tarifa del servicio de aseo

Disminución de la tarifa del aseo frente al valor actual de la tarifa del servicio de recolección ordinario prestado por las Empresas Operadoras del Servicio de Aseo en el AMB

De beneficio ambiental

- ✓ Disminución de los volúmenes de residuos sólidos dispuestos.
- ✓ Aumento en los residuos que entran nuevamente al ciclo productivo, reduciendo así, las cantidades de materias primas que deben ser extraídas.
- ✓ Mejoramiento del entorno paisajístico y las condiciones de saneamiento básico de los sectores seleccionados para el desarrollo del proyecto.

 ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

4. 2.3.7 Cronograma

A continuación, se relacionan las actividades a desarrollar a lo largo del periodo del proyecto.

AÑO										
ACTIVIDADES PERIODO 15 AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ESTUDIOS ADICIONALES										
Caracterización residuos										
CAPACITACIÓN COMUNITARIA EN ECONOMIA SOLIDARIA										
CAPACITACION EN SEPARACION EN LA FUENTE										
INGENIERÍA DE DETALLE (PLANOS, COTIZACIONES)										
ADECUACIONES FISICAS										
ADQUISICION Y MONTAJE										
PUESTA EN MARCHA DEL PROCESO										
MONITOREO Y CONTROL DEL PROCESO										



4.2.3.8 CONCLUSIONES FRENTE AL PGIRS

Con la ejecución de este proyecto es posible beneficiar la población atendida por la empresa comunitaria, disminuyendo los costos del servicio de aseo y garantizando que los recursos provenientes de la prestación del servicio lleguen directamente a la comunidad.

El proyecto piloto de empresas comunitarias, representa una importante alternativa de solución frente a la problemática actual del servicio de aseo en los estratos 1 y 2, dando un manejo adecuado a los residuos domiciliarios generados en estos sectores y siguiendo los lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente frente a la gestión integral de los residuos sólidos.

En la etapa final de esta alternativa se proyecta un importante aprovechamiento de los residuos orgánicos y reciclables que alcanzan aproximadamente el 60%.

Vale la pena aclarar, que la caracterización de residuos sólidos podrá presentar variaciones en cuanto a los porcentajes reales que se generan en los diferentes estratos, teniendo en cuenta que las costumbres, los hábitos y las tendencias de consumo varían. En los estratos uno (1) y dos (2), es posible que se manejen porcentajes diferentes a los mencionados en este proyecto, con una mayor participación de los residuos orgánicos.

 AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER 
III Informe Proyectos Seleccionados a nivel de Prefactibilidad		

La participación de la comunidad es fundamental para el desarrollo del proyecto, ya que es el usuario del servicio de aseo en encargado de la separación en el origen y de llevar los residuos sólidos a los puntos locales donde estarán ubicados los contenedores, a diferencia de lo que sucede en la modalidad de recolección puerta a puerta.

Se considera que el uso de esta alternativa de gestión integral de los residuos sólidos, es aplicable en zonas urbanas marginales, con servicio irregular, de manera que se promueva la participación activa de la comunidad.

Se recomienda utilizar un sistema combinado de transporte en la recolección, donde se use un triciclo de tracción humana para las zonas más cercanas a la estación de transferencia y el moto furgón en las zonas más alejadas.